
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEI TERRITORI COMUNALI
DI PIOMBINO E CAMPIGLIA MARITTIMA (LI) LOC. CAMPO ALL'OLMO
POTENZA NOMINALE 57,6 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

ing. Giulia MONTRONE

ing. Francesco DE BARTOLO

STUDI SPECIALISTICI

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Antonio FALCONE

NATURA E BIODIVERSITÀ

BIOPHILIA - dr. Gianni PALUMBO dr. Michele BUX

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

ARSARCHEO - dr. archeol. Manuele PUTTI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

**R.6 Relazione idrologica e idraulica
Studio di compatibilità idraulica**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
------	------	-------------



INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE PARCO EOLICO	3
2.1	CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI	4
2.1.1	<i>Idrologia superficiale</i>	4
2.1.2	<i>Idrogeologia</i>	5
3	VINCOLI PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONE (PGRA)	8
4	ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE INTERFERENZE	10
4.1	CAVIDOTTI	10
4.1.1	<i>Attraversamento reticolo idrografico</i>	10
4.1.2	<i>Parallelismo con reticolo idrografico: interferenza con fascia di pertinenza</i>	10
4.2	VIABILITÀ	10
4.3	FATTIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI	11



1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di individuare le interferenze che si vengono a creare tra le opere connesse con la futura realizzazione di un impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento all'interno dei territori comunali di Piombino e Campiglia Marittima (LI) e il reticolo idrogeomorfologico, ovvero le aree oggetto di perimetrazione da parte del PAI (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico) redatto dall'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, nonché di identificare la risoluzione delle stesse mediante l'utilizzo di adeguate tecniche costruttive e materiali idonei.

Il progetto proposto presenta le seguenti caratteristiche:

- **Località:** l'area interessata dal progetto in esame ricade nel territorio comunale di Piombino e Campiglia Marittima (LI) in area agricola;
- **N. aerogeneratori:** costruzione di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da **n. 8 aerogeneratori** con potenza nominale da 7.2 MW, per una capacità produttiva complessiva massima di 57.6 MW;
- **Caratteristiche aerogeneratori:** turbine montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 150 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 172 m;
- **Coordinate:** si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 32N:

WTG	COORDINATE WGS84 FUSO 32N	
	EST	NORD
PB1	626416.91	4760797.78
PB2	626455.14	4761770.22
PB3	624964.94	4762192.78
PB4	628549.42	4759547.74
PB5	632826.13	4759662.36
CMP1	632533.31	4761947.79
CMP2	633617.14	4762307.04
CMP3	632938.19	4763738.36



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE PARCO EOLICO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 8 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Piombino e Campiglia Marittima (LI). Rispetto all'aerogeneratore più prossimo, gli abitati più vicini distano:

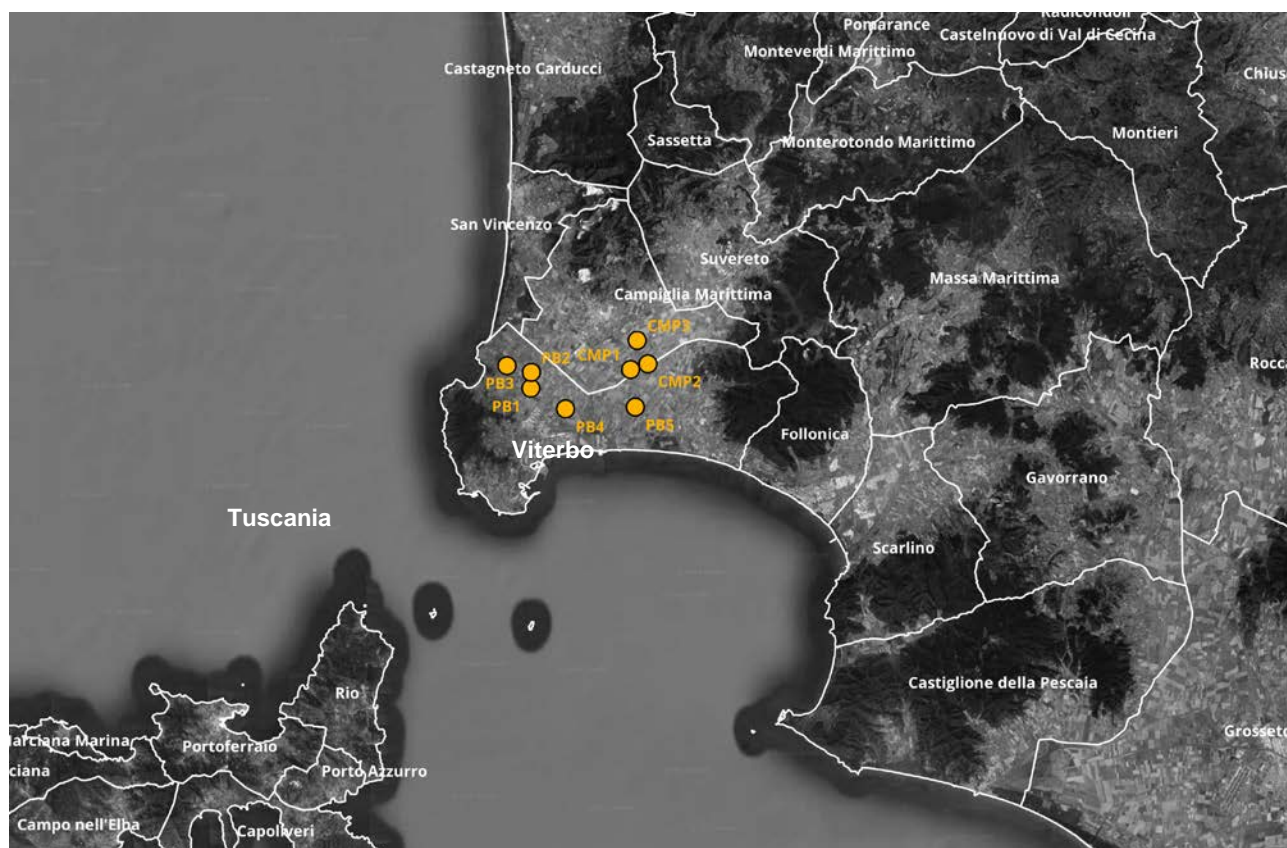
- San Vincenzo (LI) 2,6 km a nord;
- Suvereto (LI) 2,8 km a nord-est
- Follonica (GR) 8 km ad est;
- Rio (LI) 18 km a sud-ovest

