

Lagosanto, 22 agosto 2023

Spett.le  
**Ministero della Transizione Ecologica**  
Direzione generale valutazioni ambientali  
Divisione V – Sistemi di valutazione ambientale  
[va@pec.mite.gov.it](mailto:va@pec.mite.gov.it)

**Commissione tecnica PNRR-PNEIC**  
[COMPNIEC@pec.mite.gov.it](mailto:COMPNIEC@pec.mite.gov.it)

**Oggetto: [ID: 9195] Lagosanto Solar srl – Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell’art.23 del D.Lgs 152/2006 relativo al progetto di un “Impianto fotovoltaico a terra su area idonea ai sensi del D.Lgs 199/2021 comma 8 lettera c-ter) e c-quater) di potenza di picco pari a 27,036 MWp e potenza nominale pari a 21,600 MW ubicato in prossimità della strada provinciale 32 nel comune di Lagosanto”  
Trasmissione controdeduzioni alle osservazioni del pubblico**

Con la presente, la società proponente il progetto sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui all’oggetto, intende riscontrare le osservazioni e le richieste di chiarimento pervenute da parte di: Provincia di Ferrara e ARPAE.

Si precisa altresì che sono già state trasmesse le controdeduzioni alle osservazioni del competente Consorzio di Bonifica.

Per chiarezza espositiva si riportano le osservazioni e subito nel seguito le controdeduzioni della Società.

### **Osservazioni della Provincia di Ferrara**

*“La linea elettrica non potrà essere realizzata longitudinalmente sotto la sede stradale della SP32 in quanto i sottofondi stradali hanno scarsa portanza; la stessa dovrà essere realizzata in area privata in parallelo alla SP32 oltre il confine stradale. A tal fine andrà fornita specifica tavola e sezioni quotate in adeguata scala con evidenza della distanza dal confine stradale. Eventuali attraversamenti stradali della SP32 della linea elettrica andranno realizzati esclusivamente con tecnologia TOC a profondità minima di 1,5 m tra estradosso della tubazione e piano stradale: a tal fine sarà necessario produrre piante e sezioni quotate in scala adeguata con evidenziazione delle distanze dal nastro asfaltato in particolare delle buche di ingresso e uscita della TOC da realizzarsi ad almeno 1,5 m dallo stesso.”*

Si prede atto della richiesta della Provincia di Ferrara e si realizzerà il tracciato, inizialmente previsto sulla SP32, in area privata. Il percorso planimetrico dell’elettrodotta verrà quindi lasciato pressoché inalterato e traslato al di fuori del sedime stradale della SP32; tale modifica non risulta tuttavia predominante sugli impatti già valutati all’interno dello Studio di Impatto Ambientale, pertanto gli elaborati specifici richiesti verranno forniti nella successiva fase autorizzativa.

*“L’accesso all’impianto sulla SP32 non è autorizzabile in quanto ad uso esclusivo del consorzio di Bonifica: altri accessi sulla SP32 non sono autorizzabili in quanto non rispettano le distanze minime di cui all’art.45 c.3 del DPR 495/92 (300 m dall’accesso precedente e successivo): si propone di utilizzare l’accesso a sud ovest dell’impianto sulla rotatoria nei pressi del centro commerciale”*

Si prende atto della richiesta. Si ritiene altresì che ai fini della procedura di impatto ambientale in corso detta richiesta non sia da considerarsi sostanziale e pertanto la stessa verrà recepita in fase di autorizzazione unica ex. Art. 12 D.Lgs. 387/2003.

*“Dall’esame della documentazione di progetto si è rilevato che la rete di connessione interferisce con la S.P. 32. Pertanto, relativamente alle opere che interferiscono con la viabilità provinciale o con le aree del demanio provinciale, si precisa che, a conclusione con esito positivo del procedimento in corso, dovrà essere materialmente costituita in capo alla richiedente, all’interno dell’applicativo informatico gestionale della Provincia, la relativa posizione amministrativa del provvedimento concessorio già rilasciato dalla Provincia stessa all’interno del presente procedimento autorizzatorio.*

*Successivamente al rilascio dell’autorizzazione in oggetto e prima dell’avvio dei lavori, il richiedente sarà tenuto a formalizzare materialmente sotto il profilo amministrativo la suddetta posizione concessoria relativa all’occupazione di suolo provinciale rivolgendosi alla Ufficio Concessione della Provincia di Ferrara, che rilascerà apposito disciplinare di concessione pluriennale”*

Il richiedente certamente ottempererà a quanto richiesto nei momenti opportuni.

### **Osservazioni ARPAE**

*“Nel SLA non è presente una puntuale stima delle emissioni polverulente dovute alle diverse movimentazioni, non è neppure presente una stima del traffico indotto dal cantiere e una contestuale stima del corrispondente contributo emissivo (in particolare per PM10, NOx)”.*

Si allega alla presente l’elaborato revisionato “F1.2\_Studio di impatto ambientale – REV.01” con l’approfondimento richiesto.

*“Si suggerisce inoltre di verificare la possibilità di implementare la barriera perimetrale a verde, inserendo alberature costituite da essenze con elevata capacità di assorbimento degli inquinanti atmosferici (particolato e gas)”.*

Si prende atto della richiesta e si precisa che verranno specificate le essenze aventi tali caratteristiche mediante studio specifico e puntuale in fase di Autorizzazione Unica.

*“Nel caso comunque dovessero emergere dei disagi si dovrà tempestivamente intervenire con opportune e ulteriori misure per ridurre l’impatto acustico.”*

Come riportato nella Valutazione preliminare di impatto acustico (elaborato F4) non è necessario richiedere la deroga. Pertanto, qualora per motivi eccezionali non si riesca a garantire il rispetto dei limiti o degli orari, la ditta provvederà a richiedere deroga al Comune competente.

*“Nel caso in cui durante la realizzazione dell’opera si verifici l’interferenza con le acque sotterranee dovranno essere adottati tutti gli interventi necessari ad assicurare la tutela delle acque dall’inquinamento. Inoltre al fine della restituzione al corpo idrico recettore o alla fognatura, le acque emunte o intercettate dovranno essere sottoposte a processi di chiarificazione e depurazione in conformità alla Tab. 3 All. 5 del D.Lgs 152/06. Questi aspetti potranno essere dettagliati nella successiva fase autorizzativa”*

Ribadendo che l’interferenza tra acque sotterranee e lavori di cantiere saranno minime in quanto non sono previste fondazioni profondi né scavi significativi, si specifica che non si prevede lo scarico delle acque sotterranee né in corpo idrico né in fognatura.

*“Nelle fasi di realizzazione e gestione dell’impianto l’unica potenziale sorgente di impatto temporaneo per il suolo e gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Al fine della corretta gestione degli eventi accidentali si suggerisce di prevedere prima dell’inizio dei lavori un Piano di gestione delle emergenze ambientali.”*

Si prende atto del suggerimento che potrà diventare una prescrizione di VIA o di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.Lgs 387/2003.

*“Per la caratterizzazione delle terre è previsto il set analitico dell’Allegato 4 al DPR 120/2017, (...).*

*Nella documentazione non è presente l’allegato con i certificati analitici, si chiede che la documentazione sia inoltrata agli Enti in occasione della trasmissione degli esiti della campagna di campionamenti delle opere lineari.*

*Ad integrazione della caratterizzazione chimica dei suoli si suggerisce che le operazioni di scavo siano supervisionate da personale tecnico in grado di riconoscere e gestire eventuali anomalie affioranti in fase operativa”.*

I certificati analitici verranno trasmessi in occasione della campagna per gli scavi lineari.

*“Poichè non sono rappresentate in planimetria le DPA di tutte le sorgenti emissive, non è possibile verificare univocamente l’esclusione dalle DPA di tutti i luoghi a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere, soprattutto per la connessione alla rete (elettrdotto di connessione)”*

Per la connessione in progetto sono state rappresentate le DPA per i seguenti elementi di impianto:

- Nuovo Stallo linea 132 kV nella C.P. di Volania;
- Nuova C.P. Utente 132/30 kV;
- Linea in cavi unipolari sotterranei a 132 kV tramite rappresentazione in planimetria catastale.

Non è stata rappresentata la DPA in planimetria catastale della linea di connessione a 30 kV, realizzata con cavi ad elica visibile, in quanto come riportato nella relazione Tecnica (elaborato PD\_010, al paragrafo 9.2) la isolina dei  $3 \mu\text{T}$  rimane sempre al di sotto del suolo e non determina vincoli ai sensi delle vigenti norme sui campi elettrico e magnetico. inoltre il tracciato della linea 30 kV non interessa aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

In merito alle altre sorgenti emissive di campi magnetici sono state effettuate ricerche presso e-distribuzione da cui risulta che lungo la strada comunale via Pallotta, in Comune di Comacchio, sono presenti due linee 15 kV costituita da cavi sotterranei ad elica visibile di sezione  $3 \times (1 \times 185 \text{ mm}^2)$  in alluminio con isolamento XLPE.

La situazione planimetrica del parallelismo delle linee MT esistenti ed in progetto è riportata in figura 1.



Figura 1: Parallelismo reti MT

Lungo la strada via Pallotta sono stati eseguiti rilevamenti per individuare le due terne esistenti 15 kV da 185 mm<sup>2</sup> dai quali risulta che detta linea transita in una unica trincea posta nella banchina stradale.

Il progetto della connessione a 30 kV prevede di realizzare la trincea di posa in centro strada.

Ai soli fini delle simulazioni di induzione magnetica si è ipotizzato che l'asse delle due trincee disti di un metro che, ai fini del servizio elettrico, è la minima distanza cautelativa.

Nella figura 2 sono state numerate le diverse terne presenti:

- Terna 1 - linea 30 kV di connessione da 240 mm<sup>2</sup> in progetto;

- Terna 2 - linea 30 kV di connessione da 240 mm<sup>2</sup> in progetto;
- Terna 3 - linea 15 kV esistente da 185 mm<sup>2</sup> ;
- Terna 4 - linea 15 kV esistente da 185 mm<sup>2</sup> ;

ed è stato evidenziato il sistema di assi cartesiani “X – Z” con origine “O” posta al suolo ed in asse con la trincea della connessione in progetto.

Il Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29/05/2008 “Approvazione delle metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto” indica per i cavi sotterranei che la portata in corrente in regime permanente deve essere determinata in base ai criteri della norma CEI 11-17.

In detta norma vi sono le modalità di calcolo dei fattori di riduzione dovuti principalmente ai seguenti motivi:

- Maggiore è la profondità di posa, più difficile risulta lo smaltimento del calore che la corrente produce nel cavo stesso per l’effetto Joule e di conseguenza ne riduce la portata;
- Se nella stessa trincea sono presenti più terne il riscaldamento reciproco determina un ulteriore abbattimento della portata.
- Se i cavi sono posati in tubazioni la presenza di aria stagnante, che è un buon isolante termico, determina uno scarso smaltimento del calore ed una conseguente riduzione di portata.

Ai fini della presente valutazione del campo magnetico cautelativamente si tiene conto del solo fattore di riduzione dovuto alla posa in tubazioni che è di 0,9.

Le portate utilizzate nei calcoli sono le seguenti:

	Portata Nominale [Ampere]	Fattore di riduzione	Portata per calcolo DPA [Ampere]
Terna 1 e 2	400	0.90	360
Terna 3 e 4	360	0.90	324

Linee 15 esistenti  
2 terne ad elica visibile  
del tipo 3 x (1 x 185)

Connessione in progetto a 30 kV  
2 terne ad elica visibile  
del tipo 3 x (1 x 240)

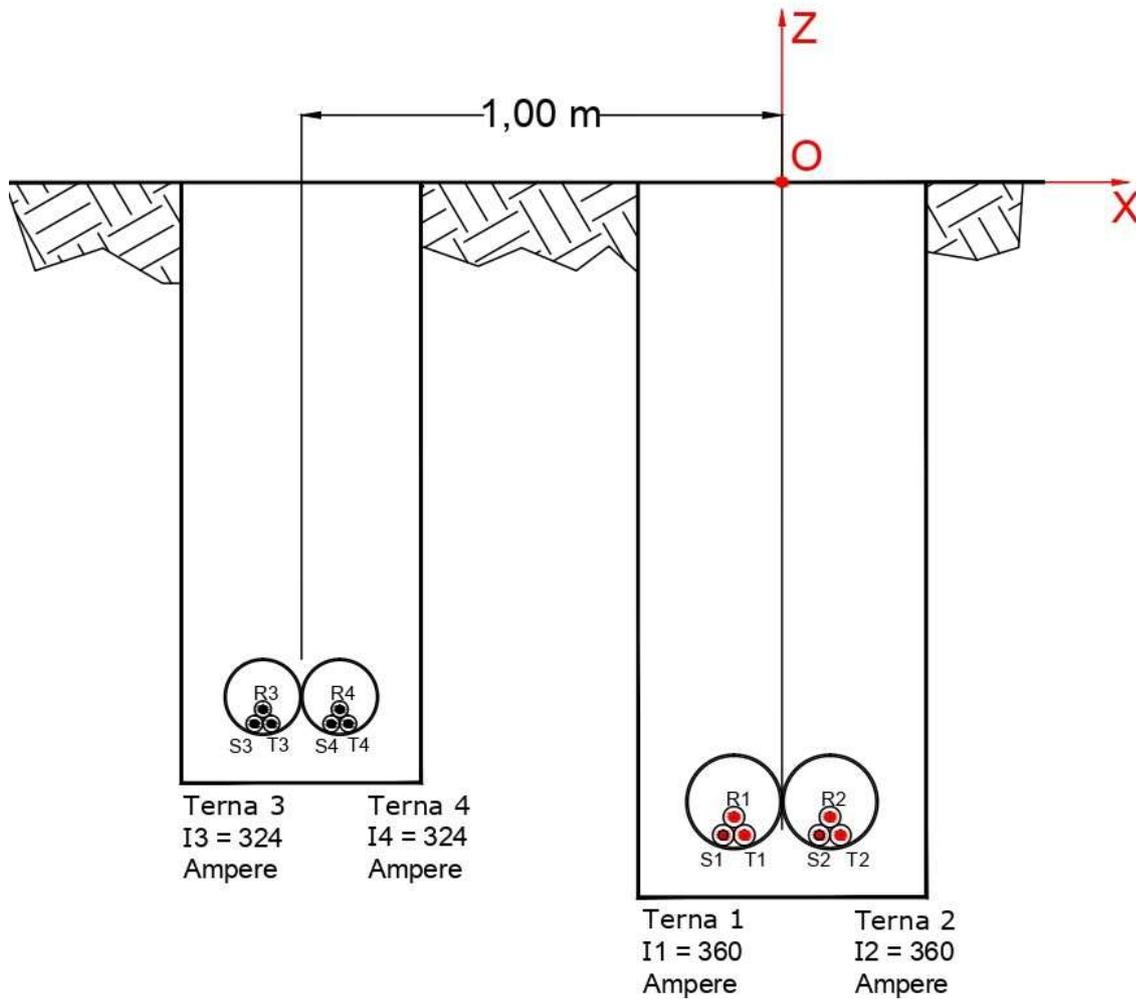


Figura 2: Terne presenti

Nella sottostante tabella sono riportati i dati necessari per determinare l'induzione magnetica nel punto "O" origine degli assi cartesiani ed il valore del modulo dell'induzione magnetica stessa in tale punto.

n° Terna	Fase	Coordinate		Corrente	paso di cordatura	Modulo induzione magnetica nel punto "O" origine assi cartesiani
		X	Z			
		[m]	[m]	[Ampere]	[m]	[ $\mu$ T]

1	R1	-0.10	-1.33	360	1.65	0.20
	S1	-0.12	-1.37			
	T1	-0.08	-1.37			
2	R2	0.10	-1.33	360	1.65	0.20
	S2	0.08	-1.37			
	T2	0.12	-1.37			
3	R3	-1.08	-1.11	324	1.40	0.02
	S3	-1.10	-1.14			
	T3	-1.06	-1.14			
4	R4	-0.92	-1.11	324	1.40	0.04
	S4	-0.94	-1.14			
	T4	-0.90	-1.14			

Sommando aritmeticamente i moduli dei vari contributi di induzione magnetica si ottiene un valore di 0,46  $\mu$ T che è sicuramente superiore al modulo della somma vettoriale dei diversi contributi.

Si conclude quindi che dalle valutazioni ampiamente cautelative sopra esposte risulta che l'impianto di connessione a 30 kV in progetto, sia in via Pallotta ove sono presenti altre sorgenti, che su tutto il rimanente percorso il valore di induzione magnetica al suolo è ampiamente inferiore ai 3  $\mu$ T e pertanto non determina DPA.

*“Nello studio previsionale non vengono specificate le distanze dei ricettori dalle sorgenti, pertanto la scrivente Agenzia non è stata in grado di eseguire una verifica della correttezza delle stime”*

Si provvede a specificare di seguito le distanze richieste, rispetto ai ricettori considerati nello studio previsionale di impatto acustico. Con riferimento alle immagini che seguono, le distanze risultano essere:

Ricettore	Distanza da confine campo fv	Distanza da cabina trasformazione più vicina
R1 – Classe III	30 m	140 m
R2 – Classe II	295 m	470 m
R3 – Classe II	375 m	590 m
R4 – Classe I	90 m	260 m
R5 – Classe I	410 m	570 m



Figura 3: Distanze ricettori - confine campo

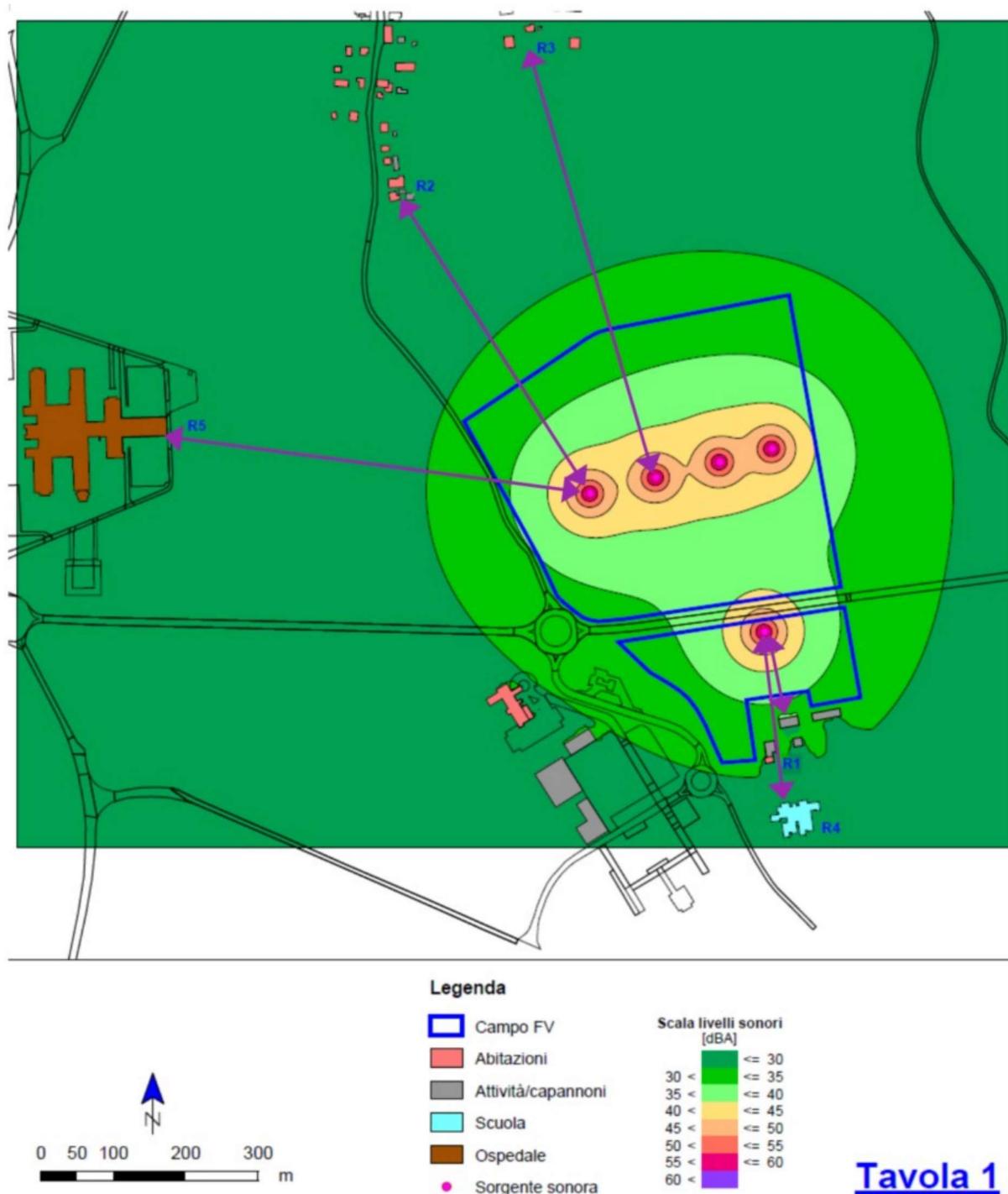


Figura 4: Distanze ricettori - sorgenti (trasformatori)

*“Per la pulizia dei pannelli si ritiene preferibile una pulizia a secco; nel caso si opti per la pulizia ad umido questa dovrà avvenire senza l'utilizzo di detergenti contenenti tensioattivi”*

L'inclinazione dei pannelli fa sì che non sia necessaria una pulizia frequente poiché questa è resa possibile durante gli eventi meteorici. Qualora si rendesse necessaria la pulizia ad umido questa sarà effettuata senza l'utilizzo di detergenti contenuti tensioattivi.

*“Vista la presenza di alcuni aspetti indeterminati nella stima dell’impatto acustico ai recettori sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio, si richiede a tutela della popolazione l’effettuazione di misure di rumore presso i ricettori abitativi più vicini e presso i recettori sensibili, in particolare R4 (Asilo) ed R5 (ospedale).*

*Il piano di monitoraggio dovrà essere trasmesso ad Arpa per l’approvazione prima dell’inizio dei lavori.*

*Gli eventuali interventi di mitigazione, da porre in essere qualora il monitoraggio dovesse evidenziare non conformità ovvero superamento dei limiti, dovranno essere valutati da Arpa.”*

Prima dell’inizio dei lavori si trasmetterà ad Arpa il piano di monitoraggio richiesto.

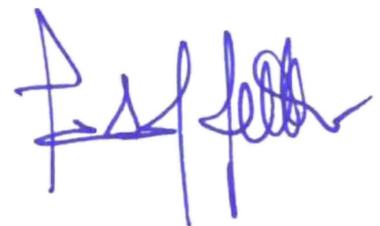
*“Al fine di monitorare l’eventuale effetto “Isola di calore” generato dall’impianto e misurare eventuali variazioni microclimatiche dell’area sul lungo periodo, si richiede che vengano monitorati sia in ante operam che in post operam i parametri microclimatici, in particolare la velocità del vento, la temperatura radiante (sulla superficie dei pannelli), la temperatura dell’aria e l’umidità relativa.”*

Non essendo possibile stabilire quali siano i tempi necessari per l’autorizzazione del progetto si propone di iniziare il monitoraggio ante operam nel mese di gennaio 2024. In particolare sarà installata 1 centrale autoalimentata da un pannello solare + batteria su cui andranno integrati:

- una stazione meteo in grado di misurare i parametri richiesti
- due sensori di radiazione
- un bluelog per la trasmissione dei dati
- un router per la connessione

**Lagosanto Solar srl**

**Paolo Giovanni Rametta**



#### Progetto Elettrico

Per. Ind. Massimo Ghesini  
Ing. Francesco Piergiovanni



#### Progetto Linea Elettrica

Geom. Stelio Poli  
Ing. Chiara Baldi  
Geom. Valentina Cristofori



#### Ambiente

Ing. Roberta Mazzolani  
Ing. David Negrini

Studio Associato Ne.Ma  
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Confine 24/a - 48015 Cervia (RA)  
P.IVA 02653670394

#### Geologia e Acustica

Dott.ssa Giulia Bastia  
Dott. Maurizio Castellari  
Dott.ssa Marta Cristiani



#### Progetto Strutturale

Ing. Gianluca Ruggi



#### Progetto Architettonico

Arch. Antonio Gasparri  
Arch. Andrea Ricci Bitti

#### Collaboratori

Arch. Isabella Cevolani  
Arch. Martina Cortesi  
Arch. Agnese Di Tirro  
Arch. Beatrice Mari  
Arch. Francesco Ricci Bitti  
Arch. Valeria Tedaldi  
Arch. Cecilia Venieri  
Dott. Cristian Griguoli



# COMUNE DI LAGOSANTO - COMACCHIO

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU AREA  
IDONEA AI SENSI DEL D.lgs. 199/2021 comma 8  
lettera c-ter) E c-quater) DI POTENZA DI PICCO PARI A 27,036  
MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 21,600 MW UBICATO IN  
PROSSIMITA' DELLA STRADA PROVINCIALE 32  
NEL COMUNE DI LAGOSANTO**

**COMMITTENTE:** LAGOSANTO SOLAR S.R.L.

p.IVA 02715640393

Legale rappresentante: **Cristiano Vitali**

C.F. VTLCST67R26H199U

**PROGETTISTA:** Ingegnere **David Negrini**

C.F. NGRD72E08H199E

Ingegnera **Roberta Mazzolani**

C.F. MZZRRT81S45C265D

N. ELABORATO <b>F1.2</b>	ELABORATO <b>STUDIO IMPATTO AMBIENTALE</b>
SCALA	RIFERIMENTO PRATICA <b>IMPIANTO LAGOSANTO</b>
DATA <b>30/11/2022</b>	REVISIONE <b>Risposta osservazioni 22/08/2023</b>

**General contractor**



**Protesa spa**

Via Ugo la Malfa n.24 Imola 40026 (BO)

telefono 0542 644069 mail info@protesa.net sito www.protesa.net

Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate.  
In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

file cartiglio REV 1.dwg

## Indice generale

1	PREMESSA.....	6
2	QUADRO AMBIENTALE.....	7
2.1	Analisi dello stato ambientale.....	7
2.2	Inquadramento meteo-climatico.....	7
2.2.1	Tendenze climatica.....	8
2.2.2	Precipitazioni e Falda.....	13
2.2.3	Radiazione solare media.....	20
2.2.4	Qualità dell'aria.....	21
2.3	Rumore.....	23
2.4	Suolo e sottosuolo.....	25
2.4.1	Litologia di superficie.....	26
2.4.2	Geomorfologia.....	27
2.4.3	Rischio di cedimenti.....	30
2.4.4	Zonizzazione sismica.....	31
2.4.5	Caratteristiche dei terreni in sito.....	32
2.5	Acque superficiali e sotterranee.....	32
2.5.1	Assetto idrogeologico.....	33
2.5.2	Acque superficiali.....	35
2.5.3	Acque sotterranee.....	38
2.6	Componenti biotiche.....	39
2.6.1	Paesaggio vegetale di area vasta.....	40
2.7	Uso del suolo.....	42
2.8	Elettromagnetismo.....	44
2.8.1	Compatibilità elettromagnetica.....	44
3	DESCRIZIONI DELLE ALTERNATIVE POSSIBILI.....	46
3.1	Valutazione preliminare degli impatti prodotti dalle alternative progettuali.....	47
3.1.1	Alternativa zero: mancata realizzazione dell'impianto.....	47

---

3.1.2 Alternativa uno: realizzazione del progetto in esame.....	47
3.1.3 Alternativa due: realizzazione di impianto agrovoltaiico.....	49
3.1.4 Alternativa tre: realizzazione di un impianto alimentato a gas metanodotti.....	51
4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....	52
4.1 Metodologia utilizzata.....	52
4.2 Componenti ambientali.....	53
4.2.1 Popolazione e salute umana.....	53
4.2.2 Biodiversità.....	53
4.2.3 Suolo e sottosuolo.....	55
4.2.4 Aria e clima.....	56
4.2.5 Acqua.....	56
4.2.6 Beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio.....	56
4.3 Fattori ambientali.....	57
4.3.1 Piovosità.....	57
4.3.2 Sismicità.....	58
4.3.3 Ventosità.....	59
4.3.4 Rischio idrogeologico.....	59
4.3.5 Potenziali risorse del sito.....	60
4.3.6 Visibilità.....	60
4.3.7 Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili.....	60
4.3.8 Sistema viario.....	61
4.3.9 Reticolo idrografico superficiale.....	62
4.3.10 Permeabilità a livello di falda.....	62
4.3.11 Consumo di suolo.....	62
4.3.12 Consumo materie prime.....	63
4.3.13 Densità di potenza.....	63
4.3.14 Realizzazione opere accessorie esterne – elettrodotto.....	64
4.3.15 Flora e fauna.....	64
4.3.16 Emissioni di gas a effetto serra.....	65
4.3.17 Emissioni sonore.....	65

---

4.3.18 Scarichi idrici.....	65
4.3.19 Traffico indotto.....	66
4.3.20 Esecuzione di scavi.....	66
4.3.21 Importo dei lavori.....	67
4.4 Assegnazione delle magnitudo.....	67
4.4.1 Piovosità.....	67
4.4.2 Sismicità.....	67
4.4.3 Ventosità.....	67
4.4.4 Rischio idrogeologico.....	69
4.4.5 Potenziali risorse del sito.....	70
4.4.6 Visibilità.....	70
4.4.7 Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili.....	71
4.4.8 Sistema viario.....	72
4.4.9 Reticolo idrografico superficiale.....	73
4.4.10 Permeabilità e livello di falda.....	73
4.4.11 Consumo di suolo.....	74
4.4.12 Consumo di materie prime.....	74
4.4.13 Densità di potenza.....	75
4.4.14 Realizzazione opere accessorie esterne – elettrodotto.....	75
4.4.15 Flora e fauna.....	75
4.4.16 Emissioni di gas ad effetto serra.....	76
4.4.17 Emissioni sonore.....	76
4.4.18 Scarichi idrici.....	76
4.4.19 Traffico indotto.....	77
4.4.20 Esecuzione di scavi.....	77
4.4.21 Importo dei lavori.....	78
4.5 Assegnazione delle influenze ponderali.....	78
4.6 Valutazione degli impatti.....	79
4.7 Fase cantiere.....	81
4.7.1 Mezzi operativi previsti.....	81

---

---

4.7.1.1 Metodologia di stima.....	81
4.7.2 Fattori ambientali, impatti potenziali e mitigazioni.....	84
4.7.2.1 Traffico indotto.....	84
4.7.2.2 Inquinamento acustico.....	88
4.7.2.3 Emissioni in atmosfera.....	89
4.7.2.4 Tutela delle risorse idriche.....	99
4.7.2.5 Depositi e gestione dei materiali.....	102
4.7.3 Fasi di cantiere: descrizione e valutazione dell'impatto.....	103
4.7.3.1 Apprestamento area di cantiere.....	103
4.7.3.2 Fase preparazione del piano di posa e realizzazione degli scavi necessari.....	103
4.7.3.3 Fase: Montaggio del campo fotovoltaico.....	104
4.7.3.4 Fase di costruzione delle vie cavi e cablaggio del campo.....	104
5 Opere di connessione.....	105
5.1 Cabina Primaria 132/30 kV Utente Lagosanto Solar.....	107
5.2 VALUTAZIONE IMPATTI OPERE DI CONNESSIONE.....	107
5.2.1 Compatibilità elettromagnetica.....	107
5.2.2 Inserimento paesaggistico.....	108
.....	109
6 CONCLUSIONI.....	110

## 1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto quale allegato alla documentazione necessaria all'avvio della Valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. relativo ad un impianto fotovoltaico a terra di potenza di picco pari 27,036 MWp e potenza nominale pari a 21,60 MW da realizzarsi in Comune di Lagosanto (FE).

L'impianto sarà del tipo Grid Connected e l'energia elettrica prodotta sarà ceduta completamente in rete, con allaccio in Alta Tensione alla Rete Elettrica Nazionale.

Il Produttore e Soggetto Responsabile, è la Lagosanto Solar S.r.l., con Sede Legale in vicolo Gabbiani n.30 – 48121 Ravenna (RA). Le Aree sulle quali è prevista l'installazione del campo fotovoltaico sono già nella disponibilità della proponente che risulta titolare di un diritto di superficie condizionato all'ottenimento delle autorizzazioni. La denominazione dell'impianto è "LAGOSANTO".

Con riferimento agli elenchi di opere soggette a procedura di valutazione di impatto ambientale dal D. Lgs. n.152/06 e ss.mm.ii. sono sottoposte alla procedura di VIA gli impianti elencati nell'allegato II alla parte II del medesimo decreto legislativo.

L'impianto in esame è elencato al punto 2) dell'Allegato II alla Parte II: *"Installazioni relative a: impianti fotovoltaici per la produzione di energia con potenza complessiva superiore a 10 MW"*.

L'opera è inoltre ricompresa tra quelle necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) predisposto in attuazione del Regolamento UE 2018/1999.

Il presente Studio di Impatto Ambientale presenta i contenuti di cui all'allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006. Nella tabella che segue si riportano i contenuti e i capitoli in cui gli stessi sono trattati ed approfonditi:

## 2 QUADRO AMBIENTALE

### 2.1 Analisi dello stato ambientale

Sono di seguito analizzati le componenti ambientali che sono o potrebbero essere influenzate dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico. Il presente capitolo ha pertanto lo scopo di fornire un inquadramento generale dell'area, in modo da identificare e caratterizzare lo stato ambientale attuale del sito in cui l'opera si andrà ad inserire. Tali informazioni permetteranno di stimare successivamente gli impatti sull'ambiente che derivano dalle opere in progetto.

L'intervento proposto in questo documento si esplica nella realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Lagosanto (FE), in area classificata produttiva industriale artigianale dai vigenti strumenti urbanistici comunali. L'area si estende da Ovest a Est tra la SP53 e il Canale Sabbionchi, e da Noord a Sud tra il Canale Marozzetto e il confine con le particelle catastali 469, 546 e 539.

### 2.2 Inquadramento meteo-climatico

All'interno del presente paragrafo si approfondiscono gli elementi di rilievo in riferimento alle stazioni meteorologiche presenti nell'intorno dell'area di progetto.



