
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI TUSCANIA E VITERBO (VT)
POTENZA NOMINALE 129,6 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

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. Andrea RICCHIONI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

REV. DATA DESCRIZIONE

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

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



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> | 6 |
| 3 | VINCOLI PIANO DI ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO (PAI) | 9 |
| 4 | ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE INTERFERENZE | 12 |
| 4.1 | CAVIDOTTI | 12 |



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 Tuscania e Viterbo (VT) 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 Tuscania e Viterbo (VT) in area agricola;
- **N. aerogeneratori:** costruzione di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da **n. 18 aerogeneratori** con potenza nominale da 7.2 MW, per una capacità produttiva complessiva massima di 129.6 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 |
| TUS4 | 739.884,83 | 4.704.948,40 |
| VT12 | 744.517,42 | 4.701.053,31 |
| VT11 | 745.019,16 | 4.701.246,99 |
| TUS3 | 740.730,49 | 4.704.167,19 |
| TUS5 | 739.896,28 | 4.705.866,84 |
| TUS6 | 740.512,69 | 4.706.676,69 |
| VT10 | 746.445,00 | 4.700.787,23 |
| TUS2 | 740.059,88 | 4.703.987,67 |
| TUS1 | 739.912,22 | 4.703.239,66 |
| VT1 | 741.250,24 | 4.701.606,45 |
| VT2 | 741.441,81 | 4.702.660,59 |
| VT3 | 741.731,22 | 4.703.584,40 |
| VT4 | 741.828,73 | 4.704.165,54 |
| VT5 | 744.247,05 | 4.703.688,27 |
| VT6 | 744.607,88 | 4.704.051,55 |
| VT7 | 744.494,84 | 4.705.223,91 |
| VT8 | 746.523,20 | 4.703.837,05 |
| VT9 | 746.623,53 | 4.702.159,35 |

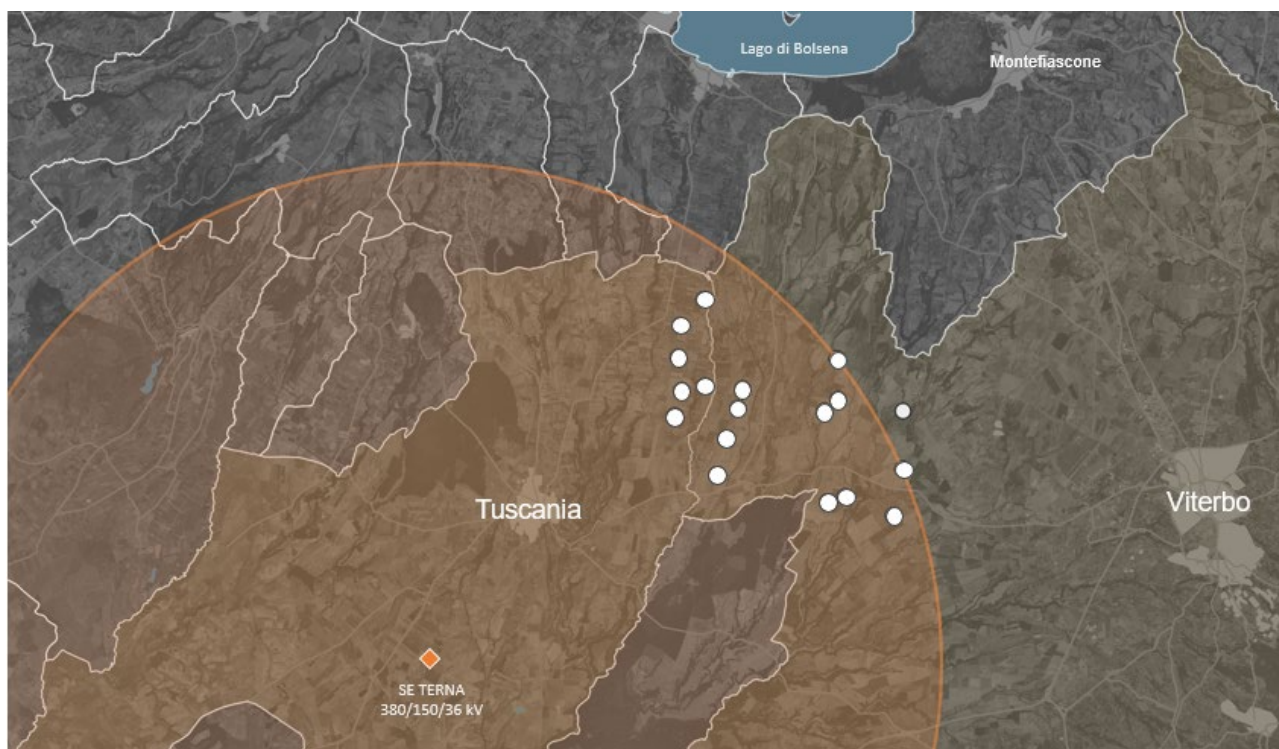


2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE PARCO EOLICO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 18 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Tuscania e Viterbo (VT). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Viterbo 5,2 km a est;
- Comune di Tuscania (VT) 4 km a sud ovest;
- Comune di Marta (VT) 5 km a nord;
- Comune di Montefiascone (VT) 7 km a nord.