La distanza dalla costa tirrenica è di circa 3 km in direzione sud.

L'area di intervento propriamente detta occupa un'area di circa 1 kmq; n. 5 aerogeneratori sono localizzati in comune di Piombino loc. Campo all'Olmo, in un'area costeggiata dalla SS 1 (Via Aurelia); n. 3 aerogeneratori sono ubicati al confine sud-est del comune di Campiglia Marittima con il comune di Piombino.

Con riferimento al Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico (PIT), l'intorno di riferimento rientra nell'ambito di paesaggio n. 16 "Colline Metallifere".

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree a seminativo.



Inquadramento del parco eolico su ortofoto

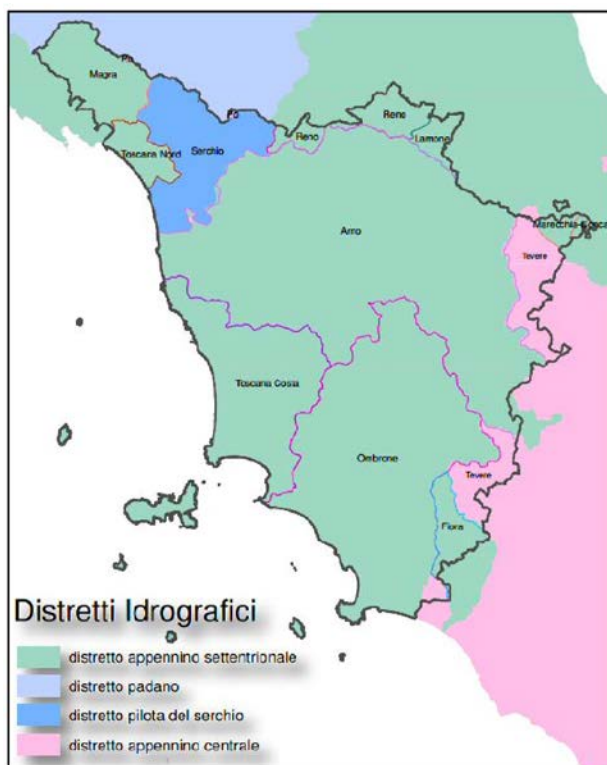


2.1 CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI

2.1.1 Idrologia superficiale

Con le delibere di Consiglio Regionale n.11, 12 e 13 del 25 gennaio 2005 sono entrati in vigore i PAI degli ex bacini regionali Toscani (Bacino Toscana Nord, Bacino Ombrone e Bacino Toscana Costa). I Piani sono tutt'ora vigenti e dal 2 febbraio 2017, con la pubblicazione in G.U. del decreto ministeriale n. 294 del 26 ottobre 2016, la loro competenza è passata all'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale.

L'area in esame ricade nell'ambito dell'ex Autorità di Bacino Toscana Costa.



I distretti idrografici in Toscana

L'UoM Toscana Costa rappresenta uno degli otto bacini della Toscana ricompresi nel Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale: Arno (bacino nazionale), Magra, Fiume, Marecchia-Conca e Reno (bacini interregionali), Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone (bacini regionali).

L'UoM Toscana Costa, facente parte del Distretto Appennino Settentrionale, copre un territorio compreso tra il bacino del Fiume Arno a Nord e ad Est, del Fiume Bruna a Sud ed il mar Tirreno ad Ovest. Rientrano nel territorio Toscana Costa anche le Isole dell'Arcipelago Toscano (Isola d'Elba, Isola del Giglio, Isola di Capraia, Isola di Montecristo, Isola di Pianosa, Isola di Giannutri, Isola di Gorgona).

La superficie del territorio considerato è pari a circa 2.730 Km² e comprende undici ambiti idrografici omogenei ed un ambito costiero, aventi peculiarità specifiche. Tre degli ambiti idrografici comprendono bacini di maggiore estensione (fiume Cecina, fiume Fiume e fiume Cornia).

Il Fiume Cornia nasce dal Monte Aia dei Diavoli (m 875 s.l.m.), presso Striscia e si divide in due rami: Fosso Corna Vecchia, che sfocia nel Mar Tirreno a Ponte d'Oro, e fiume Cornia, canalizzato, che immette nella Cassa di Colmata a Bocche di Cornia. Gli affluenti principali sono, in riva sinistra il Rio Secco (che scorre in Provincia di Grosseto) ed il Torrente Milia (Provincia di Livorno); in destra riceve il Torrente Massera.