Figura 1: Rete di monitoraggio idrometeorologica, ARPAE Emilia - Romagna

L'area di progetto risulta in prossimità di varie stazioni di misura della precipitazione, le più vicine risultano essere:

1. Campello
2. Lagosanto
3. S.Giuseppe

### 2.2.1 Tendenze climatica

Prendendo in esame i parametri termopluviometrici prevalenti di lungo periodo, il clima dell'Emilia Romagna può essere definito tipicamente temperato, intendendo con tale espressione un regime caratterizzato da lunghe estati calde e asciutte e brevi inverni miti e piovosi. Dal “Rapporto IdroMeteoClima Emilia – Romagna”<sup>1</sup> dati 2021, è possibile estrapolare l'immagine che segue riepilogativa dell'andamento annuale del clima:

---

1 Si veda il link: <https://www.arpae.it/it/notizie/pubblicato-il-rapporto-idrometeoclima-emilia-romagna-del-2021>

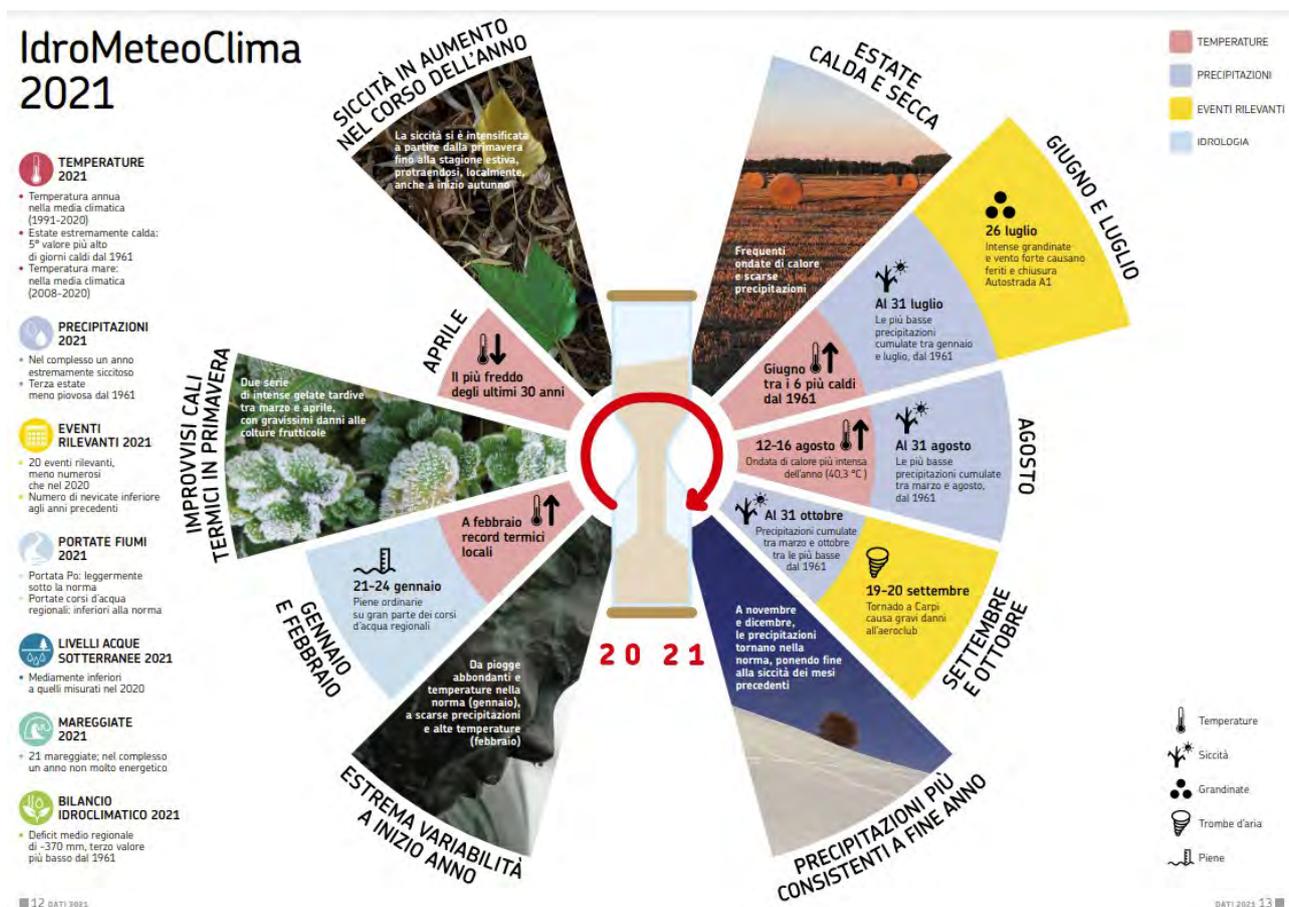


Figura 2: Riepilogo, Rapporto IdroMeteoClima Emilia - Romagna, anno 2021

In particolare dall'analisi del documento emerge come in Emilia Romagna, nel 2021, tutti i mesi ad eccezione di quello di gennaio, siano stati meno piovosi della media presa a riferimento (media degli anni tra il 1991 e il 2020). Per quanto riguarda le temperature si evidenzia come in particolare Febbraio, Giugno e Settembre abbiano fatto registrare temperature sopra la media. Si riporta infografica contenuta nel report già citato:

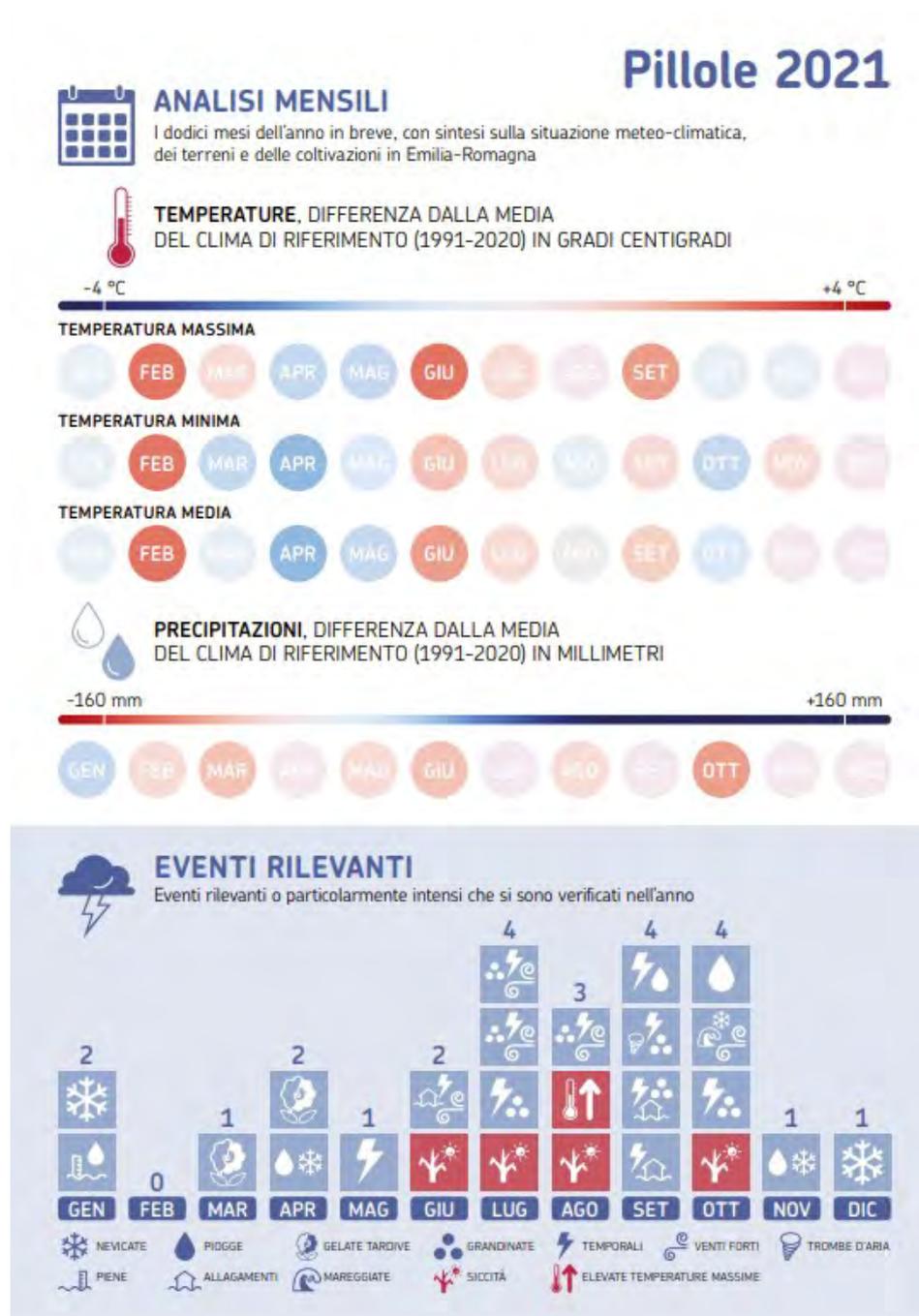


Figura 3: Idrografia mensile, Rapporto IdroMeteoClima Emilia - Romagna, anno 2021

Per quanto riguarda il territorio di pertinenza del Comune di Lagosanto si riportano le mappe di caratterizzazione rispetto ai dati termopluviometrici, di bilancio idrogeologico e di evapotraspirazione potenziale, estratte dal Portale cartografico di Arpae per la regione Emilia-Romagna.

Nella fattispecie i valori medi registrati per il Comune di Lagosanto negli anni dal 1991 al 2015, e raffigurati nelle carte tematiche riportate a seguire, sono:

- Media annua delle temperature massime: 18 – 19 °C

- Media annua delle temperature medie: 14 – 15 °C
- Media annua delle temperature minime: 9 – 10 °C
- Precipitazioni medie, totale annuo: 650 – 700 mm
- Evapotraspirazione potenziale annua: 950 – 1000 mm
- Bilancio idrogeologico annuo: -400 - -300 mm

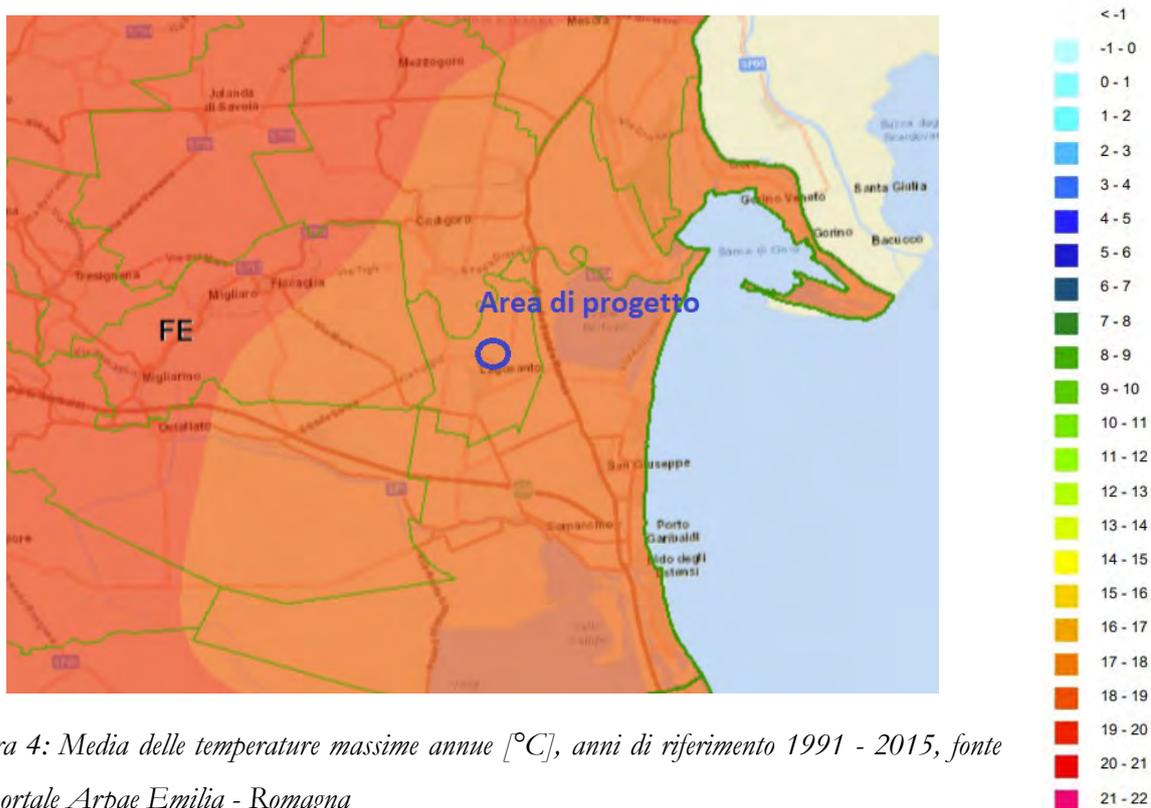




Figura 5: Media delle temperature medie annue [ $^{\circ}\text{C}$ ], anni di riferimento 1991 - 2015, fonte Geoportale Arpae Emilia - Romagna



Figura 6: Media delle temperature minime annue [ $^{\circ}\text{C}$ ], anni di riferimento 1991 - 2015, fonte Geoportale Arpae Emilia - Romagna



Figura 7: Media del bilancio idroclimatico annuo [mm], anni di riferimento 1991 - 2015, fonte Geoportale Arpa Emilia - Romagna

## 2.2.2 Precipitazioni e Falda

Dall'applicativo FaldaNET-ER messo a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna, si evince la presenza di una falda freatica sotto l'area d'impianto. La stazione di misura relativa all'area è la 35FE, pur non essendo quella geograficamente più vicina.

Individuate le stazioni meteorologiche e di controllo della falda presenti nella zona, si procede ad un approfondimento dei dati rilevati, definendo le caratteristiche climatiche della zona interessata.



Figura 8: Presenza di falda freatica, cartografia tratta da FaldaNET-ER

Come specificato in precedenza, l'area oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale è collocata anche in prossimità di 3 stazioni meteoroclimatiche. Di seguito sono riportati i dati di precipitazione e di livello della falda registrati dalle stazioni di misurazione prese a riferimento.

Tuttavia, ai fini di una valutazione maggiormente puntuale è stato effettuato per il sito in oggetto uno studio geologico e geotecnico il quale ha previsto una falda freatica fra le profondità di 0,8 e 2,0 m dal piano campagna.

#### STAZIONE 35FE – LOCALITA' LAGOSANTO

Nei due grafici sottostanti sono riportati i dati di profondità della falda sotterranea e di precipitazione registrati nell'ultimo anno (ottobre 2021 – ottobre 2022) e i dati di precipitazione negli ultimi 10 anni (2012 – 2022) in corrispondenza della stazione 35FE del Comune di Lagosanto.

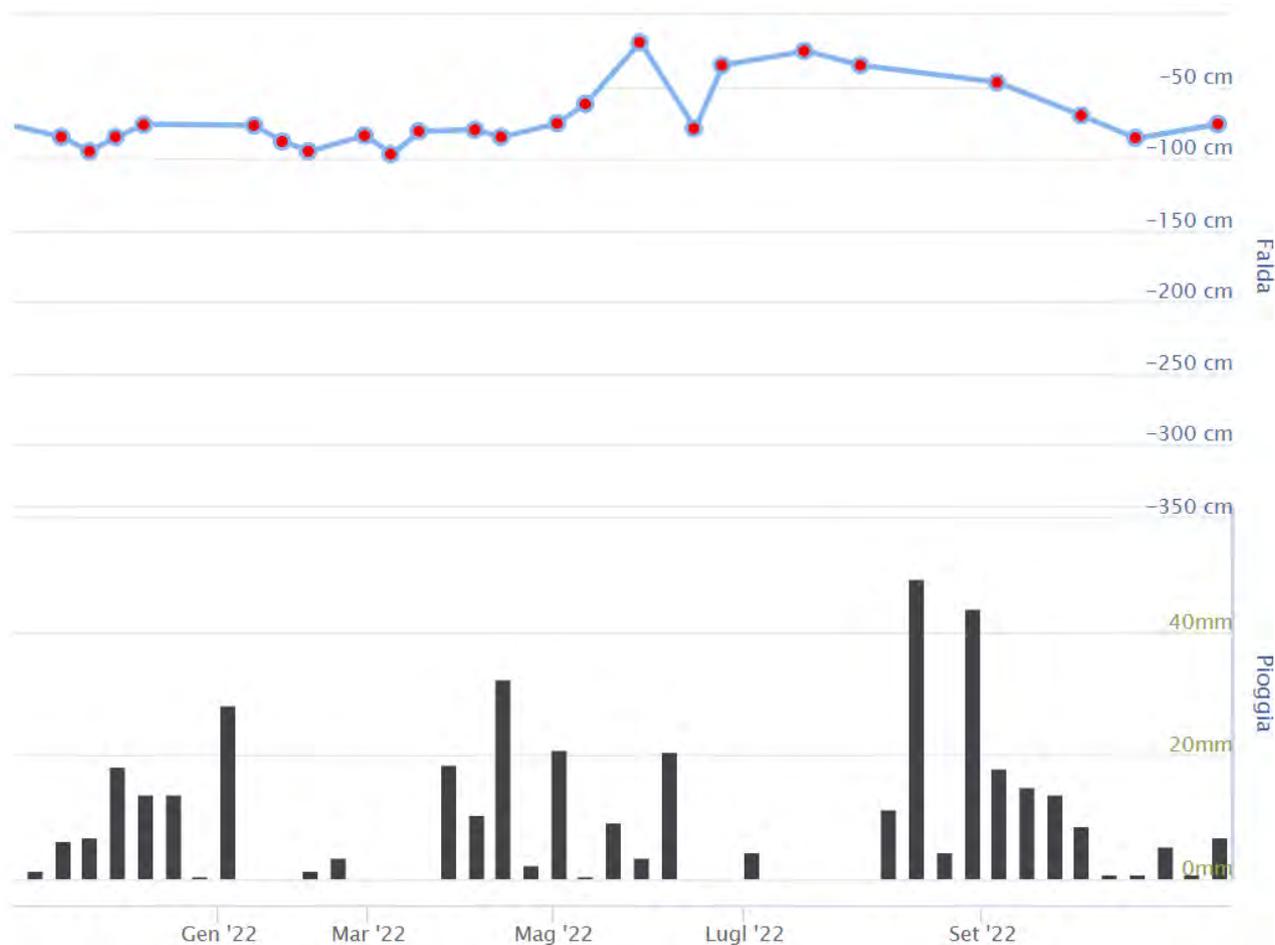


Figura 9: Andamento della quota di falda e dell'altezza di pioggia, stazione 35FE, periodo 1 anno, fonte FaldaNET\_ER

La precipitazione massima registrata dal pluviografo nel periodo ottobre 2021 – settembre 2022, è pari a circa 50 mm, mentre il livello della falda oscilla tra 0,30 e 1,00 m di profondità rispetto al piano campagna.

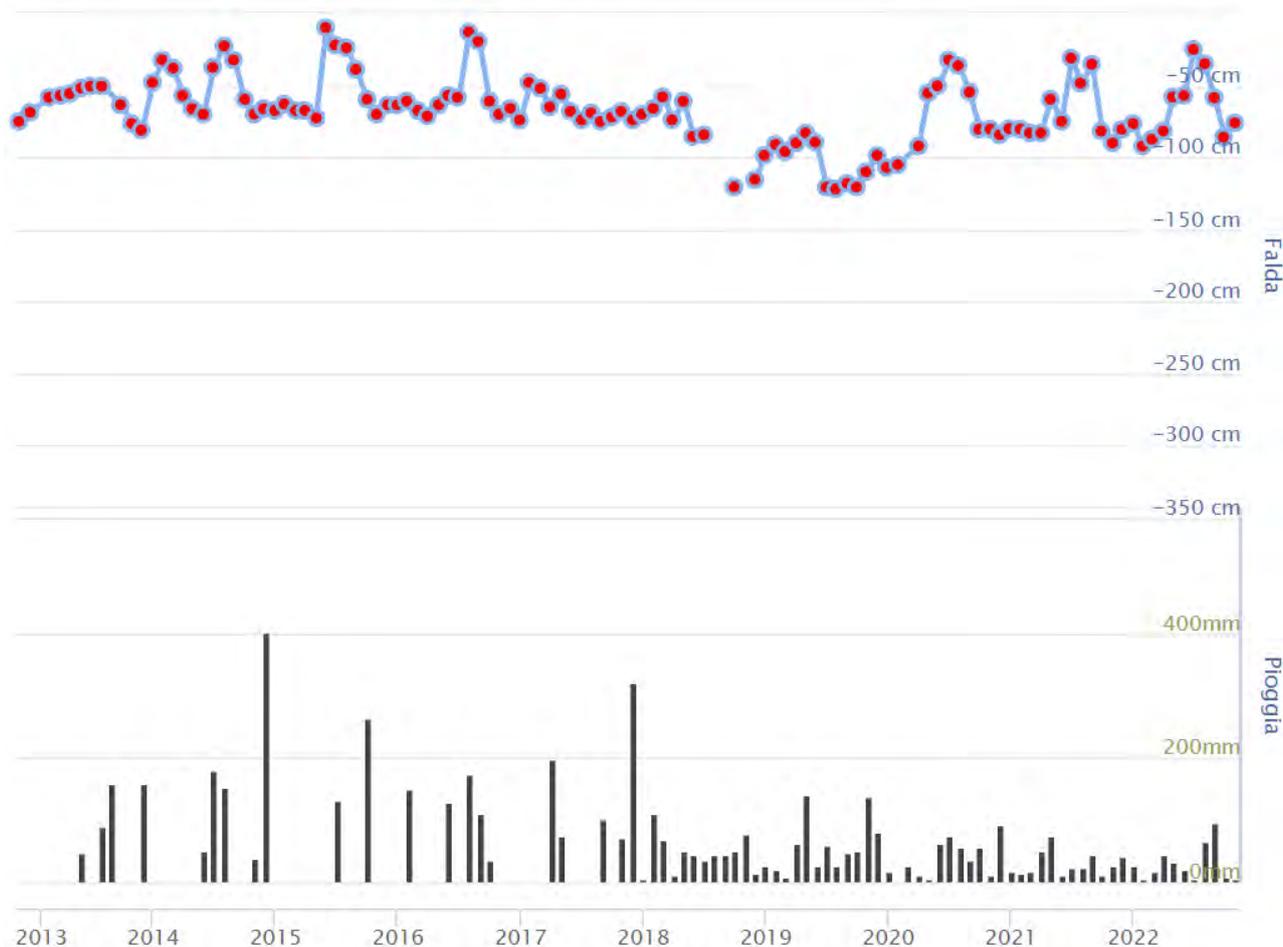


Figura 10: Andamento della quota di falda e dell'altezza di pioggia, stazione 35FE, periodo 10 anni [2012 - 2022], fonte FaldaNET\_ER

Analizzando invece la scala temporale di 10 anni, massima estensione della serie storica di dati disponibili, si ha una visione più ampia degli eventi meteorici dell'area e dell'andamento della falda sotterranea. Sono stati registrati vari eventi di precipitazione superiori ai 100 mm di pioggia con un massimo raggiunto il 1 dicembre 2014 (400 mm); per quanto riguarda il livello della falda, dai dati disponibili, si evincono delle osservazioni concordi a quelle già fatte che mostrano un livello compreso tra 0,30 e 1,30 m circa di profondità rispetto al piano campagna.

#### STAZIONE 39FE – LOCALITA' POMPOSA

Nella stazione 39FE non si hanno i dati riguardate la profondità della falda, di seguito si riportano i due grafici con periodo di riferimento 1 anno e 10 anni.

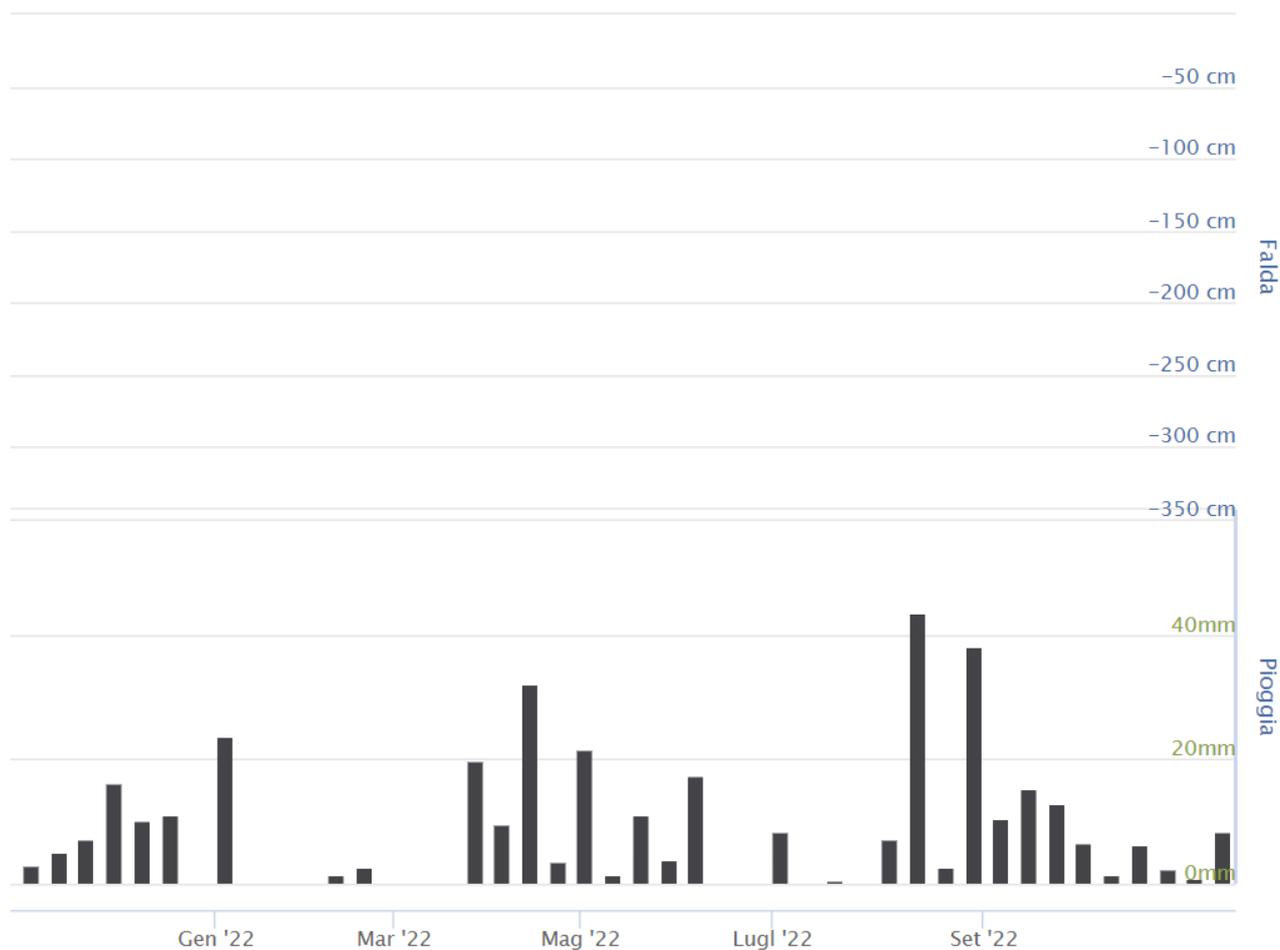


Figura 11: Andamento dell'altezza di pioggia, stazione 39FE, periodo di riferimento 1 anno, fonte FaldaNET\_ER

Nel caso ottobre '21 – settembre '22 il dato di precipitazione massima registrata dal pluviografo è pari a circa 45 mm.

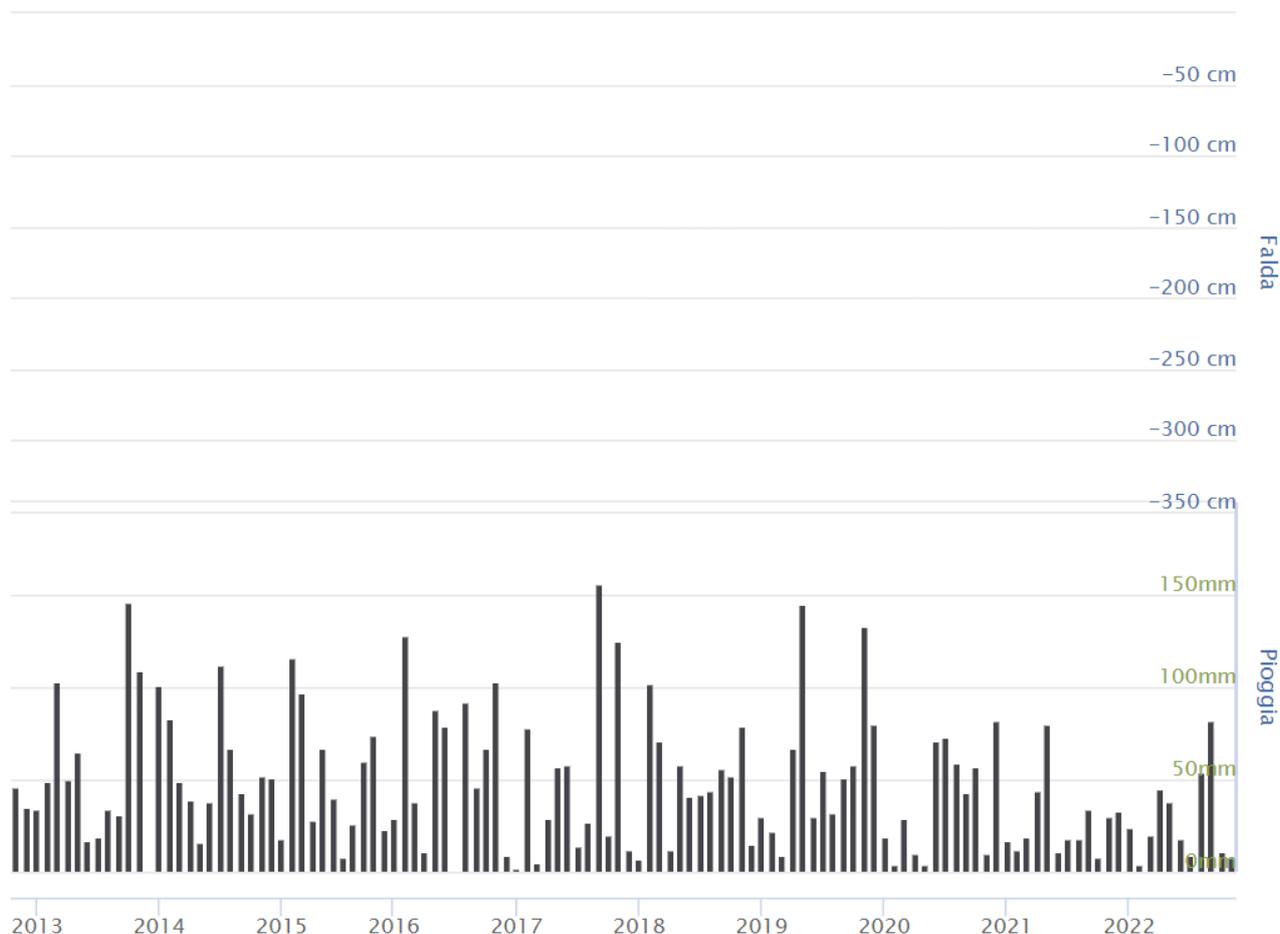


Figura 12: Andamento dell'altezza di pioggia, stazione 39FE, periodo 10 anni [2012 - 2022], fonte FaldaNET\_ER

Analizzando invece la scala temporale di 10 anni, massima estensione della serie storica di dati disponibili, si ha una visione più ampia degli eventi meteorici dell'area. Sono stati registrati vari eventi di precipitazione superiori ai 100 mm di pioggia con un massimo raggiunto il 1 settembre 2017 (156 mm).

#### STAZIONE 24FE – LOCALITA' SAN GIUSEPPE

Nei due grafici sottostanti sono riportati i dati di profondità della falda sotterranea e di precipitazione registrati nell'ultimo anno (novembre 2021 – novembre 2022) e i dati di precipitazione negli ultimi 5 anni (2017 – 2022) in corrispondenza della stazione 24FE in località San Giuseppe.

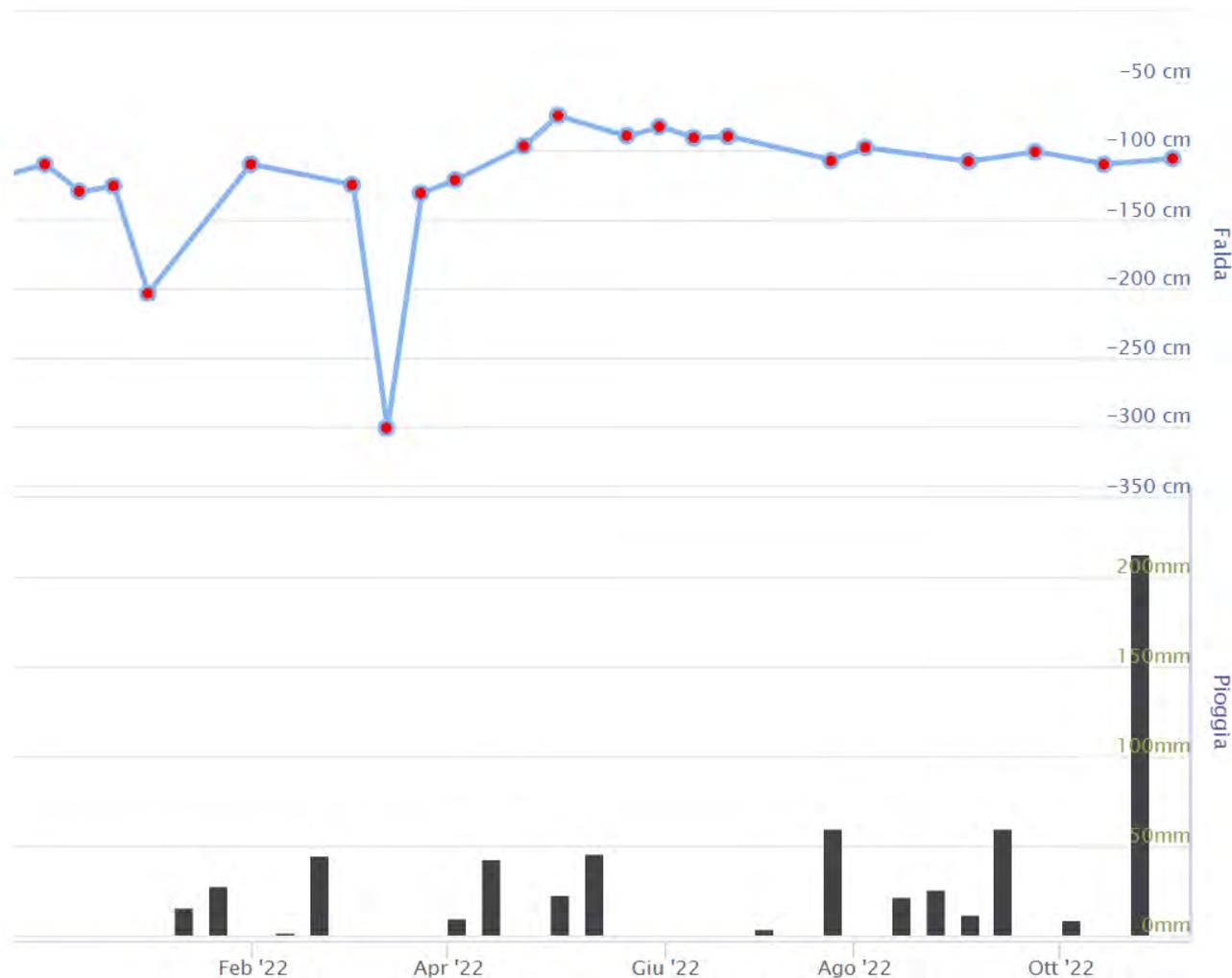
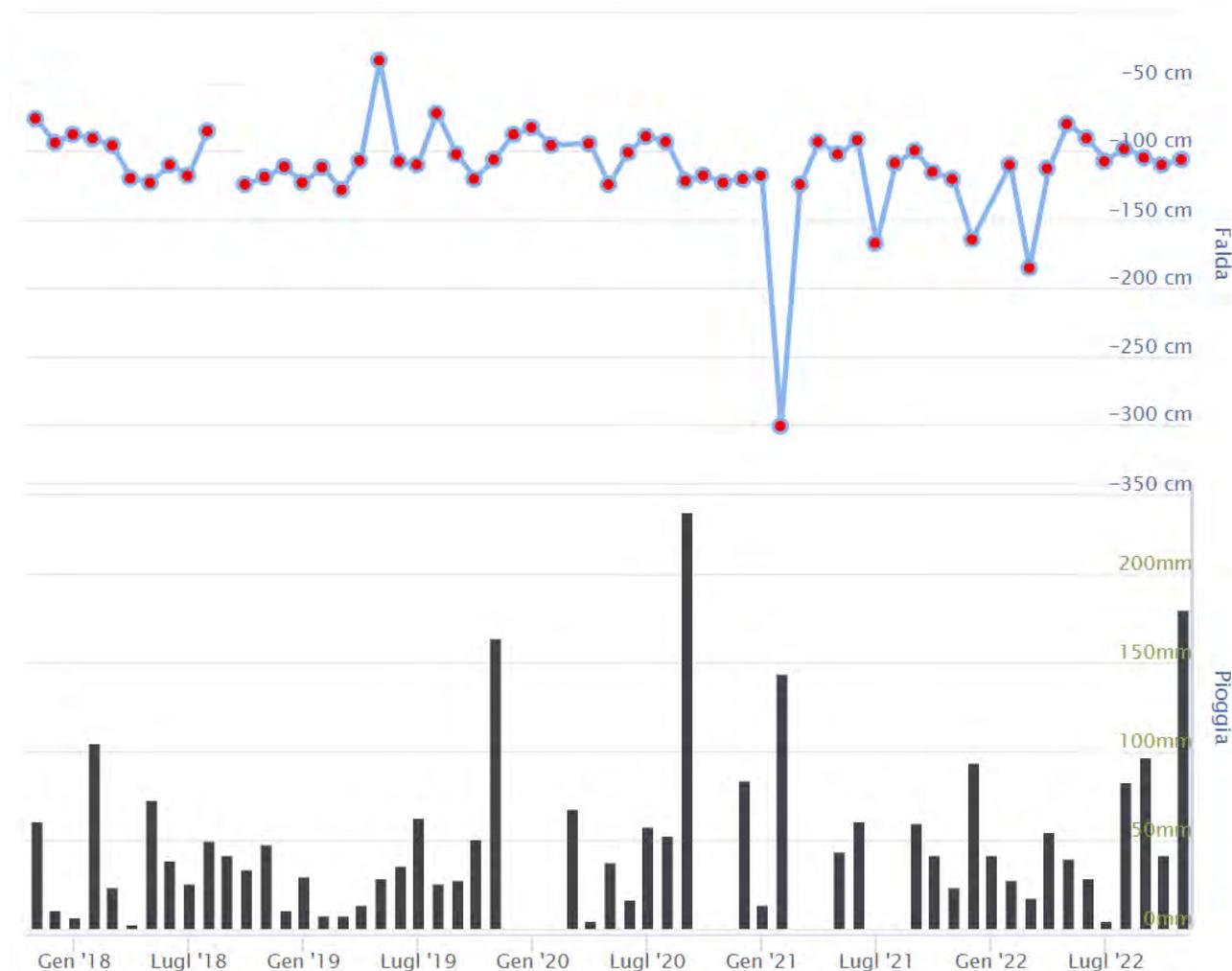


Figura 13: Andamento della quota di falda e dell'altezza di pioggia, stazione 24FE, periodo 1 anno, fonte FaldaNET\_ER

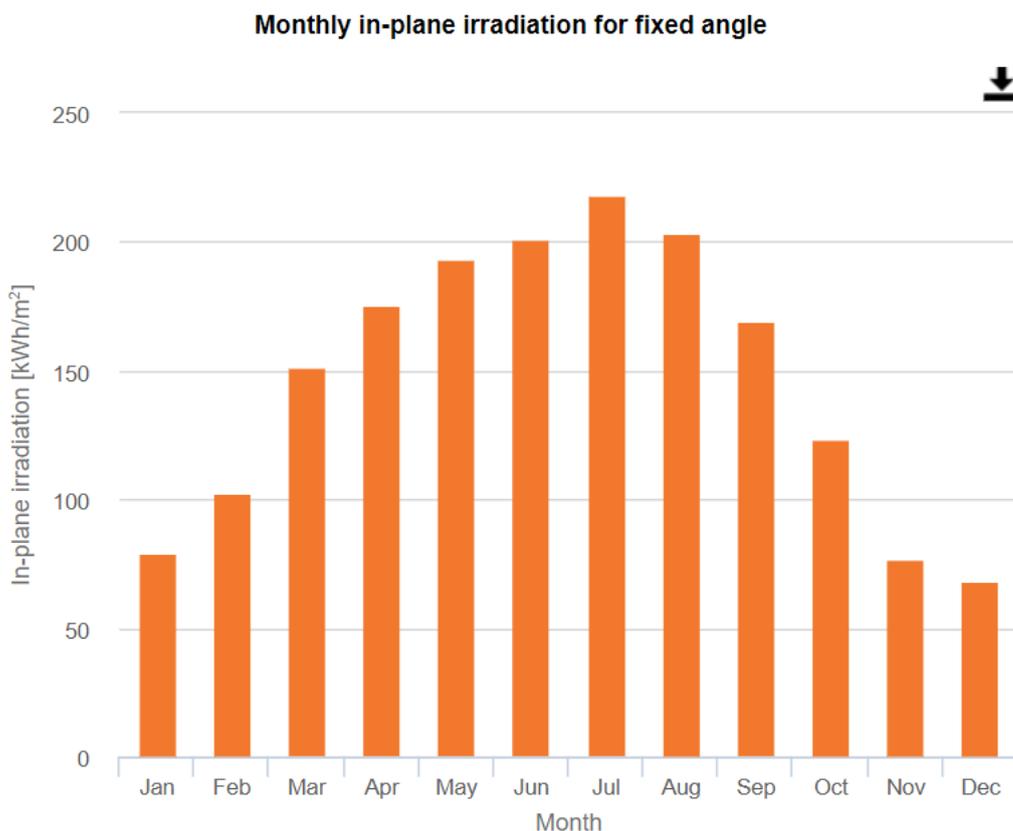
Nel primo caso il dato di precipitazione massima registrata dal pluviografo è pari a circa 210 mm, mentre il livello della falda oscilla tra 3,00 e 1,00 m di profondità rispetto al piano campagna.