Inoltre, la distanza dal Lago di Bolsena è di 6,5 km direzione nord e dalla costa tirrenica è di circa 28 km in direzione sud ovest.

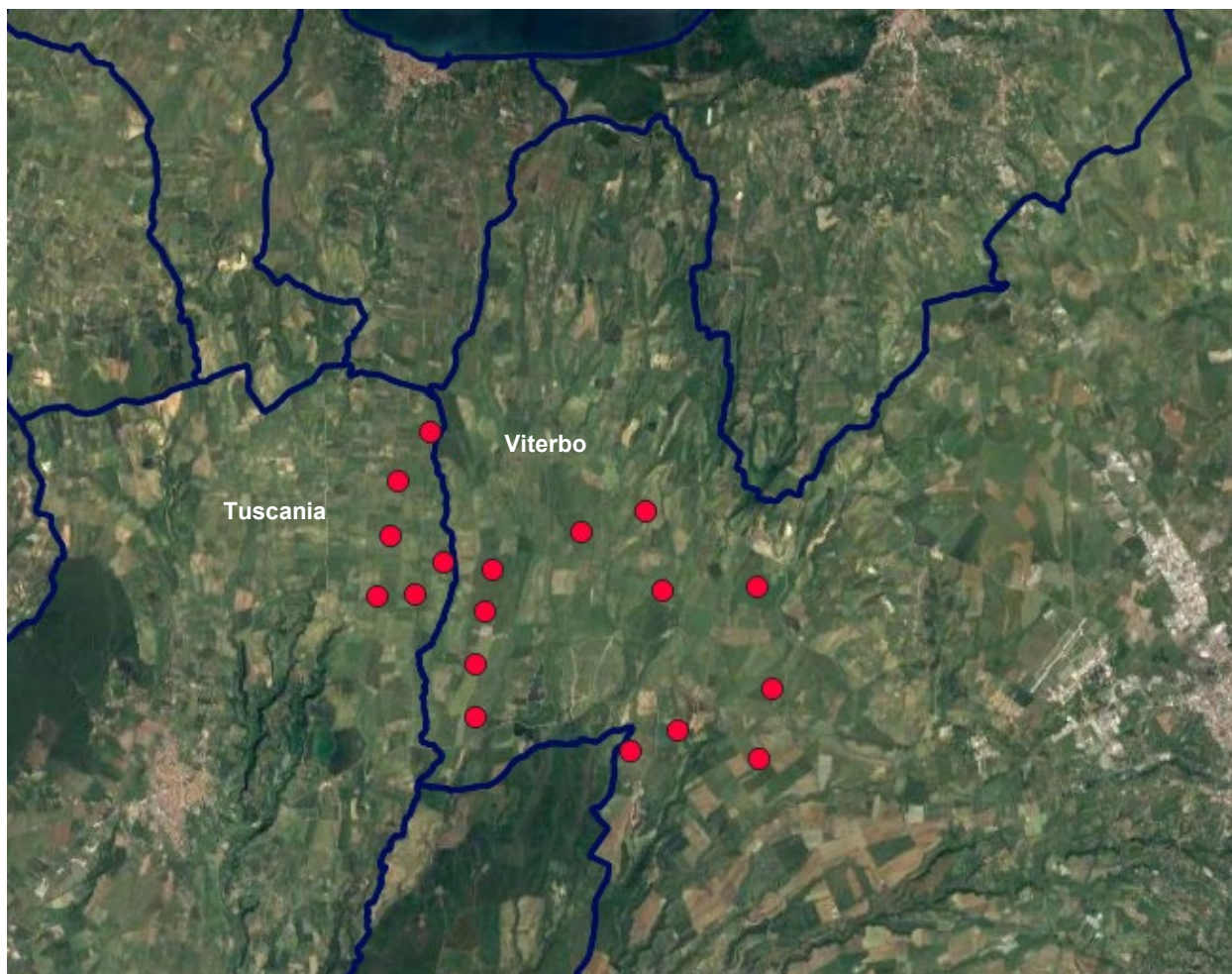


Inquadramento di area vasta

L'area di intervento propriamente detta si colloca a cavallo dei Comuni di Viterbo (n. 12 pale) e di Tuscania (n. 6 pale), occupando un'area di circa 28 kmq, e individuata dalle seguenti viabilità: S.P. n. 2 a sud, SP12 a ovest, S.P. 7 a nord est. L'area di intervento rientra nel sistema strutturale ed unità geografica del "Complesso Vulcanico Laziale e della Tuscia", in particolare dei Monti Volsini. Dal punto di vista geologico, si riporta l'inquadramento dell'area interessata dall'opera nella Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 del Progetto C.A.R.G. Foglio 344 "Tuscania".