La Val di Cornia è un lembo di terra che si protrae verso il promontorio di Populonia e verso il mare. I confini naturali del bacino del Fiume Cornia sono a nord la dorsale del bacino del Cecina, a sud il bacino dei fiumi



Bruna e Pecora, ad oriente la dorsale del bacino del fiume Pavone, mentre ad ovest è delimitato dalla costa sabbiosa di Torremozza (Golfo di Follonica). L'ambiente geografico è costituito da una catena di colline che si raccorda con il mare attraverso un'ampia pianura alluvionale. Le coste, prevalentemente basse, sono caratterizzate laddove non urbanizzate, da spiagge sabbiose, aree subpalustri e pinete.

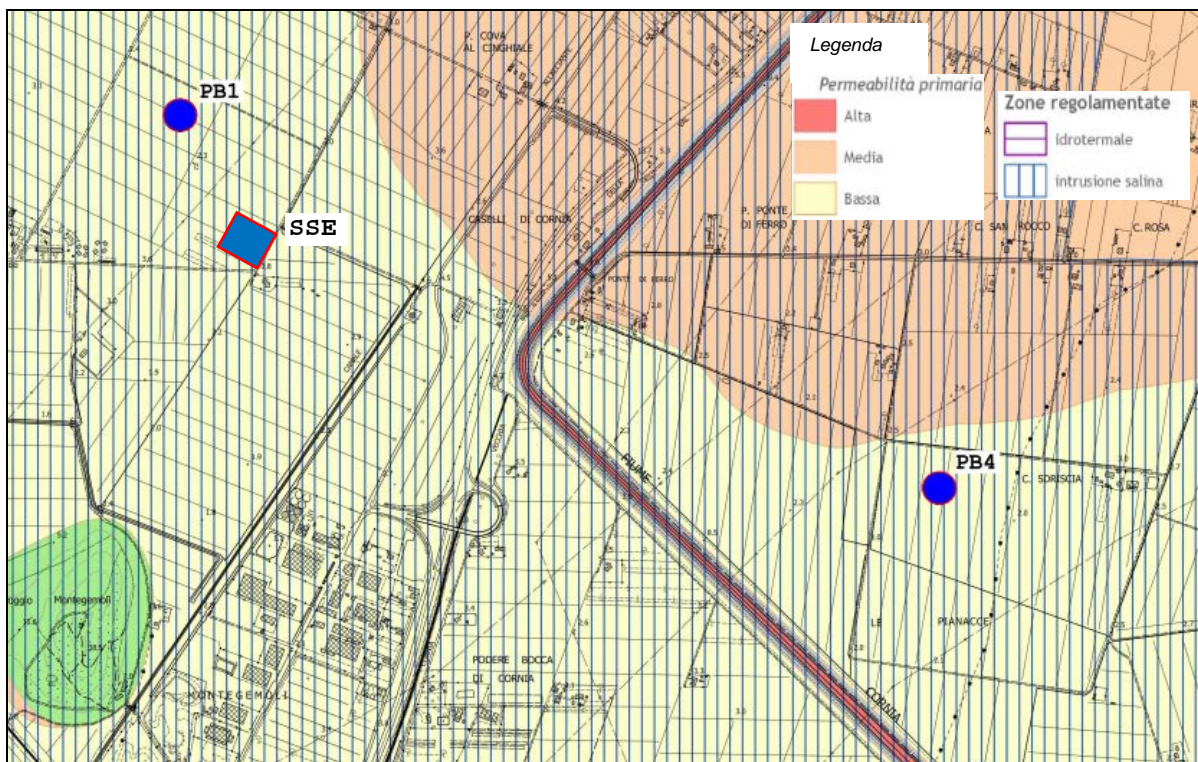
2.1.2 Idrogeologia

I sedimenti alluvionali della bassa pianura del fiume Cornia sono il risultato di una particolare situazione paleografica verificatasi fin dal Pliocene inferiore e danno luogo a un serbatoio naturale di acqua dolce alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche, dai deflussi di subalveo del fiume Cornia e da alcuni torrenti minori. La natura dell'acquifero è tipica dei depositi alluvionali presentando una variabilità litologica con l'alternarsi di sabbie, ghiaie e limi argillosi, in senso orizzontale e verticale.

In generale, la falda è di tipo confinato ed è soggetta a sfruttamento da molto tempo. Attualmente nella piana si contano più di 1000 pozzi ed i consumi idrici sono enormemente aumentati, in particolare per l'uso idropotabile (una certa quantità di acqua viene fornita anche all'Isola d'Elba tramite condotta sottomarina). Ciò ha comportato un abbassamento della piezometrica di circa 10 metri in 26 anni, con la formazione di due grandi coni di depressione. Unitamente al depauperamento della falda, l'eccessivo emungimento ha determinato in quest'area un marcato fenomeno di subsidenza del suolo.