Analizzando invece la scala temporale di 5 anni, massima estensione della serie storica di dati disponibili, si ha una visione più ampia degli eventi meteorici dell'area e dell'andamento della falda sotterranea. Sono stati registrati vari eventi di precipitazione superiori ai 50 mm di pioggia con un massimo raggiunto il 1 settembre 2020 (210 mm); per quanto riguarda il livello della falda, dai dati disponibili, si evincono delle osservazioni concordi a quelle già fatte che mostrano un livello compreso tra 0,50 e 3,00 m circa di profondità rispetto al piano campagna.

### 2.2.3 Radiazione solare media

Si riporta il grafico della radiazione solare estratto dal tool pvGIS disponibile al sito: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/).



#### 2.2.4 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria è indicatrice del livello di inquinamento atmosferico. Gli inquinanti atmosferici sono tutte quelle sostanze che determinano l'alterazione di una situazione stazionaria a seguito di:

- modifica dei parametri fisici o chimici dell'aria;
- variazione dei rapporti quantitativi di sostanze già presenti;
- introduzione di composti estranei direttamente o indirettamente deleteri per la salute umana.

Nella valutazione degli impatti significativi sulla componente atmosferica, i principali inquinanti tenuti in considerazione sono:

- Particolato: particelle sedimentabili di dimensioni superiori a micrometri, non in grado di penetrare nel tratto respiratorio;
- PM10: particolato formato da particelle inferiori a 10 micrometri che costituisce una polvere inalabile, ovvero in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore costituito da naso e laringe. Le particelle fra circa 5 e 2,5 micrometri si depositano prima dei bronchioli.
- PM2,5: particolato fine con diametro inferiore a 2,5 micrometri definito polvere toracica, cioè in grado di penetrare profondamente nei polmoni.

L'attuale rete di monitoraggio è composta da 51 stazioni distribuite sul territorio regionale con

centraline di differente classificazione e tipologia, per sensoristica installata e caratteristiche dell'area di installazione. La rete di misura è certificata secondo la norma UNI EN ISO 9001:2015. Si riporta la cartografia degli inquinanti monitorati e della configurazione delle stazioni di misura della rete regionale presenti nella provincia di Ferrara con aggiornamento al 2019.

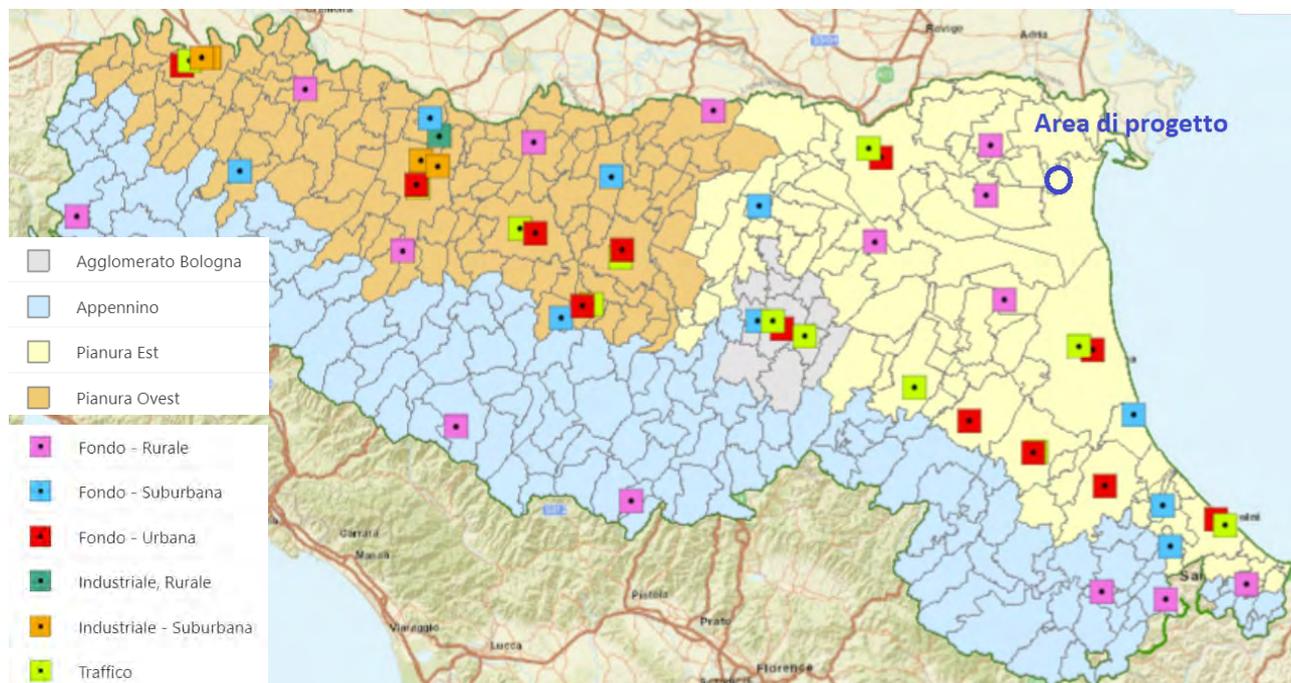


Figura 14: Stazioni di monitoraggio Emilia Romagna, Geoportale ARPAE Emilia - Romagna

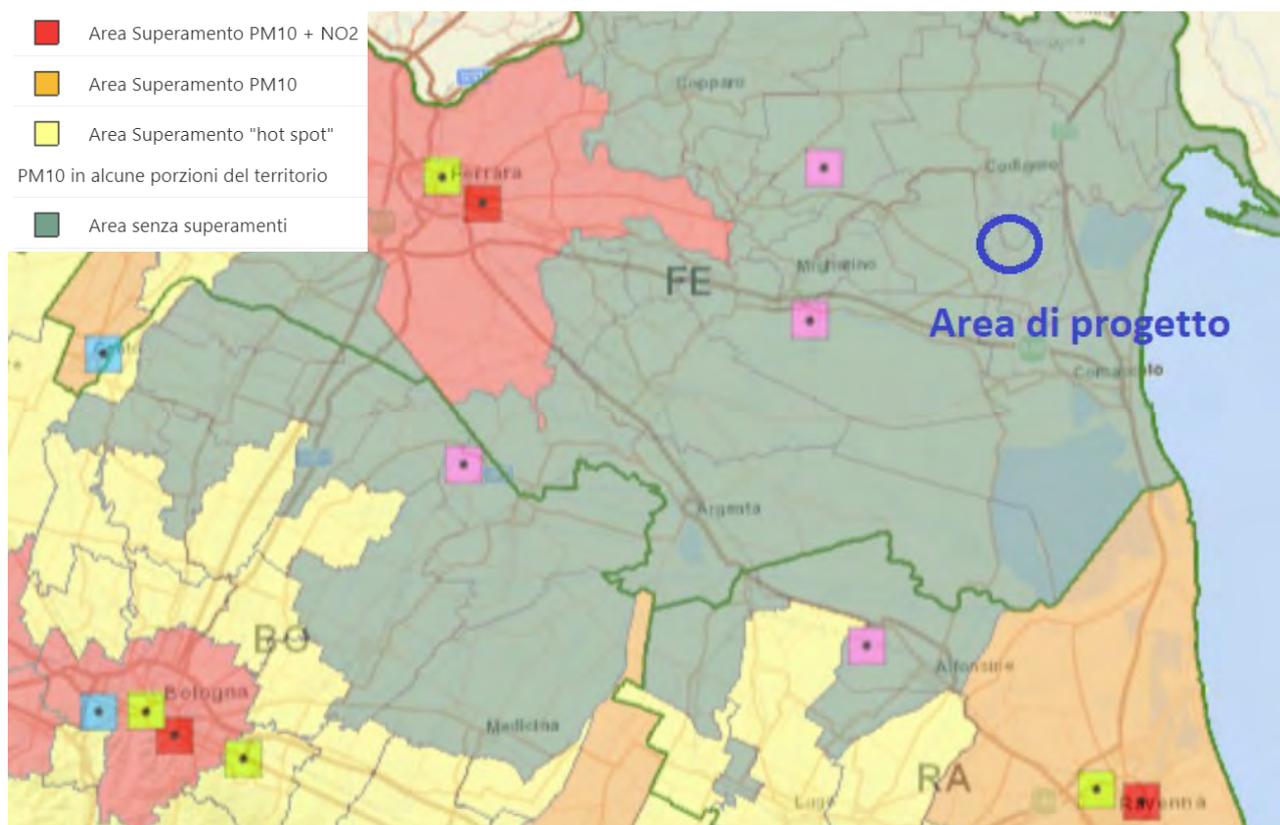


Figura 15: Area di superamento dei valori limite di PM10 e NO2, Geoportale ARPAE Emilia - Romagna

## 2.3 Rumore

L'impianto oggetto della presente analisi è ubicato in comune di Lagosanto (FE), in un'area produttiva in espansione ad uso agricolo.

Alla definizione del clima acustico della zona contribuiscono principalmente le attività rurali ed il traffico veicolare delle strade provinciali SP32 e SP53.

Il comune di Lagosanto dispone di un Piano di Classificazione Acustica del territorio, secondo quanto stabilito da tale strumento:

- La porzione Sud dell'impianto ricade all'interno della III Classe (limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari a 60,0 dB(A)/50,0 dB(A));
- La porzione Nord ricade nella V Classe (limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari a 70,0 dB(A)/60,0 dB(A)).

Di seguito viene riportata la tavola della classificazione acustica:



Figura 16: Stralcio della tavola di zonizzazione classificazione acustica del Comune di Lagosanto (FE)

Per i ricettori abitativi devono essere rispettati i valori limite differenziali: 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno. Tali valori non si applicano se:

- il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di potenza nominale pari a 21,600 MW e relative opere di collegamento alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).

Le principali sorgenti sonore previste dal progetto sono costituite dagli inverter e dai trasformatori.

Nell'area dei campi fotovoltaici sono previsti 5 cabinati contenenti 2 trasformatori BT/MT ciascuno; all'interno del campo sono inoltre presenti gli string inverter caratterizzati da emissioni sonore trascurabili e pertanto non sono stati considerati ai fini della valutazione dell'impatto acustico del progetto.

Gli impianti saranno attivi solo nel periodo diurno.

Di seguito vengono riportati i livelli sonori massimi presso i ricettori generati dalle sorgenti dell'attività durante l'intero periodo diurno, considerando per tutte le sorgenti sonore un funzionamento continuo nell'intero periodo di riferimento.

Codifica ricettore	Contributo sonoro diurno sorgenti di progetto	Limite emissione diurno [dBA]	Limite immissione diurno [dBA]
R1	32.3	55	60
R2	27.8	50	55
R3	26.6	50	55
R4	31.4	45	50
R5	27.8	45	50

Di seguito vengono riportate le principali considerazioni relative ai risultati riportati in tabella:

- verifica del limite di emissione presso tutti i ricettori considerati;
- verifica del limite di immissione presso tutti i ricettori considerati; il contributo complessivo delle sorgenti di progetto, infatti, risulta inferiore di oltre 10 dBA rispetto al limite previsto, risultando trascurabile ai fini della verifica del limite.

Per quanto riguarda il criterio differenziale, il contributo massimo delle sorgenti sonore di progetto stimato in facciata ai ricettori risulta inferiore a 50 dBA; tale condizione garantisce la verifica del criterio differenziale durante il periodo diurno a prescindere dall'entità del rumore residuo.

Si rimanda all'elaborato F4\_Relazione previsionale di impatto acustico per un migliore inquadramento.

## 2.4 Suolo e sottosuolo

Il suolo è considerato una risorsa, un bene pubblico che viene utilizzato dai privati, in un processo di trasformazione collettivo. La risorsa suolo ha possibilità di uso varie, ma anche funzioni diverse. Innanzitutto, in questo suo status geologico è una risorsa finita, non rinnovabile, essendo venute meno le condizioni che hanno formato il territorio. Le funzioni del suolo e del sottosuolo sono molteplici: creare un ambiente ideale per la decomposizione di resti organici e inorganici, innescando i conseguenti processi chimici e biologici, la formazione dell'humus, o ancora, i rapporti con le acque superficiali e la depurazione delle acque di falda per infiltrazione e filtrazione. Vi sono poi gli usi del suolo, legati sia ai processi biologici e chimico fisici, sia alle attività che su di esso si sviluppano e lo alterano, sia allo sbancamento in attività di escavazione.

Gli obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo riguardano l'individuazione delle modifiche che l'intervento in progetto potrebbe causare sull'evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni e la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali. All'interno del presente paragrafo sono riportati stralci delle mappe cartografiche presenti all'interno del PTCP della Provincia di Ferrara, riguardanti l'assetto geomorfologico, la litologia e la classificazione sismica della zona; pertanto, vengono prese come riferimento per inquadrare le caratteristiche del sito oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Inoltre, per una definizione puntuale e un maggior dettaglio di tali aspetti si rimanda alla relazione geologica e geotecnica redatta per il sito in esame.

Verranno esaminate i seguenti elaborati grafici del PTCP di Ferrara:

Tavola QC 0 – Litologia di superficie;

Tavola QC 0.1 – Geomorfologia;

Tavola QC 0.7 – Rischio di cedimenti;

Tavola QC 0.9.8 – Aree suscettibili di effetti locali con indagine e indice del potenziale di liquefazione;

Tavola 3.8 – Zonizzazione sismica di primo livello

## 2.4.1 Litologia di superficie

Di seguito viene analizzata la Tavola QC 0 – Litologia di superficie del PTCP; si osserva che l'area in oggetto è prevalentemente caratterizzata dalla presenza di Argilla Limo Sabbia.

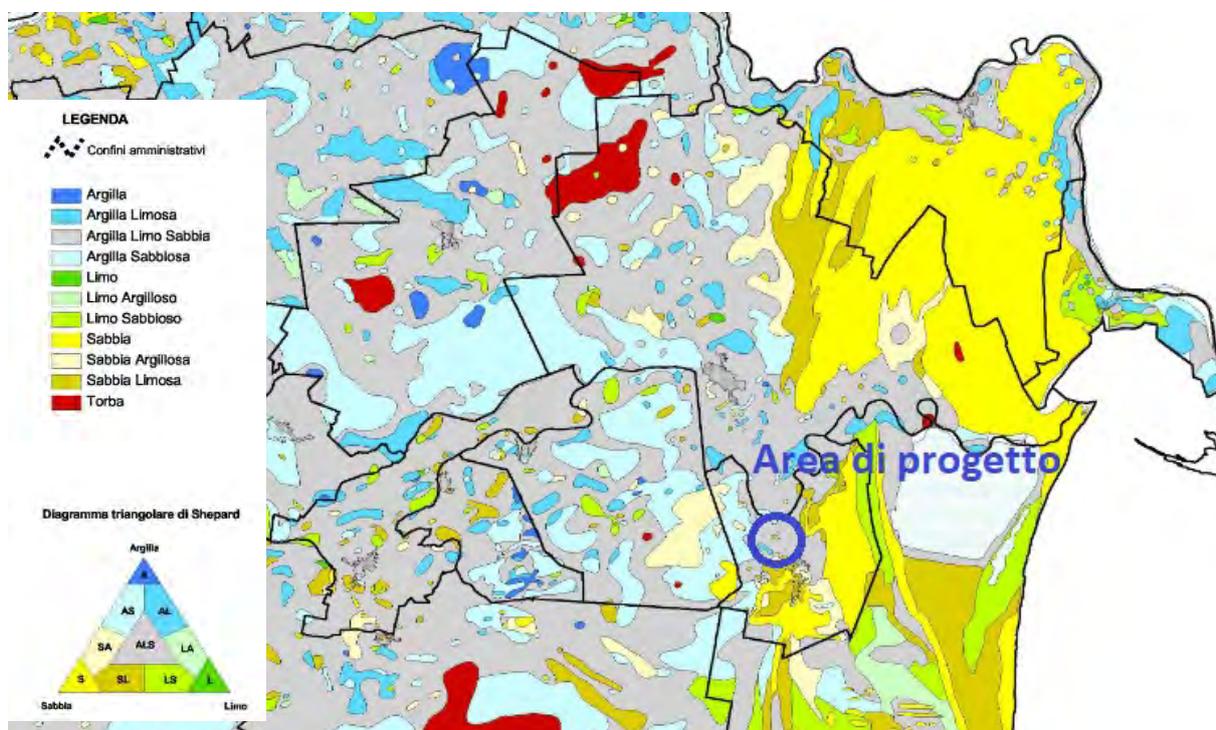


Figura 17: Stralcio della Tavola QC0\_0\_ Litologia di superficie, Fonte PTCP Provincia di Ferrara

## 2.4.2 Geomorfologia

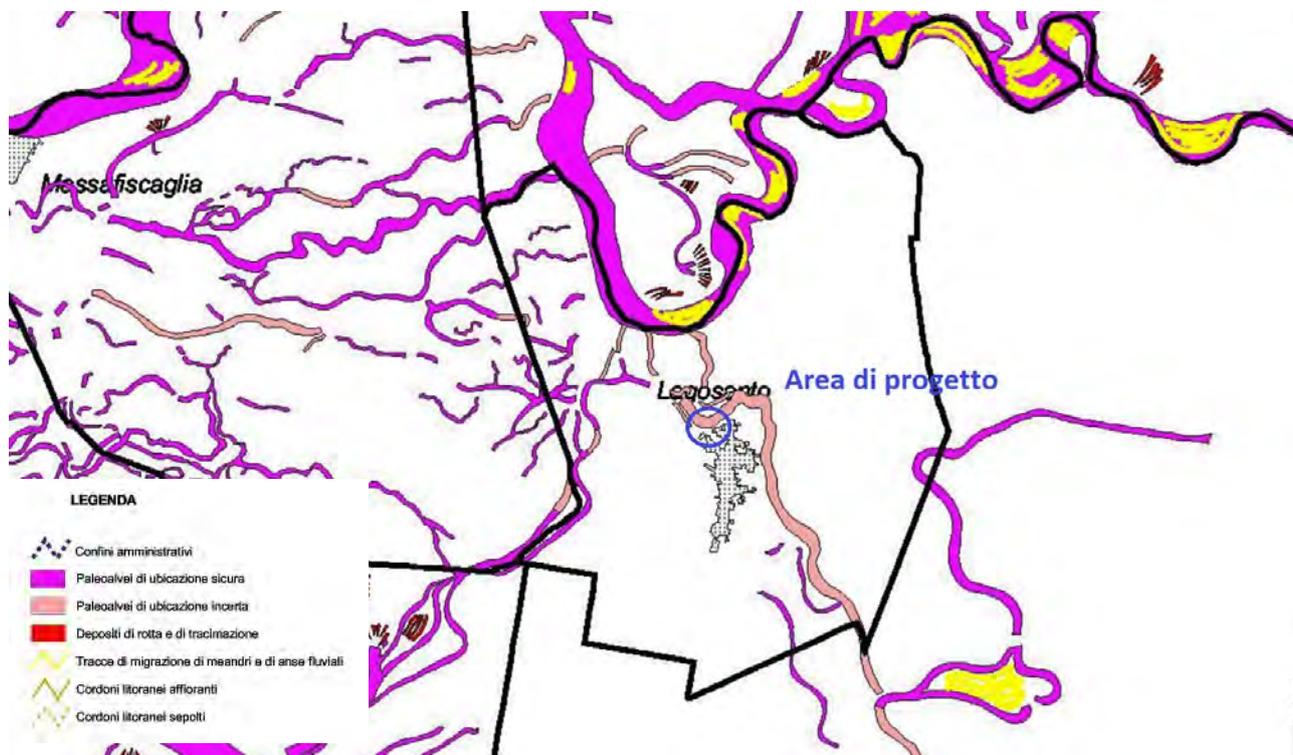
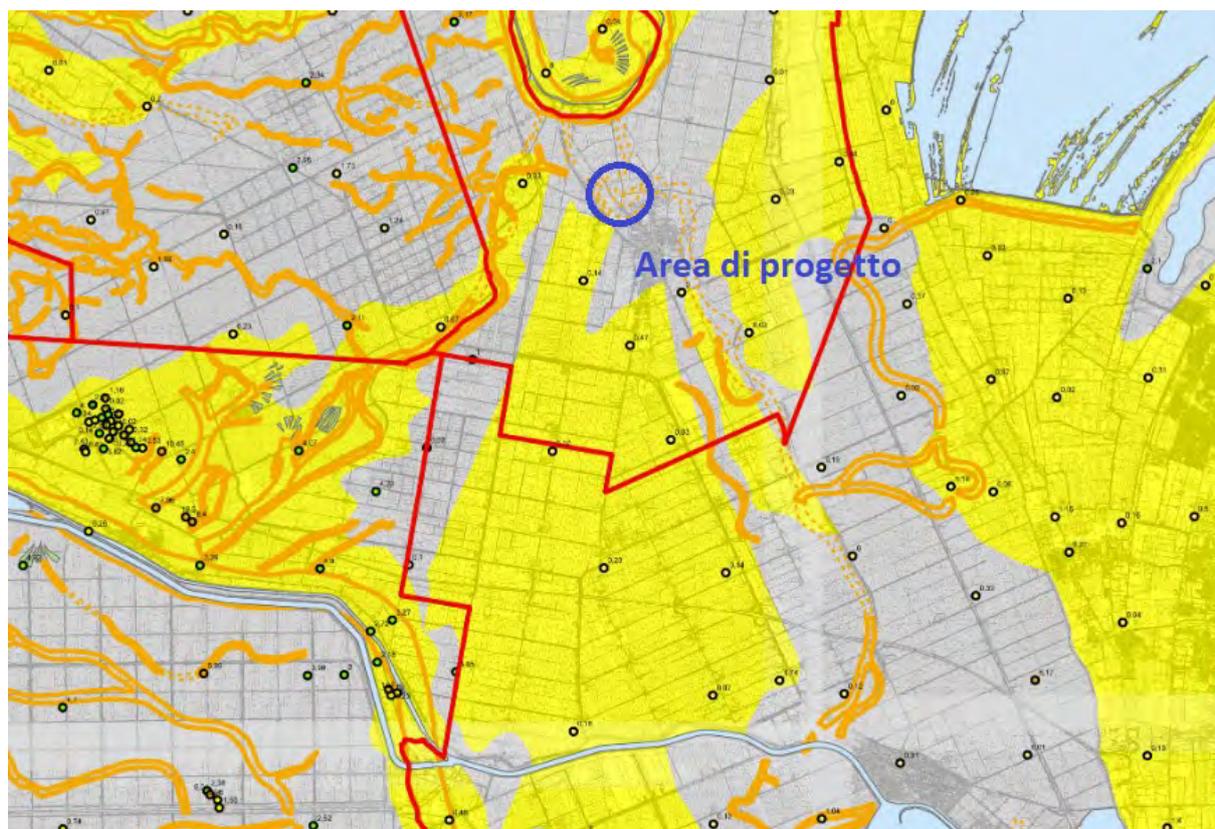


Figura 18: Stralcio della Tavola QC0\_1\_Geomorfologia, Fonte PTCP Provincia di Ferrara

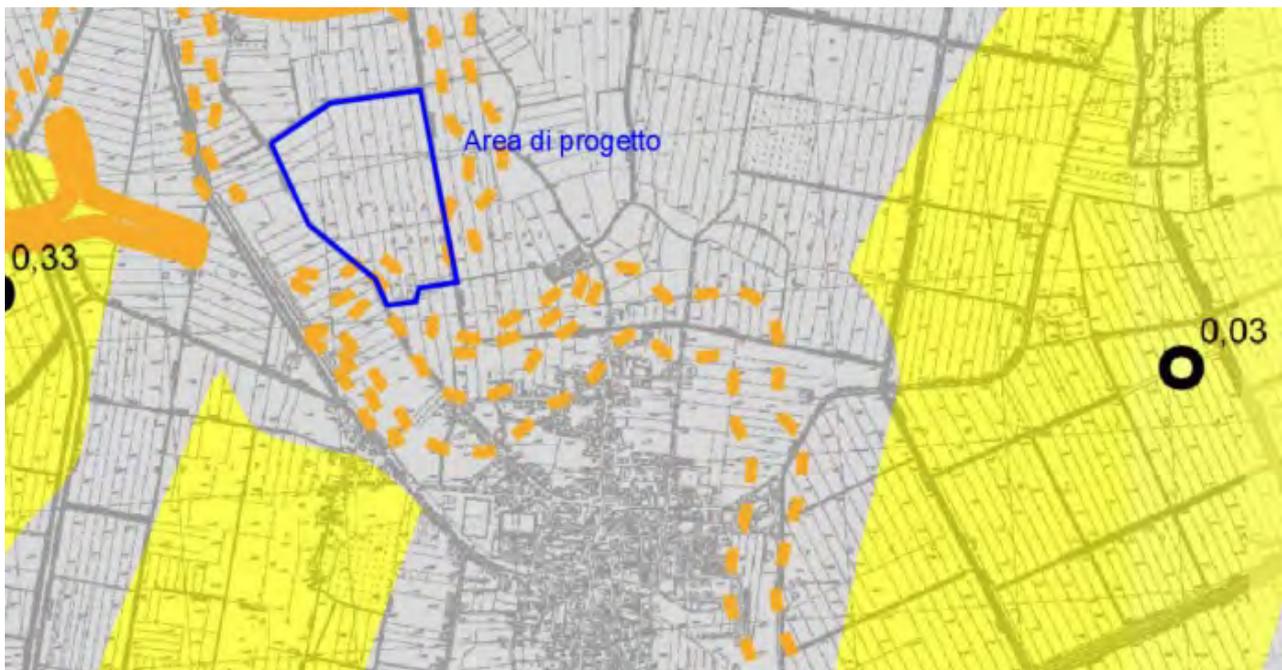
Nello stralcio della tavola QC0\_1\_Geomorfologia del PTCP di Ferrara si nota che l'area è vicino a una zona classificata come "Paleovalvei di ubicazione incerta".

Di seguito si riporta lo stralcio della tavola QC 0.9.2 "Aree suscettibili di effetti locali con indagini e indice del potenziale di liquefazione", inerente la geologia di superficie e i principali effetti di cedimento attesi in occasione di sisma.



*Figura 19: Stralcio della Tavola QC 0.9.2 “Aree suscettibili di effetti locali con indagine e indice del potenziale di liquefazione”, Fonte PTCP Provincia di Ferrara*

Dallo Stralcio della Tavola QC 0.9.2. si osserva che l’area di progetto ricade principalmente in area di elementi litologici caratterizzati come “Depositi di natura prevalentemente fine e molto complessi”, dove si possono prevedere effetti post sisma di “Amplificazione con conseguenti potenziali cedimenti per ri-consolidazione indotti da sisma”.



*Figura 20: Stralcio della Tavola QC 0.9.8 “Aree suscettibili di effetti locali con indagine e indice del potenziale di liquefazione”, dettaglio, Fonte PTCP Provincia di Ferrara*

Dalla Figura 20 si vede più nel dettaglio l’area di intervento. Dall’analisi del dettaglio si conferma quanto già detto in precedenza: l’area rientra in una zona prevalentemente di “Depositi di natura prevalentemente fine e molto complessi”.

### 2.4.3 Rischio di cedimenti

Occorre specificare che l'intervento di progetto non prevede la realizzazione di strutture rilevanti ai fini sismici: è infatti prevista la realizzazione di cabine elettriche classificate come "Interventi privi di rilevanza ai fini sismici" ai sensi del punto A.3.2b della DGR 2272/2016. Anche le strutture dei moduli fotovoltaici sono classificabili come "Interventi privi di rilevanza ai fini sismici" di cui al punto A4.7 della DGR sopra citata.

Al fine di una buona funzionalità dell'impianto fotovoltaico è poi necessario che i cedimenti differenziali non siano significativi per evitare rotture dei cavi elettrici di collegamento tra i moduli.

La tavola QC0.7 definisce la possibilità o meno di cedimenti: il progetto ricade dentro una zona assente da rischio di cedimenti.

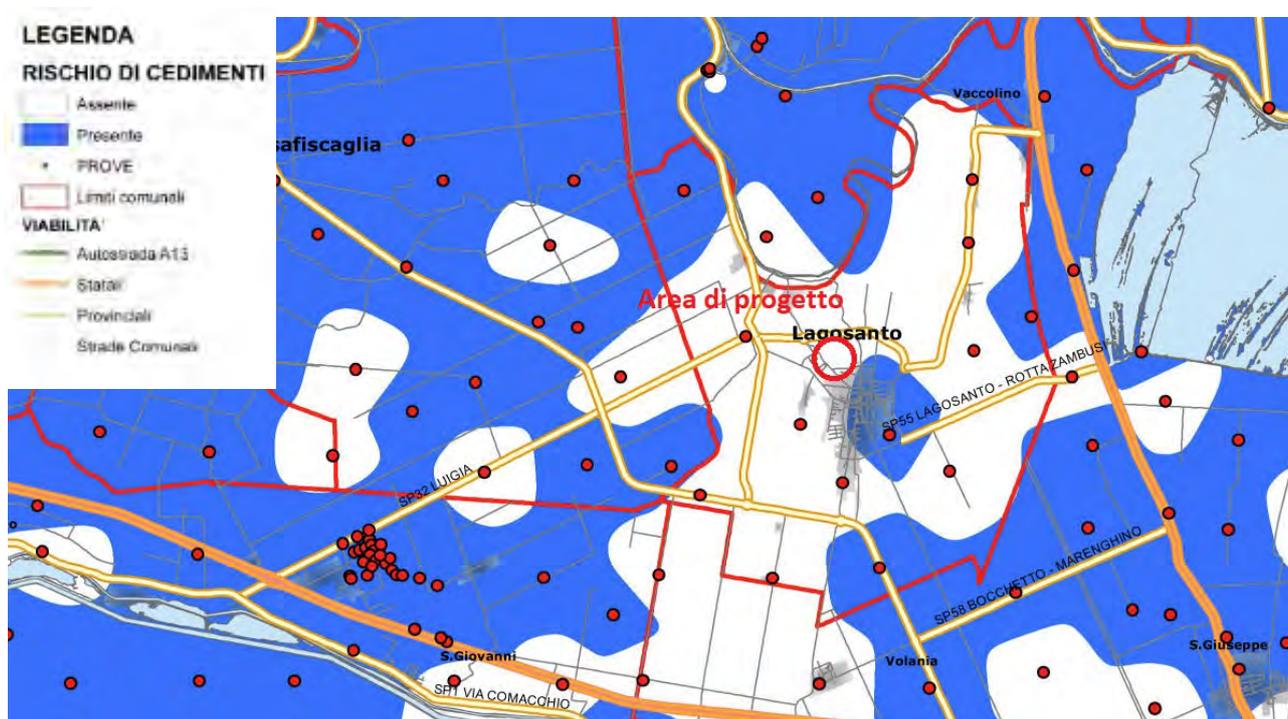


Figura 21: Stralcio della Tavola QC 0.7 "Carta del rischio dei cedimenti", Fonte PTCP Provincia di Ferrara

#### 2.4.4 Zonizzazione sismica

La sismicità dell'area viene analizzata partendo dalla Tavola 3.2 del PTCP – “Zonizzazione sismica di primo livello”, dove è mostrato come l'area di progetto risulti essere per la totalità in zona soggetta ad analisi semplificata con approfondimenti di II livello.

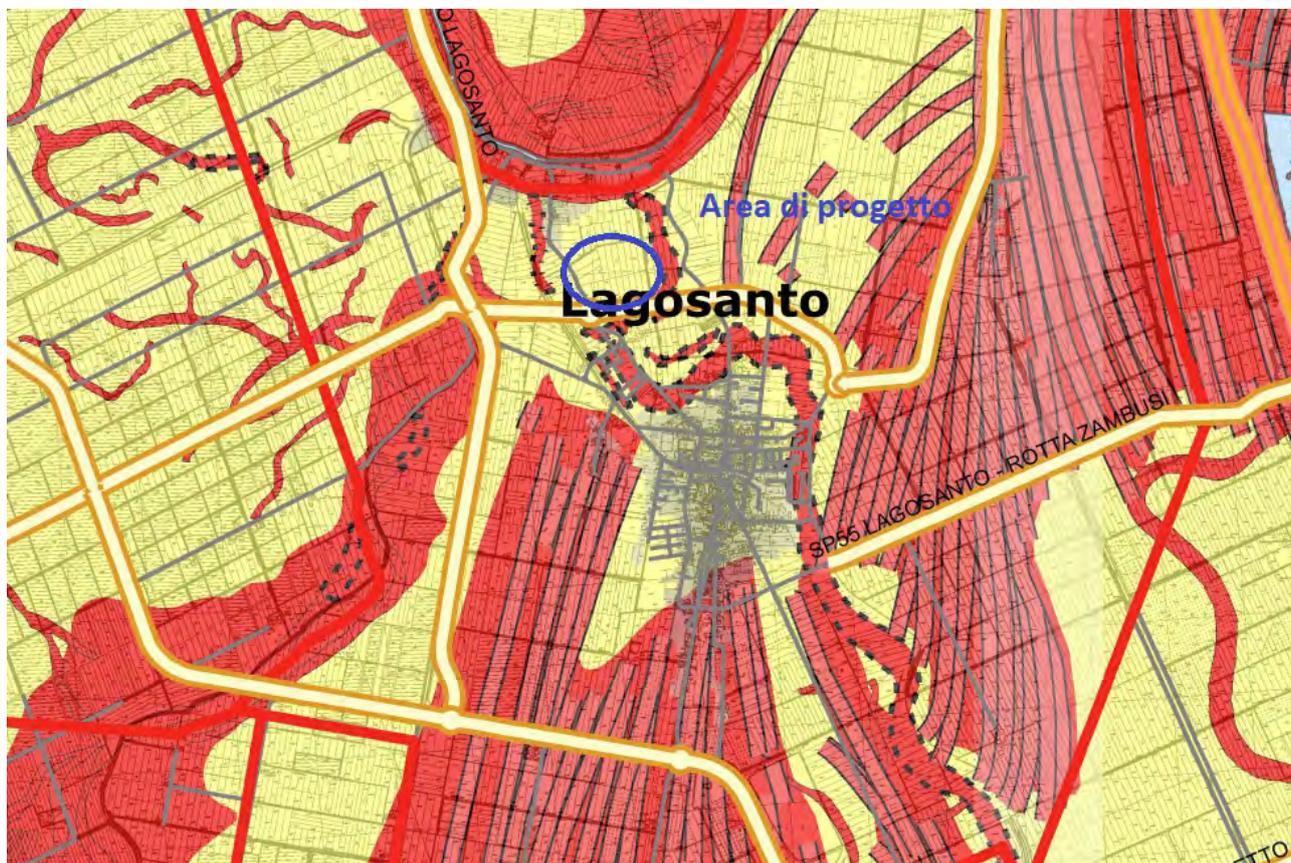


Figura 22: Stralcio della Tavola 3\_8 “Carta del rischio dei cedimenti”, Fonte PTCP Provincia di Ferrara

#### **Art. 36 Il rischio sismico.**

2. (D) La “Carta Provinciale di zonizzazione sismica di I livello” distingue le aree sulla base degli effetti locali attesi in caso di evento sismico ed individua, per ciascuna di esse, le necessarie indagini e valutazioni di approfondimento da effettuare nella predisposizione ed aggiornamento degli strumenti urbanistici, al fine di garantire la compatibilità delle trasformazioni del suolo con l'obiettivo di riduzione del rischio sismico. [...] Pertanto i Comuni, nell'ambito della redazione degli strumenti urbanistici, sono chiamati ad approfondire, integrare ed eventualmente modificare sul proprio territorio le perimetrazioni individuate nella Tavola 3, di seguito esplicitate:

2. colore giallo: aree corrispondenti alle zone caratterizzate da depositi di natura prevalentemente fine molto compressibili individuate nella “Carta Provinciale delle aree suscettibili di effetti locali”, soggetti ad amplificazione stratigrafica e potenziali cedimenti per ri-consolidazione indotti dal sisma;

3. colore rosso: aree corrispondenti alle zone caratterizzate da corpi sabbiosi sepolti o affioranti sotto falda, depositi di cordone litorale e di duna, depositi sabbiosi intercalati a livelli limosi-sabbiosi ed argillosi, individuate nella “Carta Provinciale delle aree suscettibili di effetti locali”, soggetti a amplificazione stratigrafica e liquefazione e conseguenti potenziali cedimenti per addensamento e/o riconsolidazione indotti dal sisma;

Occorre specificare che l'intervento di progetto non prevede la realizzazione di strutture rilevanti ai fini sismici: è infatti prevista la realizzazione di cabine elettriche classificate come "Interventi privi di rilevanza ai fini sismici" ai sensi del punto A.3.2b della DGR 2272/2016. Anche le strutture dei moduli fotovoltaici sono classificabili come "Interventi privi di rilevanza ai fini sismici" di cui al punto A4.7 della DGR sopra citata.