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

Il territorio di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio comprende i bacini idrografici di rilievo regionali, comprendendo il territorio regionale residuale, non appartenente ai bacini nazionali (Tevere e Liri-Garigliano) ed interregionali (Fiora e Tronto) includendo quasi tutta la fascia costiera del Lazio, i bacini dei Laghi di Bolsena e Bracciano nella parte Nord, la bonifica Pontina nella parte Sud, per una estensione complessiva di circa 5761 kmq. I comuni di Tuscania e Viterbo ricadono nel territorio dell'Autorità dei Bacini Regionali e, in particolare, nell'area dei Bacini Regionali Nord.

L'area di progetto ricade, infatti, nel settore dei Bacini Nord ubicato nella Porzione nord-occidentale della Regione Lazio, che si estende sino al limite dei bacini del Fiume Fiora e del Fiume Paglia. Nella sua parte orientale, questo settore confina con il Bacino del Fiume Tevere ed a meridione include il Bacino del Fiume Mignone, delimitato dai Monti della Tolfa e dal Bacino del Lago di Bracciano e del suo emissario torrente Arrone. Il territorio è prevalentemente collinare con numerose incisioni vallive: le massime altitudini si hanno nell'area dei Monti Cimini (Monte Fogliano 965m. s.l.m. e Monte Cimino 1.053 m.s.l.m), entrambi al limite del bacino idrografico.

L'intorno del parco eolico ricade, in particolare, nel bacino del fiume Marta, che soprattutto nella parte alta attraversa zone orograficamente poco accidentate e presenta percorsi per lo più lineari, sviluppandosi nelle unità vulcaniche di Bolsena, di Vico e dei Monti Sabatini.

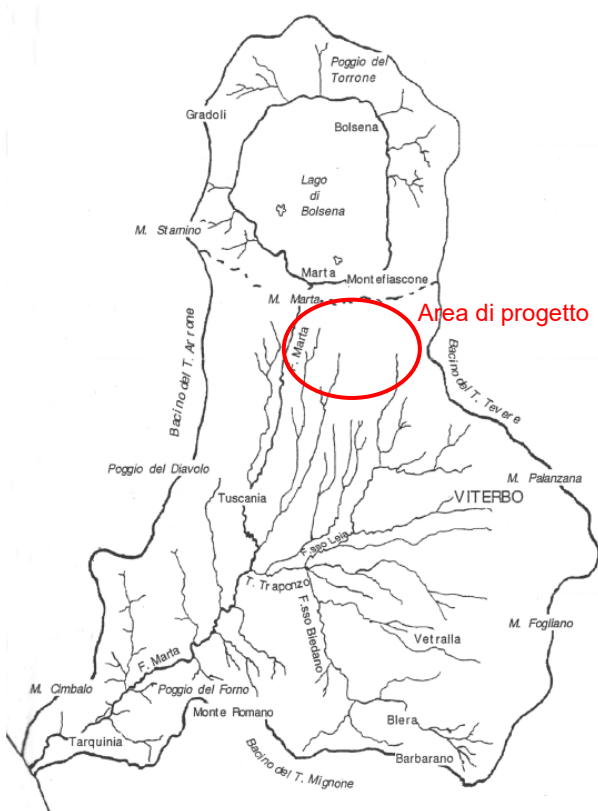


Il fiume Marta è, infatti, l'unico emissario del lago di Bolsena e la sua foce è ubicata nel litorale laziale presso la piana di Tarquinia, dopo un percorso di circa 50 km attraversante la provincia di Viterbo. L'intero bacino idrografico ricopre un'area complessiva di circa 1.000 kmq.

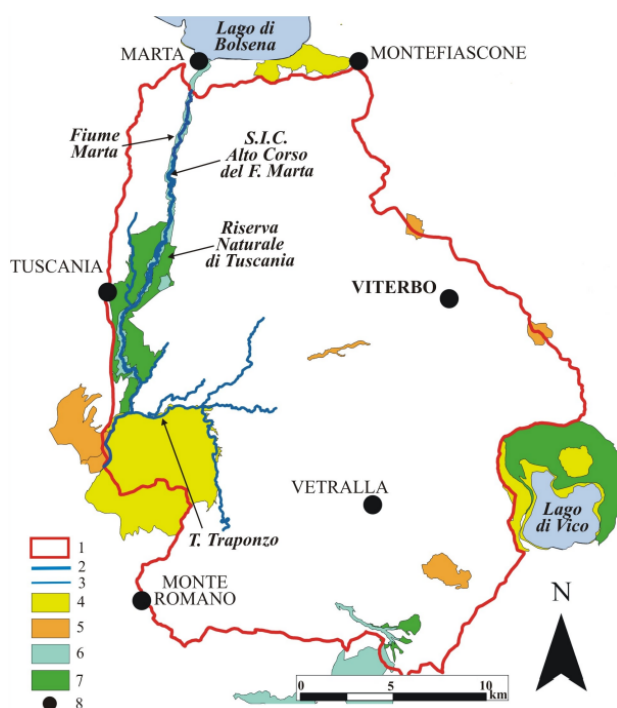
Lungo il corso del Marta sono presenti alcune sorgenti termali e, come immissari, da sinistra il Fosso Capecchio, e da destra i torrenti Fosso Catenaccio e Traponzo che presentano un deflusso occasionale; infatti, le portate hanno un valore significativo in seguito a precipitazioni copiose.