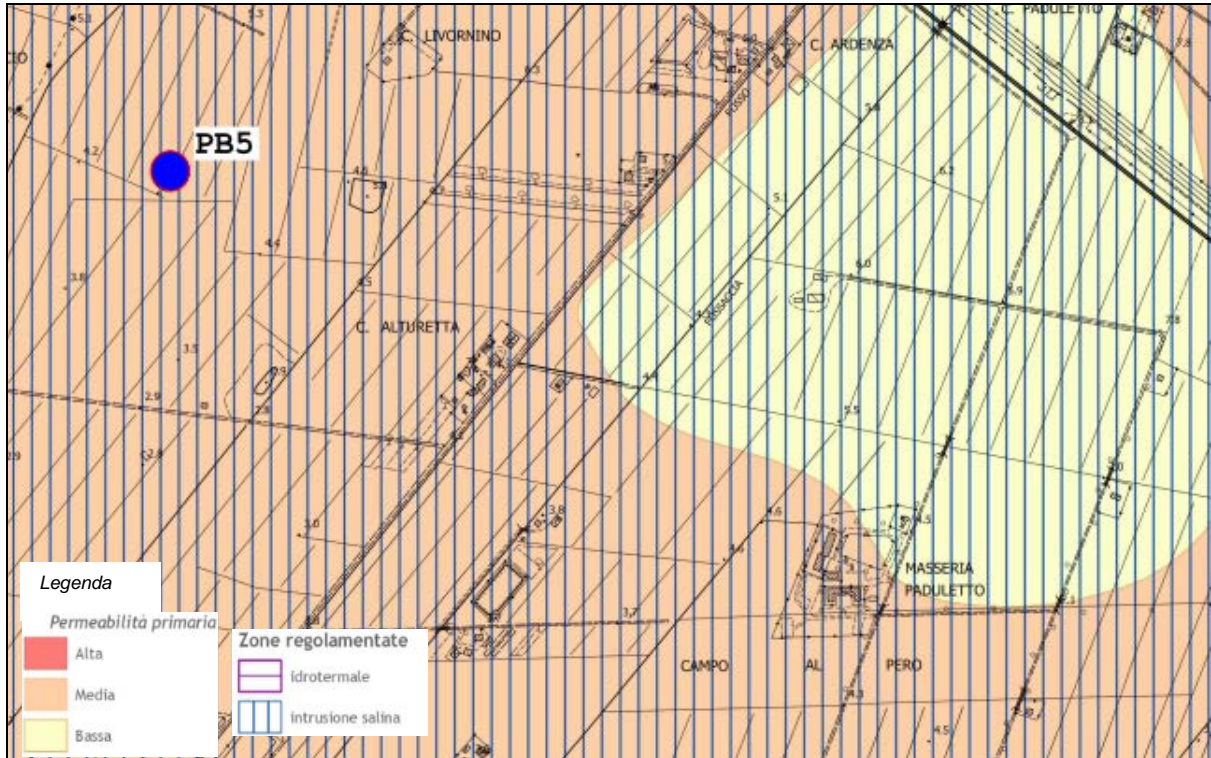
Altra problematica che interessa le falde della Val di Cornia è il fenomeno dell'intrusione salina. Il cuneo salino riguarda la maggior parte dell'area affetta da depressione piezometrica oltre i 5 m sotto il l.m. I dati storici indicano che il fenomeno si estende e si aggrava nel tempo, con fluttuazioni legate all'apporto pluviometrico (ricarica) ed all'entità degli emungimenti.

Dalla consultazione degli stralci dei 4 fogli della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima consultabili nelle seguenti Figure e si rileva che tutti gli aerogeneratori ricadenti nel contesto del territorio comunale di Piombino e la Sottostazione Elettrica (SSE) ricadono in aree caratterizzate dalla presenza del fenomeno dell'ingressione salina.

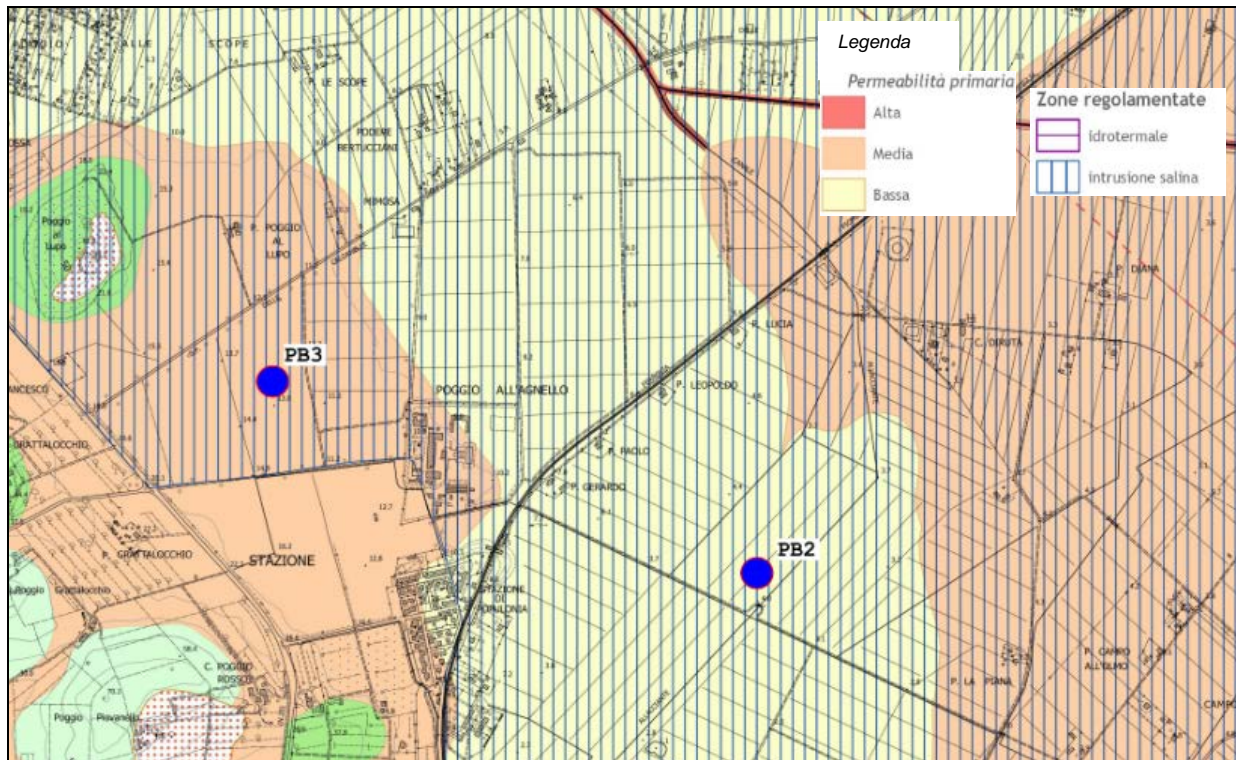


Stralcio Foglio G.05a della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo



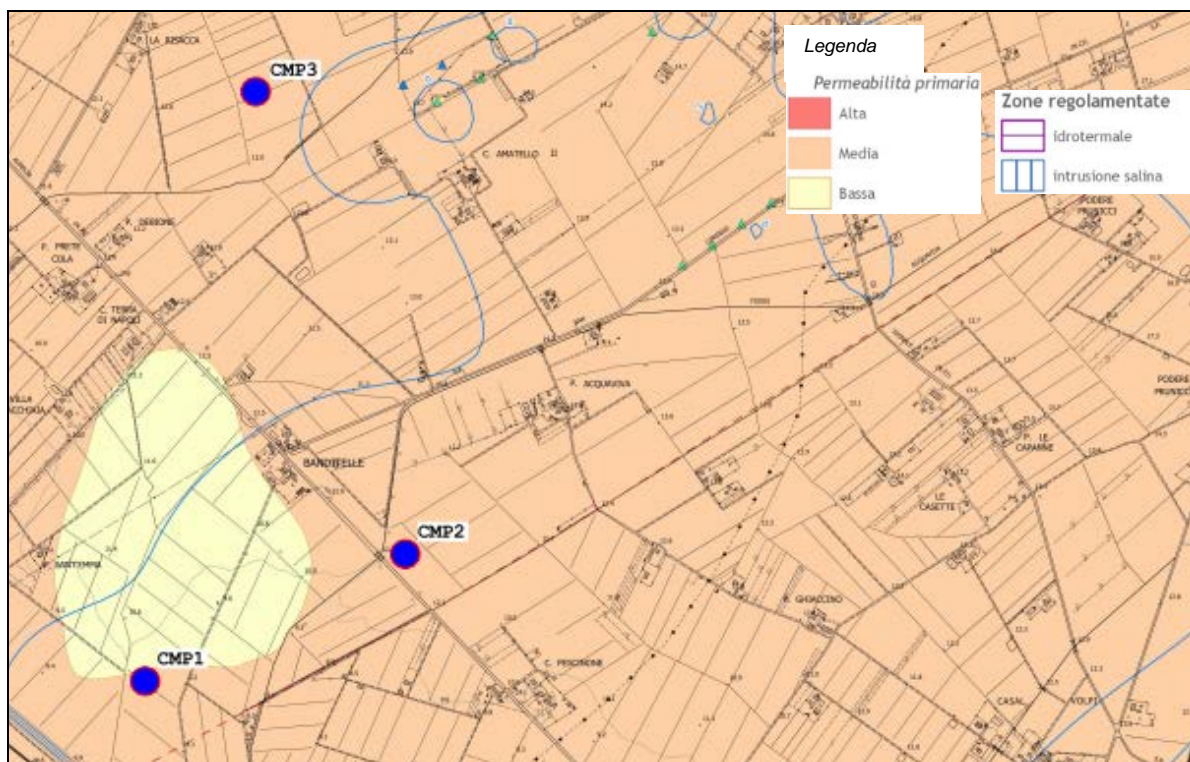


Stralcio Foglio G.05b della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo



Stralcio Foglio G.05c della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo





Stralcio Foglio G.05d della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

I depositi superficiali in affioramento in corrispondenza degli interventi previsti sono caratterizzati da condizioni di permeabilità riassunte nella Tabella seguente, come visibile nelle Figure riportanti gli stralci dei n.4 fogli della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima nell'ambito dei quali ricadono le opere oggetto di valutazione.

Elemento	Permeabilità primaria
Aerogeneratore PB1	Bassa
Aerogeneratore PB2	Bassa
Aerogeneratore PB3	Media
Aerogeneratore PB4	Bassa
Aerogeneratore PB5	Media
Aerogeneratore CMP1	Media
Aerogeneratore CMP2	Media
Aerogeneratore CMP3	Media
Sottostazione elettrica (SSE)	Bassa