Comunque, ai fini di una valutazione maggiormente puntuale, è stato effettuato uno studio geologico e geotecnico per il sito in oggetto, il quale ha previsto, tra i vari aspetti, anche la caratterizzazione sismica del territorio.

In base alla normativa riguardante la situazione sismica del territorio, con riferimento al D.M. Min. LPP 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", il Comune di Lagosanto, ricadeva in una zona classificata in classe III.

Nel mese di marzo 2003 è stata redatta una bozza al fine di definire un sistema normativo per la progettazione antisismica e acquisire dei criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. In riferimento a tale bozza il Comune di Lagosanto ricade in classe 3, indicativa di zona a media pericolosità sismica.

Con l'entrata in vigore, il 24/10/2005, dell'OPCM n. 3274/2003 e successive modifiche, in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e del D.M. 14/09/2005 recante "Norme tecniche per le costruzioni", il Comune di Lagosanto è stato classificato in classe di sismicità 3 (zona a media sismicità).

Si rimanda alla relazione geologica per maggiori approfondimenti.

#### **2.4.5 Caratteristiche dei terreni in sito**

L'area interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico è già stata sottoposta ad una campagna di campionamenti al fine di definire la qualità dei terreni in sito ed individuare eventuali contaminazioni da agenti inquinanti.

In particolare sono stati eseguiti n.10 campionamenti di terreno.

Ciascun campione, prelevato tra 0,0 – 1,0 m da p.c., è stato caratterizzato secondo i seguenti analiti: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto.

I risultati delle analisi hanno confermato il completo rispetto dei limiti riportati in Tab.1, colonna B, All.5 del D.Lgs. 152/06.

### **2.5 Acque superficiali e sotterranee**

Con la Direttiva 2000/60/CE, l'Unione Europea ha istituito un quadro uniforme a livello comunitario, promuovendo e attuando una politica sostenibile a lungo termine di uso e protezione delle acque superficiali e sotterranee, con l'obiettivo di contribuire al perseguimento della loro salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo accorto e razionale delle risorse naturali.

La Direttiva 2000/60/CE, Direttiva Europea Quadro sulle Acque (di seguito DQA) fornisce le seguenti definizioni di corpo idrico superficiale e di corpo idrico sotterraneo:

- **corpo idrico superficiale:** elemento distinto e significativo di acque superficiali quale può essere un lago, un bacino artificiale, un torrente, un fiume o un canale, parte di un torrente, fiume o canale, le acque di transizione o un tratto di acque costiere;
- **corpo idrico sotterraneo:** volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere.

I principali obiettivi della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche, oltre che dello stato della qualità e degli usi dei corpi idrici, sono:

- stabilire la compatibilità ambientale secondo la normativa vigente delle variazioni quantitative indotte dall'intervento proposto, intese sia come prelievi che come scarichi;
- stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche indotte dall'intervento proposto con gli usi attuali, previsti e potenziali e con il mantenimento degli equilibri interni di ciascun corpo idrico anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

## 2.5.1 Assetto idrogeologico

La DQA nasce dall'esigenza di sviluppare una politica comunitaria integrata in materia di acque. In particolare è necessario integrare maggiormente la protezione e la gestione delle acque in altre politiche comunitarie come la politica energetica, dei trasporti, la politica agricola, la politica della pesca, la politica regionale e in materia di turismo. In questo senso la DQA mira a rappresentare la base per un dialogo continuo e per lo sviluppo di strategie tese ad ottenere una maggiore integrazione tra le varie politiche.

Per raggiungere tali ambiziosi obiettivi, la DQA prevede per ogni distretto idrografico, individuato dagli Stati Membri partendo dai limiti dei bacini idrografici, la predisposizione di un Piano di Gestione delle acque e di un programma di misure.

L'area in esame rientra all'interno dell'ambito di applicazione del Piano di Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) di riferimento per il bacino del Fiume Po; inoltre, approfondendo il grado di dettaglio, il sito è collocato all'interno del sottobacino idrografico "Burana Po di Volano".

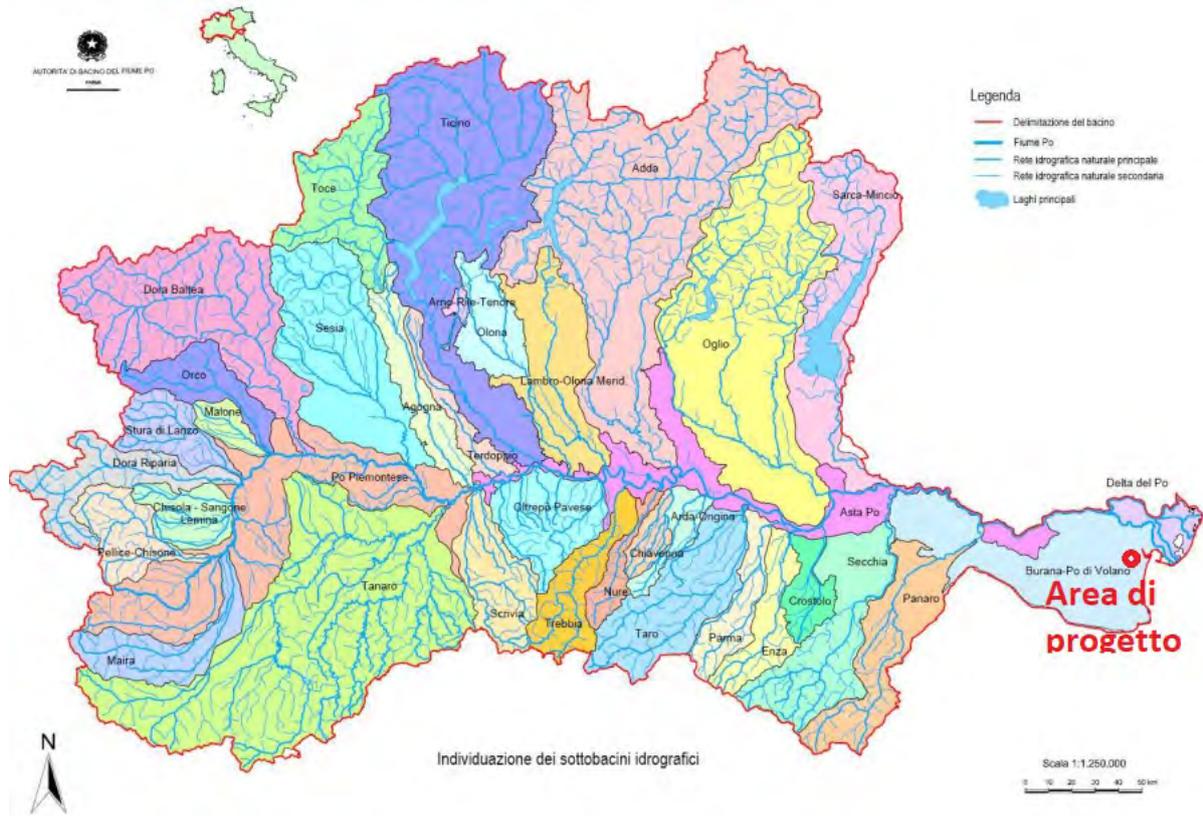


Figura 23: Sottobacini idrografici fiume Po



Figura 24: Tavola 1 del PAI per il bacino del fiume Po, "Applicazione del piano"

Considerando la classificazione idrogeologica, in Emilia-Romagna sono presenti i seguenti Complessi:

- Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ);
- Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie (DET);
- Alluvioni vallive (AV);
- Acquiferi locali (LOC)

Nella fattispecie, il sito è classificato come complesso idrogeologico caratterizzato da depositi alluvionali delle depressioni quaternarie.

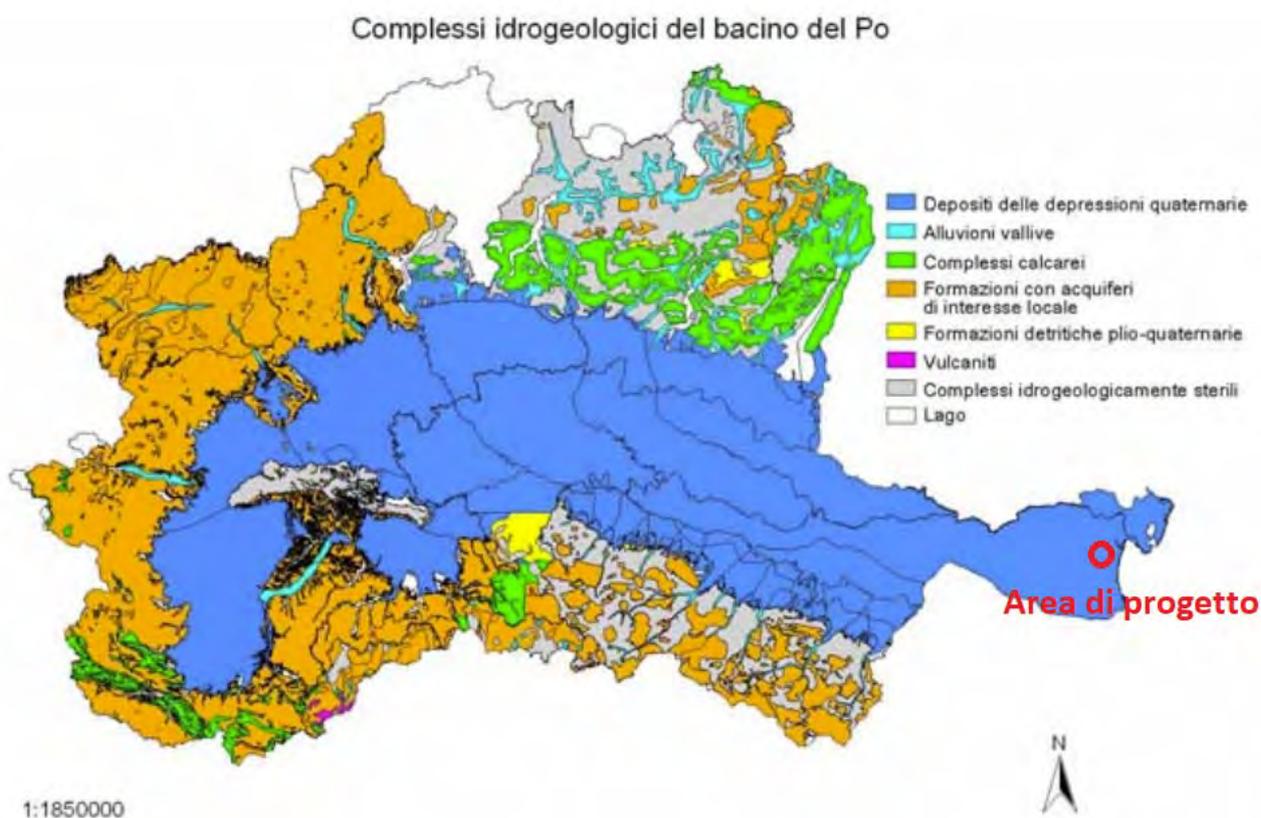


Figura 25: Estratto dell'Allegato 1.4 dell'Elaborato 1 del PdGPO

## 2.5.2 Acque superficiali

La normativa suddivide le acque superficiali nelle seguenti categorie: fluviali, lacustri e transizione (acque interne) e marine costiere.

L'unità base di valutazione dello stato della risorsa idrica, secondo quanto previsto dalla Direttiva, è il "corpo idrico", cioè un elemento di acqua superficiale (tratto fluviale, porzione di lago, zona di transizione, porzione di mare) appartenente ad una sola tipologia con caratteristiche omogenee

relativamente allo stato e sottoposto alle medesime pressioni. Ogni corpo idrico deve quindi essere caratterizzato attraverso un'analisi delle pressioni che su di esso insistono e del suo stato di qualità (basato sulla disponibilità di dati di monitoraggio pregressi) al fine di valutare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla normativa. Per giungere alla classificazione dello stato di qualità è quindi stato necessario applicare tutti i passaggi necessari per arrivare alla definizione di un quadro di riferimento tecnico secondo la metodologia prevista dai decreti attuativi del D.Lgs. 152/06.

Per i corpi idrici superficiali è previsto che lo "stato ambientale", espressione complessiva dello stato del corpo idrico, derivi dalla valutazione attribuita allo "stato ecologico" e allo "stato chimico" del corpo idrico.

Lo "stato ecologico" è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Alla sua definizione concorrono:

- elementi biologici (macrobenthos, fitobenthos, macrofite e fauna ittica);
- elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici;
- elementi fisico-chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici.
- elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici;
- elementi fisico-chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici.

Gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno comprendono i parametri fisico-chimici di base e sostanze inquinanti la cui lista, con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA), è definita a livello di singolo Stato membro sulla base della rilevanza per il proprio territorio (Tab.1/B del DM 260/10). Nella definizione dello stato ecologico la valutazione degli elementi biologici diventa dominante e le altre tipologie di elementi (fisico-chimici, chimici e idromorfologici) vengono considerati a sostegno.

Per la definizione dello "stato chimico" è stata predisposta a livello comunitario una lista di 33(+8) sostanze pericolose inquinanti indicate come prioritarie con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) (Tab.1/A-DM 260/10). Nel contesto nazionale, gli elementi chimici da monitorare nei corpi idrici superficiali ai sensi della direttiva quadro, distinti in sostanze a supporto dello stato ecologico e sostanze prioritarie che concorrono alla definizione dello stato chimico, sono quindi specificati nel D.M. 260/10, Allegato 1, rispettivamente alla Tabella 1/B e Tabella 1/A.

Analizzando l'Elaborato 4 del PdGPO "Mappa delle reti di monitoraggio e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e delle acque sotterranee", per quanto concerne lo stato ambientale complessivo dei corpi idrici superficiali si osserva come, nell'anno 2021, il reticolo idrico circostante il sito di progetto sia classificato scarso per lo stato ecologico e buono per quanto riguarda lo stato chimico.

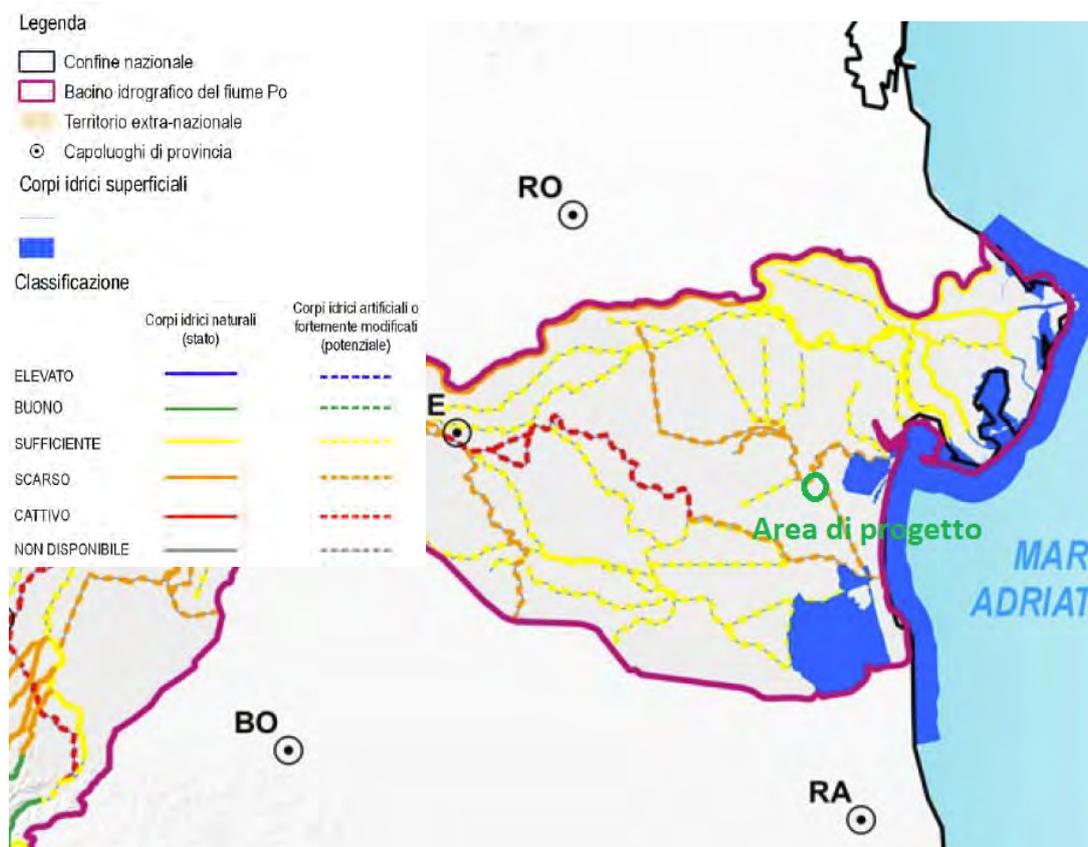


Figura 26: Stralcio della Tavola 4 "Corpi idrici fluviali - Stato ecologico o Potenziale ecologico"

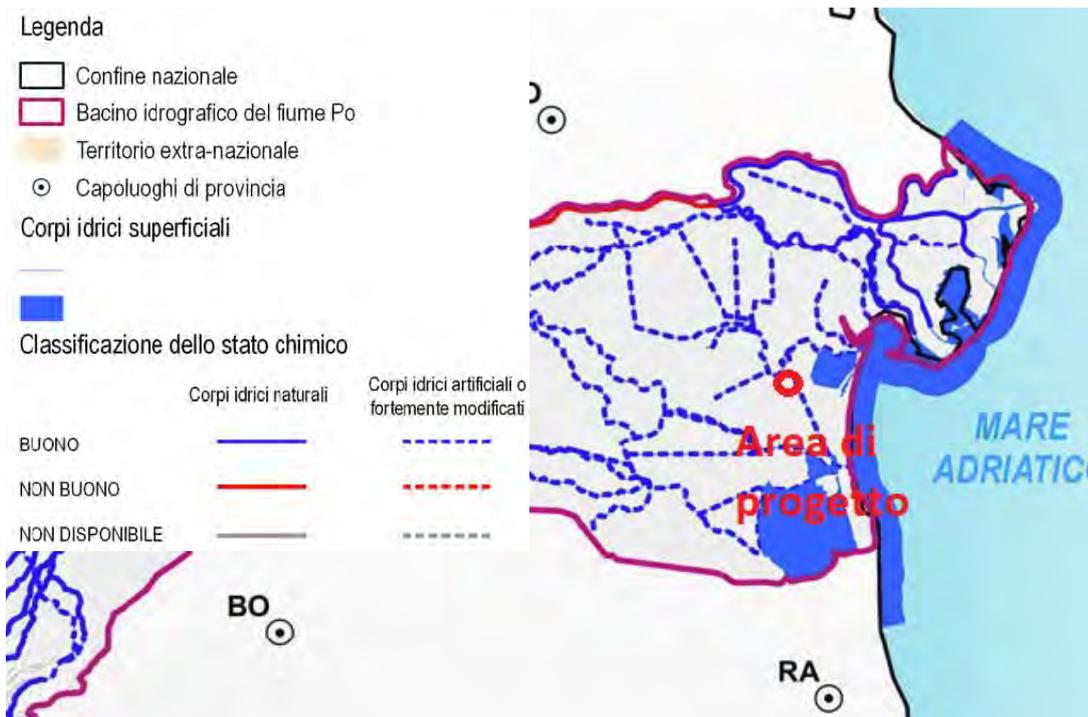


Figura 27: Stralcio della Tavola 4.4 "Corpi idrici fluviali - Stato chimico"

### 2.5.3 Acque sotterranee

Una prima definizione dei corpi idrici sotterranei è stata effettuata da ciascuna regione in occasione della redazione dei Piani di Tutela regionali ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Il suddetto decreto definisce i corpi idrici sotterranei significativi, come “gli accumuli d’acqua contenuti nel sottosuolo, permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente”, mentre la DQA definisce il corpo idrico sotterraneo come “un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere”.

L’analisi dei rapporti tra acque superficiali e sotterranee in un territorio idrograficamente unitario (ad esempio un bacino idrografico) permette di valutare le caratteristiche del bilancio idrico complessivo e le possibilità di utilizzo della risorsa idrica a scopi multipli.

Costituiscono risorsa importantissima per il territorio, soprattutto come fonte di acque potabili e utilizzabili per attività produttive (in primo luogo l’agricoltura).

Riprendendo sempre l’Elaborato 4 del PdGPo “Mappa delle reti di monitoraggio e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e delle acque sotterranee” con riferimento allo stato ambientale complessivo dei corpi idrici sotterranei per il sistema superficiale di pianura, collinare-montano e di fondovalle, nell’anno 2021, viene classificato, per quanto riguarda lo stato quantitativo buono, mentre quello chimico è risultato essere scarso.

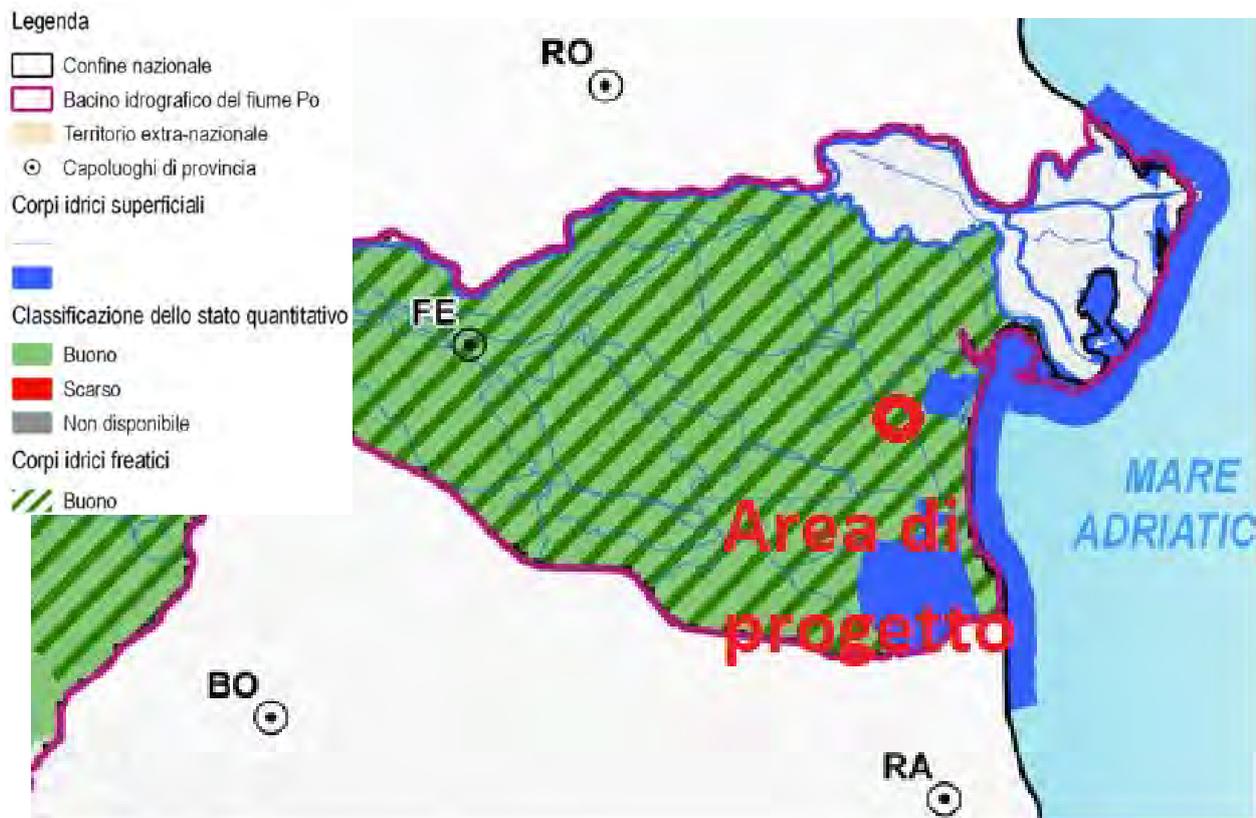


Figura 28: Stralcio della Tavola 4.9 "Corpi idrici sotterranei – Sistema superficiale di pianura, collinare-montano e di fondovalle – Stato quantitativo"

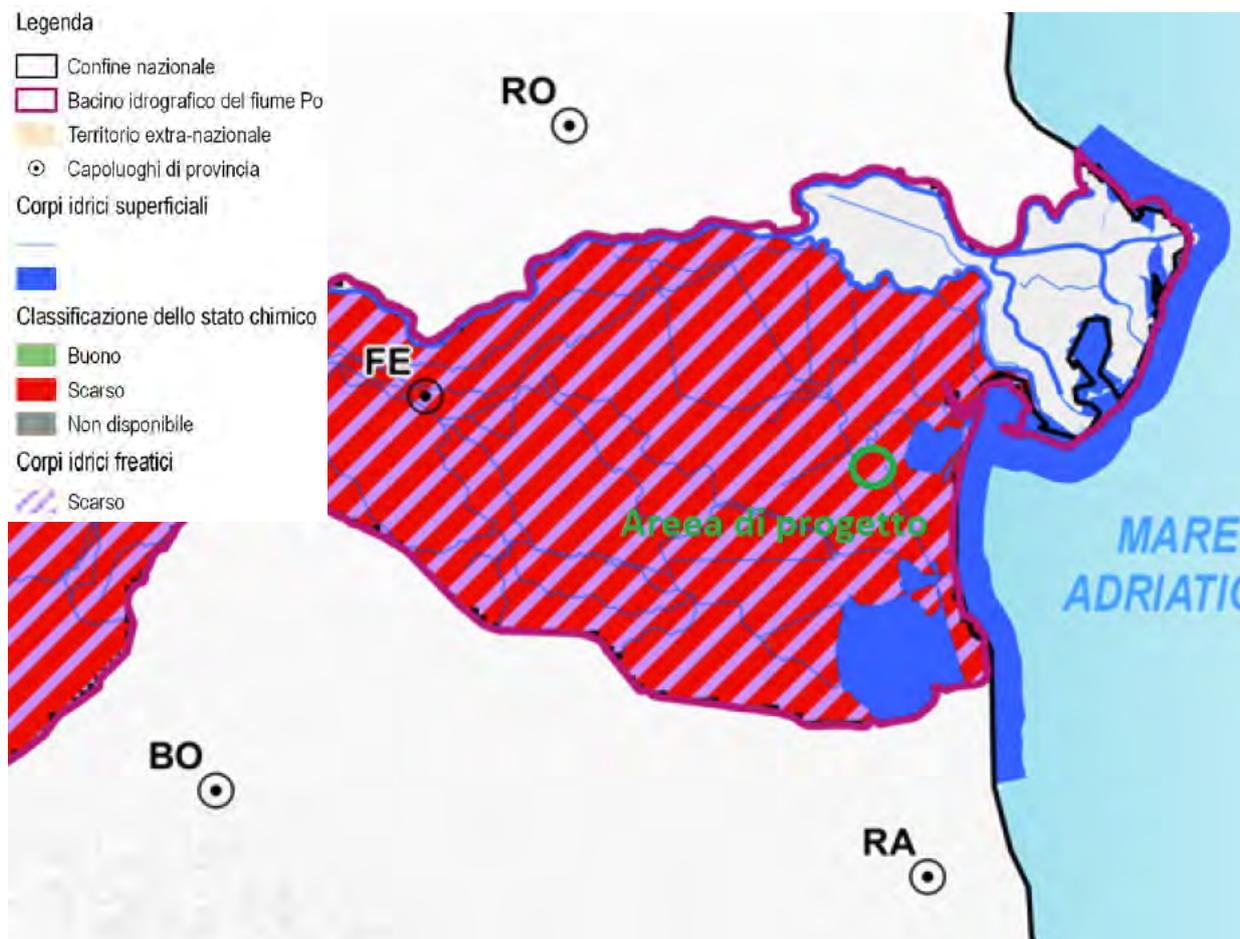


Figura 29: Stralcio della Tavola 4.9 "Corpi idrici sotterranei – Sistema superficiale di pianura, collinare-montano e di fondovalle – Stato chimico"

## 2.6 Componenti biotiche

Per la valutazione della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi si ritiene opportuno richiamare dal quadro di riferimento programmatico, l'inquadramento dell'area di intervento rispetto all'area vasta. Come si evince dalle cartografie riportate di seguito, l'area di intervento non ricade all'interno di habitat di interesse, parchi o riserve naturali, delle Rete Natura 2000.

Il territorio della provincia di Ferrara è stato individuato dal PTPR con le Unità di Paesaggio "1- costa nord", "3-bonifiche ferraresi", "5-bonifiche estensi" e "8-pianura bolognese, modenese e reggiana" e a sua volta il PTCP della Provincia di Ferrara lo ha suddiviso in 10 Unità di Paesaggio (UdP); queste rappresentano aree piuttosto vaste e complesse e possono risultare caratterizzate da più di una tipologia di matrice.

Di seguito si riporta una sintesi dell'inquadramento del sito rispetto all'area vasta.

## 2.6.1 Paesaggio vegetale di area vasta

La Regione ha riconosciuto nel proprio territorio, di interesse conservazionistico comunitario, 73 habitat diversi, una trentina di specie vegetali e almeno duecento specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili e specie omeoterme – mammiferi e uccelli, questi ultimi rappresentati da circa ottanta specie - e ha designato 158 aree (SIC e ZPS) entro le quali tutelarli.

Per habitat si intende l'insieme delle condizioni ambientali in cui vivono specie animali o vegetali.

Con le Misure Generali di Conservazione DGR n. 1147 del 16 luglio 2018 vengono riepilogate flora e fauna protette nel territorio dell'Emilia-Romagna. L'elenco delle specie d'interesse comunitario viene infatti integrato con quelle già in oggetto di protezione in base alla normativa nazionale e regionale.

Per quanto riguarda la flora protetta regionale considerando anche la L.R. n. 2/77 sulla flora spontanea e la Lista Rossa nazionale con le categorie IUCN vulnerabili, sono elencate 246 specie: 228 piante vascolari (tra licopodi, felci, conifere e angiosperme), oltre a 18 tra muschi, funghi e licheni.

La fauna protetta in Emilia-Romagna, considerando anche la L.R. n.15/06 sulla Fauna Minore e la L.R. n.11/12 sulle Limitazioni alla Pesca, oltre alla L.157/92 Testo Unico sulla Caccia, assomma 293 specie da tutelare: accanto a 56 mammiferi, 103 uccelli e a tutti gli anfibi e i rettili (33), l'elenco annovera 68 invertebrati (coleotteri, farfalle, libellule, cavallette, decapodi e molluschi).

Dalle Tavole del gruppo 5 del PTCP della Provincia di Ferrara, relative al sistema ambientale, è possibile osservare che il sito in esame ricade all'interno dell'unità di paesaggio n.9 “delle Dune”; se ne riporta una breve descrizione tratta dall'Elaborato 01 – Relazione dello stesso PTCP.

### ***Unità di paesaggio n.9 “delle Dune”***

*Questa unità di paesaggio è quella che presenta forse il maggior numero di approfondimenti analitici finalizzati alla formazione del “Parco del delta del Po”. Anche la strumentazione urbanistica sovracomunale è abbastanza avanzata, infatti sono già tutti predisposti ed adottati i “progetti di stazione del parco” stesso. I beni ambientali sono costituiti da beni di tipo naturalistico e ambientali: beni flora-faunistici, beni storico architettonici, sedimenti archeologici. La fitta rete di insediamenti umani rende complessa l'opera di tutela, anche se è a ciò che si dovrà tendere in modo assolutamente prioritario nei futuri strumenti di pianificazione.*

*In netta predominanza la tipologia agricola ad elementi giustapposti; ancora riconoscibili lungo i principali cordoni dunosi alcuni esempi di “tipologia rurale della costa”, vale a dire edifici ad un piano, molto semplici, privi di annessi rustici.*

*Principali elementi specifici da tutelare:*

*a) Strade storiche:*

- *tracciato della S.S. Romea*

*b) Strade panoramiche:*

- *si rimanda al progetto delle stazioni del Parco del delta del Po.*

*c) Dossi:*

• *cordoni dunosi che seguono le vecchie linee di costa: tratto Pontemaodino-Pontelangorino- Italba-Massenzatica;*

- *dosso di Monticelli;*
- *dosso Carbonara (Mesola, Bosco Mesola, Gigliola);*
- *alveo del Volano.*

d) *Rete idrografica principale e zone umide:*

- *Volano;canal Bianco;*
- *canale Bentivoglio;*
- *canale della Falce;*
- *canale Galvano;*
- *valle Bertuzzi;*
- *valle Nuova.;*

e) *Zone agricole pianificate:*

- *si tratta perlopiù di zone di bonifica recentemente appoderate dall'Ente Delta Padano. g - h)*

*Parchi e siti di valore ambientale: • si rimanda ai progetti di stazione delle valli di Comacchio e stazione Volano-Mesola-Goro, nell'ambito del Parco del Delta del Po.*

### ***Ambiente agro-industriale e di bonifica***

*Trae origine dalle bonifiche storiche e da quelle meccaniche più moderne. E' caratterizzato da appezzamenti coltivati molto ampi (in particolare nelle bonifiche più recenti), dalla tendenza alla monocoltura e dalla diffusione della sistemazione agronomica a drenaggio sotterraneo che ha sostituito in gran parte la tradizionale sistemazione "a larghe" o "alla ferrarese" che prevedeva la baulatura e una più fitta rete di scoline.*

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

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

*Un altro tratto caratteristico di questo paesaggio è la presenza di dossi, ovvero paleoalvei, che se non sono interessati da insediamenti urbani o infrastrutture della mobilità rappresentano un elemento peculiare da tutelare.*

*Un ambiente di questo tipo possiede un pregio naturalistico estremamente ridotto e risulta assai poco interessante anche sotto il profilo paesaggistico, anche se, logicamente, riveste un elevato valore produttivo.*

*Data l'estrema carenza di punti di interesse visivi particolari, in questi contesti lo sguardo può spaziare senza ostacoli su vaste visuali che, solo in determinati momenti (per esempio in corrispondenza dell'iniziale accrescimento del frumento, quando ampie estensioni si presentano colorate di un tenero verde) possono costituire una temporanea attrazione*

paesaggistica.

*Questa fittizia immagine di naturalezza nasconde, in realtà, una situazione di profonda alterazione ecologica caratterizzata da estrema povertà di specie animali e vegetali, nonché una continua interferenza antropica con gli equilibri naturali che richiede un uso elevato di presidi fitosanitari di sintesi, pericolosi per gli organismi viventi, uomo compreso.*

Infine, viene analizzata la Rete Natura 2000 ovvero il sistema organizzativo di aree (siti e zone) destinato alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea, ed in particolare alla tutela degli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e delle specie animali e vegetali rari e minacciati.

Ai fini dello studio si ritiene utile riportare la descrizione delle aree naturali prossime alla zona di interesse.