L'elevato rapporto dell'area del lago rispetto a tutto il bacino è indicativo del fatto che lo specchio lacustre ha una netta influenza sul deflusso del fiume. Il bacino idrografico è caratterizzato da una forma che si allarga a ventaglio in sponda sinistra a valle della confluenza del torrente Traponzo nell'asta principale. A partire dall'incile, fino a tale confluenza, invece, il bacino ha una forma regolare ed i limiti sono più vicini all'asta principale.

La falda, vista la natura dei terreni, si rinviene a modeste profondità.



Confini bacino idrografico del fiume Marta



Zone ad elevata naturalità nel bacino del fiume Marta

All'interno del bacino sono presenti aree ad elevata naturalità, quali la Riserva Naturale di Tuscania, istituita nel 2004, e i Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) dell'alto corso del fiume Marta e della sughereta di Tuscania, e alcuni affluenti del fiume Marta conservano una buona qualità delle acque (primo tratto del fosso Leia e del torrente Biedano e un breve tratto del torrente Traponzo). Altri tratti, soprattutto quelli prossimi agli abitati di Marta e Tuscania, con i relativi impianti di depurazione e piccole attività industriali presentano maggiori criticità in termini di qualità delle acque.

Nell'area oggetto di studio, il reticolo idrografico superficiale è caratterizzato da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio ad andamento Nordest-Sudovest e decorso parallelo che scorrono in valli ampie.