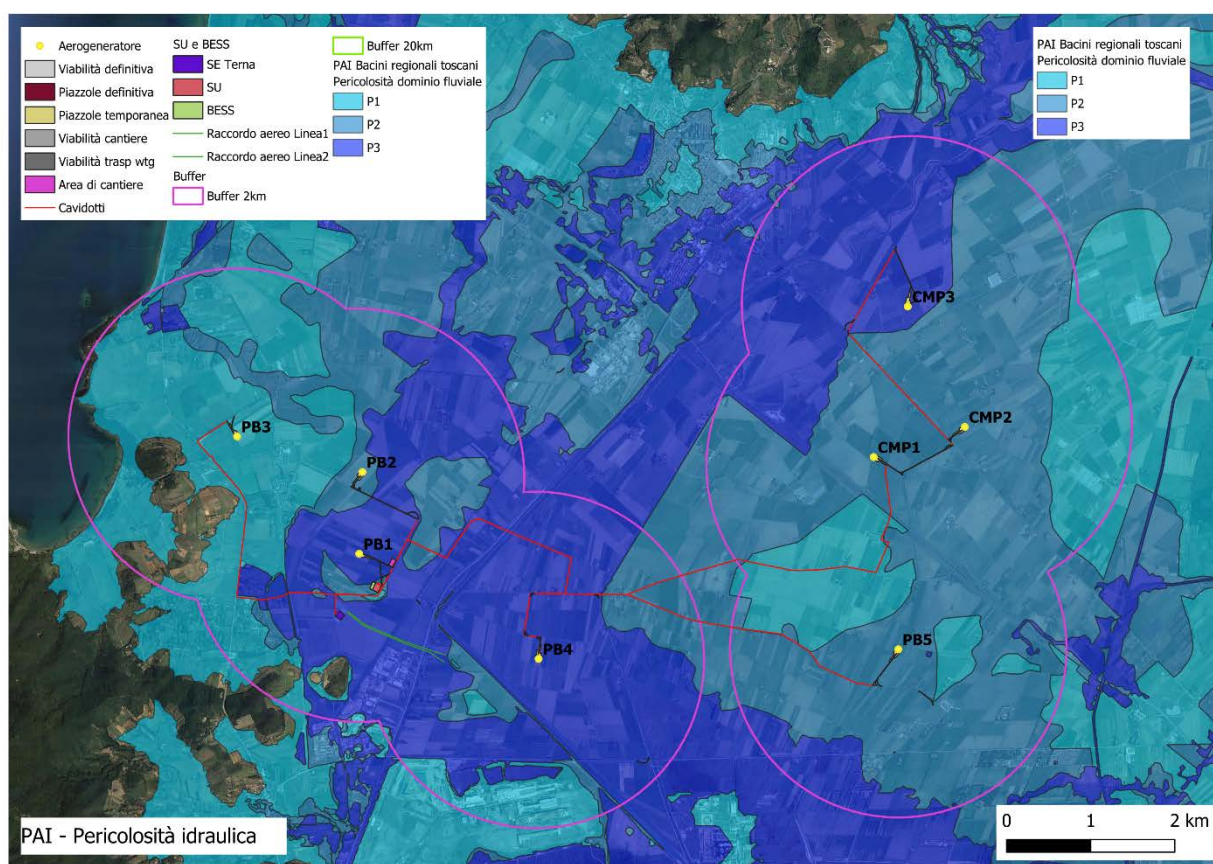
Classi di Permeabilità attribuite alle formazioni geologiche in affioramento in corrispondenza degli aerogeneratori e della sottostazione elettrica



3 VINCOLI PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONE (PGRA)

Il sito di intervento ricade nel PAI Bacini regionali toscani, dove la parte relativa alla pericolosità idraulica del PAI è abolita e sostituita integralmente dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

La mappa della pericolosità da alluvione è riesaminata ed aggiornata ai sensi dell'art. 14 co. 1 della Disciplina di Piano PGRA – Secondo ciclo di gestione 2021-2027: il riesame sul reticolo fluviale principale sono elaborati dall'Autorità di bacino distrettuale (art. 14 co. 3), mentre il riesame sul reticolo fluviale secondario possono essere svolti direttamente dalla Regione o dal Comune o dai Comuni territorialmente interessati, anche in forma associata, anche nell'ambito del procedimento di revisione e aggiornamento dei propri strumenti urbanistici, in coordinamento con l'Autorità di bacino distrettuale e con la Regione (art. 14 co. 5); le modifiche di cui al co. 5 devono essere trasmesse all'Autorità di bacino distrettuale che, con decreto del Segretario Generale, provvederà ad integrarle nel quadro di pericolosità del bacino (art. 14 co. 7).