### **ZPS IT4060004 – “Valle Bertuzzi, Valle Porticino – Canneviè”**

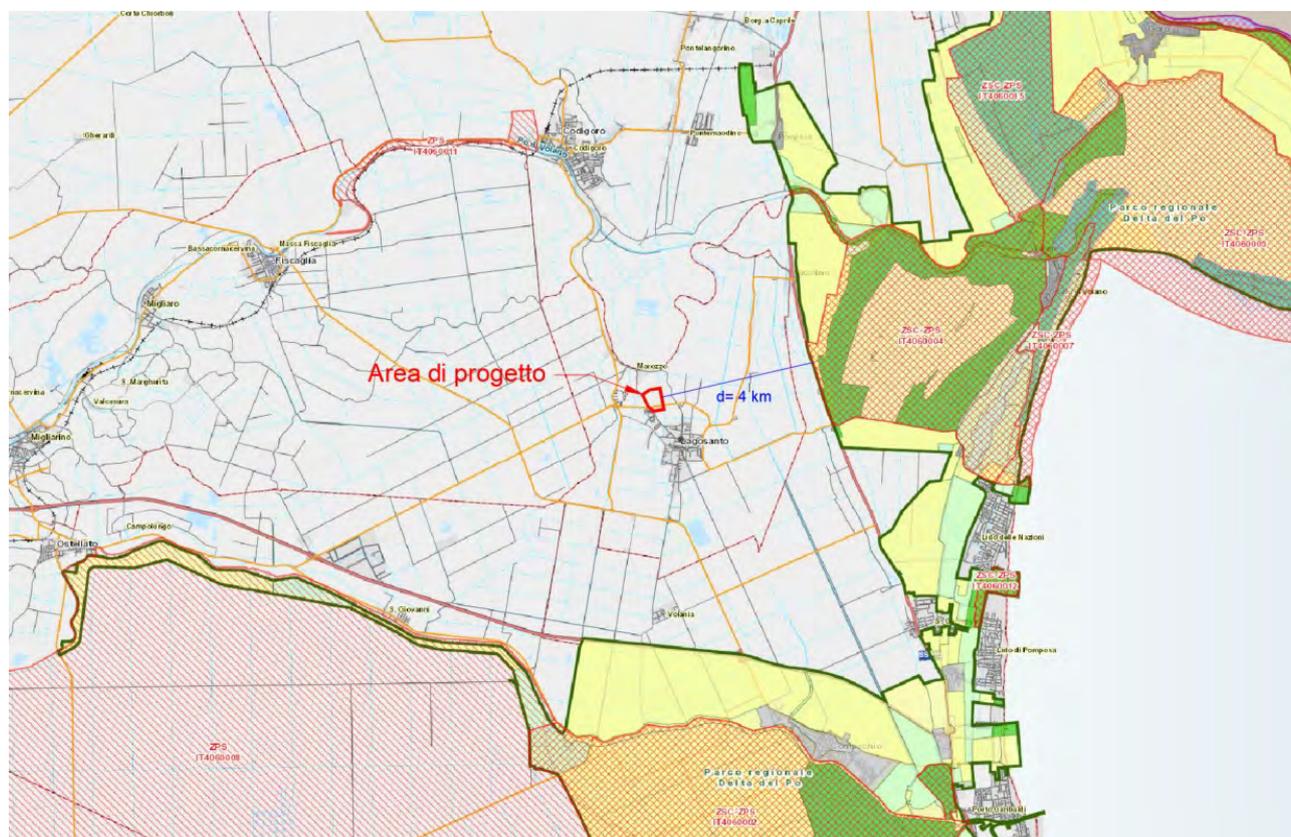


Figura 30: Distanza tra area di progetto e ZSC-ZPS IT4060004

E' importante sottolineare che l'area di progetto ricade completamente al di fuori di zone protette, difatti si trova a circa 4 km dal sito ZSC-ZPS IT4060004 denominato “Valle Bertuzzi, Valle Porticino – Canneviè” e il Parco Regionale Delta del Po.

## **2.7 Uso del suolo**

La cartografia “Uso del suolo di dettaglio – Regione Emilia Romagna” classifica l'area in esame come “seminativi semplici irrigui”. Ad oggi infatti, come si può notare dallo stralcio di ortofoto riportato di seguito, l'area risulta utilizzata a fini agricoli.



*Figura 31: Stralcio Tavola "Uso del suolo di dettaglio", Fonte webGIS dell'Emilia - Romagna*



Figura 32: Estratto di ortofotto da Google Earth con area di progetto - evidente uso agricolo

## 2.8 Elettromagnetismo

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni osservabili indotti, senza contatto diretto, tra sorgente ed oggetto del fenomeno, vale a dire fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo spazio.

L'esposizione umana ai campi elettromagnetici è una problematica relativamente recente che assume notevole interesse con l'introduzione massiccia dei sistemi di telecomunicazione e dei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. In realtà anche in assenza di tali sistemi siamo costantemente immersi nei campi elettromagnetici per tutti quei fenomeni naturali riconducibili alla natura elettromagnetica, primo su tutti l'irraggiamento solare.

### 2.8.1 Compatibilità elettromagnetica

Il DPCM dell' 8 Luglio 2003 fissa in 3 microTesla il valore limite del campo magnetico, al fine del perseguimento dell'obiettivo di qualità in caso di nuove installazioni di apparecchiature aventi tensione di alimentazione superiore a 15.000 V.

Risulta quindi che per il progetto in esame le "Distanze di prima approssimazione" DPA siano le seguenti:

- DPA cabina di ricezione e smistamento (30 kV) = 4,0 metri

- DPA cabine di trasformazione BT/MT (doppia trasformazione, 2.500 kVA/800 Vac) = 14,0 metri
- DPA cabina di trasformazione BT/MT (doppia trasformazione, 1.600 kVA/800Vac) = 10,0 metri
- DPA Linee elettriche interrate MT = 2,0 metri

Si rimanda alle specifiche relazioni per un migliore inquadramento.

Si specifica, che nel caso in esame, tutte le fasce considerate non interferiscono con locali e/o zone di lavorazione aventi presenza continuativa di personale o sono adibite a circolazione di veicoli ed aree di verde privato.

### **3 DESCRIZIONI DELLE ALTERNATIVE POSSIBILI**

In questo capitolo verranno presentate le possibili soluzioni alternative a quella di progetto. Si sottolinea poi che l'ipotesi alla base della valutazione delle alternative possibili consiste nella produzione di circa 30 GWh/anno di energia elettrica.

Le alternative progettuali che sono brevemente descritte partono dal presupposto che la potenzialità in termini di produzione di energia elettrica (potenza di picco= 21,6 MWp) sia la medesima per tutte le alternative presentate pur sfruttando diverse tecnologie, ad eccezione dell'alternativa zero. Inoltre tutte le alternative presentate prevedono la realizzazione delle medesime opere di connessione alle rete elettrica nazionale, sempre ad eccezione dell'alternativa zero.

Pertanto, in sintesi, vengono descritte le seguenti alternative:

- 0) Alternativa zero: detta alternativa prende in considerazione lo scenario per il quale l'impianto non sarà realizzato. Lo stato di progetto, dunque, coincide con lo stato attuale.
- 1) Alternativa uno: realizzazione di impianto **fotovoltaico** su una superficie effettiva di 23,73 ettari e messa in opera di 49.608 moduli fotovoltaici.
- 2) Alternativa due: realizzazione di impianto **agrovoltaiico** con moduli ad altezza tale da consentire la coltivazione del terreno sottostante avente la medesima potenza dell'impianto proposto.
- 3) Alternativa tre: realizzazione di impianto per la produzione di energia elettrica **da gas metano**.

Stante la potenza dell'impianto di progetto non si ritiene percorribile l'alternativa di realizzare un impianto a fonti rinnovabili di tipo biogas e che preveda la digestione anaerobica delle biomasse. I volumi da adibire a digestori, i materiali da utilizzare per la costruzione dello stesso e le biomasse da reperire non rendono le due tecnologie seriamente confrontabili sulla potenza di progetto.

Si potrebbe prendere in considerazione la realizzazione di un impianto eolico, ma stante le caratteristiche di ventosità dell'area di progetto non potrebbe avere lo stesso rendimento dell'impianto fotovoltaico.

Di fatto quindi, l'analisi viene svolta tra alternative che possono concretamente essere realizzate nel territorio in esame.

Nel capitolo successivo saranno valutati gli impatti delle alternative 1, 2 e 3 allo scopo di verificare quale sia la soluzione di minor impatto. Si ritiene di non dover valutare gli impatti dell'alternativa zero poiché evidentemente l'impatto sull'ambiente dovuto alla non realizzazione dell'impianto è certamente minore rispetto ad ogni possibile realizzazione. Vale però la pena sottolineare che "realizzare" l'alternativa zero comporta il non incremento della frazione di energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili, le quali possono offrire un'ottima opportunità per la diminuzione di emissione dei gas serra dovuti ad impianti convenzionali a fonti fossili. E' inoltre evidente la spinta verso la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili che è riportata sia nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) sia nelle politiche energetiche nazionali. Appare inoltre di fondamentale importanza elettrificare il Paese e diminuire in maniera consistente l'utilizzo di gas naturale soprattutto di provenienza estera.

### 3.1 Valutazione preliminare degli impatti prodotti dalle alternative progettuali

Nel corso del presente paragrafo si analizzano gli impatti prodotti da ognuna delle alternative descritte nel paragrafo precedente. La valutazione è qualitativa ed ha lo scopo di fornire un inquadramento preliminare rispetto alla valutazione matriciale che sarà svolta nei capitoli successivi.

#### 3.1.1 Alternativa zero: mancata realizzazione dell'impianto

Quest'alternativa descrive lo scenario attuale: quello cioè in cui il terreno resta inalterato e utilizzato ai fini agricoli.

In questa alternativa quindi non si ha consumo di risorse e materie per la realizzazione del campo, ma non si contribuisce al raggiungimento dell'obiettivo di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili fissato dai piani energetici strategici nazionali, come ampiamente argomentato nei capitoli precedenti e come evidenziato nella tabella che segue:

FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)	OBIETTIVI 2030		
	UE	ITALIA	EMILIA-ROMAGNA
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia	32%	30%	27%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia nei trasporti	14%	21,60%	10%

EFFICIENZA ENERGETICA	OBIETTIVI 2030		
	UE	ITALIA	EMILIA-ROMAGNA
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario tendenziale	-32%	-43%	-47%

EMISSIONE DI GAS SERRA	OBIETTIVI 2030		
	UE	ITALIA	EMILIA-ROMAGNA
Riduzione delle emissioni serra per i settori ETS rispetto ai livelli del 2005	-43%	-56%	-56%
Riduzione delle emissioni serra per i settori non ETS rispetto ai livelli del 2005	-30%	-35%	-57%
Riduzione complessiva delle emissioni serra rispetto ai livelli del 1990	-40%	0,00%	40%

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico contribuisce alla riduzione del consumo di combustibili fossili utilizzando una fonte priva di emissioni e rinnovabile, inoltre viene realizzata in un'area agricola non di particolare pregio, nella quale, data la presenza dei vincoli infrastrutturali riscontrati, difficilmente sarebbe fattibile e conveniente destinare l'area ad altri usi.

L'alternativa zero, per il progetto in esame, pertanto, non risulta una possibilità percorribile e quindi non verrà considerata nella successiva valutazione degli impatti.

#### 3.1.2 Alternativa uno: realizzazione del progetto in esame

L'alternativa in esame prevede la realizzazione del progetto in esame così come è stato presentato nel corso del presente studio.

Il progetto non prevede alterazioni permanenti dello stato dei luoghi (eccezione fatta per l'area di trasformazione MT/AT situata fuori dall'area su cui insisterà l'impianto, che a fine vita dell'impianto entrerà a far parte della rete nazionale). Il progetto infatti non prevede l'utilizzo in maniera massiccia di cemento: la maggior parte del terreno manterrà lo stato di permeabilità attuale. Le strutture di sostegno dei moduli saranno infatti solamente infisse nel terreno e non saranno presenti zavorre in cemento. La

viabilità dell'impianto, realizzata in stabilizzato, sarà di facile rimozione e sarà semplice riportare l'area ad uso agricolo.

La realizzazione del progetto inoltre prevede la produzione di circa 30 GWh/y.

Dal rapporto ISPRA “Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei” – Edizione 2020, è possibile ricavare i fattori di emissione (espresso in gCO<sub>2</sub>/kWh), relativi all'anno 2018 per tipologia di impianto e tipologia di combustibile.

**Tabella 2.5** – Fattori di emissione per la produzione elettrica per tipologia di impianto e tipologia di combustibile (anno 2018). Classificazione dei combustibili secondo TERNA.

	Solidi	Gas Naturale	Gas derivati	Prodotti petroliferi	Altri solidi	Altri gassosi	TOTALE
2018	g CO <sub>2</sub> /kWh						
<b>Impianti non cogenerativi</b>	<b>886,6</b>	<b>391,4</b>	<b>1.621,2</b>	<b>725,8</b>	<b>415,4</b>	<b>10,9</b>	<b>546,1</b>
a combustione interna (CI)	-	564,5	1.621,2	651,4	319,9	10,9	163,9
a turbine a gas (TG)	-	645,1	-	1.048,1	493,3	12,6	589,6
a vapore a condensazione (C)	886,6	515,4	-	738,1	493,8	10,1	829,4
a ciclo combinato (CC)	-	388,5	-	555,6	284,4	10,0	384,9
ripotenziato (RP)	-	-	-	-	-	-	-
<b>Impianti cogenerativi</b>	<b>420,0</b>	<b>353,3</b>	<b>1.635,4</b>	<b>420,1</b>	<b>295,7</b>	<b>7,8</b>	<b>359,9</b>
a combustione interna (CIC)	-	326,1	1.247,6	439,0	274,2	7,8	229,0
a turbine a gas (TGC)	-	348,8	-	336,9	342,8	7,2	347,7
a ciclo combinato (CCC)	414,7	356,3	1.575,2	441,4	229,9	8,3	368,2
a vapore a contropressione (CPC)	473,9	286,8	-	322,4	224,5	-	264,5
a vapore a condensazione con spillamento (CSC)	-	546,6	1.788,1	485,8	446,3	10,8	685,2
<b>TOTALE</b>	<b>884,3</b>	<b>367,3</b>	<b>1.635,2</b>	<b>527,3</b>	<b>337,5</b>	<b>8,9</b>	<b>444,4</b>

I fattori di emissione per tipo di impianto mostrati in tabella sono costituiti dalle medie ponderate dei fattori di emissione per quantitativo di combustibile utilizzato e energia elettrica prodotta dalla tipologia di impianto.

Pertanto emerge che, per produrre un kWh di energia elettrica, si emettono mediamente 444,4 gCO<sub>2</sub>, indipendentemente dalla tipologia di impianto a fonte fossile.

L'impianto in esame non produce emissioni di alcun tipo e pertanto evita di emettere:

- $444,4 \text{ [gCO}_2\text{/kWh]} \times 30 \text{ [GWh/y]} = \mathbf{13.332 \text{ [t/y]}}$

E considerando una vita utile dell'impianto di circa 25 anni si ottengono **333.300 t di CO<sub>2</sub> non immessa nell'ambiente.**

Dal rapporto ISPRA già citato si apprende che il totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla produzione di energia elettrica per l'anno 2018 è stato pari a 97,8 Mt.

Si riporta la tabella 2.1 contenente il dato appena citato:

Tabella 2.1 – Emissioni di anidride carbonica dal settore termoelettrico per combustibile (Mt CO<sub>2</sub>).

Combustibili	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019*
Solidi	28,1	20,8	22,4	40,4	35,5	39,1	32,1	28,6	25,4	18,5
Gas naturale	21,0	24,4	48,7	66,6	67,5	49,1	55,3	60,7	56,0	61,6
Gas derivati	6,7	6,4	6,4	11,4	8,0	4,5	5,7	4,5	4,5	4,6
Prodotti petroliferi	70,2	81,4	61,2	36,2	20,0	10,1	9,2	8,7	8,4	8,2
Altri combustibili	0,1	0,2	0,5	2,5	3,2	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5
<b>Totale</b>	<b>126,2</b>	<b>133,2</b>	<b>139,2</b>	<b>157,1</b>	<b>134,3</b>	<b>106,3</b>	<b>105,9</b>	<b>106,1</b>	<b>97,8</b>	<b>96,4</b>

\* Stime preliminari ISPRA

Dunque la realizzazione dell'impianto comporta l'**abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> per circa lo 0,33% delle emissioni di CO<sub>2</sub> emessa a livello nazionale** per la produzione di energia elettrica nell'anno 2018.

Infine, vale la pena sottolineare come il progetto ottimizzi la potenza installata rispetto alla superficie occupata dall'impianto. Infatti, con un'area recintata pari a 23,73 ha, si ha dunque una **densità di potenza** pari a:

- $27,036 \text{ [Mwp]}/23,73 \text{ [ha]} = \mathbf{1,14 \text{ [MWp/ha]}}$

Recentemente il Ministero della Transizione Ecologica (Mite) ha pubblicato il documento “Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici” in cui si legge:

*Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m<sup>2</sup> / kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m<sup>2</sup>). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%. L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.”*

E' evidente dunque che il progetto in esame si è posto l'obiettivo di minimizzare il suolo occupato dall'impianto cercando nel contempo di massimizzare la potenza disponibile e conseguentemente l'energia prodotta. Infatti gli impianti fotovoltaici in Italia vedono installato circa 0,6 MW/ha, valore di densità di potenza inferiore a quello ottenuto dal progetto (si ricorda essere pari a 1,14 MWp/ha).

Detto risultato è reso possibile dall'installazione di pannelli di ultima generazione aventi una potenza di picco di 545 kWp. Anche la tipologia di installazione (Est-Ovest) permette la massimizzazione della potenza installata senza ombreggiamento dei pannelli.

### 3.1.3 Alternativa due: realizzazione di impianto agrovoltaico

In questa alternativa si ipotizza di realizzare, sul terreno in disponibilità della società proponente, un impianto agrovoltaico.

Si ipotizza di realizzare l'impianto seguendo le linee guida ministeriali.

Dette linee guida prevedono un LAOR (Land Area Occupation Ratio: rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrovoltaico, e la superficie totale occupata dal sistema agrovoltaico, valore espresso in percentuale) minore o uguale al 40%.

L'area totale disponibile per la realizzazione dell'impianto è pari 23,73 ha, la stessa dell'alternativa 1. A partire dal LAOR massimo imponibile = 40%, si ha che la superficie occupata dai pannelli deve essere massimo pari a:

- $23,73 \times 0,4 = 9,49$  ha.

Il pannello scelto, di potenzialità pari a 545 Wp, occupa una superficie pari a 2,56 m<sup>2</sup>. La realizzazione dell'impianto agrovoltaico permette pertanto di installare:

- $\frac{(9,49 [ha] \times 10.000 [m^2/ha])}{2,56 [m^2/modulo FTV]} = 37.070$  moduli FTV
- $37.070$  moduli  $\times$  545 Wp/modulo = 20,20 MWp

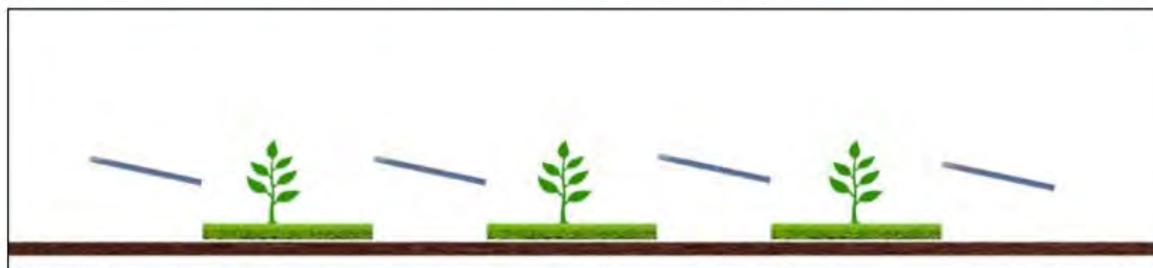
L'installazione dei moduli in un impianto agrovoltaico dovrebbe poter consentire l'utilizzo dell'area sottostante e quindi i moduli dovrebbero avere altezze minime da terra pari a:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Ulteriori accorgimenti sono da tenere nel distanziamento reciproco delle file, che dovrebbero consentire la coltivazione tra una e l'altra e il passaggio di mezzi agricoli, come ad esempio nella tipologia 2 di questi impianti, riportata nell'immagine seguente:

**TIPO 2)** l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

*Figura 10 - Sistema agrovoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2).*



*Fonte: Alessandra Scognamiglio, ENEA*

Pertanto, si applica un ulteriore fattore di dimezzamento al numero di pannelli calcolati precedentemente, per rendere l'ipotesi più verosimile e attinente alla reale condizione urbanistica dell'area interessata.

- $\frac{(9,49 [ha] \times 10.000 [m^2/ha]) \times 0,5}{2,56 [m^2/modulo FTV]} = 18.535$  moduli FTV
- $18.535$  [moduli]  $\times$  545 [Wp/modulo] = **10,10 [MWp]**

E' evidente come in questo caso potrebbe rimanere la vocazione produttiva agricola del territorio. A parità di terreno interessato dall'impianto comunque si ha una minore quota di potenza installata e quindi di energia elettrica prodotta, con una densità di potenza pari a:

- $10,10 \text{ [MWp]}/23,73 \text{ [ha]} = \mathbf{0,43 \text{ [MWp/ha]}}$

### 3.1.4 Alternativa tre: realizzazione di un impianto alimentato a gas metanodotti

Questa alternativa prevede la realizzazione di un impianto di cogenerazione alimentato a gas metano.

Chiaramente, stante l'area in cui si intende realizzare l'impianto di progetto di natura agricola, è una alternativa di difficile concretizzazione sia per l'impatto paesaggistico che avrebbe, sia per l'ingente quantitativo di risorse che richiede e sia per i vincoli infrastrutturali presenti nell'area.

Inoltre si devono realizzare condotte per il trasporto del gas metano alla centrale provocando un ulteriore impatto ambientale durante la fase di cantiere.

Infine il gas metano è ad oggi, visto l'incerto approvvigionamento, una risorsa particolarmente preziosa e certamente risulta opportuno limitarne per quanto possibile il consumo.

Si fa notare che per produrre la quantità di energia dell'impianto in progetto (30 Gwh/y), considerando che uno standard metro cubo di gas metano (Smc) corrisponde a 10,69 kWh, sarebbe necessario consumare circa **2.806.361 Smc/y** questo senza considerare il rendimento elettrico della centrale.

Risulta dunque evidente che ad oggi questa soluzione non è percorribile nel sito in esame.

Nel seguito dunque non si valuteranno gli impatti di questa alternativa.

## 4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

### 4.1 Metodologia utilizzata

Per le alternative uno e due che si è visto essere quelle effettivamente compatibili con l'area in disponibilità del proponente, si procede alla valutazione degli impatti ambientali mediante l'utilizzo di una matrice (una per ognuna delle alternative sopra individuate).

Dapprima vengono scelte le componenti ambientali che sono descritte nell'art. 5 comma 1 lett. c) del D.lgs. 152/2006; poi viene definita una lista di fattori legati sia alle caratteristiche del sito prescelto, sia alle caratteristiche dell'impianto in progetto.

Lo scopo è quello di verificare quanto le caratteristiche dell'intervento incidano sulle componenti ambientali.

Ad ognuno dei fattori viene poi assegnata una magnitudo "M" secondo un criterio la cui descrizione è oggettiva e verificabile e sarà chiaramente esposta.

Ognuno dei fattori individuati può essere correlato in maniera differente alle componenti ambientali, per questo motivo si tiene conto dell'influenza del fattore sulla componente assegnando un peso che possa essere nullo (in caso di assenza di correlazione), minimo (nel caso di lieve correlazione) e massimo (nel caso di correlazione stretta).

La procedura che si utilizza è la seguente: assumendo pari a 10 l'influenza complessiva di tutti i fattori su ciascuna componente, tale valore è distribuito tra i fattori medesimi proporzionalmente al relativo grado di correlazione; la distribuzione è effettuata assegnando al grado massimo di correlazione (livello di correlazione A) un valore doppio rispetto al grado ad esso inferiore (livello B), ed ancora assegnando al livello B un valore doppio rispetto a quello inferiore, di tipo C.

Per una componente i valori dell'influenza ponderale "P" di ogni fattore sono quindi desunti dalle seguenti relazioni:

$$\Sigma a + \Sigma b + \Sigma c = 10$$

$$a = 2b$$

$$b = 2c$$

dove: a, b, c = valori dell'influenza del fattore il cui livello di correlazione è pari rispettivamente ad A, B, C.

Definite le influenze ponderali "P" di ciascun fattore su ogni componente ambientale ed attribuiti a tutti i fattori i valori di magnitudo "M", legati al caso particolare, il prodotto  $P \times M$  fornisce il contributo del singolo fattore all'impatto su di una componente. Alla valutazione di ciascun impatto elementare "Ie" si perviene quindi attraverso l'espressione:

$$Ie = \Sigma_n (P_i \times M_i)$$

Ie = impatto elementare su di una componente ambientale

Pi = influenza ponderale del fattore - iesimo su di una componente

Mi = magnitudo del fattore - iesimo.

L'insieme degli impatti elementari viene fatto utilizzando il calcolo matriciale, sviluppato per ciascuna delle alternative progettuali descritte nel capitolo precedente.

## 4.2 Componenti ambientali

Le componenti ambientali, elencate all'art. 5 comma 1 lett. c) del D.Lgs 152/2006, sono:

- A) popolazione e salute umana;
- B) flora, fauna e biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- C) suolo e sottosuolo;
- D) aria e clima;
- E) acqua;
- F) beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio.

Nel seguito vengono brevemente descritte le componenti sopra individuate.

### 4.2.1 Popolazione e salute umana

In questa componente si valuta come il cantiere per la realizzazione del progetto e l'impianto stesso in fase di esercizio possano avere degli impatti sulla salute umana della popolazione circostante.

Con impatto sulla salute si intendono gli effetti complessivi, diretti e indiretti, del progetto e del cantiere sulla salute di una popolazione. Questi effetti possono includere:

- effetti diretti sulla salute della popolazione, come quelli derivanti dall'esposizione a inquinanti che il progetto può contribuire ad aumentare/produire nell'area interessata, nelle diverse matrici ambientali: aria, acqua, suolo, alimenti;
- effetti indiretti del progetto per esempio mediante l'influenza del mercato locale del lavoro, l'accesso ai servizi e la disponibilità di spazi pubblici, andando quindi a modificare indirettamente alcuni comportamenti nella popolazione interessata con conseguente impatto sulla salute.

### 4.2.2 Biodiversità

La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che agiscono sulla biodiversità.

La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo.

A scala globale, il principale fattore di perdita di biodiversità animale e vegetale sono la distruzione, la degradazione e la frammentazione degli habitat, a loro volta causate sia da calamità naturali (ad esempio: incendi, eruzioni vulcaniche, tsunami, alluvioni, ecc.) sia e soprattutto da profondi cambiamenti del territorio condotti ad opera dell'uomo. Ad esempio la distruzione della foresta tropicale per lasciare il posto a coltivazioni di soia, canna da zucchero o palma da olio è tra le principali cause di perdita di biodiversità, sia perché la foresta tropicale ne è molto ricca, sia perché ne vengono distrutti milioni di ettari ogni anno. Molte aree selvatiche sono distrutte per prelevare piante o parti di piante per le industrie farmaceutica o cosmetica; anche nei paesi ricchi e più industrializzati continua la perdita di biodiversità per via della distruzione di habitat naturali o semi-naturali, per costruire aeroporti, centri commerciali, parcheggi, abitazioni. A farne le spese sono la campagna, il bosco, l'area umida, la prateria. Secondo la FAO, negli ultimi dieci anni sono distrutti mediamente 13 milioni di ettari di foreste (una superficie pari a quella della Grecia) l'anno. In più altri milioni di ettari ogni anno sono degradati dal prelievo di legname, dalla costruzione di miniere, dighe, strade. La maggior parte della deforestazione si concentra nei paesi tropicali. Brasile, Indonesia e Congo, in tre diversi continenti, sono le nazioni più colpite dal fenomeno. Il danno non si limita alla sola perdita di biodiversità. A causa della distruzione delle foreste si liberano in atmosfera enormi quantità di gas-serra, responsabili del riscaldamento globale. Gli scienziati dell'IPCC ritengono che circa il 20% dei gas-serra immessi ogni anno nell'atmosfera derivano dalla distruzione e dalla degradazione delle foreste e degli habitat. Il riscaldamento globale e i conseguenti cambiamenti climatici sono a loro volta ulteriori fattori di perdita di biodiversità.

Altri fattori sono:

- *i cambiamenti climatici*: l'alterazione del clima a scala globale e locale ha già prodotto significativi effetti sulla biodiversità, in termini di distribuzione delle specie e di mutamento dei cicli biologici;
- *l'inquinamento*: le attività umane hanno alterato profondamente i cicli vitali fondamentali per il funzionamento globale dell'ecosistema. Fonti d'inquinamento sono, oltre alle industrie e gli scarichi civili, anche le attività agricole che, impiegando insetticidi, pesticidi e diserbanti, alterano profondamente i suoli;
- *l'introduzione di specie alloctone*: l'introduzione in un territorio di specie alloctone, cioè originarie di altre aree geografiche, rappresenta un pericolo. È stato valutato che circa il 20% dei casi di estinzione di uccelli e mammiferi è da attribuirsi all'azione diretta di animali introdotti dall'uomo. Ciò può essere dovuto a diverse cause: alla competizione per risorse limitate, alla predazione da parte della specie introdotta e alla diffusione di nuove malattie;
- *la caccia e pesca eccessive e indiscriminate*: la pesca e la caccia eccessive possono aggravare situazioni già a rischio per la degradazione degli habitat. Le specie più minacciate in questo senso sono, oltre quelle la cui carne è commestibile (tipicamente la selvaggina e il pesce, ma in Africa e Asia anche scimmie e scimpanzé), anche quelle la cui pelle e le cui corna, tessuti e organi hanno un alto valore commerciale (tigri, elefanti, rinoceronti, balene, ecc.).<sup>2</sup>

---

2 Tratto dal sito ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita/quali-sono-le-principali-minacce-alla-biodiversita>)

### 4.2.3 Suolo e sottosuolo

Il suolo, ovvero la parte superficiale della litosfera, è l'insieme dei corpi naturali esistenti sulla superficie terrestre, anche in luoghi modificabili o creati dall'uomo con materiali terrisi, contenente materia vivente capace di ospitare all'aria aperta un consorzio vegetale (definizione del Soil Survey Staff).

Esso costituisce un corpo naturale in continua evoluzione: deriva infatti dall'azione congiunta, nel tempo, dei fattori di formazione del suolo (clima, morfologia, litologia ed organismi viventi).

Il suolo è il frutto di processi chimici, fisici, biologici che alterano più o meno profondamente la natura originaria del materiale di partenza (roccia, sedimento e residui vegetali). L'azione congiunta di tali processi da origine alla pedogenesi, il cui risultato visibile è la formazione di strati di suolo con caratteristiche diverse (orizzonti).

Come ricordato dalla Carta Europea del Suolo (Consiglio d'Europa 1972), il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità in quanto consente la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo, e nello stesso tempo è una risorsa limitata che si distrugge facilmente.

È in tal senso che costituisce una componente ambientale di interesse primario per gli studi di impatto.

I tipi di degradazione a cui il suolo può sottostare possono essere sistematicamente schematizzati come segue:

- erosione idrica del suolo, perdita di particelle terrose a seguito del fenomeno d'erosione idrica, determinato dall'interagire dell'aggressività climatica (erosività delle piogge), dell'erodibilità del suolo, della pendenza, della lunghezza del versante, della copertura vegetale e delle pratiche di gestione ambientale;
- erosione eolica del suolo, asportazione di particelle di suolo ad opera del vento la cui azione è determinata da fattori quali la velocità del vento stesso, il numero dei giorni ventosi durante i quali l'evapotraspirazione è superiore alle precipitazioni, la tessitura e la rugosità del suolo;
- degradazione fisica, peggioramento della struttura e della permeabilità, che si traduce in un aumento della compattazione del suolo a seguito di passaggi di mezzi meccanici pesanti, anche la subsidenza, legata ad opere di drenaggio, può far aumentare la compattazione del terreno;
- degradazione chimica, perdita totale o parziale del suolo a produrre biomassa vegetale, come conseguenza della presenza nel corpo "suolo" di sostanze che modifichino la capacità di scambio cationica, il pH e la vita biologica; tipici casi sono quelli offerti dall'impiego di acque reflue, dalle piogge acide e dalla ricaduta di sostanze contenenti metalli pesanti.
- degradazione biologica, diminuzione di contenuto di materia organica nel suolo a seguito di incendio, o di mancati apporti di letame nel caso delle terre agricole.

In questa componente viene incluso anche il sottosuolo i cui fattori di pressione sono sostanzialmente dovuti agli effetti delle costruzioni e della percolazione di inquinanti nel sottosuolo.

#### 4.2.4 Aria e clima

In generale all'origine dell'inquinamento atmosferico vi sono i processi di combustione (produzione di energia, trasporto, riscaldamento, produzioni industriali, ecc.) che comportano l'emissione diretta degli inquinanti, quali ad esempio particolato primario, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio, benzo(a)pirene, denominati complessivamente inquinanti primari. A questi si aggiungono gli inquinanti definiti secondari, che si formano in seguito ad interazioni chimico-fisiche che avvengono tra i composti primari, anche di origine naturale, presenti in atmosfera, in presenza della radiazione solare e di un contesto meteorologico che svolge sempre un ruolo fondamentale nella dinamica degli inquinanti atmosferici.

L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi o diffuse, altezza e temperatura di emissione, ecc.), i tempi di persistenza di ciascun inquinante, l'intensità della turbolenza atmosferica sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali nella composizione dell'aria ambiente.

Quando la capacità di diluizione e trasporto degli inquinanti dell'atmosfera non è sufficiente a disperdere ciò che è stato emesso si genera un incremento della concentrazione degli inquinanti che può raggiungere valori dannosi per la salute dell'uomo, per l'equilibrio degli ecosistemi e in parte, per i composti ad "effetto serra", per il clima.

L'impatto sull'ambiente degli inquinanti atmosferici è variabile e dipende dalle sostanze emesse; alcuni di questi composti possono persistere in atmosfera per alcuni giorni e poi depositarsi al suolo, altri possono inquinare soltanto la zona immediatamente circostante, altri ancora si diffondono su aree molto vaste e sono in grado di influenzare le condizioni dell'ambiente su scala continentale o perfino planetaria, con un impatto negativo indiretto sulla salute umana anche in luoghi molto distanti dalla sorgente di inquinamento.

#### 4.2.5 Acqua

Obiettivo di fondo nella caratterizzazione di questa componente ambientale è la determinazione della sostenibilità degli usi attuali e previsti delle risorse idriche, l'individuazione dei problemi relativi ai fenomeni idraulici (rischio idraulico, trasporto solido e relativi problemi di erosione o interrimento, fenomeni ondosi e regime delle correnti) e l'analisi delle condizioni di inquinamento. Per risorse idriche si intendono tutte le acque superficiali (dolci, salmastre e marine) e le acque sotterranee. Per conseguire tali obiettivi, l'analisi di questa componente ambientale dovrà riguardare l'individuazione e la caratterizzazione degli usi attuali e previsti e delle eventuali fonti di inquinamento, la determinazione dello stato quantitativo (disponibilità idrica) e qualitativo delle risorse idriche, nonché l'individuazione degli interventi e/o delle politiche in atto per il controllo, la prevenzione o il risanamento della quantità e della qualità stesse.

#### 4.2.6 Beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio

Nel presente contesto, si può intendere il paesaggio come "aspetto" dell'ecosistema e del territorio, così come percepito dai soggetti culturali che lo fruiscono. Il paesaggio così inteso è rappresentato dagli aspetti percepibili sensorialmente del mondo fisico che ci circonda, arricchito dai valori che su di esso proiettano i vari soggetti che lo percepiscono; in tal senso si può considerare formato da un complesso di elementi compositivi, i beni culturali antropici e ambientali, e dalle relazioni che li legano. Obiettivo di fondo nella caratterizzazione di questa componente ambientale è la determinazione della qualità,

della vulnerabilità e della tendenza evolutiva del paesaggio. Per la sua caratterizzazione, si dovrà procedere all'individuazione e alla caratterizzazione del patrimonio culturale antropico e ambientale, all'analisi del percorso evolutivo e dei processi di trasformazione in atto, alla determinazione dell'attuale stato di conservazione o degrado, nonché all'individuazione del regime di tutela.

### 4.3 Fattori ambientali

I fattori individuati sono:

1. Piovosità
2. Sismicità
3. Ventosità
4. Rischio idrogeologico
5. Potenziali risorse del sito
6. Visibilità
7. Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili
8. Sistema viario
9. Reticolo idrografico superficiale
10. Permeabilità e livello di falda
11. Consumo di suolo
12. Consumo di materie prime
13. Densità di potenza
14. Realizzazione opere accessorie esterne
15. Flora e fauna
16. Emissioni di gas a effetto serra
17. Emissioni sonore
18. Scarichi idrici
19. Traffico indotto
20. Esecuzione di scavi
21. Importo dei lavori

Di seguito si riporta una breve descrizione delle componenti sopra elencate e degli intervalli di magnitudo assegnabili.