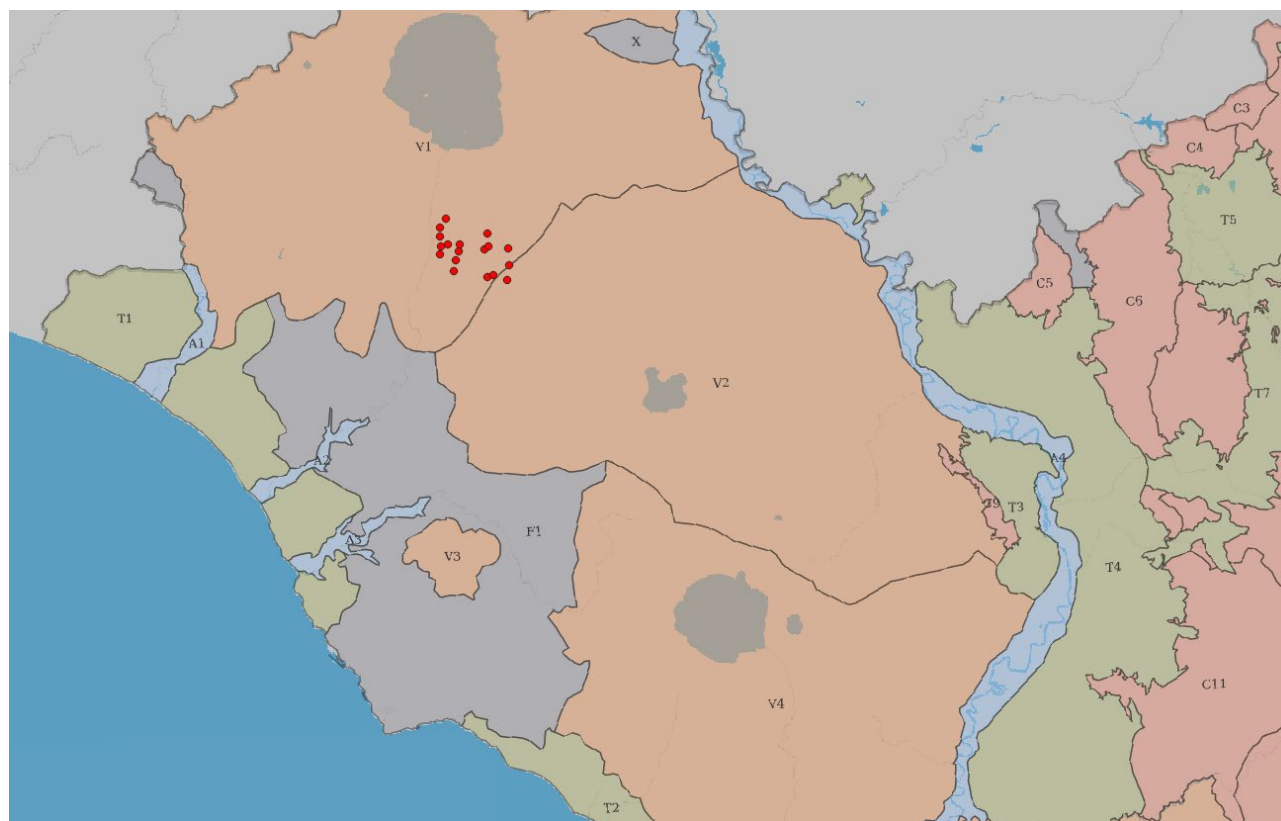


2.1.2 Idrogeologia

Nel territorio regionale del Lazio sono riconosciute 47 unità idrogeologiche. Ciascuna unità idrogeologica corrisponde ad un sistema idraulicamente definito, in cui la presenza di limiti idraulici, di natura generalmente nota, delimita le aree di ricarica di questi grandi serbatoi regionali.

In base alla Carta idrogeologica della Regione Lazio alla scala 1:100.000 (Capelli G. et al. 2012), realizzata in collaborazione con i laboratori di idrogeologia delle Università "La Sapienza" e "Roma Tre", l'area di progetto ricade nell'**unità idrogeologica vulcanica V1 dei Monti Vulsini** (Sottobacino 1A - Bacino del Lago di Bolsena), ad eccezione dell'aerogeneratore VT10, che ricade nell'**unità V2 Monti Cimini e Vicani** (Sottobacino 2A - Bacino del Leia, Traponzo, Rigomero).

Il sistema idrogeologico dei monti Vulsini-Cimini-Sabatini interessa l'insieme degli acquiferi che traggono alimentazione dall'infiltrazione efficace sui prodotti vulcanici degli Apparati del Lazio settentrionale. Questo gruppo è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi. Le principali sorgenti sono: Gradoli, Fontana Grande, Le Vene, S. Lorenzo, Barano, sorgente lineare sul torrente Olpeta. Sono presenti, inoltre, molteplici manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.



- Unità Carbonatiche
- Unità Vulcaniche
- Unità Detritico-Alluvionali
- Unità Alluvionali
- Unità Flyschiodi
- Unità a Risorsa Idrica Trascurabile

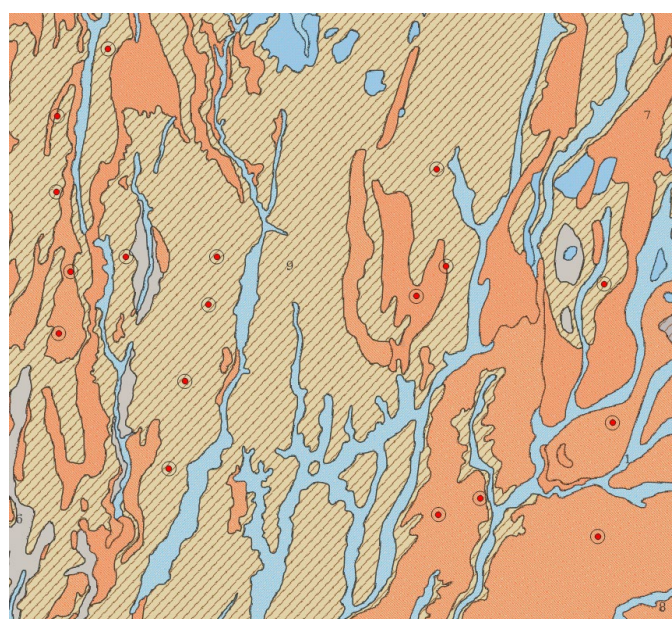
Carta idrogeologica – Unità idrogeologiche

Nella Carta Idrogeologica vengono, inoltre, riconosciuti 25 complessi idrogeologici, costituiti da litotipi con caratteristiche idrogeologiche simili. I litotipi sono quelli adottati nella "Carta Geologica Informatizzata della



Regione Lazio” (Regione Lazio - Dipartimento di Scienze Geologiche Università Roma Tre, 2012). Le caratteristiche idrogeologiche dei complessi sono espresse dal grado di “potenzialità acquifera”, definita come la capacità di ciascun complesso di assorbire, immagazzinare e restituire l’acqua. Sono riconosciute 7 classi di potenzialità acquifera, in funzione della permeabilità media e dell’infiltrazione efficace del complesso stesso: altissima - alta - medio alta - media - medio bassa - bassa - bassissima.