Mappe di pericolosità idraulica ambito locale

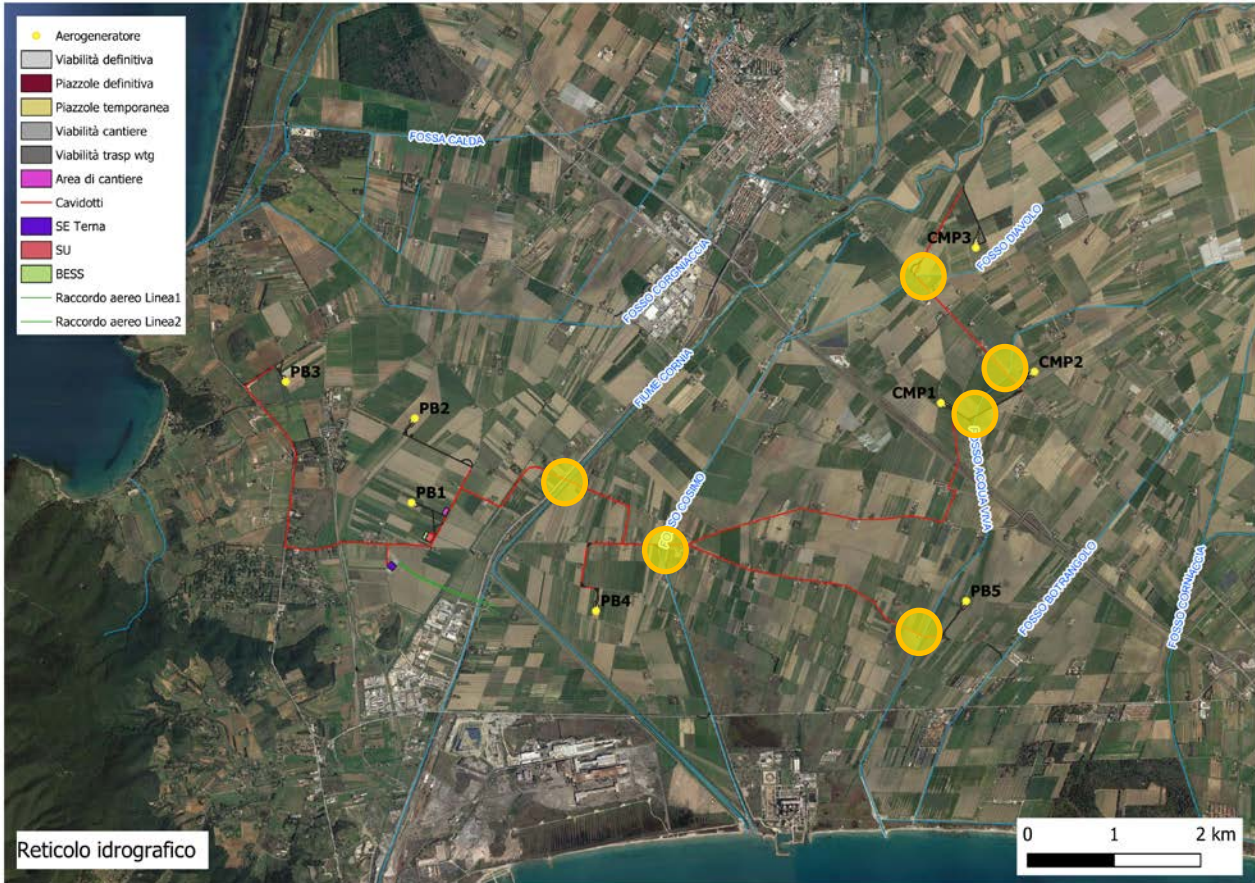
Le opere di progetto interessano le seguenti aree classificate a pericolosità idraulica fluviale:

- l'aerogeneratore PB3, la stazione utente e l'area BESS insistono su aree a pericolosità da alluvione bassa P1 (tempo di ritorno > 200 anni);
- gli aerogeneratori PB2, PB5, CMP1 e CMP2 ricadono su aree a per pericolosità da alluvione media P2 (tempo di ritorno > 30 anni e ≤ 200 anni);



- gli aerogeneratori PB4 e CMP3 ricadono su aree a per pericolosità da alluvione elevata P3 (tempo di ritorno < 30 anni).

Di seguito, viene rappresentato uno stralcio planimetrico relativo alle interferenze individuate tra le opere di progetto e il reticolo idrografico.



Reticolo idrografico



4 ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE INTERFERENZE

Data la natura delle interferenze individuate nel precedente capitolo, con riferimento alle modalità di risoluzione delle stesse, non si ritiene di dover effettuare ulteriori analisi e simulazioni idrauliche nelle aree di interesse essendo definite le aree di allagamento nella perimetrazione dell'Autorità di Bacino riportata in precedenza.

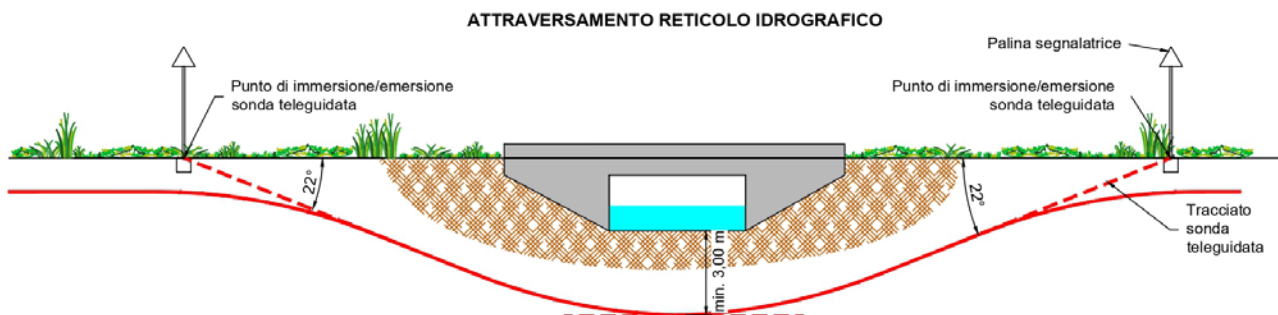
Pertanto, si procede alla risoluzione delle stesse adottando tecniche costruttive volte a mantenere l'invarianza idraulica dei luoghi, nonché a realizzare le opere di progetto ricorrendo alla posa degli elettrodotti con tecnica no-dig per cercare di mantenere il più possibile inalterato lo stato dei luoghi.

4.1 CAVIDOTTI

4.1.1 *Attraversamento reticolo idrografico*

Per quanto riguarda le interferenze dei cavidotti di progetto con il reticolo idrografico, queste saranno risolte mediante la posa in opera dei cavidotti mediante la tecnologia no-dig (senza scavo) ovvero mediante TOC – Trivellazione orizzontale controllata.

L'ubicazione e le lunghezze dei tratti da realizzare mediante TOC sono individuati negli elaborati grafici del progetto definitivo. Si riporta di seguito lo schema tipo della modalità di attraversamento, rimandando all'elaborato *EG.3.4 Particolari risoluzione interferenze e attraversamenti* per i necessari approfondimenti.