#### 4.3.1 Piovosità

Uno degli elementi climatici da valutare è l'indicazione dell'altezza di pioggia media annua. Tale fattore infatti influenza la necessità di introdurre sistemi per la laminazione delle portate di pioggia scaricate nel reticolo idrografico superficiale. E' evidente dunque che tanto maggiore è la piovosità, tanto maggiore sarà la magnitudo da assegnare all'impatto.

Nel caso poi di impianti fotovoltaici è evidente che nei giorni piovosi si ha una minor produzione di energia elettrica.

Si individuano pertanto zone a diverso grado di piovosità in base all'altezza di pioggia (hp) che

mediamente cade nell'anno.

Zone con $h_p > 1.400$ mm.	Magnitudo	9÷10
Zone con $h_p 1.000÷1.400$ mm.	Magnitudo	7÷8
Zone con $h_p 700÷1.000$ mm.	Magnitudo	5÷6
Zone con $h_p < 700$ mm.	Magnitudo	1÷4

#### 4.3.2 Sismicità

L'Ordinanza del PCM n°2374 del 20 Marzo 2003 recante: “primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” definisce i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche. Nello specifico, le norme tecniche individuano 4 valori di accelerazione orizzontale ( $a_g/g$ ) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, quindi le zone sismiche sono suddivise in 4 gruppi. Ciascuna zona sarà individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni secondo lo schema:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ )	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	>0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

E' evidente che sismicità del sito importanti possono comportare una maggiore complessità nella progettazione delle strutture di sostegno dei moduli.

Le situazioni previste risultano:

Zona 1: sismicità elevata - catastrofica	Magnitudo	10
Zona 2 sismicità medio - alta	Magnitudo	7
Zona 3 sismicità bassa	Magnitudo	3
Zona 4 sismicità non rilevante	Magnitudo	1

### 4.3.3 Ventosità

L'intensità del vento è importante nella progettazione degli impianti fotovoltaici perché in zone particolarmente ventose devono essere realizzati sistemi di ancoraggio al terreno più importanti e impattanti per impedire l'effetto vela.

Le condizioni possibili per il fattore sono state indicate come segue:

Vento di intensità > 50 km/h per più di 100 gg anno	Magnitudo	7 - 10
Vento di intensità tra 10 e 50 km/h per più di 100 gg/anno	Magnitudo	3 - 6
Vento di intensità > 10 km/h per meno di 100 gg/anno	Magnitudo	1 - 2

### 4.3.4 Rischio idrogeologico

Nell'accezione comune, il termine dissesto idrogeologico viene invece usato per definire i fenomeni e i danni reali o potenziali causati dalle acque in generale, siano esse superficiali, in forma liquida o solida, o sotterranee. Le manifestazioni più tipiche di fenomeni idrogeologici sono frane, alluvioni, erosioni costiere, subsidenze e valanghe.

Realizzare impianti in aree a rischio idrogeologico può dover significare la realizzazione di accorgimenti per mitigare il rischio che eventi avversi danneggino l'impianto, ma è necessario anche verificare che la realizzazione dell'impianto stesso non aggravi il rischio idrogeologico nelle zone circostanti l'impianto.

Nel sistema di allertamento il rischio è differenziato e definito come:

- Il **rischio idrogeologico**, che corrisponde agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei livelli pluviometrici critici lungo i versanti, dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua della rete idrografica minore e di smaltimento delle acque piovane.
- Il **rischio idraulico**, che corrisponde agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei livelli idrometrici critici (possibili eventi alluvionali) lungo i corsi d'acqua principali.

Come detto nei capitoli precedenti l'area è suddivisa dal Piano Stralcio per il Rischio idrogeologico in zone a diverso rischio idraulico, pertanto le condizioni possibili per il fattore sono:

Area in zona R4	Magnitudo	8÷10
Area in zona R3	Magnitudo	6÷7
Area in zona R2	Magnitudo	4÷5
Area in zona R1	Magnitudo	2÷3
Nessun rischio idraulico	Magnitudo	1

#### 4.3.5 Potenziali risorse del sito

Le differenti zonizzazioni urbanistiche dell'area stabiliscono la vocazione del territorio in esame. L'ubicazione delle opere in un territorio con una destinazione piuttosto che un'altra comporta diversi impatti sulla zona circostante e diverse vulnerabilità.

L'inserimento in area industriale è certamente quello più consono ad ogni tipologia di impianti, infatti generalmente queste aree non sono adibite a residenze e sono facilmente accessibili. Sono inoltre lontane dal territorio urbanizzato e sono dotate di idonee infrastrutture a rete che ne permettono il corretto funzionamento.

Schematicamente si può classificare il sito in base alle potenziali risorse, come segue:

Periferia urbana	Magnitudo	10
Terreno agricolo	Magnitudo	7÷9
Area industriale	Magnitudo	1÷6

#### 4.3.6 Visibilità

Gli inconvenienti legati alla visibilità dell'impianto dalle strade e dalle abitazioni sono essenzialmente quelli di un aspetto estetico poco piacevole.

Definito un centro abitato come un agglomerato urbano con almeno 30 abitanti, gli eventuali altri piccoli agglomerati sono da considerarsi case isolate.

Il tipo di impatto prodotto dalla visibilità da una strada principale, con una densità di traffico che può essere anche elevata, si considera più alto di quanto non sia quello provocato su singole case esposte alla vista dall'impianto, dato il coinvolgimento di un numero di persone senz'altro minore.

La strada secondaria, a densità di traffico media o bassa, viene considerata il livello subito precedente la soluzione ottimale per la localizzazione, costituita da un'area non visibile dalle abitazioni o da zone di paesaggio.

I diversi livelli di esposizione risultano:

Impianto visibile dai centri abitati	Magnitudo	8÷10
Impianto visibile da strade principali	Magnitudo	6÷7
Impianto visibile da case isolate	Magnitudo	4÷5
Impianto visibile da strade secondarie	Magnitudo	2÷3
Impianto non visibile	Magnitudo	1

#### 4.3.7 Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili

La distanza da altri impianti a fonti rinnovabili è importante per evitare il cumulo degli impatti

quando si ha una concentrazione di impatti simili. E' anche importante evitare di concentrare impatti simili nello stesso territorio per non esasperare la popolazione residente.

Si individuano le situazioni seguenti:

Distanza da altri impianti < 200 m.	Magnitudo	9÷10
Distanza da altri impianti FER 200÷1.000 m.	Magnitudo	6÷8
Distanza da altri impianti FER 1.000÷2.000 m.	Magnitudo	3÷5
Distanza da altri impianti FER > 2.000 m.	Magnitudo	1÷2

#### 4.3.8 Sistema viario

Il sistema viario cui si fa riferimento è quello che si utilizzerà per l'accesso all'impianto e per il passaggio dei mezzi operativi durante il cantiere e le operazioni di manutenzione.

Il sito deve essere posto a distanza di sicurezza dai sistemi viari di grande comunicazione, tuttavia deve essere garantito un buon collegamento stradale con l'area circostante, che consenta il transito dei veicoli in ogni condizione di tempo.

La situazione più sfavorevole è quella che determina un aumento del traffico in una strada non adibita al passaggio di automezzi pesanti. Infatti il transito di automezzi effettuato molte volte al giorno, può generare fenomeni di fatica della rete, fino a causarne il collasso durante eventi particolari. Lo stesso abitato può lamentare il fastidio per le vibrazioni provocate dai mezzi, per il rumore derivante dal loro passaggio.

E' evidente, quindi, che si ha un impatto inferiore quando si utilizzano strade ad alta densità di traffico che non interessano, almeno nella parte destinata al percorso dei mezzi di servizio all'impianto, grandi centri abitati.

Ancora minori problemi sono riscontrabili quando si utilizza una viabilità di comunicazione tra aree industriali, e quindi già predisposta per il passaggio di mezzi pesanti e speciali.

Quando invece si ha la possibilità di accedere al sito attraverso strade a bassa intensità di traffico, è importante verificare la compatibilità del traffico indotto, spesso molto più consistente di quello esistente prima dell'intervento, rispetto alle caratteristiche ed allo stato di manutenzione della strada esistente.

Questa situazione è la più favorevole, perché garantisce anche la possibilità di un miglioramento del percorso per renderlo più adatto alle esigenze di traffico dell'impianto.

La tipologia delle strade potenzialmente interessate dal traffico indotto dall'impianto risultano essere:

Strade che passano da centri urbani	Magnitudo	9÷10
Strade secondarie a bassa densità di traffico	Magnitudo	5÷8
Strade ad alta densità di traffico	Magnitudo	3÷4
Strade che interessano zone industriali	Magnitudo	1÷2

### 4.3.9 Reticolo idrografico superficiale

Lo studio del reticolo idrografico superficiale, della sua estensione e delle sue caratteristiche è del massimo interesse quando si debba localizzare un impianto.

Nel caso della realizzazione di impianti FTV tuttavia è evidente che il reticolo idrografico superficiale possa esserne influenzato solamente durante la fase cantiere. E' altresì innegabile che in casi di corso d'acqua di particolare pregio paesaggistico l'impianto possa essere di difficile inserimento paesaggistico.

Si individuano tre situazioni caratteristiche dell'ubicazione degli impianti rispetto al reticolo idrografico superficiale:

Adiacente a reticolo principale (fiumi e laghi)	Magnitudo	7÷10
Adiacente a reticolo secondario (torrenti e rii)	Magnitudo	2÷6
Lontano da corpi d'acqua superficiali	Magnitudo	1

### 4.3.10 Permeabilità a livello di falda

Il livello della falda è importante per definire l'interazione tra le strutture dell'impianto e la falda stessa. E' importante anche durante la fase di costruzione perché lavori in falda possono comprometterne lo stato qualitativo e comportano l'emungimento della stessa per mantenerne basso il livello.

La permeabilità dei terreni invece influenza direttamente la qualità e la quantità della falda. La qualità perché la presenza di terreni permeabili può comportare la percolazione in falda di elementi inquinanti, la quantità poiché terreni impermeabili possono diminuire gli apporti idrici e quindi abbassarne il livello.

In caso di impianti fotovoltaici non si ha l'utilizzo di sostanze che possano inquinare il suolo.

Si individuano pertanto i seguenti casi:

Falda a 1,50 m	Magnitudo	10
Falda a 2÷10 m	Magnitudo	7÷9
Falda a 10÷20 m	Magnitudo	4÷6
Falda a profondità maggiore di 20 m	Magnitudo	1÷3

### 4.3.11 Consumo di suolo

Un suolo in condizioni naturali fornisce al genere umano i servizi ecosistemici necessari al proprio sostentamento: servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.); servizi di regolazione (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, etc.); servizi di supporto (supporto fisico, decomposizione e mineralizzazione di materia

organica, habitat delle specie, conservazione della biodiversità, etc.) e servizi culturali (servizi ricreativi, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

Allo stesso tempo è anche una risorsa fragile che viene spesso considerata con scarsa consapevolezza e ridotta attenzione nella valutazione degli effetti derivanti dalla perdita delle sue funzioni; le scorrette pratiche agricole, zootecniche e forestali, le dinamiche insediative, le variazioni d'uso e gli effetti locali dei cambiamenti ambientali globali possono originare gravi processi degradativi che limitano o inibiscono totalmente la funzionalità del suolo e che spesso diventano evidenti solo quando sono irreversibili, o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso ed economicamente poco vantaggioso il ripristino.

Si individuano pertanto i seguenti casi:

Consumo di suolo di tipo agricolo, naturale, boschivo o in generale non antropizzato	Magnitudo	6÷10
Consumo di suolo di tipo industriale <5 ha	Magnitudo	2÷5
Nessuno consumo di suolo	Magnitudo	1

#### 4.3.12 Consumo materie prime

Qualsiasi intervento prevede inevitabilmente l'utilizzo di materie prime per la sua realizzazione. Tuttavia gli impatti sotto questo punto di vista saranno maggiori per quegli impianti che necessitano di un continuo apporto di materie prime durante la loro vita utile. Inoltre, se queste ultime risultano non rinnovabili, il funzionamento dell'impianto comporterà un notevole impatto sull'ecosistema, contribuendo al suo degrado. I casi che si possono quindi individuare sono i seguenti:

Necessità di apporto continuo di materie prime non rinnovabili (es: combustibili fossili)	Magnitudo	6÷10
Necessità di apporto continuo di materie prime rinnovabili	Magnitudo	3÷5
Consumo di materie prime solo per la costruzione dell'impianto	Magnitudo	1÷2

#### 4.3.13 Densità di potenza

La densità di potenza, espressa in Mwh/ha, è un indicatore di quanto si riesce a sfruttare il suolo su cui si installano i moduli fotovoltaici al fine di massimizzare la potenza e minimizzare l'utilizzo del suolo.

E' un indice che ben misura la bontà o meno della tecnologia prescelta.

Densità di potenza < 0,6 MWp	Magnitudo	8÷10
------------------------------	-----------	------

Densità di potenza tra 0,6 MWp/ha e 1 MWp/ha	Magnitudo	3÷7
Densità di potenza > 1 MWp/ha	Magnitudo	1÷2

#### 4.3.14 Realizzazione opere accessorie esterne – elettrodotto

Oltre agli effetti sull'ecosistema generati dall'impianto in se risulta fondamentale tenere conto anche di tutte quelle opere che si rendono necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto stesso. Un esempio può essere la realizzazione elettrodotti per il collegamento dell'opera alla rete nazionale.

Infatti la minor o maggior lunghezza di tali interventi, oltre che la loro tipologia, possono comportare importanti opere di scavo con relative conseguenze (esempio emissioni di polveri dovuta ai cumuli di terra). Inoltre è importante tenere conto dei diversi impatti causati da impianti aerei piuttosto che interrati. Si ritiene infatti che eventuali opere "aeree" comportino effetti duraturi nel tempo (visibilità, intralcio aereo a volatili, ecc) a differenze di opere interrate.

Si possono individuare in particolare le seguenti casistiche:

Opere aeree > 500 metri	Magnitudo	9÷10
Elettrodotti interrati >500 metri	Magnitudo	6÷8
Opere aeree < 500 metri	Magnitudo	4÷5
Elettrodotti interrati < 500 metri	Magnitudo	2÷3
Mancata realizzazione di opere accessorie	Magnitudo	1

#### 4.3.15 Flora e fauna

Nella costruzione degli impianti industriali la flora e la fauna in posto vengono inevitabilmente coinvolte. Nelle scelte progettuali tuttavia si può propendere per interventi che minimizzano l'impatto dell'opera.

Per esempio un impianto che non prevede la completa impermeabilizzazione del suolo e permette la crescita, seppur controllata, di alcune specie vegetative comporta sicuramente un minor impatto sull'ecosistema rispetto ad impianti che necessitano di ampie aree impermeabilizzate.

E' possibile individuare le seguenti casistiche:

Impermeabilizzazione totale del suolo ed eventuale mitigazione	Magnitudo	8÷10
Mantenimento permeabilità del suolo totale o parziale e crescita vegetativa controllata	Magnitudo	2÷7
Ambiente inalterato	Magnitudo	1

#### 4.3.16 Emissioni di gas a effetto serra

Le emissioni di gas ad effetto serra sono qui considerate per l'impatto globale che possono avere sull'ambiente globale favorendo i cambiamenti climatici.

Preferire impianti a fonti rinnovabili ad impianti a combustibili fossili rappresenta sicuramente una scelta progettuale finalizzata a diminuire l'apporto di gas serra in atmosfera.

Tuttavia va considerato che anche alcune tipologie di impianti a fonti rinnovabili possono comportare l'emissione di specifici gas serra.

Per valutare la magnitudo del fattore si considerano dunque le diverse possibilità:

Presenza di emissioni di gas serra da combustibili fossili	Magnitudo	10
Presenza di emissioni di gas serra da fonti rinnovabili	Magnitudo	5
Assenza di emissioni di gas serra	Magnitudo	1

#### 4.3.17 Emissioni sonore

In questo fattore si considera l'impatto che la realizzazione dell'impianto genera sull'ambiente circostante in termini di emissioni sonore.

L'inquinamento acustico è strettamente correlato alla salute della popolazione che ne è continuamente sottoposta. Infatti è strettamente correlato all'insorgere di stress e malessere.

E' necessario svolgere una valutazione previsionale dell'impatto acustico e una verifica post operam di quanto valutato.

Sforamento dei limiti di emissione diurni e notturni	Magnitudo	8÷10
Sforamento dei limiti di emissione diurni	Magnitudo	4÷7
Nessun sfioramento dei limiti	Magnitudo	1÷3

#### 4.3.18 Scarichi idrici

Una delle principali dotazioni infrastrutturali di cui un impianto si deve dotare è quella della captazione delle acque, sia di pioggia sia reflue.

Dall'idoneità di questo sistema dipende l'impatto generato sull'ambiente ed in particolare sulla componente "Qualità delle acque".

Si evidenziano i diversi livelli di impatto a seconda delle situazioni, evidenziando che in caso di presenza di scarichi la soluzione ottimale è quella della separazione delle reti (bianche e nere).

Si individuano le seguenti situazioni:

Raccolta delle acque miste	Magnitudo	8÷10
Raccolta separata delle acque	Magnitudo	3÷7
Assenza di scarichi	Magnitudo	1÷2

#### 4.3.19 Traffico indotto

Il traffico indotto dalla presenza dell'impianto è un fattore di pressione perché aumenta il traffico veicolare nell'immediato intorno della zona, producendo certamente un impatto sulle emissioni in atmosfera e sulla popolazione che utilizza l'area.

Pertanto possono verificarsi le seguenti situazioni:

Traffico indotto da mezzi pesanti	Magnitudo	6÷10
Traffico indotto da autoveicoli	Magnitudo	2÷5
Traffico indotto nullo	Magnitudo	1

#### 4.3.20 Esecuzione di scavi

In questo fattore si analizza l'entità degli scavi da realizzarsi per la costruzione delle opere in progetto. Gli scavi possono impattare notevolmente sull'ambiente circostante e sulla salute e sicurezza dei lavoratori.

Infatti risulta evidente che maggiore è l'entità e la profondità dello scavo e maggiore è la probabilità di trovare la presenza di falde e/o acque sotterranee e quindi di causare un'alterazione nello stato naturale della falda e di minare la sicurezza dei lavoratori. Nel caso, si rende necessario procedere con l'allontanamento delle acque.

Risulta inoltre evidente che per scavi superiori ai 2 m di profondità sia necessario sostenere le pareti con appositi dispositivi o creare pendenze alle pareti degli scavi in modo da contrastare il pericolo di crollo delle pareti stesse.

La magnitudo del fattore è così definita:

Necessità di realizzare scavi in cui sono presenti acque di falda	Magnitudo	8÷10
Scavi di profondità maggiore a 2 m	Magnitudo	4÷7
Scavi inferiori a 2 m	Magnitudo	1÷3

#### 4.3.21 Importo dei lavori

L'importo dei lavori è un indice della complessità del cantiere, dell'impiego di mezzi e persone, della durata necessaria per realizzare gli interventi previsti.

Si valuta la magnitudo nel seguente modo:

> 5.000.000	Magnitudo	6÷10
Tra 5.000.000 ÷ 1.000.000	Magnitudo	3÷5
< 1.000.000	Magnitudo	1÷2

#### 4.4 Assegnazione delle magnitudo

Come detto, per ognuna delle alternative progettuali e per ognuno dei fattori descritti nel capitolo precedente verranno assegnate le relative magnitudo.

##### 4.4.1 Piovosità

Per tale fattore la magnitudo assegnata è indipendente dalla tecnologia impiantistica prescelta, ma dipende unicamente dalla posizione del sito. Pertanto è la medesima per tutte le alternative individuate.

La media annuale per il Comune di Lagosanto è di circa 650 - 700 mm.

La magnitudo assegnata, come descritto al paragrafo 4.3.1, è dunque pari a 4, per ognuna delle alternative individuate.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Piovosità	4	4

##### 4.4.2 Sismicità

Il fattore in esame è anch'esso dipendente unicamente dal sito specifico. Come si evince dall'Allegato A alla DGR 1164 del 23/07/2018, l'intera area del Comune di Lagosanto è classificata in zona III – sismicità bassa pertanto, seguendo il criterio riportato nel paragrafo 4.3.2, la magnitudo assegnata è pari a 3.

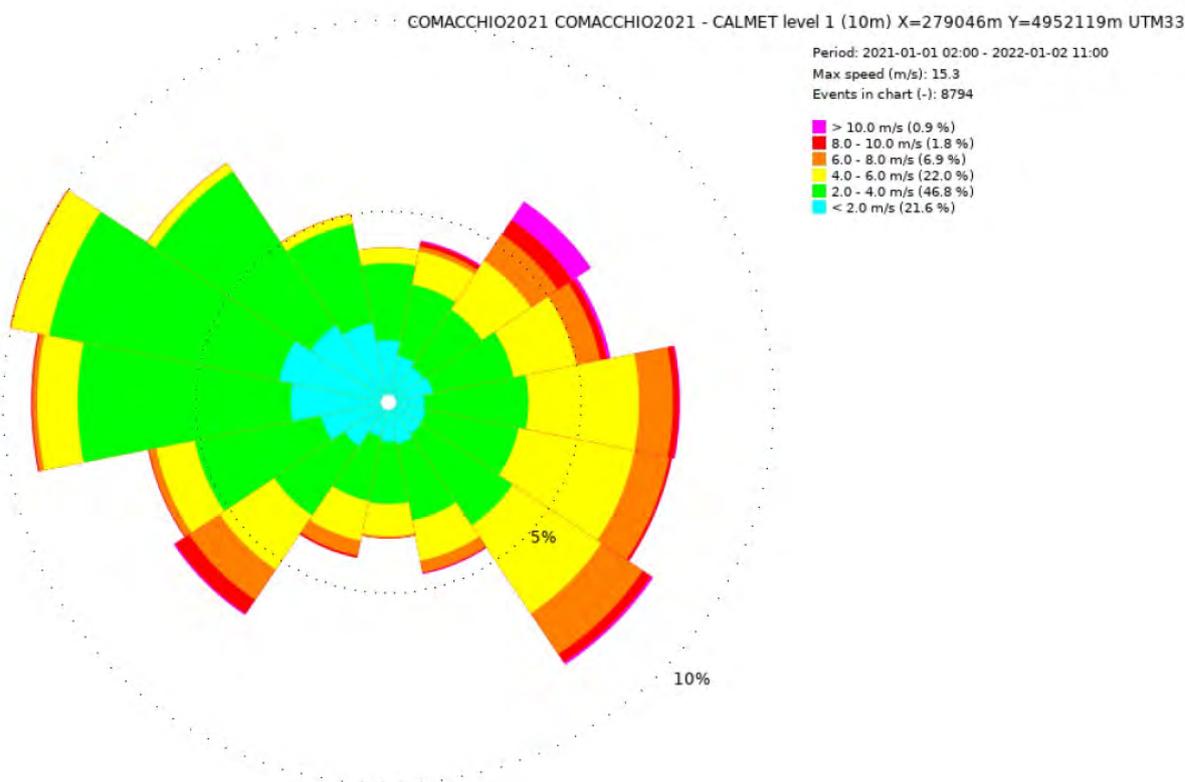
	Alternativa 1	Alternativa 2
Sismicità	3	3

##### 4.4.3 Ventosità

Il fattore in esame è anch'esso legato alle caratteristiche climatiche del sito prescelto e pertanto indipendente dalla tecnologia prescelta.

Viene fatto riferimento ai dati reperibili nel report provinciale annuale di Arpae a Ferrara, denominato “Rapporto sulla Qualità dell’Aria della provincia di Ferrara - dati 2021”; dall’analisi ottenuta nella stazione di misura di Guagnino-Comacchio emerge come nell’area la direzione prevalente di provenienza del vento sia Ovest-Nord-Ovest seguita da componenti Ovest, Nord-Nord-Ovest e la componente da Sud-Est a cui si sommano componenti Est e Est-Sud-Est.

Approfondendo il rapporto si evince inoltre come la percentuale sui dati orari annui di calme e bave di vento secondo la scala Beaufort (intensità < 1,5 m/s) si attesti intorno al 10% per la stazione di Guagnino, percentuale riferibile a circa 37 giorni l’anno.



## Stazione di Guagnino-Comacchio

*Figura 33: Intensità e direzione prevalenti, stazione Guagnino - Comacchio, dal "Rapporto sulla Qualità dell’Aria della provincia di Ferrara - dati 2021"*

Dall’immagine mostrata si nota come il 31,6% dei dati registrati nell’anno 2021 superino il valore di 4 m/s di intensità (circa 14,4 km/h), dato conforme alla media annuale riportata sul Geoportale di Arpae Emilia-Romagna, attestata tra i 2,8 e 3 m/s.

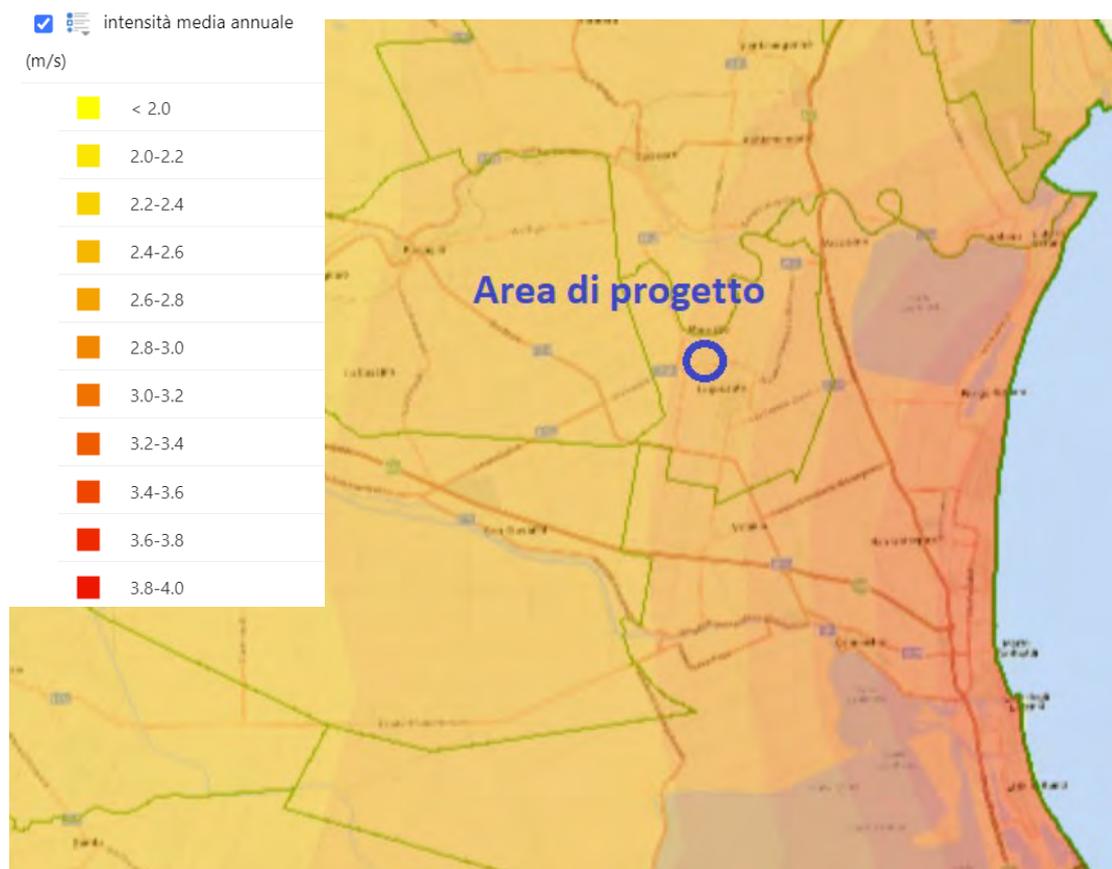


Figura 34: Intensità media annuale del vento [m/s], Geoportale ARPAE Emilia - Romagna

Infine, per quanto concerne le soluzioni di progetto ipotizzate, si evidenzia che l'alternativa 1 è caratterizzata da strutture di sostegno più basse e con orientamento Est – Ovest, meno influenzate dalla ventosità rispetto all'alternativa 2 che ha generalmente moduli più alti e più distanziati e che deve prevedere accorgimenti per la gestione del vento.

Con queste osservazioni, in riferimento al range di magnitudo mostrato nel paragrafo 4.3.3, vengono attribuiti i seguenti valori:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Ventosità	2	5

#### 4.4.4 Rischio idrogeologico

Il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) redatto per l'area in esame assegna all'area un rischio idrogeologico pari a R1 – rischio moderato o nullo, come mostrato nel paragrafo 4.4.2 della Relazione F1.1\_Studio di impatto ambientale\_Inquadramento programmatico.

Essendo l'area attraversata di infrastrutture (ad esempio le linee elettriche) che presentano un rischio maggiore, in modo cautelativo viene scelta la magnitudo maggiore all'interno del range previsto per il rischio di categoria R1.

Pertanto la magnitudo assegnata per tutte le alternative progettuali in esame è pari a 5.

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Rischio idrogeologico</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4.4.5 Potenziali risorse del sito

E' importante evidenziare che la realizzazione di un campo fotovoltaico predilige zone agricole, caratterizzate da ampi spazi e assenza di ombra. Infatti, a parità di dimensione, un impianto realizzato in un'area industriale produrrebbe potenzialmente meno energia a causa delle interferenze causate dal contesto urbano.

E' altresì vero che nel caso in esame l'area, pur essendo classificata secondo la normativa vigente come industriale, si presenta prettamente agricola e caratterizzata da ampi spazi e assenza d'ombra.

In virtù di ciò e come previsto nel paragrafo 4.3.5 si assegna la magnitudo massima prevista per i terreni industriali. Si evidenzia inoltre che nell'alternativa 2 sarà ancora possibile utilizzare il terreno allo scopo agricolo.

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Potenziali risorse del sito</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

#### 4.4.6 Visibilità

Il fattore in esame è sia caratteristico del sito sia dipendente dalle caratteristiche dell'impianto. Strutture alte, infatti, sono maggiormente visibili anche da lontano.

L'area risulta visibile dalla viabilità primaria circostante, nello specifico dalla SP 32, che passa in mezzo al campo fotovoltaico.

Tra le alternative progettuali presentate quella a minor impatto è certamente l'alternativa 0 che prevede di lasciare inalterato il sito. L'alternativa 2 presenta strutture più alte per consentire l'utilizzo agricolo del terreno sottostante e pertanto sarà maggiormente visibile, anche dal centro abitato di Lagosanto posto a Nord; pertanto si assegna una magnitudo maggiore all'alternativa 2, tra quelle mostrate al paragrafo 4.3.6 .

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Visibilità</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

#### 4.4.7 Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili

Questo fattore dipende dalla sola localizzazione del sito: assume pertanto lo stesso valore per tutte e due le alternative prescelte.

Come è visibile dalla figura 35 si riscontra la presenza di 2 impianti fotovoltaici nel raggio di 1 e 2 km, nello specifico uno a 1,800 km a sud-ovest di distanza e uno a 2,100 km in direzione sud, con le distanze calcolate dai punti del campo più vicini in linea d'aria.

A una distanza di 1,400 km si trova un impianto di produzione a biogas esistente a nord dell'impianto

Si è condotta poi una ricerca per verificare quali altri impianti siano in corso di autorizzazione. Un impianto in fase di autorizzazione si trova a 2,800 km direzione sud-est.

Si riporta la carta con l'ubicazione degli impianti FER prossimi all'impianto di progetto, dove viene evidenziato in modo cautelativo un raggio di 3 km dal baricentro dell'impianto.



Figura 35: Presenza di altri impianti FER nel raggio di 3 km dall'area di progetto

Facendo dunque riferimento ai valori esposti nel paragrafo 4.3.7, rientrando nella fascia di presenza di impianti FER tra i 1.000 e i 2.000 m per due impianti a, si sceglie una magnitudo di 5 per entrambe le alternative, considerando anche la presenza di altri impianti a distanza compresa tra i 2.000 e i 3.000.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Distanza da impianti FER	5	5

#### 4.4.8 Sistema viario

Anche questo fattore non dipende prettamente dalla tipologia di impianto prescelto, ma solamente dalla localizzazione del sito.

L'area in esame è ubicata in una zona prettamente agricola, attraversata però da una strada provinciale SP32 e percorso lungo il perimetro Ovest dalla strada provinciale Codigoro Lagosanto.

L'accesso all'area verrà effettuato dalla strada provinciale Codigoro Lagosanto.

Occorre sottolineare che per l'alternativa 1 questo fattore rappresenta una limitazione solamente in fase di cantiere in quanto, una volta avviato, l'impianto non necessita di un apporto continuo di materiali. L'accesso all'impianto è infatti previsto solamente per le saltuarie operazioni di pulizia e manutenzione.

Nell'alternativa 2 invece sarà necessario accedere all'area anche per le normali operazioni di coltivazione e saranno necessarie maggiori interventi di pulizia dei pannelli proprio a causa delle maggiori polveri che si generano dalle attività agricole.

Al fine dell'assegnazione della magnitudo, in accordo con i valori esposti nel paragrafo 4.3.8, la SP32 è classificabile come strada ad altra densità di traffico mentre la SP Codigoro-Lagosanto è classificabile come strada secondaria a bassa densità di traffico.

In virtù di quanto sopra riportato la magnitudo assegnata risulta pertanto la seguente:

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Sistema viario</b>	5	6

#### 4.4.9 Reticolo idrografico superficiale

L'area in esame è prettamente agricola, caratterizzata quindi da fossi e canali consortili per la gestione delle acque superficiali. In particolare l'idrologia limitrofa all'area può essere così descritta, partendo da Sud:

- Canale Marozzetto, che defluisce da ovest verso est, andandosi ad immettere nel Canale Sabbionchi, delimita l'area dell'impianto a nord;
- Canale Sabbionchi, che defluisce da nord verso sud e delimita il lato ovest dell'area di progetto;

La planimetria dei canali è mostrata nell'elaborato B10\_Planimetria di inquadramento.

Pertanto, in virtù di quanto sopra, la magnitudo assegnata è pari a 4.

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Reticolo idrografico superficiale</b>	4	4

#### 4.4.10 Permeabilità e livello di falda

Dalle indagini geologiche svolte nell'area è stata rilevata una falda freatica a profondità comprese tra 0,80 e 2,00 m dal piano campagna.

La magnitudo assegnata non è la medesima per entrambe le alternative in quanto la realizzazione di un campo fotovoltaico prevede, in fase di realizzazione, scavi di profondità minore e non prevede la

realizzazione di zone impermeabili per la realizzazione di fondazioni. E' noto che l'attività agricola rappresenti per la falda un rischio maggiore rispetto alla semplice installazione di un impianto fotovoltaico. Nell'attività agricola è infatti necessario apportare nutrienti al terreno e in generale è possibile l'utilizzo di prodotti chimici antiparassitari.

Si ritiene dunque che l'alternativa 2 abbia un impatto maggiore rispetto alla 1.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Permeabilità a livello di falda	9	10

#### 4.4.11 Consumo di suolo

Il consumo di suolo è strettamente legato alla tipologia di impianto. È infatti evidente che meno strutture sono presenti, maggiore potrà essere la percentuale di terreno lasciato permeabile ed inalterato, premettendo che comunque, la semplice infissione dei moduli fotovoltaici a terra, non altererà la natura della quasi totalità del terreno sottostante.

È evidente comunque che la costruzione dell'impianto vincola il suolo presente all'interno del lotto ad un utilizzo compatibile con l'impianto insediato.

Si può osservare che, nel caso dell'alternativa 2, all'interno del lotto dell'impianto si occuperebbe una superficie minore con le strutture stesse dell'impianto, per consentire comunque la possibilità di utilizzare l'area sottostante ai fini agricoli.

Si ritiene quindi che la soluzione a minor consumo di suolo sia l'alternativa 2.

Pertanto la tabella delle magnitudo assegnate ad ogni alternativa, seguendo gli standard presentati al paragrafo 4.3.11, è la seguente:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Consumo di suolo	7	6

#### 4.4.12 Consumo di materie prime

La realizzazione di impianti comporta l'utilizzo di materie prime in fase di costruzione. Tuttavia preferire impianti a fonti rinnovabili ad impianti a combustibili fossili può contribuire notevolmente ad un minor impatto sull'ecosistema. Chiaramente l'alternativa 1 di progetto prevedendo un maggior quantitativo di moduli prevede un maggior consumo di materie prime.

La magnitudo pertanto sono così assegnate:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Consumo di materie prime	2	1

#### 4.4.13 Densità di potenza

Come illustrato nel paragrafo 4.3.13, la densità di potenza è indice di uno sfruttamento ottimale o meno del suolo a disposizione, al fine di massimizzare la potenza minimizzando il consumo dello stesso.

E' un indice che ben misura la bontà o meno della tecnologia prescelta.

Dai risultati esposti in fase di valutazione delle alternative progettuali, mostrate nel capitolo 3, si possono stabilire le seguenti magnitudo.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Densità di potenza	2	9

#### 4.4.14 Realizzazione opere accessorie esterne – elettrodotto

Entrambe le alternative considerate necessitano della realizzazione di un elettrodotto in grado di collegare l'impianto con la rete nazionale, per una lunghezza complessiva maggiore di 500 m.