Si riporta, di seguito, uno stralcio cartografico con la localizzazione del parco di progetto rispetto ai suddetti complessi idrogeologici.



Complessi idrogeologici

- 1 - Complesso dei depositi alluvionali recenti
- 2 - Complesso dei depositi detritici
- 3 - Complesso dei depositi alluvionali antichi
- 4 - Complesso dei travertini
- 5 - Complesso delle sabbie dunari
- 6 - Complesso dei depositi fluvio palustri e lacustri
- 7 - Complesso delle lave, laccolti e coni di scorie
- 8 - Complesso delle pozzolane
- 9 - Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche
- 10 - Complesso dei depositi clastici ed eterogenei
- 11 - Complesso delle calcareniti organogenee
- 12a - Complesso dei conglomerati a pot. idrica medio bassa
- 12b - Complesso dei conglomerati a pot. idrica medio alta

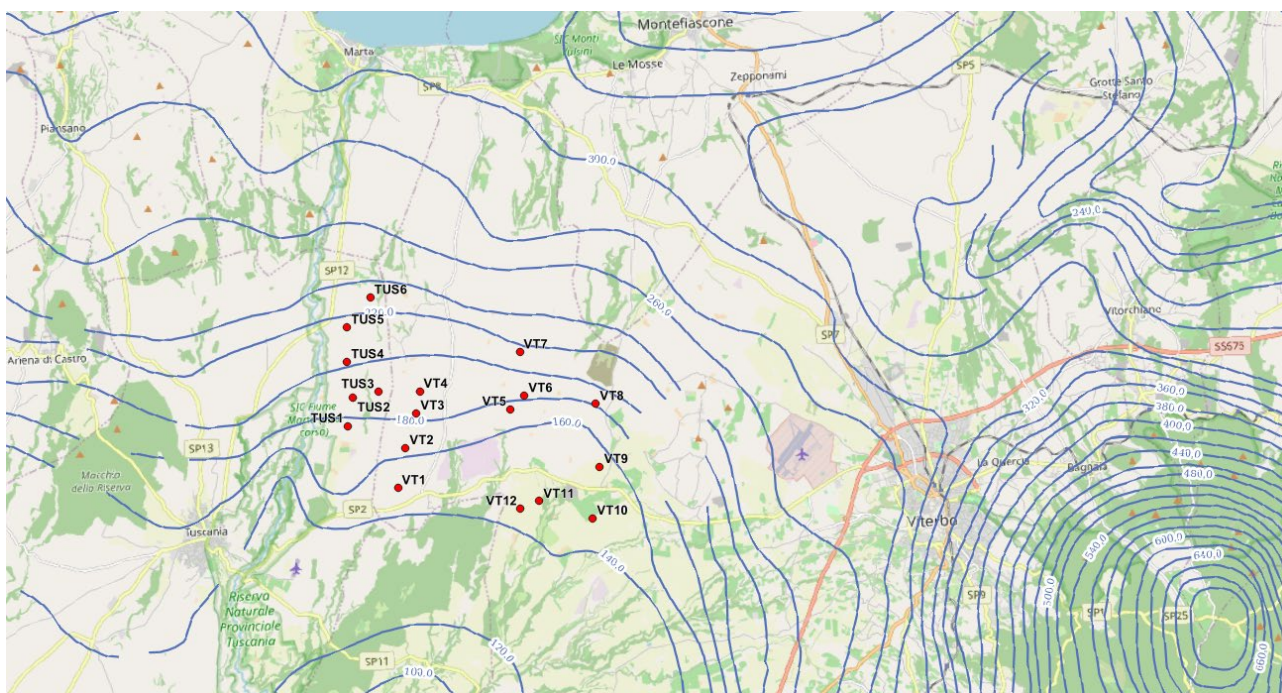
Carta idrogeologica – Complessi idrogeologici

Gli aerogeneratori di progetto ricadono nei seguenti **complessi idrogeologici**:



- 7. COMPLESSO DELLE LAVE, LACCOLITI E CONI DI SCORIE - potenzialità acquifera medio alta. Scorie generalmente saldate, lave e laccoliti. (PLEISTOCENE). Spessori da qualche decina a qualche centinaio di metri. Questo complesso contiene falde di importanza locale ad elevata produttività, ma di estensione limitata.
- 8. COMPLESSO DELLE POZZOLANE - potenzialità acquifera media. Depositi da colata piroclastica, genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi. Nel complesso sono comprese le ignimbriti e tufi (PLEISTOCENE). Spessore da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali.
- 9. COMPLESSO DEI TUFİ STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE – potenzialità acquifera bassa. Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (PLEISTOCENE). I termini del complesso si presentano interdigitati tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.

Inoltre, dalla consultazione della Carta della Distribuzione media dei Carichi Piezometrici degli acquiferi, sempre della Carta idrogeomorfologica, è emerso che la falda freatica nella zona specifica in esame si trova ad una quota compresa tra 160m e 240m sul livello medio del mare.