4.1.2 *Parallelismo con reticolo idrografico: interferenza con fascia di pertinenza*

La risoluzione delle interferenze relative al parallelismo con il reticolo idrografico avrà luogo attraverso la posa del cavidotto interrato in trincea, ponendo la stessa ad una profondità di 2 metri. Inoltre, al fine di preservare l'opera e di evitarne dunque il danneggiamento, si provvederà alla posa del cavidotto realizzando un bauletto protettivo in calcestruzzo, da realizzarsi in corrispondenza dei corsi d'acqua che determinano l'interferenza. Al termine della posa verrà ripristinato lo stato dei luoghi ante opera.

4.2 VIABILITÀ

Per quanto riguarda le interferenze della sistemazione della viabilità di accesso esistente in pessimo stato agli aerogeneratori con le aree a bassa, media e alta pericolosità idraulica, per garantire il principio dell'invarianza idraulica, si prevede la realizzazione di una pavimentazione a raso in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm posizionata sopra un vespaio in pietrame dello spessore di 50 cm.

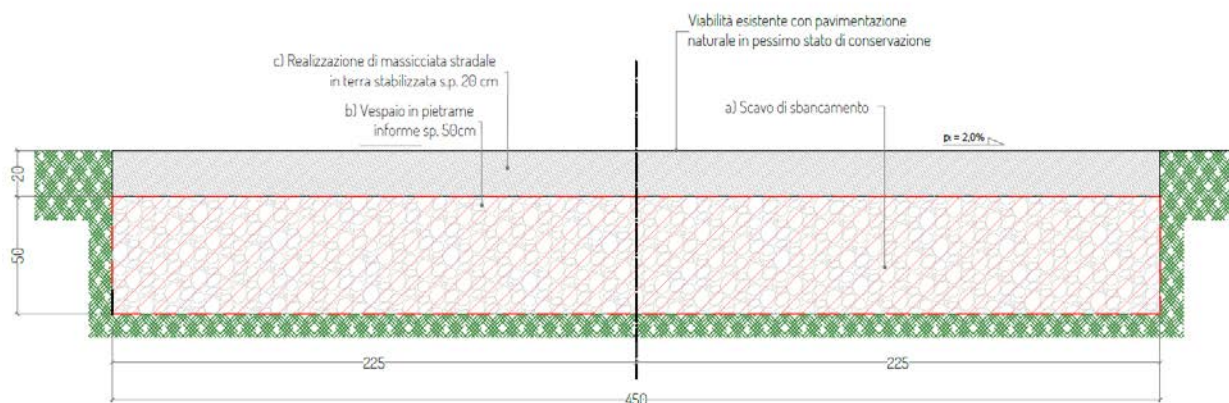
Si riportano di seguito gli schemi delle sezioni tipo sopra descritte, rimandando all'elaborato *EG.2.4 Sezioni tipologiche* per i necessari approfondimenti.



TIPOLOGIA 2: Viabilità esistente con pavimentazione naturale in pessimo stato

ELENCO LAVORAZIONI

- a) Scavo di sbancamento per una profondità di circa 50 cm e compattazione fondo scavo
- b) Realizzazione di vespaio in pietrame informe sp. 50cm;
- c) Realizzazione di pavimentazione stradale in misto granulometrico stabilizzato sp. 20 cm;



4.3 FATTIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

Come evidenziato in precedenza, gli interventi in progetto ricadono in aree classificate come a Pericolosità P1-Bassa, P2-Media e P3-Elevata.

A tal proposito si riportano di seguito alcune considerazioni circa la tipologia dell'intervento e le conseguenti condizioni di fattibilità con riferimento alle condizioni imposte dalla vigente Legge Regionale 41/2018 e s.m.i. (*“Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n.49”*), riferimento normativo Regionale di specifica pertinenza per interventi ricadenti in aree a Pericolosità idraulica.

L'intervento in progetto consiste nelle seguenti lavorazioni:

- nuova costruzione di aerogeneratori con strutture in elevazione a tenuta stagna e con apparati tecnologici ubicati in corrispondenza del “mozzo” ad un'altezza di circa 150 m dal piano campagna;
- nuova costruzione di una Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE) delimitata perimetralmente da una recinzione a pettine aperta in elementi prefabbricati insistente su un cordolo di fondazione di altezza circa 0,60 m rispetto al piano campagna.

Per quanto attiene gli interventi ricadenti in classe di *Pericolosità Idraulica P.2 (Media – Pericolosità per alluvioni frequenti ai sensi della L.R. 41/2018)* e *P.3 (Elevata - Pericolosità per alluvioni molto frequenti ai sensi della L.R. 41/2018)*, considerando l'intervento riconducibile ad *Infrastrutture lineari o a rete* si ritiene il progetto fattibile secondo quanto previsto al comma 4 dell'art. 13 della L.R. 41/2018 e s.m.i. che riporta letteralmente: *“Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite: [...]*

d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1 lettere a), b), c) o d); [...]”.

Preme altresì ricordare che l'obiettivo della Norma, sia per le nuove costruzioni che per interventi sul patrimonio edilizio esistente, è il *“raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2”* (comma 1 articolo 8); ricordando la definizione di *“rischio medio”* così come definita alla lettera m del comma 1 art. 2 della L.R. 41/2018 e s.m.i., ovvero *“il rischio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche”*.

Le caratteristiche degli aerogeneratori e della Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE), costituiscono soluzioni tecniche tali da rappresentare adeguate opere di *“difesa locale”* riconducibili pertanto



a quanto definito ed ammesso all'art. 8 comma 1 lettera d) della L.R. 41/2018 e s.m.i.e che permettano pertanto attribuire al progetto in esame condizioni di rischio medio ("R2").