Si opta tuttavia per la realizzazione di un elettrodotto interrato per poterne minimizzare i disturbi ambientali duraturi nel tempo e limitarli solo alla fase di cantiere. In questa fase infatti la realizzazione degli scavi necessari alla posa dell'elettrodotto comportano la potenziale emissione di polveri.

La magnitudo assegnate sono le seguenti:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Realizzazione opere accessorie- esterne	8	8

#### 4.4.15 Flora e fauna

Come indicato in precedenza la realizzazione degli impianti coinvolge inevitabilmente la flora e la fauna dell'area interessata.

Come già fatto in precedenza si può osservare che, in entrambe le alternative, non sono previste ampie aree impermeabili in quanto il terreno sottostante i pannelli manterrà la sue caratteristiche inalterate.

Tuttavia l'alternativa 1 permette, durante la vita utile dell'impianto, la crescita controllata di specie vegetative che non interferiscono con la produttività dei pannelli fotovoltaici e la saltuaria presenza di attività manutentive nel campo fotovoltaico può far sì che specie animali si insedino all'interno dell'area. Il progetto poi prevede barriere perimetrali verdi di mitigazione che consentono di creare una maggiore

naturalità dei luoghi.

L'alternativa 2 invece, prevedendo la coltivazione dell'area, comporta una maggior interazione con l'uomo e quindi può comportare un maggior disturbo per le specie animali.

Pertanto, in accordo con quanto mostrato nel paragrafo 4.3.15, le magnitudo assegnate sono le seguenti:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Flora e fauna	4	6

#### 4.4.16 Emissioni di gas ad effetto serra

Un impianto fotovoltaico presenta sicuramente l'importante vantaggio, rispetto ad altri impianti per la produzione di energia elettrica, di non produrre emissioni in atmosfera durante l'attività.

In entrambe le alternative non si ha la produzione di gas ad effetto serra.

La tabella riepilogativa della magnitudo è quindi:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Emissioni di gas ad effetto serra	1	1

#### 4.4.17 Emissioni sonore

Un impianto fotovoltaico può comportare emissioni sonore causate principalmente dalle cabine di trasformazione e, nel caso di impianti ad inseguimento, dai motori per il movimento dei pannelli. Come riportato nella valutazione previsionale di impatto acustico allegata al progetto tali emissioni non sfiorano i limiti.

Nel caso dell'alternativa 2 per consentire un migliore irraggiamento solare sulle coltivazioni poste in essere nell'impianto fotovoltaico sarà necessario pensare ad un impianto ad inseguimento. Questa eventualità può comportare un maggior rumore prodotto.

Pertanto la tabella riepilogativa della magnitudo degli impatti è:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Emissioni sonore	1	2

#### 4.4.18 Scarichi idrici

L'alternativa di progetto (alternativa uno) non prevede scarichi idrici di origine industriale, né di

origine civile. Le acque di pioggia saranno naturalmente disperse nel terreno permeabile.

Anche l'alternativa 2 non prevede scarichi idrici.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Scarichi idrici	1	1

#### 4.4.19 Traffico indotto

Il traffico indotto da un impianto fotovoltaico si può considerare praticamente nullo in quanto, a parte per eventuali interventi di manutenzione e sporadici sopralluoghi, non sono previsti accessi giornalieri.

Il traffico indotto dall'alternativa 2 dipende dal numero dei mezzi necessari per la coltivazione dell'area.

Pertanto la tabella riepilogativa delle magnitudo è la seguente:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Traffico indotto	1	2

#### 4.4.20 Esecuzione di scavi

L'alternativa 1 prevede la realizzazione di scavi di entità minima per la posa dei cavi elettrici e altre opere accessorie, per la realizzazione della viabilità interna e per l'installazione dei pannelli per infissione.

Anche nel caso 2 non si effettuano scavi in maniera significativa.

Come già scritto entrambe le alternative necessitano della realizzazione di un elettrodotto interrato.

In entrambi i casi comunque gli scavi non supereranno la profondità di 2 m, valore indicato come discriminante nella scelta della magnitudo, come indicato nel paragrafo 4.3.20. Si segnala inoltre che la falda freatica individuata durante la campagna di indagini geologiche, che si attesta tra 0,80 metri e 2,00 metri da p.c., è una falda estremamente superficiale che risente sensibilmente degli eventi meteorici. Non si ritiene quindi che gli scavi in progetto possano provocare impatti importanti su questo tipo di falda.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Esecuzione di scavi	3	3

#### 4.4.21 Importo dei lavori

Entrambe le alternative sono caratterizzate da un importo lavori maggiore di 5.000.000 €. Sicuramente l'alternativa 1 prevede un maggior quantitativo di pannelli, ma una minor complessità delle strutture.

	Alternativa 1	Alternativa 2
Esecuzione di scavi	10	10

#### 4.5 Assegnazione delle influenze ponderali

Per ciascuno dei fattori ambientali descritti nel paragrafo 4.3 si valuta la correlazione con le componenti ambientali di cui al paragrafo 4.2.

La procedura che si utilizza è la seguente: assumendo pari a 10 l'influenza complessiva di tutti i fattori su ciascuna componente, tale valore è distribuito tra i fattori medesimi proporzionalmente al relativo grado di correlazione; la distribuzione è effettuata assegnando al grado massimo di correlazione (livello di correlazione A) un valore doppio rispetto al grado ad esso inferiore (livello B), ed ancora assegnando al livello B un valore doppio rispetto a quello inferiore, di tipo C.

Per una componente i valori dell'influenza ponderale "P" di ogni fattore sono quindi desunti dalle seguenti relazioni:

$$\Sigma a + \Sigma b + \Sigma c = 10$$

$$a = 2b$$

$$b = 2c$$

dove: a, b, c = valori dell'influenza del fattore il cui livello di correlazione è pari rispettivamente ad A, B, C.

FATTORI AMBIENTALI	COMPONENTI AMBIENTALI											
	Popolazione umana		Flora e fauna		Suolo e sottosuolo		Qualità dell'aria		Qualità delle acque		Beni materiali e paesaggio	
	Grado correlazione	Influenza P	Grado correlazione	Influenza P	Grado correlazione	Influenza P	Grado correlazione	Influenza P	Grado correlazione	Influenza P	Grado correlazione	Influenza P
1. Piovosità	C	0,26	C	0,26	A	1,00	C	0,31	A	0,95	-	0,00
2. Sismicità	B	0,53	-	0,00	C	0,25	-	0,00	B	0,48	-	0,00
3. Vento	B	0,53	-	0,00	-	0,00	A	1,25	-	0,00	-	0,00
4. Rischio idrogeologico	B	0,53	C	0,26	B	0,50	-	0,00	A	0,95	B	0,45
5. Potenziali risorse del sito	B	0,53	B	0,53	A	1,00	-	0,00	A	0,95	A	0,91
6. Visibilità	C	0,26	A	1,05	-	0,00	-	0,00	-	0,00	A	0,91
7. Distanza da altri impianti a fonti rinnovabili	A	1,05	B	0,53	C	0,25	B	0,63	C	0,24	B	0,45
8. Sistema viario	B	0,53	B	0,53	C	0,25	A	1,25	B	0,48	C	0,25
9. Reticolo idrografico superficiale	B	0,53	A	1,05	C	0,25	-	0,00	A	0,95	A	0,91
10. Permeabilità e livello di falda	C	0,26	C	0,26	A	1,00	-	0,00	A	0,95	-	0,00
11. Consumo di suolo	C	0,26	A	1,05	A	1,00	B	0,63	B	0,48	A	0,91
12. Consumo di materie prime	C	0,26	C	0,26	C	0,25	B	0,63	B	0,48	B	0,45
13. Densità di potenza	C	0,26	B	0,53	A	1,00	C	0,31	C	0,24	B	0,45
14. Realizzazione opere accessorie esterne	C	0,26	B	0,53	A	1,00	B	0,63	C	0,24	A	0,91
15. Flora e fauna	C	0,26	C	0,26	B	0,50	B	0,63	C	0,24	B	0,45
16. Emissioni di gas a effetto serra	A	1,05	A	1,05	-	0,00	A	1,25	-	0,00	B	0,45
17. Emissioni sonore	A	1,05	B	0,53	-	0,00	B	0,63	-	0,00	B	0,45
18. Scarichi idrici	B	0,53	C	0,26	C	0,25	-	0,00	A	0,95	B	0,45
19. Traffico indotto	C	0,26	B	0,53	-	0,00	B	0,63	B	0,48	B	0,45
20. Esecuzione di scavi	C	0,26	C	0,26	B	0,50	B	0,63	B	0,48	C	0,25
21. Importo dei lavori	B	0,53	C	0,26	A	1,00	B	0,63	B	0,48	A	0,91
Ea + Eb + Ec		10		10		10		10		10		10
Verifica della sommatoria		10,00		10,00		10,00		10,00		10,00		10,00
NUMERO DEI GRADI DI CORRELAZIONE	A	3	A	4	A	7	A	3	A	6	A	6
	B	8	B	7	B	3	B	9	B	7	B	9
	C	10	C	8	C	6	C	7	C	4	C	7
VALORE DELLE INFLUENZE PONDERALI	a	1,05	a	1,05	a	1,00	a	1,25	a	0,95	a	0,91
	b	0,53	b	0,53	b	0,50	b	0,63	b	0,48	b	0,45
	c	0,26	c	0,26	c	0,25	c	0,31	c	0,24	c	0,25

Figura 36: Matrice di valutazione d'impatto ambientale

## 4.6 Valutazione degli impatti

Definite le influenze ponderali "P" di ciascun fattore su ogni componente ambientale ed attribuiti a tutti i fattori i valori di magnitudo "M", legati al caso particolare, il prodotto P x M fornisce il contributo del singolo fattore all'impatto su di una componente. Alla valutazione di ciascun impatto elementare "Ie" si perviene quindi attraverso l'espressione:

$$Ie = \sum_n (P_i \times M_i)$$

Ie = impatto elementare su di una componente ambientale

Pi = influenza ponderale del fattore - iesimo su di una componente

Mi = magnitudo del fattore - iesimo.

Il calcolo dell'impatto complessivo su ciascuna componente analizzata può quindi assumere valore massimo pari a 100 e valore minimo pari a 10.

Il calcolo è stato sviluppato per ognuna delle alternative descritte e di cui si sono valutate le magnitudo dei fattori ambientali.

Si riporta la tabella riepilogativa del calcolo degli impatti:

TOTALE IMPATTI	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Popolazione umana	37,63	43,68
Flora e fauna	44,21	51,05
Suolo e sottosuolo	56,00	64,00
Qualità dell'aria	37,50	45,94
Qualità delle acque	45,00	48,10
Beni materiali e paesaggio	49,09	54,77

Figura 37: Confronto tra gli impatti delle alternativa 1 e alternativa 2

Nella tabella sono stati evidenziati in colore rosso gli impatti maggiori (Alternativa 2), mentre con il colore verde gli impatti minori (Alternativa 1).

E' immediato quindi verificare che la soluzione di progetto, l'alternativa 1, è quella che presenta un

minor impatto sull'ambiente.

La maggior differenza tra gli impatti causati tra le due alternative è riscontrabile in “Qualità dell'aria”. Tale differenza si può asservire al diverso numero di mezzi in accesso all'impianto.

Nel campo fotovoltaico infatti, una volta terminato il cantiere, l'accesso al campo sarà eseguito esclusivamente per le saltuarie operazioni di pulizia e manutenzione. L'alternativa 2 invece prevede l'accesso al campo da parte dei mezzi per i lavori agricoli, oltre che una maggior necessità di manutenzione e pulizia dei pannelli per le polveri generate dalle lavorazioni eseguite nel campo.

E' altresì importante evidenziare che l'alternativa 0 comporta sicuramente l'assenza degli impatti sopra descritti ma, come già descritto nella presente relazione, l'opzione di non realizzare l'impianto non porterebbe ad un aumento della frazione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, non contribuendo quindi alla diminuzione delle emissioni di gas serra.

## 4.7 Fase cantiere

Si riporta il cronoprogramma previsto per la realizzazione degli interventi precedentemente descritti. Per realizzare tutte le opere saranno necessari circa 15 mesi.

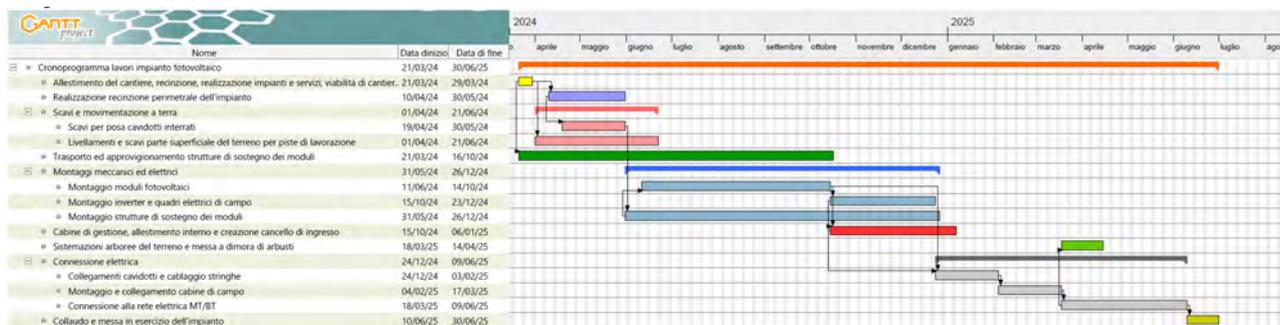


Figura 38: Cronoprogramma delle opere

Nel presente capitolo vengono analizzati i principali impatti attribuibili alle opere di realizzazione del progetto, valutati sia rispetto alla totalità della fase cantiere sia in correlazione alle singole macrofasi previste; vengono inoltre descritti gli accorgimenti prescritti per minimizzare eventuali effetti negativi attesi.

Occorre sottolineare che l'attività di cantiere è un'attività temporanea e quindi gli impatti eventualmente provocati sono limitati nel tempo.

Si adottano comunque alcune misure di mitigazione degli impatti generalmente applicabili a tutte le fasi di cantiere. Dette misure sono tratte dalle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" redatte dell'ARPA della Regione Toscana.

### 4.7.1 Mezzi operativi previsti

Oltre alle opere e ai lavori programmati, buona parte degli impatti potenzialmente generati dalla fase di cantiere derivano dalla quantità e dalla tipologia dei mezzi impiegati nei lavori.

Risulta pertanto utile eseguire una stima dei mezzi che verranno impiegati nella realizzazione del cantiere, sia quelli necessari al trasporto del materiale sia quelli impiegati nelle opere di escavazione/montaggio.

Successivamente poi queste informazioni sono utilizzate per stimare gli impatti relativi ai vari fattori ambientali.

#### 4.7.1.1 Metodologia di stima

Per riuscire a fornire una stima dei mezzi necessari alle opere, occorre partire dai dati posseduti.

◆ Fornitura dei materiali:

Innanzitutto possono essere ipotizzati i mezzi necessari al trasporto in loco del materiale costituente il campo fv e le opere di connessione (moduli, strutture, inverter, cavi, tubazioni, materiale accantieramento, cabine, recinzioni, trasformatori, componenti stazione AT e stallo). Nello specifico nel progetto sono previsti:

- n° 49.608 moduli fotovoltaici bifacciali (peso unitario 33,9 kg/modulo) con relative strutture di sostegno;
- n° 96 inverter (peso unitario 99 kg/inverter) e componenti per la distribuzione BT;
- 0,3 km di elettrodotto in AT a 132 kV;
- 0,8 km di cavidotto MT per la distribuzione interna al campo fv (cavi trasportati in bobine da 500 m l'una, 2 bobine per autocarro);
- 16 km di cavidotto MT destinato alla connessione del generatore fotovoltaico alla stazione AT di Volania;
- 2,60 km di tubazione PVC (peso unitario 1,27 kg/m) destinati alla distribuzione di campo, 14,54 km di tubazione PVC e 2,19 km di tubazione PEAD (peso unitario 0,87 kg/m) destinati invece alle opere di connessione;
- n° 10 trasformatori MT/BT 30/0,8 kV (peso unitario 6.000 kg/trasformatore) e n° 5 trasformatori AUX 0,8/0,4 kV (peso unitario 150 kg/trasformatore);
- Per la stazione di Alta Tensione: n° 1 trasformatore AT/MT 132/30 kV (peso unitario 95.000 kg/trasformatore) e componentistica collegata;
- Cabine prefabbricate: n° 5 di trasformazione MT/BT, n° 1 di ricezione e smistamento, n° 1 locale tecnico per stazione AT;
- 2,366 km di recinzione metallica (peso unitario 1,72 kg/m) e n° 1.183 pali (peso unitario 4,10 kg/palo);
- 1.518 m<sup>3</sup> di stabilizzato (peso specifico 1.600 kg/m<sup>3</sup>, in totale 2.429 t) e 12.377 m<sup>3</sup> di terreno di riporto (peso specifico 1.800 kg/m<sup>3</sup>, in totale 22.280 t) in aggiunta a quello già prodotto dal cantiere e necessario al completamento della viabilità interna e degli argini perimetrali del campo fv;
- n° 65 pali per illuminazione perimetrale (peso unitario 25 kg/palo), videocamere di sorveglianza, fibra ottica e componenti per l'alimentazione di rete;
- Per lo stallo in Cabina Primaria di Volania: scaricatori di sovratensione, trasformatori di tensione, sezionatore di linea, trasformatori di corrente, interruttori, sezionatore di sbarre, conduttori di collegamento, morsetteria.

Per le strutture di sostegno dei moduli fv si è ipotizzato un impiego di mezzi pari alla metà di quelli necessari al trasporto degli stessi moduli.

Per la rete di connessione in BT, utilizzata nei collegamenti interni al campo fv, si ipotizza che il trasporto avvenga insieme a quello degli inverter.

Per i quadri elettrici e per la componentistica presente nelle cabine si ipotizza l'impiego di n° 2 bilici in aggiunta a quelli considerati per la consegna dei trasformatori.

Per effettuare la consegna dei materiali e dei componenti d'impianto si è ipotizzato l'impiego di autocarri di portata massima pari a 12,5 t l'uno, per quanto riguarda invece il trasporto del terreno e dello stabilizzato necessario al completamento della viabilità interna al campo, si è previsto l'impiego di autocarri di portata fino a 20 t, in modo da ridurre il numero di viaggi necessari e comportare un impatto minore sul traffico indotto.

Il trasporto del trasformatore AT/MT 132/30 kV dovrà avvenire tramite trasporto eccezionale, data l'elevata massa del carico. Per quest'ultimo si è ipotizzato un "trasporto con spalle" (Girder Bridge System), il quale avverrà tramite l'impiego di 2 autocarri come motrici.

Per quanto riguarda la componentistica legata alla realizzazione e alla connessione dell'impianto TVCC e di illuminazione, si ipotizza l'impiego di n° 1 bilico in aggiunta a quello necessario per la consegna dei pali destinati all'illuminazione perimetrale.

Per l'approvvigionamento della componentistica della stazione AT e per quello dello stallo in CP, si è ipotizzato l'impiego di n° 5 bilici ciascuno, per un totale di n° 10 mezzi.

Infine, le tubazioni PVC e PEAD necessarie al rivestimento sia dei cavi di distribuzione di campo sia del cavidotto di connessione MT, verranno consegnati unitamente, al fine di ottimizzare il trasporto.

Nella seguente tabella vengono riportati i carichi totali derivanti dal materiale da trasportare nell'area di progetto e i relativi mezzi necessari.

<b>Materiale e componentistica</b>	<b>Peso totale [t]</b>	<b>N° mezzi impiegati</b>
Moduli fv	1.681,71	135
Strutture	-	68
Inverter + cavi campo BT	> 9,5	1
Cavi di campo MT	-	1
Cavi di connessione MT	-	16
Tubazioni elettriche PVC/PEAD per cavi di campo e di connessione	23,68	2
Trasformatori MT/BT	60	5
Trasformatori AUX + quadri elettrici e componentistica	> 0,75	3
Trasformatore AT/MT	95	2
Componentistica stazione AT	-	5
Cavi di connessione AT	-	1
Componentistica stallo CP	-	5
Recinzione + pali	8,92	1
Cabine prefabbricate + vasche	-	7
Pali illuminazione + TVCC	> 1,63	2
Terreno di riporto e stabilizzato	24.708	1.236

<b>TOTALE AUTOCARRI PER LA CONSEGNA</b>	<b>1490</b>
---	-------------

◆ Realizzazione opere impianto e connessione:

Per le opere in progetto si ipotizza il seguente parco macchine:

- n° 1 perforatrice orizzontale: per posa condotta elettrodotto con tecnologia T.O.C.;
- n° 1 escavatore, n° 1 escavatore cingolato, n° 1 mini escavatore e n° 1 rullo compressore: per lo scavo delle fondazioni delle cabine, la sistemazione del sito (strade di cantiere, ecc.) e scavo a cielo aperto nella posa dell'elettrodotto;
- n° 1 macchina battipalo, n° 1 autogru gommata e argani per stendimento cavi: per la posa dei sostegni dei moduli fv e dei cavi di connessione;
- n° 1 betoniera e n° 1 escavatore cingolato: per la realizzazione dei basamenti e delle opere in cls;
- n° 1 trattore agricolo: per la preparazione del sito alla piantumazione delle specie previste;
- n° 2 autoveicolo N1: per il trasporto degli operai in cantiere;
- n° 3 autoveicolo N1: per il trasporto terra e/o spostamento del materiale di cantiere.

#### **4.7.2 Fattori ambientali, impatti potenziali e mitigazioni**

Di seguito vengono approfonditi i potenziali impatti generati dalla fase di cantiere, considerata nella sua totalità, dall'accantieramento fino al montaggio e cablaggio dei cavi. Gli impatti sono quantificati in riferimento ai fattori ambientali interessati dalle opere di cantiere e per ognuno di essi vengono elencate le mitigazioni ritenute più opportune.

Ulteriori forme di mitigazione specifiche per le singole fasi di cantiere sono approfondite nel paragrafo 4.7.3.

##### **4.7.2.1 *Traffico indotto***

Uno dei maggiori impatti prodotti dall'attività di cantiere è rappresentato dal traffico indotto: in corrispondenza dell'ingresso sulla viabilità pubblica verrà posizionata idonea cartellonistica di segnalazione dell'ingresso/uscita di automezzi.

◆ Fonte dell'impatto:

Rispetto al potenziale traffico indotto, le fonti di impatto possono essere ricondotte a:

- trasporto delle forniture;
- mezzi di cantiere;
- lavoratori diretti verso il cantiere;

◆ Ricettori potenzialmente impattati:

- popolazione residente nei pressi del cantiere;
- popolazione residente e in transito lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi;

◆ Quantificazione dell'impatto:

In base al numero di mezzi calcolati nel precedente paragrafo, possono essere tratte alcune considerazioni sul flusso di traffico indotto.

Occorre precisare infatti che l'approvvigionamento dei materiali sul luogo del cantiere verrà diluito su tutto il periodo previsto di 15 mesi, portando in loco solo le componentistiche che contemporaneamente vengono montate.

Pertanto i 1.490 autocarri previsti per la consegna possono essere divisi per i 15 mesi di durata delle opere, come da cronoprogramma:

$$1.490 \text{ autocarri} / 450 \text{ giorni} = \mathbf{3,31 \text{ autocarri/d}}$$

Per lo spostamento degli operai sui luoghi di lavoro si ipotizzano **5 veicoli di categoria N1 al giorno**, impiegati poi all'interno dello stesso cantiere.

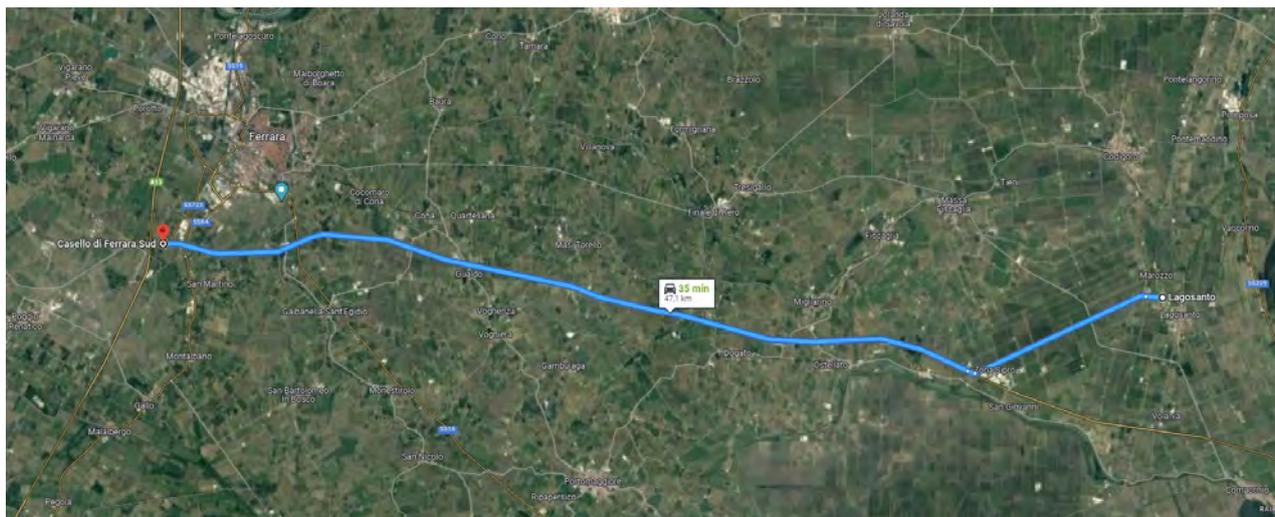
◆ Valutazione dell'impatto:

Per valutare l'impatto a livello locale del traffico indotto dal cantiere occorre considerare lo stato attuale della viabilità a servizio della zona, la quale verrà coinvolta dal transito dei mezzi e dai lavori di realizzazione delle opere di connessione.

Per l'approvvigionamento dei materiali, si ipotizza il tragitto a partire dal più vicino casello autostradale (casello di Ferrara Sud, A13); tale tragitto, riportato in figura 39, è stato pensato cercando di privilegiare il transito su strade ad alta percorrenza, evitando l'attraversamento di centri urbani e verificando l'idoneità del tracciato al passaggio di mezzi pesanti.

La strada maggiormente coinvolta, all'uscita dal casello di Ferrara Sud, risulta essere il Raccordo Autostradale 8 (superstrada Ferrara-mare), da percorrere fino all'uscita in zona Corte Centrale e deviando poi sulla SP 32; su tale provinciale si sviluppa l'ultima parte del tracciato, terminando in prossimità dell'area di impianto.

Per valutare il traffico medio, si prendono a riferimento i dati estrapolati dal Sistema di Monitoraggio regionale dei flussi di Traffico Stradali (MTS) dell'Emilia-Romagna. Non essendo presenti delle postazioni di monitoraggio lungo il tragitto ipotizzato, si prende a riferimento la centralina 411, posta sulla SP 53 tra Codigoro e Lagosanto, in prossimità dell'area di impianto. Da tali dati si evince un transito medio di circa 4.600 veicoli al giorno, di cui 125 mezzi pesanti (periodo di riferimento giugno 2023).



*Figura 39: Tragitto impianto LAGOSANTO - autostrada A13*

Dagli ordini di misura riportati si evince come il traffico aggiunto dagli autocarri e dai veicoli a servizio del cantiere porti ad un impatto basso rispetto al transito medio registrato. Occorre infatti sottolineare che la centralina utilizzata come riferimento risulta ubicata in una strada provinciale secondaria rispetto alla viabilità coinvolta nel tracciato ipotizzato per l'approvvigionamento dei materiali; quella effettuata può essere pertanto considerata una stima cautelativa.

Inoltre, con riferimento a quanto riportato nell'elaborato "F04\_Relazione previsionale di impatto acustico", si precisa che il transito giornaliero di 10 mezzi pesanti valutati nello studio acustico si riferisce ad un transito di punta, mentre i valori riportati in questo studio si riferiscono ad un valore medio ripartito sulla totalità dei giorni di cantiere.

Occorre soffermarsi invece sulla consegna del trasformatore AT/MT, prevista tramite trasporto eccezionale. Come già anticipato, si ipotizza infatti un "trasporto con spalle" (Girder Bridge System), il quale avverrà tramite l'impiego di 2 autocarri come motrici.



*Figura 40: Esempio di "trasporto con spalle" di un trasformatore (Girder Bridge System)*

Per tale trasporto verranno richieste specifiche autorizzazioni agli enti coinvolti (Autostrade per l'Italia, Anas, Provincia e Comuni coinvolti) e verrà pianificato al fine di limitare al minimo i disagi alla viabilità connessi. Si opterà per una consegna durante orario notturno e il tragitto effettivo sarà valutato nelle successive fasi autorizzative, tramite il coordinamento con gli enti sopracitati, con i quali si valuterà non solo il percorso esatto ma eventuali chiusure temporanee alla viabilità.

Essendo la stazione AT/MT collocata in area diversa rispetto a quella di impianto, si è ipotizzato comunque un percorso alternativo rispetto a quello mostrato per la consegna dei materiali del campo fv; tale tracciato viene riportato in figura 41 ed è stato valutato a partire dai limiti di peso, portata e dimensioni dei mezzi, presenti attualmente sulla viabilità considerata.

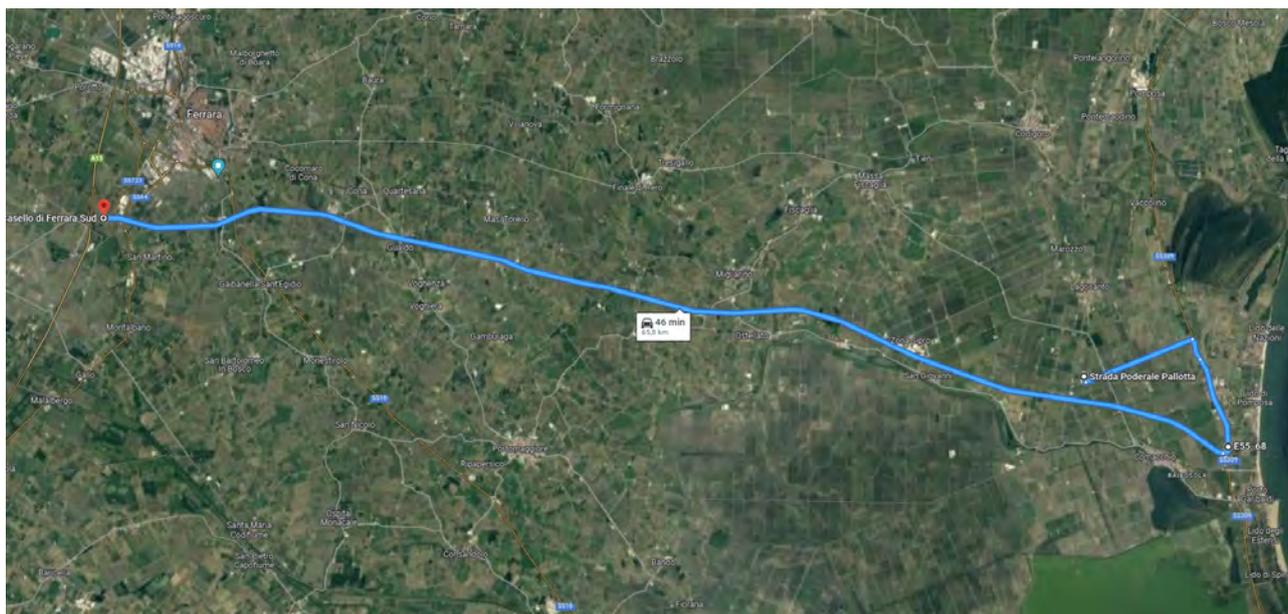


Figura 41: Tragitto stazione AT/MT VOLANIA - autostrada A13

I lavori riguardanti le opere di connessione invece si svolgeranno principalmente su terreni, seguendo un tracciato parallelo al sedime stradale ma senza coinvolgere quest'ultimo.

Occorre sottolineare inoltre che i lavori per la realizzazione dell'elettrodotto procederanno contemporaneamente al montaggio del campo fv, con una media di avanzamento di circa 100 m di elettrodotto al giorno; pertanto, anche nell'eventualità di dover delimitare la viabilità prossima all'area di cantiere, tale cantierizzazione vedrà coinvolti tratti diversi con il procedere dei giorni, non comportando in alcun modo chiusure totali della viabilità.

Dalle considerazioni fatte pertanto si può concludere che le opere per la realizzazione della connessione alla rete di distribuzione risultano avere un impatto basso sul sistema della viabilità a livello locale.

◆ Opere di mitigazione:

- sarà ottimizzato l'approvvigionamento e il trasporto dei materiali di risulta in modo da minimizzare i trasporti e l'utilizzo della viabilità pubblica;
- la consegna del trasformatore AT/MT avverrà in coordinamento con gli enti locali a valle delle specifiche autorizzazioni, preferibilmente in orario notturno e prevedendo le eventuali chiusure della viabilità interessata.

#### 4.7.2.2 *Inquinamento acustico*

◆ Fonte dell'impatto:

Rispetto al potenziale traffico indotto, le fonti di impatto possono essere ricondotte a:

- emissione sonore dei mezzi di cantiere e del traffico dei mezzi pesanti;

◆ Ricettori potenzialmente impattati:

- popolazione residente nei pressi del cantiere;

◆ Quantificazione dell'impatto:

Per la quantificazione dell'impatto e la metodologia di calcolo impiegata si rimanda all'elaborato "F04\_ "Relazione previsionale di impatto acustico".

◆ Valutazione dell'impatto:

Per la valutazione dell'impatto e relative conclusioni si rimanda all'elaborato "F04\_ "Relazione previsionale di impatto acustico".

◆ Opere di mitigazione:

Si riepilogano gli accorgimenti utilizzati per ridurre l'impatto su detta componente:

- le lavorazioni più rumorose saranno eseguite in momenti in cui è maggiormente tollerabile dalla popolazione il disturbo provocato;
- le attrezzature utilizzate saranno sottoposte a manutenzione periodica programmata e ne sarà garantito il corretto funzionamento;
- qualora si rendesse necessario potranno essere utilizzate barriere acustiche mobili;
- sarà ottimizzato l'approvvigionamento dei materiali e il trasporto dei materiali di risulta in modo da minimizzare i trasporti e l'utilizzo della viabilità pubblica.

#### **4.7.2.3 Emissioni in atmosfera**

◆ Fonte dell'impatto:

Per quanto concerne la qualità dell'aria, le fonti di impatto possono essere ricondotte ad emissioni in atmosfera di:

- polveri da esecuzione lavori civili, movimentazione terre e transito veicoli su strade non asfaltate;
- gas di scarico dei veicoli coinvolti nella realizzazione del progetto (PM, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>).

◆ Ricettori potenzialmente impattati:

- popolazione residente nei pressi del cantiere;

- popolazione residente e in transito lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi;

◆ Quantificazione dell'impatto:

Si riporta di seguito una stima delle emissioni di polveri e gas derivanti dall'impiego dei mezzi previsti nel cantiere, quantificando in modo separato le emissioni riconducibili alle diverse tipologie di fonte d'impatto.

Occorre precisare che, dato il materiale escavato, la maggior parte del quale verrà prodotto e contemporaneamente riutilizzato all'interno del cantiere, non si prevede la formazione di cumuli di terreno se non di dimensioni trascurabili rispetto al fenomeno di formazione di polveri che ne potrebbero derivare.

Pertanto non si ritiene necessario applicare il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 – “Aggregate Handling and Storage Piles” dell'AP-42, che calcola le emissioni di polveri per quantità di materiale depositato, in funzione di umidità del terreno e velocità media del vento.

Emissioni da traffico veicolare:

Le emissioni da traffico veicolare sono state stimate a partire dai vettori principali di tale impatto, riconducibili sia ai mezzi necessari all'approvvigionamento dei materiali e della componentistica d'impianto, sia ai mezzi utilizzati per l'avvicinamento degli operai in cantiere.

I fattori di emissione degli inquinanti sono stati ricavati dalla “Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia” del SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA, che stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano applicando la metodologia COPERT ai dati disponibili su scala nazionale. La metodologia COPERT rappresenta la metodologia di riferimento per la stima delle emissioni da trasporto stradale in ambito europeo, basata sull'“EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019” ed è coerente con le “Guidelines IPCC 2006” relativamente ai gas serra.

I fattori di emissione per i principali macroinquinanti sono stati selezionati in base a:

- tipologia di veicoli:

- mezzi pesanti tra le 12 e le 14 t (diesel euro VI) per gli autocarri destinati al trasporto del materiale;
- mezzi pesanti tra le 14 e le 20 t (diesel euro VI) per gli autocarri destinati all'approvvigionamento di terreno e stabilizzato;
- veicoli N1 fino a 3,5 t (diesel euro VI) per il trasporto operai;

- tipologia di strada percorsa per raggiungere il cantiere: considerata in approssimazione extraurbana, ad alta percorrenza. In modo cautelativo è stato considerato lo stesso percorso sia per la consegna dei materiali sia per il trasporto operai.