Carta idrogeologica – Isopieze



3 VINCOLI PIANO DI ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO (PAI)

Nell'area di progetto le aree a pericolo d'inondazione, come definite nell'art. 7 delle NTA di Piano, sono localizzate lungo il corso del Fiume Marta al confine ovest del parco, mentre il reticolo idrografico risulta piuttosto ramificato con direzione principale nordest-sudovest in tutto l'intorno.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico su ortofoto con indicate le aree a pericolosità idraulica previste dal PAI (Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico) vigente, il reticolo idrografico e gli aerogeneratori di progetto.



Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Dall'analisi della cartografia di piano (cfr. stralci seguenti ed elaborato *S.8 Analisi vincolistica*), si osserva che nessun aerogeneratore ricade in aree a pericolosità idraulica, né interferisce con l'alveo fluviale in modellamento attivo o le aree golenali.

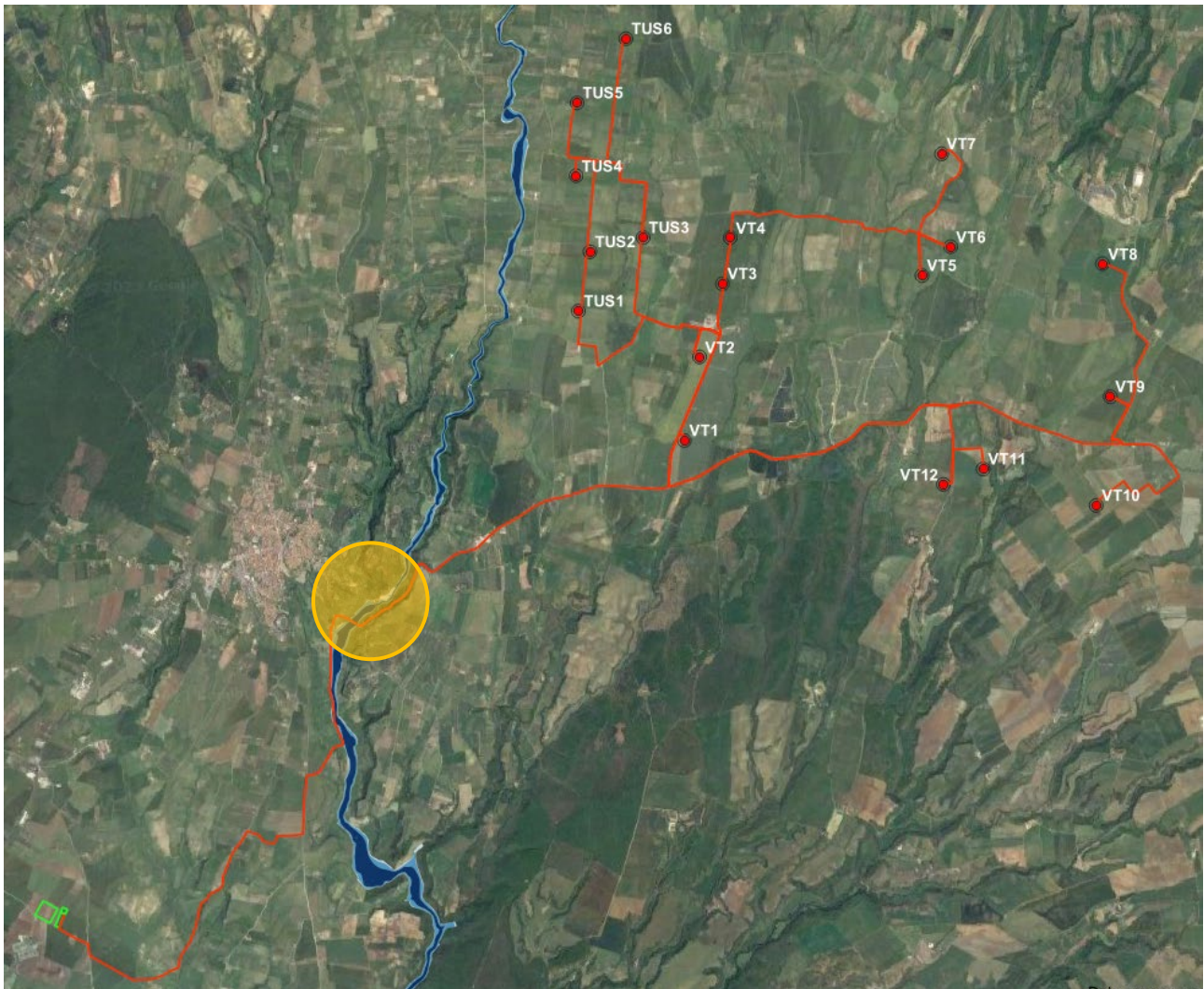
Al contrario, l'unica interferenza con aree A1/B1/C riguarda la posa del cavidotto MT in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Marta lungo la S.P. n. 3 in località S. Pietro.

Analogamente, sia il cavidotto di vettoriamento che i cavidotti interni all'area del parco interferiscono con il reticolo idrografico in più punti, come evidenziato negli stralci su ortofoto di seguito riportati.

Considerato quanto sopra, è stato redatto il presente studio al fine di verificare la compatibilità idraulica delle opere e definire le modalità di risoluzione delle interferenze sopra evidenziate mediante adeguate tecniche costruttive.

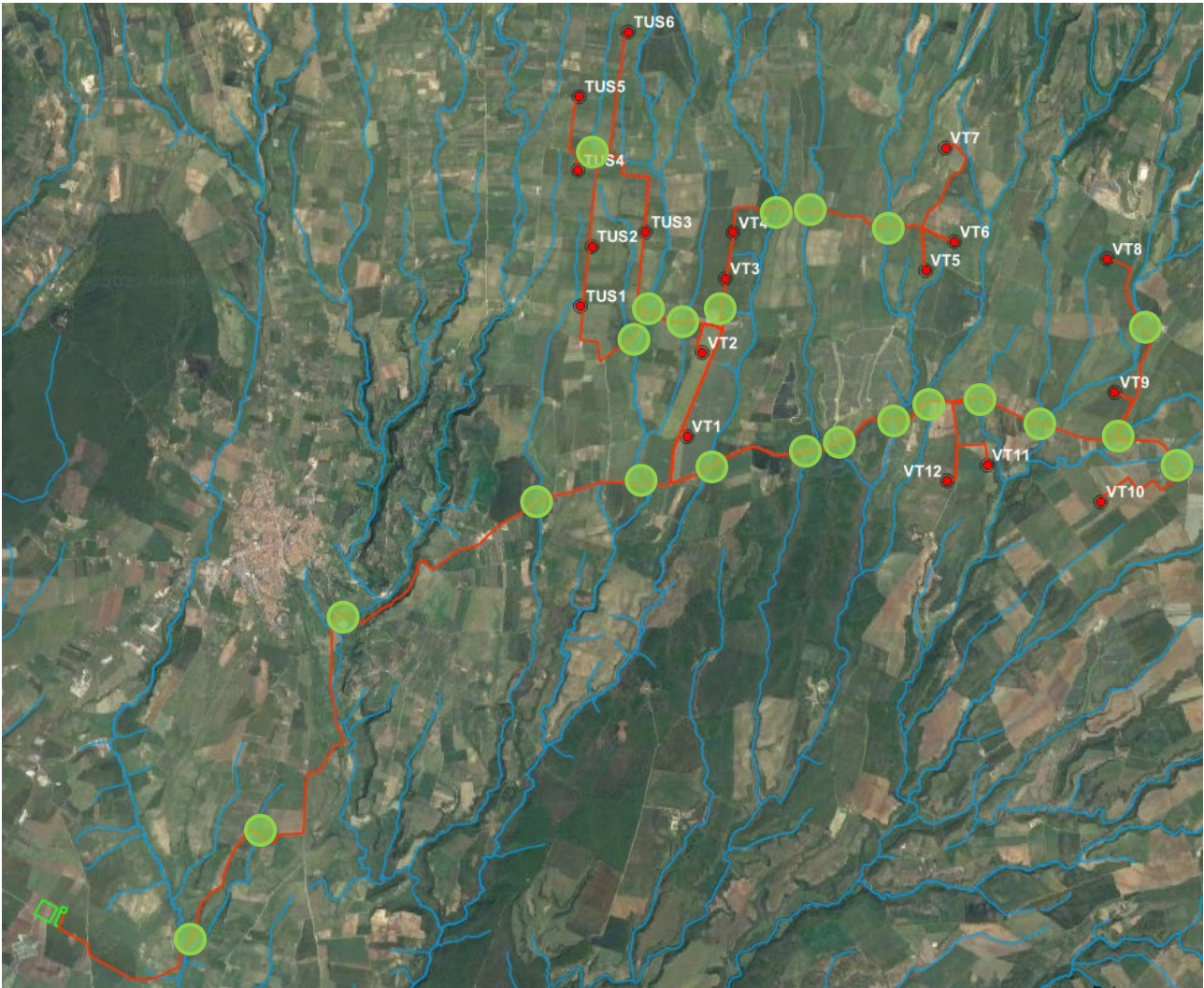
Di seguito, sono rappresentati gli stralci planimetrici relativi alle interferenze individuate tra le opere di progetto e le aree a pericolosità idraulica nonché il reticolo idrografico.





PAI Autorità dei Bacini Regionali del Lazio - Aree a pericolosità d'inondazione





PAI Autorità dei Bacini Regionali del Lazio – 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

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.