Tabella 1: Fattori di emissione selezionati, dati ISPRA

	CO [g/km]	CO <sub>2</sub> [g/km]	No <sub>x</sub> [g/km]	PM <sub>10</sub> [g/km]	PM <sub>2,5</sub> [g/km]
Mezzi pesanti tra le 12 e 14 t, diesel euro VI					
Strada Extraurbana	0,073038	422,427038	0,090048	0,07201	0,039083
Mezzi pesanti tra le 14 e 20 t, diesel euro VI					
Strada Extraurbana	0,103082	484,151764	0,126321	0,072242	0,039314
Mezzi N1 minori di 3,5 t, diesel euro VI					
Strada Extraurbana	0,000078	242,766956	1,736439	0,01891	0,011439

Il percorso selezionato per il calcolo delle emissioni su scala locale è quello mostrato in figura 39, dall'uscita autostradale di Ferrara Sud sull'A13 fino all'ingresso del campo fv; tale percorso risulta di 47,1 km a viaggio, per un totale di 94,2 km prendendo in considerazione sia l'arrivo dei mezzi al cantiere sia la ripartenza degli stessi una volta finito lo scarico.

Infine, la produzione media oraria dell'inquinante i-esimo è stata calcolata in base alla seguente formula:

$$Q_i = \left( \sum FE_{i,k} * L * n_k * d \right), \text{dove:}$$

$Q_i$  = portata in massa dell'inquinante i-esimo sulla durata totale delle opere [kg];

$FE_i$  = fattore di emissione dell'inquinante i-esimo rispetto alla tipologia k di veicolo [g/km];

L = lunghezza del tratto stradale considerato [km];

n = numero di veicoli di tipologia k transitanti al giorno [veicoli/d];

d = durata del cantiere [d];

Di seguito vengono esposti i risultati ottenuti per ogni singolo inquinante selezionato, a partire dalle condizioni al contorno prestabilite ed elencate:

- L = 94,2 km;
- $n_{\text{autocarri 12-14 t}} = 0,56$  veicoli/d;

- $n_{\text{autocarri } 14-20 \text{ t}} = 2,75 \text{ veicoli/d}$  (in totale risultano 3,31 autocarri/d, come esposto nel paragrafo 4.7.2.1);
- $n_{\text{autotrasporto}} = 5 \text{ veicoli/d}$ ;
- $d = 450 \text{ giorni}$ ).

Inquinante	Veicolo	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti	Flussi di massa	
					[g/(km*veic)]	[km]
CO	Heavy truck 12-14 t	0,073038	94,2	0,56	0,004	13,77
	Heavy truck 14-20 t	0,103082		2,75	0,027	
	N1	0,000078		5	0,000037	
CO <sub>2</sub>	Heavy truck 12-14 t	422,427038		0,56	22,46	117.932,15
	Heavy truck 14-20 t	484,151764		2,75	125,27	
	N1	242,766956		5	114,34	
NO <sub>x</sub>	Heavy truck 12-14 t	0,090048		0,56	0,005	384,90
	Heavy truck 14-20 t	0,126321		2,75	0,033	
	N1	1,736439		5	0,82	
PM <sub>10</sub>	Heavy truck 12-14 t	0,07201	0,56	0,004	14,14	
	Heavy truck 14-20 t	0,072242	2,75	0,019		
	N1	0,01891	5	0,009		
PM <sub>2,5</sub>	Heavy truck 12-14 t	0,039083	0,56	0,002	7,94	
	Heavy truck 14-20 t	0,039314	2,75	0,010		
	N1	0,011439	5	0,005		

*Emissioni di polveri da scavo e transito su strade non asfaltate:*

Per la stima delle polveri prodotte dalle attività di scavo e sbancamento vengono utilizzati i fattori di emissioni proposti all'interno dell'Allegato 2 al PRQA redatto da ARPAT, tratti dalle relazioni presenti in FIRE, con relativo codice SCC.

Si riporta di seguito la tabella indicante tali fattori:

SCC	operazione	Fattore di emissione in $\text{kg}$	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		$\text{kg}$ per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	$\text{kg}$ per ogni $\text{m}^3$ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		$\text{kg}$ per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		$\text{kg}$ per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	$\text{kg}$ per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		$\text{kg}$ per ogni Mg di materiale processato

Figura 42: Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

Come si evince, l'emissione di PM<sub>10</sub> viene calcolata in rapporto alla quantità di terreno rimosso e movimentato.

A questo riguardo, con riferimento all'elaborato G1 – “Piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo”, si prevedono circa 7.245 m<sup>3</sup> di terre e rocce da scavo provenienti dalle opere di cantiere. Tali quantità verranno impiegate totalmente all'interno del cantiere del campo fv per reinterri.

Di seguito si mostrano le condizioni al contorno e i risultati ottenuti per ogni tipo di lavorazione:

Volume terreno sbancato	7245	m <sup>3</sup>
Altezza di caduta	0,8	m
Contenuto percentuale di umidità	19	%
Fattore emissivo sbancamento	0,00076	kg/m <sup>3</sup>
<b>Massa polveri sbancamento</b>	<b>5,53</b>	<b>kg</b>

Tabella 2: Polveri da sbancamento

Lunghezza elettrodotto in TOC	730	m
N. trivellazioni/lunghezza	1/100	N. trivellazioni/100 m
N. trivellazioni	8	-
Fattore emissivo trivellazione	0,072	kg/n. trivellazioni
<b>Massa polveri trivellazione</b>	<b>0,576</b>	<b>kg</b>

Tabella 3: Polveri da trivellazione

Per i calcoli relativi alle emissioni di polveri da carico si considera la quota parte di terre e rocce da scavo che non viene direttamente impiegata come reinterro, ma portata nel cantiere del campo fv e utilizzata per la realizzazione della viabilità perimetrale, la quale ammonta a circa 3.625 m<sup>3</sup>.

Per i calcoli relativi alle emissioni di polveri da scarico si considera invece tale quota parte con l'aggiunta del materiale ulteriormente necessario per il completamento della viabilità dell'impianto. Ai fini del calcolo vengono equiparati terreno e stabilizzato, attribuendo ai due substrati un unico fattore emissivo.

Volume terreno caricato	3.625	m <sup>3</sup>
Peso specifico terreno	1.800	kg/m <sup>3</sup>
Massa terreno caricato	6.525	t
Fattore emissivo carico terre	0,0075	kg/t
<b>Massa polveri da carico</b>	<b>48,938</b>	<b>kg</b>

Tabella 4: Polveri da carico

Volume terreno scaricato	16.000	m <sup>3</sup>
Peso specifico terreno	1.800	kg/m <sup>3</sup>
Massa terreno scaricato	28.800	t
Volume stabilizzato scaricato	1.518	m <sup>3</sup>
Peso specifico stabilizzato	1.600	kg/m <sup>3</sup>
Massa stabilizzato scaricato	2.429	t
Fattore emissivo scarico terre	0,0005	kg/t
<b>Massa polveri da scarico</b>	<b>15,6</b>	<b>kg</b>

Tabella 5: Polveri da scarico

Alle quantità appena calcolate, si aggiungono le emissioni di polveri prodotte dal transito dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate.

Per tale calcolo si prendono a riferimento le metodologie espresse al paragrafo 13.2.2 – “Unpaved roads” dell'AP-42.

$$EF(kg/km) = k_i * \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} * \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

Dove:

- EF = Fattore emissivo;
- s = Contenuto di limo nel suolo in percentuale in massa [%];

- W = Peso medio del veicolo [t]
- $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  sono coefficienti che variano in base al tipo di particolato i cui valori risultano:

	$k_i$	$a_i$	$b_i$
PTS	1.38	0.7	0.45
PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45
PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45

Figura 43: Valori dei coefficienti  $k$ ,  $a$  e  $b$  al variare del tipo di particolato

Per il calcolo dell'emissione finale E [kg/h] occorre moltiplicare il fattore emissivo per la lunghezza del percorso medio dei mezzi in cantiere, riferito all'unità di tempo.

$$E_i (\text{kg} / \text{h}) = EF_i \cdot \text{kmh}$$

Nella successiva tabella vengono riportati i dati in input al calcolo e i risultati ottenuti per il calcolo delle emissioni da PM<sub>10</sub>:

Contenuto limo s <sup>3</sup>	12	%
Peso medio veicolo W	12,5	t
Fattore emissivo EF	0,80	kg/km
Lunghezza percorso medio orario	2,400	km/h
Emissione polveri	1,930	kg/h
Abbattimento bagnatura	90	%
<b>Emissioni polveri reali</b>	<b>193,0</b>	<b>g/h</b>

Tabella 6: Polveri da transito su strada non asfaltata

Per ottenere una stima finale delle emissioni orarie di polveri si considerano i 450 giorni lavorativi previsti dal cronoprogramma di cantiere, considerando 8 ore lavorative al giorno:

Giorni cantiere	450	d
Ore cantiere	3.600	h

3\_Valore medio estrapolato dalla Tabella 13.2.2-1 "Typical silt content values of surface material on industrial unpaved roads" dell'AP-42

Emissioni sbancamento	1,54	g/h
Emissioni trivellazione	0,16	g/h
Emissioni carico	13,59	g/h
Emissioni scarico	4,34	g/h
Emissioni transito strade non asfaltate	193,0	g/h
<b>TOTALE</b>	<b>212,63</b>	<b>g/h</b>

Tabella 7: Emissioni polveri, tabella riepilogativa

◆ Valutazione dell'impatto:

Emissioni da traffico veicolare:

Attenendosi ai valori ottenuti e sottolineando la temporaneità delle emissioni collegate solamente alle opere di cantiere, si può asserire che l'entità dell'impatto generato dalle emissioni da traffico veicolare sia bassa. Di fatto le strade coinvolte, essendo prevalentemente ad alta percorrenza, registrano un transito giornaliero ben superiore a quello indotto dal cantiere, con conseguenti emissioni che non dipendono dall'esecuzione del cantiere.

Oltre a ciò risulta opportuno ricordare che, una volta entrato in esercizio, l'impianto permetterà una produzione energetica senza emissioni, producendo quindi un bilancio finale tra emissioni prodotte ed emissioni evitate totalmente positivo.

Le emissioni risparmiate possono essere stimate sulla base della producibilità attesa, che per l'impianto di LAGOSANTO è stata calcolata pari a circa 30 GWh annui.

Da questo dato è possibile ricavare la quantità di emissioni in atmosfera che si avrebbe producendo lo stesso ammontare di energia utilizzando fonti fossili.

Per il calcolo delle emissioni risparmiate di CO<sub>2</sub> è stato utilizzato il valore di emissione specifica proprio del parco elettrico italiano, riportato da ISPRA per il 2021, pari a 415,50 g CO<sub>2</sub>/kWh di produzione termoelettrica lorda totale. Tale valore è un dato medio, che considera la varietà dell'intero parco elettrico e include quindi anche la quota di elettricità prodotta da bioenergie (Fonte: ISPRA, 2021).

Per il calcolo delle emissioni dei principali macro inquinanti emessi dagli impianti termoelettrici, non essendo disponibile un dato di riferimento paragonabile al fattore di emissione specifico di CO<sub>2</sub>, sono state utilizzate le emissioni specifiche (g/kWh) pubblicate nel Bilancio di Sostenibilità di Enel del 2021, uno dei principali attori del mercato elettrico italiano.

Nella successiva tabella vengono riportati i coefficienti specifici utilizzati per il calcolo e i risultati ottenuti:

Emissioni	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche da produzione termoelettrica [g/kWh]	415,50	0,07	0,35	0,01

Emissioni evitate in un anno [kg]	12.465.000,00	2.100,00	10.500,00	300,00
Emissioni evitate in 30 anni [t]	373.950,00	63,00	315,00	9,00
Emissioni fase cantiere [kg]	<b>117.932,15</b>	-	<b>384,90</b>	<b>14,14</b>

Come si evince, le emissioni evitabili per la produzione energetica allocabile all'impianto fv di progetto risultano nettamente superiori di vari ordini di misura a quelle stimate cautelativamente per la fase di cantiere, anche solo dopo un anno di esercizio.

**Pertanto, dato il bilancio largamente positivo, si conferma un impatto di bassa entità sulla qualità dell'aria rispetto alle emissioni veicolari.**

*Emissioni di polveri da scavo e transito su strade non asfaltate:*

La durata del cantiere, come risulta dall'allegato cronoprogramma delle attività, sarà pari a 450 giorni lavorativi; a tal proposito, i valori di soglia individuati sulla base della distanza dei ricettori sono indicati nella tabella seguente:

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	<100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

*Figura 44: Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h). Barbaro A. et al. 2009*

Con riferimento ai ricettori più prossimi all'area di impianto, così come individuati nell'elaborato "F04\_Relazione previsionale di impatto acustico" e riportati in figura 45, si nota come R1 e R4 risultino essere quelli più vicini all'area di cantiere del campo fv, area nella quale si svilupperanno la maggior parte delle lavorazioni e delle emissioni di polveri; il ricettore R1 risulta localizzato ad una distanza di circa 30 m dal confine dell'impianto, mentre il ricettore R4 a circa 80 m.



Figura 45: Ricettori prossimi all'area di impianto

Considerati quindi i diversi range di distanza sorgente-ricettore, i giorni di cantiere superiori a 300 e la stima della produzione di polveri calcolata pari a 212,63 g/h, per il ricettore R4 non vi è un superamento della soglia limite proposta dal modello.

Per quanto concerne il ricettore R1, essendo ricompreso tra gli 0 e i 50 m di distanza dall'area di emissione, si rendono necessari ulteriori accorgimenti. Occorre comunque sottolineare che questa distanza è stata calcolata a partire dal confine del campo fv, nel punto più vicino al ricettore; le opere di cantiere si svilupperanno invece sull'intera area, pertanto tale stima risulta ampiamente cautelativa.

Risulta necessario tuttavia prendere in considerazione ulteriori accorgimenti a mitigazione delle potenziali emissioni, da adottare soprattutto nel caso di lavorazioni in prossimità del ricettore R1:

- posizionamento di eventuali barriere mobili atte a ridurre la dispersione di polveri;
- riduzione dell'altezza di caduta sul mezzo di trasporto del materiale polverulento durante le operazioni di movimentazione e scarico/carico.

◆ Opere di mitigazione:

Si riepilogano gli accorgimenti che saranno messi in atto per ridurre l'impatto sulla componente in esame. L'impatto principale è costituito dalla formazione di polveri.

- Costante e periodico controllo della necessità di effettuare o meno la bagnatura o pulizia della viabilità utilizzata;
- I materiali pulverulenti trasportati saranno coperti con teloni;
- Per l'approvvigionamento delle terre e dello stabilizzato si preferirà il trasporto mediante bilici telonati di grande capacità, ottimizzando i carichi e pianificando i viaggi evitando le ore di punta del traffico locale;
- Applicazione del limite di velocità pari a 10 km/h all'interno del cantiere;
- Cumuli di materiale pulverulento eventualmente stoccati all'interno del cantiere saranno mantenuti coperti con teloni;
- saranno evitate demolizioni e lavorazione con produzione massiccia di polveri nelle giornate di vento intenso;
- Saranno impiegate, dove necessario, barriere mobili atte a ridurre la dispersione di polveri;
- Verrà effettuata la pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- Verrà ridotta l'altezza di caduta sul mezzo di trasporto del materiale pulverulento durante le operazioni di movimentazione e scarico/carico;
- Si prescrive lo spegnimento del motore dei mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico e in generale quando non sussiste la necessità di mantenerli accesi;
- I veicoli a servizio del cantiere saranno soggetti a regolare manutenzione e saranno omologati con emissioni rispettose almeno delle seguenti normative europee:
  - ✓ veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della Strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
  - ✓ veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della Strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
  - ✓ macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, STAGE I.

#### 4.7.2.4 *Tutela delle risorse idriche*

◆ Fonte dell'impatto:

Rispetto alle risorse idriche, le fonti di impatto possono essere ricondotte a:

- sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi dai mezzi di cantiere;

- fabbisogno per abbattimento polveri;
- ◆ Ricettori potenzialmente impattati:
  - reticolo idrografico dell'area;
  - servizio di approvvigionamento idrico dell'area;
- ◆ Quantificazione dell'impatto:

Per quanto concerne i possibili sversamenti di idrocarburi e lubrificanti, si sottolinea che le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici dovranno essere eseguiti su un'area appositamente dedicata con pavimentazione impermeabile.

Rispetto al fabbisogno idrico per l'abbattimento polveri, si considera l'effetto causato dalla movimentazione dei mezzi sulle piste interne del cantiere. Viene presa a riferimento la metodologia indicata nell'Allegato 2 al PRQA redatto da ARPAT.

Si riporta di seguito la tabella estrapolata da tale documento nella quale vengono illustrati i valori dell'intervallo di tempo tra due bagnature successive, a partire dall'efficienza di abbattimento che si vuole ottenere e dalla quantità di acqua impiegata per m<sup>2</sup> di terreno da trattare.

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m <sup>2</sup> )					
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Figura 46: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive. Fonte: Barbaro A. et al. 2009

Nell'ipotesi di un'irrorazione di un quantitativo d'acqua pari a 0,4 l/m<sup>2</sup>, volendo raggiungere un'efficienza di abbattimento di polveri del 90%, risulta necessario effettuare una bagnatura ogni 4 ore, per un totale di 2 passaggi al giorno.

L'area occupata dalle piste interne al campo fv è pari a circa 5.060 m<sup>2</sup>

Considerando i 450 giorni lavorativi previsti dalle opere di cantiere si ottengono i seguenti risultati:

Volume idrico di abbattimento	0,4	l/m <sup>2</sup> /irrorazione
N. di irrorazioni/giorno	2	irrorazioni/giorno
Totale giorni cantiere	450	giorni
Superficie da bagnare	5.060	m <sup>2</sup>
Volume idrico necessario	1.821,60	m <sup>3</sup>

Il consumo idrico legato all'attività di bagnatura in cantiere viene stimato pertanto in circa 1.820 m<sup>3</sup> per tutta la durata dei lavori.

◆ Valutazione dell'impatto:

Per valutare l'impatto del consumo idrico legato alle opere di cantiere, si procede con il confronto tra il volume calcolato al punto precedente e la dotazione idrica del Comune di Lagosanto.

Considerando le dimensioni del Comune, viene ipotizzata una dotazione idrica giornaliera pari a 200 l/ab/giorno. Considerando la durata del cantiere e la popolazione residente, si ottiene:

Dotazione idrica giornaliera	200	l/ab/giorno
Abitanti Lagosanto	4.874	ab
Totale giorni cantiere	450	giorni
Volume idrico erogato	438.660,00	m <sup>3</sup>
Volume idrico necessario al cantiere	1.821,60	m <sup>3</sup>

**Dai risultati ottenuti si nota come il volume idrico necessario alla bagnatura del terreno risulti trascurabile rispetto al quantitativo di acqua potabile erogato per il Comune di Lagosanto nello stesso periodo del cantiere.**

◆ Opere di mitigazione:

Si riepilogano gli accorgimenti che saranno messi in atto per ridurre l'impatto sulla componente in esame.

- Verrà realizzato un fosso perimetrale che impedirà alle acque meteoriche di interessare l'area di cantiere;
- Sarà posta particolare attenzione alla fase di rifornimento del carburante delle macchine operatrici;
- Saranno minimizzati i consumi idrici durante tutte le attività.

#### 4.7.2.5 *Depositi e gestione dei materiali*

◆ Fonte dell'impatto:

Rispetto ai depositi temporanei e alla gestione del materiale presente in cantiere, le fonti di impatto possono essere ricondotte a:

- Produzione di polveri derivanti da depositi temporanei di terreno di riporto, prodotto dagli scavi e importato per la realizzazione della viabilità interna al campo;
- Depositi temporanei dei rifiuti del cantiere.

◆ Ricettori potenzialmente impattati:

- Popolazione residente nei pressi dl cantiere;
- Matrice suolo limitrofa all'area di realizzazione delle opere.

◆ Quantificazione dell'impatto:

Per quanto concerne i depositi temporanei del terreno di riporto si richiama quanto affermato in precedenza per le emissioni in atmosfera. Infatti, date le quantità ridotte di materiale escavato, il quale verrà prodotto e contemporaneamente riutilizzato all'interno del cantiere, non si prevede la formazione di cumuli di terreno se non di dimensioni trascurabili, rispetto al fenomeno di formazione di polveri che ne potrebbero derivare.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo di rifiuti, non si ritiene di procedere con una quantificazione dell'impatto, in quanto si tratterà per lo più di materiale di imballaggio delle componentistiche da installare.

Pertanto, si ritengono sufficienti gli accorgimenti previsti per la separazione di rifiuti dai materiali impiegati, collocandoli su idonea pavimentazione temporanea al fine di evitare qualsiasi tipo di dispersione in ambiente.

◆ Opere di mitigazione:

Si riepilogano gli accorgimenti che saranno messi in atto per ridurre l'impatto sulla componente in esame.

- Gli inerti da costruzione saranno depositati in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzioni;
- I prodotti chimici saranno depositati in condizioni di sicurezza e le schede di sicurezza saranno presenti in cantiere;
- i rifiuti da allontanare dal cantiere saranno mantenuti separati dai materiali, collocandoli su idonea area predisposta;
- sarà allestito un deposito temporaneo dei rifiuti.

#### **4.7.3 Fasi di cantiere: descrizione e valutazione dell'impatto**

Nel presente capitolo sono genericamente descritte le macro fasi di cantiere e gli eventuali impatti che da esse possono generarsi. Nel caso in cui siano previste mitigazioni aggiuntive rispetto a quanto descritto nei capitoli seguenti se ne darà atto.

##### **4.7.3.1 Apprestamento area di cantiere**

In questa fase verrà effettuato l'accantieramento che consiste nella realizzazione della recinzione perimetrale, nel posizionamento delle baracche di cantiere e dei servizi igienici. Saranno inoltre realizzati gli impianti di cantiere (elettrico, di messa a terra, ecc...) e approntate le aree per il deposito di mezzi e materiali nonché quelle di deposito temporaneo dei rifiuti.

##### **4.7.3.2 Fase preparazione del piano di posa e realizzazione degli scavi necessari**

Nel cantiere in esame gli unici scavi previsti saranno volti alla posa dei cavi elettrici di campo, del cavidotto di connessione e all'installazione delle cabine elettriche, mentre l'infissione delle strutture dei pannelli avverrà tramite macchina battipalo. Tutto il materiale scavato sarà utilizzato all'interno del cantiere per la rimodellazione altimetrica dell'area dell'impianto (viabilità interna e delimitazioni perimetrali).

In questa fase sarà predisposto il piano di posa delle strutture dei pannelli. Si procederà quindi alla regolarizzazione del piano di posa e alla preparazione delle file in cui saranno posizionati i pannelli.

##### **Impatti ambientali previsti:**

- formazione di polveri durante gli scavi

##### **Mitigazione degli impatti:**

##### **Formazione di polveri**

Sarà prescritta la limitazione della velocità dei mezzi che transitano sulle strade di cantiere in modo da sollevare un minor quantitativo di polveri e verrà effettuata la pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che gli stessi impegnino la viabilità ordinaria.

Verrà effettuato un costante e periodico controllo della necessità di effettuare o meno la bagnatura o pulizia della viabilità utilizzata e i materiali pulverulenti, trasportati o eventualmente stoccati, saranno coperti con teloni.

Si prescrive lo spegnimento del motore dei mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico e in generale quando non sussiste la necessità di mantenerli accesi.

Infine, dove necessario, saranno impiegate barriere mobili atte a ridurre la dispersione di polveri e verrà ridotta l'altezza di caduta sul mezzo di trasporto del materiale pulverulento durante le operazioni di movimentazione e scarico/carico.

##### **Emissioni sonore**

I limiti di zona saranno rispettati.

Per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte si darà preferenza all'uso di pale

caricatrici piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche d'uso, durante l'attività lavorativa viene posizionato sopra al cumulo di inerti da movimentare, facilitando così la propagazione del rumore, mentre la pala caricatrice svolge la propria attività, generalmente, dalla base del cumulo in modo tale che quest'ultimo svolge una azione mitigatrice sul rumore emesso dalla macchina stessa.

Tutte le attrezzature utilizzate saranno correttamente mantenute ed utilizzate per lo scopo previsto.

#### **Traffico indotto**

Ottimizzazione dei trasporti mediante la realizzazione di aree di deposito temporaneo del materiale opportunamente dimensionata.

Per l'approvvigionamento delle terre e dello stabilizzato si preferirà il trasporto mediante bilici telonati di grande capacità, ottimizzando i carichi e pianificando i viaggi evitando le ore di punta del traffico locale.

#### **4.7.3.3 Fase: Montaggio del campo fotovoltaico**

In detta fase verranno realizzate le strutture di supporto dei pannelli e saranno posizionati i pannelli fotovoltaici stessi.

L'impatto principale previsto in questa fase è pertanto il traffico indotto per l'approvvigionamento del materiale. Può inoltre verificarsi la formazione di polvere per il transito dei mezzi su viabilità non asfaltata.

#### **Mitigazione degli impatti:**

##### **Formazione di polveri**

Sarà prescritta la limitazione della velocità dei mezzi che transitano sulle strade di cantiere in modo da sollevare un minor quantitativo di polveri e verrà effettuata la pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che gli stessi impegnino la viabilità ordinaria.

Verrà effettuato un costante e periodico controllo della necessità di effettuare o meno la bagnatura o pulizia della viabilità utilizzata.

Infine, si prescrive lo spegnimento del motore dei mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico e in generale quando non sussiste la necessità di mantenerli accesi.

##### **Traffico indotto**

Ottimizzazione dei trasporti mediante la realizzazione di aree di deposito temporaneo del materiale opportunamente dimensionata.

#### **4.7.3.4 Fase di costruzione delle vie cavi e cablaggio del campo**

In questa fase si realizzano le vie cavi e il cablaggio del campo fotovoltaico. Le lavorazioni sono piuttosto puntuali e non comportano impatti ambientali significativi.

## 5 Opere di connessione

Il progetto prevede, oltre alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, la realizzazione delle seguenti opere di connessione:

- Un elettrodotto 132 kV semplice terna in cavi sotterranei unipolari che collegherà la C.P. di Volania con la C.P. 132/30 kV Utente Lagosanto Solar in Comune di Comacchio della lunghezza di 0.3 km;
- Una C.P. 132/30 kV Utente Lagosanto Solar ubicata in Comune di Comacchio adiacente alla C.P. di Volania;
- Una linea a Media Tensione (MT) a 30 kV di connessione tra la C.P. 132/30 kV Utente Lagosanto Solar ed il campo fotovoltaico Lagosanto Solar ubicato in Comune di Lagosanto della lunghezza di 8 km;
- N. 1 Stallo nella Cabina Primaria (C.P.) 132 kV di Volania in Comune di Comacchio.

Il presente capitolo ha la finalità di analizzare i potenziali impatti previsti per la realizzazione della C.P. 132/30 kV Utente Lagosanto Solar in comune di Comacchio. Gli impatti relativi alla posa dell'elettrodotto sono infatti già stati considerati al paragrafo 4.3.14. Si sottolinea inoltre che il tracciato della linea 30 kV in progetto si svilupperà su terreni e non interessa il sedime della viabilità provinciale e locale.

Da tale capitolo vengono escluse le considerazioni rispetto alla fase cantiere delle opere, in quanto già ricomprese nelle analisi presenti nel paragrafo precedente.

Si riporta, nell'immagine che segue, la planimetria relativa alla cabina primaria di cui sopra.

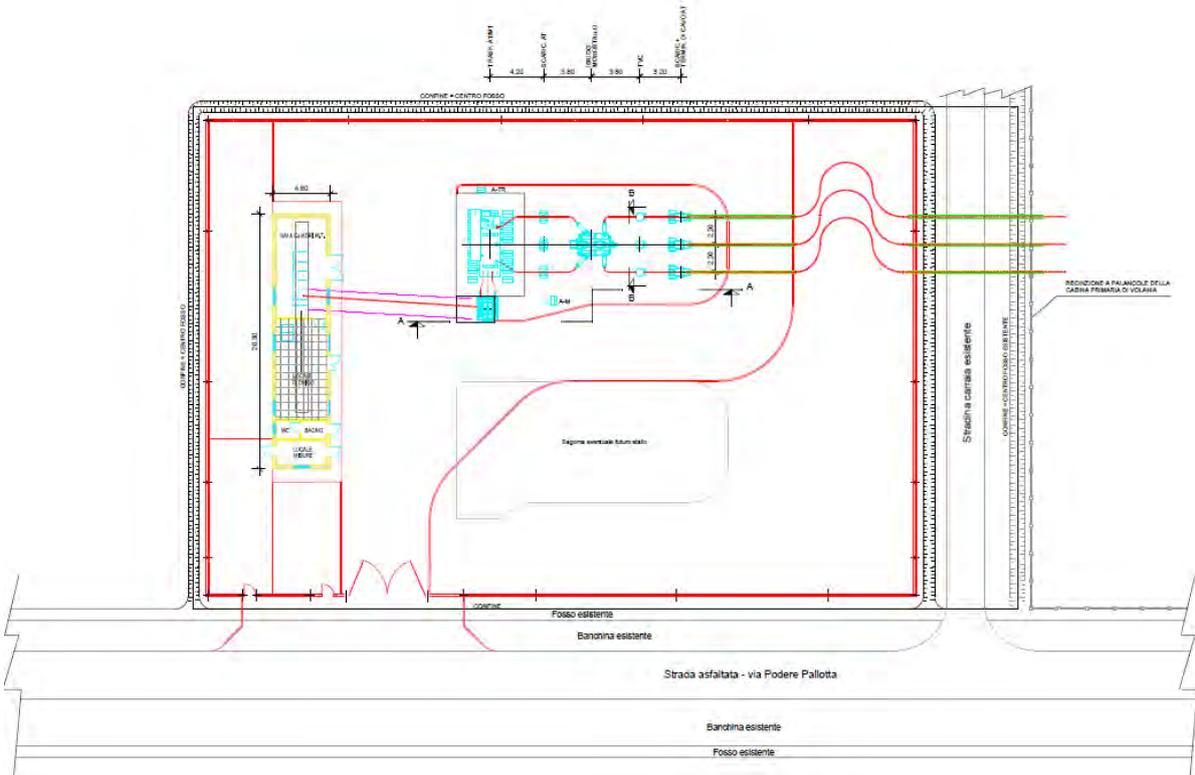


Figura 47: Planimetria cabina primaria

Si riporta inoltre l'ubicazione della C.P. 132/30 kV rispetto alla CP Volania esistente.

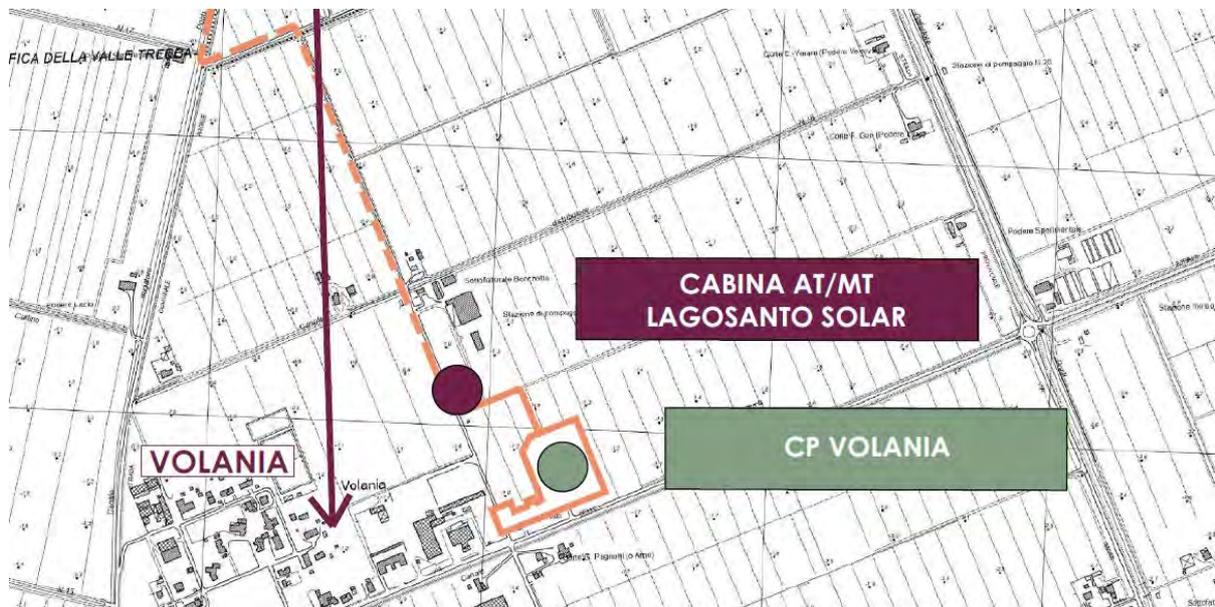


Figura 48: Ubicazione C.P. Lagosanto e C.P. volania

## 5.1 Cabina Primaria 132/30 kV Utente Lagosanto Solar

Nell'impianto verrà effettuata la trasformazione dell'energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico da media tensione a 30 kV ad alta tensione 132 kV.

Nell'area prevista per la realizzazione della cabina 132/30kV verrà realizzato un fabbricato (dimensioni 20,3 m x 4,60 m altezza da terra 3,25 m) per il contenimento delle apparecchiature in media tensione, dei quadri di comando e di controllo del campo fotovoltaico. Sarà inoltre realizzato un piazzale all'aperto per le apparecchiature in Alta Tensione.

L'impianto sarà completamente telecomandato, esercito a distanza, e non è prevista quindi la presenza stabile di personale, fatti salvo i lavori di manutenzione che si rendessero eventualmente necessari.

Le caratteristiche dell'impianto sono le seguenti:

- ✓ Tensione nominale al primario kV 132
- ✓ Tensione nominale al secondario kV 30
- ✓ Frequenza Hz 50
- ✓ Corrente nominale A 800
- ✓ Corrente di corto circuito KA 31.5
- ✓ Trasformatore 132/30 kV 25 MVA

Le apparecchiature AT presenti sono: terminali del cavo, scaricatori, trasformatori di tensione, sezionatore, trasformatore di corrente, interruttori, trasformatore AT/MT; detti elementi saranno connessi tra loro mediante conduttori di collegamento, morsetteria in lega di alluminio, conduttori in corda di alluminio di diametro 36 mm.

All'interno del fabbricato vi sono le seguenti apparecchiature MT: Interruttori MT, Sezionatori MT, sbarre di collegamento tra le apparecchiature e sezioni arrivo cavi in MT, trasformatori di misura per corrente e tensione, conduttori di collegamento, quadri BT di controllo e comando delle apparecchiature AT ed MT. E' inoltre previsto un locale WC con antibagno.

## 5.2 VALUTAZIONE IMPATTI OPERE DI CONNESSIONE

Nel presente capitolo sia analizzano gli impatti delle opere di connessione. E' importante sottolineare come detti impatti siano per lo più durante la fase cantiere e che quindi abbiano una natura sostanzialmente transitoria e di breve durata. Gli elettrodotti di connessione infatti sono completamente interrati e una volta posati non avranno impatti né paesaggistici, né elettromagnetici.

I maggiori impatti saranno quelli costituiti dalla realizzazione della cabina primaria lato utente in prossimità dell'esistente cabina primaria di Volania.

### 5.2.1 Compatibilità elettromagnetica

Per la C.P. 132/30 kV Utente Lagosanto Solar si assumono cautelativamente le seguenti considerazioni riportate nel documento ufficiale di E-Distribuzione s.p.a. "Distanze di prima

approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”, il quale la società dichiara che per i propri impianti vale la DPA di 14 metri rispetto all’asse degli stalli e delle sbarre.

In questo caso la DPA esce di circa 2 metri dalla recinzione della C.P. interessando aree agricole e pertanto non soggette alla presenza prolungata di popolazione rispettando quindi la normativa vigente.

## 5.2.2 Inserimento paesaggistico

La cabina in oggetto verrà realizzata su terreno agricolo di proprietà.

Si ritiene che l’intervento non comporti un significativo impatto paesaggistico in quanto verrà ubicata nei pressi della già esistente CP Volania.

In particolare, come si evince dall’immagine seguente, la nuova CP verrà realizzata in adiacenza alla recinzione della CP Volania esistente.



Figura 49: Ubicazione della nuova CP Lagosanto Solar (in rosso) rispetto alla CP Volania esistente (in blu)

Nell’immagine che segue si riporta una immagine, tratta dal servizio Street View di Google, dell’area su cui si deve realizzare la cabina primaria, da cui è evidente lo stato paesaggistico allo stato attuale. La cabina primaria in progetto pertanto non apporta ulteriori impatti paesaggistici in un’area già adibita ad infrastrutture per il trasporto dell’energia elettrica.



*Figura 50: Area cabina primaria utente Lagosanto Solar*

## **6 CONCLUSIONI**

Lo studio di impatto ambientale della presente relazione ha lo scopo di presentare il progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico, sottoposto a VIA nazionale, e di valutarne i possibili impatti ambientali.

A tal fine si è effettuata una specifica analisi delle alternative possibili che ha evidenziato come la soluzione di progetto rappresenti l'alternativa con l'impatto minore. Si sottolinea inoltre che l'impianto in progetto permetterà di produrre 30 GWh/annui senza l'emissione di gas serra.

In virtù di quanto sopra riportato si ritiene che la soluzione progettuale proposta sia compatibile con il contesto ambientale circostante.