

SOGGETTO PROPONENTE:



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI
CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE
UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO,
PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI (MC)
DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW**

PROGETTO DEFINITIVO

Serie RELAZIONI SPECIALISTICHE

RELAZIONE IDRAULICA

RS_004

PROGETTAZIONE:

INGENIUM ENGINEERING SRL

Via Maitani, 3 - 05018 Orvieto (TR)
tel. 0763.530340 fax 0763.530344
e mail: info@ingenium-engineering.com
pec: info@pec.ingenium-engineering.com
www.ingenium-engineering.com

Azienda con sistema di gestione qualità ISO 9001:2015
certificato da Bureau Veritas Italia SpA
cert. n° IT306096

Ing. Roberto Lorenzotti
Arch. Giovanna Corso
Ing. Elena Crespi

CONSULENZE SPECIALISTICHE:

Aspetti Ambientali:

Agrifolia Studio Associato
di Daniele Dallari, Gianfilippo Lucatello, Piero Morandini

Aspetti impiantistici:

Sinergye Ring srl
Ing. Giuseppe Nobile

Acustica ambientale:

Ing. Emilio Dema

Geologia:

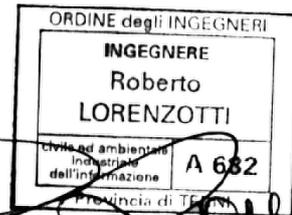
Geosystem Studio Associato di Geologia e Progettazione
Dott. Geologo Davide Lo Conte

Archeologia:

Dott. Giulio Matteo D'Amelio
Dott. Nicola Gasperi

Rilievo planaltimetrico: Geom. Giovanni Piscini

firma / timbro progettista



firma / timbro proponente

03						COD. DOCUMENTO
02						IE_360_PD_RS_004
01						
00	10/2023	prima emissione	E.C.	G.C.	R.L.	FOGLIO
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	1 DI 1

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente documento senza la preventiva autorizzazione

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

RELAZIONE IDRAULICA

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	9
4. INFORMAZIONI IDROGRAFICHE.....	11
4.1 Cartografia	11
4.2 Rilievo.....	11
5. IDRAULICA – VIABILITA’ E PIAZZOLE	11
6. INTERVENTI PREVISTI INTERFERENTI CON IL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE	15
7. FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI E DELLA CABINA DI SMISTAMENTO	18
8. FONDAZIONI DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	18
9. CONCLUSIONI.....	18



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda gli aspetti idraulici legati alla realizzazione degli interventi per la realizzazione del parco eolico della potenza massima di immissione in rete di 49,4 MW, costituito da 12 aerogeneratori ubicati nei territori comunali di Monte Cavallo, Pieve Torina e Serravalle del Chianti in provincia di Macerata il cui proponente è la società **WIND ENERGY MONTE CAVALLO Srl**, con sede in Pescara, Via Caravaggio 125.

Il progetto prevede anche la realizzazione delle opere per la connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale.

L'intervento è completato dalla realizzazione di nuove strade e piazzole a servizio degli aerogeneratori, sistemazione della viabilità di accesso al parco ed opere di connessione alla rete elettrica compresa una sottostazione elettrica (SSE).

Con la presente relazione si intende evidenziare la necessità di intervenire con un corretto sistema di drenaggio delle acque al fine di evitare l'erosione rapida delle superfici in occasione di eventi meteorici in corrispondenza della nuova viabilità e piazzole in progetto. Il dimensionamento di dettaglio delle opere d'arte per il drenaggio delle acque, quali cunette e tombini sarà rimandata ad una fase esecutiva, dove saranno dettagliati i singoli interventi.

Inoltre si individuano in questa fase le possibili interferenze tra cavidotti e reticolo idrografico superficiale e le modalità di gestione di tali interferenze.

Il sito individuato per l'installazione dell'impianto ricade nella provincia di Macerata, in agro dei comuni di Monte Cavallo, Pieve Torina e Serravalle del Chianti.

Trattasi nel dettaglio di una Zona agricola montana con altitudine compresa tra i 1200 m slm e i 1400 m slm posta a ridosso del confine con l'Umbria a circa 6 km dalla piana di Colfiorito (PG).

Il sito dell'impianto eolico, costituito in totale da n. 12 aerogeneratori, può essere suddiviso in tre settori:

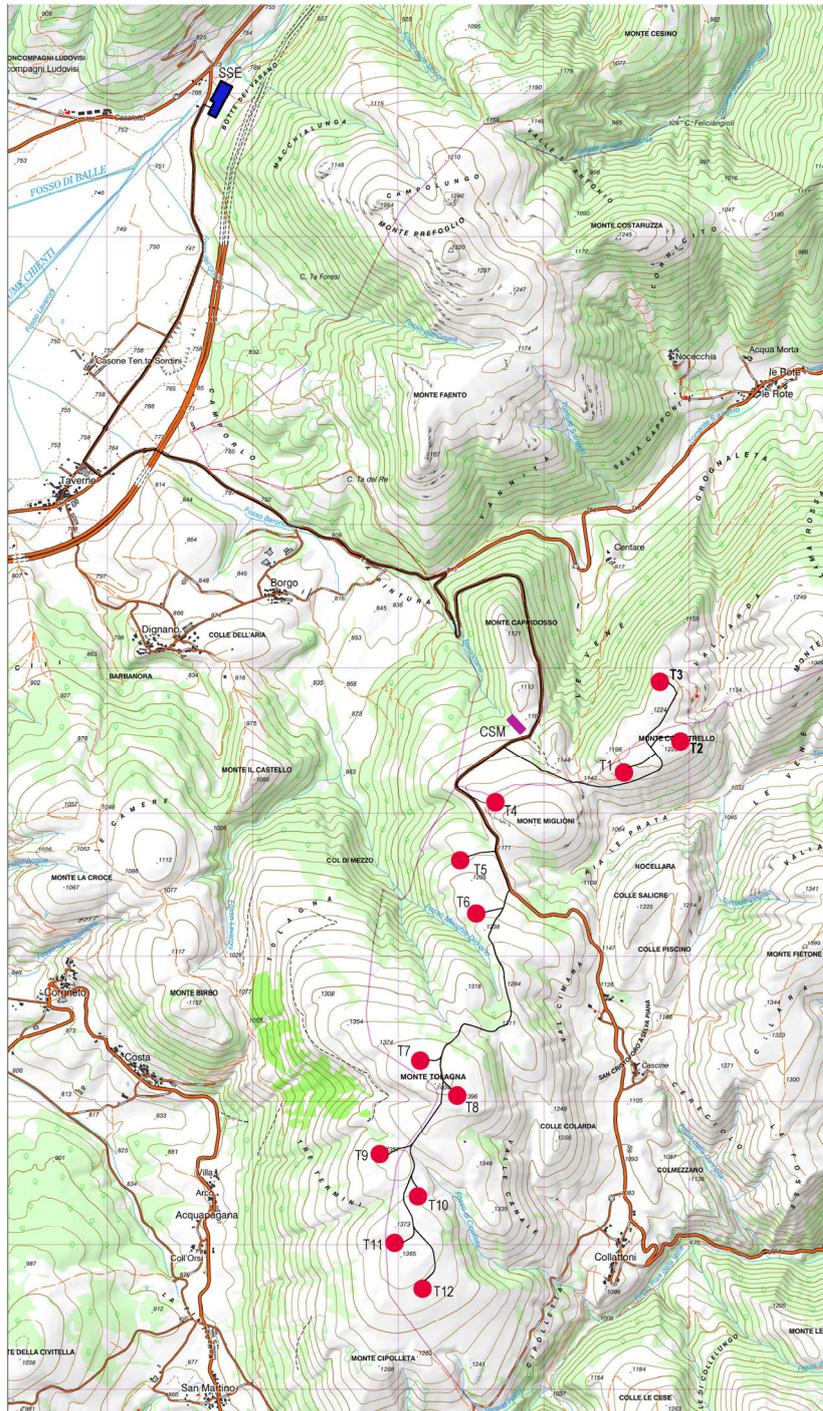
- Un settore **NORD** dove saranno collocati i tre aerogeneratori denominati **T1, T2 e T3** situato in loc. **Monte Colastrello** ad una quota media di circa 1200 m;

Un settore **CENTRALE** ubicato in loc. **Monte Miglioni** ad una quota che si aggira intorno ai 1200 metri dove sono ubicate le macchine **T4, T5 e T6**;

Un settore **SUD** a sua volta distinto in due zone: la prima, posta in località **Monte Tolagna** ad una altitudine di 1400 metri, vede il posizionamento dei due aerogeneratori **T7 e T8** mentre la seconda in Loc. **Tre Termini** quello del gruppo **T9, T10, T11 e T12** ad una quota media di circa 1350 metri slm.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIENTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo



Inquadramento complessivo su carta IGM

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La zona, risulta ricompresa nell'ambito delle Tavole I.G.M. 123 II – 124 III – 132 IV della Carta d'Italia e delle Sezioni 312-160 Taverne – 313-130 Pieve Torina – 324-040 Costa – 325-010 Monte Toricco della Carta Tecnica Regionale della Regione Marche.

L'attuale assetto strutturale, morfologico e litostratigrafico è il frutto dell'evoluzione tettonica e paleogeografica che ha interessato i bacini Umbro-Marchigiani.

L'area in cui sorgerà il parco eolico è costituita da un articolato altopiano che caratterizza la dorsale marchigiana, dal punto di vista geologico l'area è composta perlopiù dalle litologie calcaree e calcareo-marnose della Successione Umbro-Marchigiana.

L'Appennino centrale rappresenta il settore più meridionale dell'Appennino settentrionale che può considerarsi come una catena a thrusts costruita a partire dall'Oligocene superiore a spese del paleomargine africano precedentemente assottigliato da fenomeni distensivi (Cello G. & Coppola L., 1986)

La struttura dell'Appennino centrale cioè nel tratto di appennino ove insiste l'area in studio è il risultato di processi di accrezione tettonica dovuta alla migrazione verso Nord-Est di un complesso sistema catena-avanfossa (Boccaletti et alii 1986, Cello G., Deiana G., 1996).

Alla fine del Pliocene inferiore, nell'area umbro-marchigiana si completa la costruzione della catena a pieghe e sovrascorrimenti e si originano strutture plicative che assumono direzioni variabili da NW-SE a NNE-SSW (procedendo da nord a sud) e thrusts, solo in parte paralleli alle strutture plicative stesse.

Durante il Pliocene medio superiore, una fase distensiva comincia ad interessare il settore più interno dell'Appennino umbro-marchigiano, mentre i principali fronti compressivi risultano ubicati, almeno in parte, nella fascia marchigiana esterna.

Il sito in studio comprende l'unità appenninica interna rappresentata da un sistema a vergenza africana-adriatica.

Seppur il sito interessa la fascia sismogenetica dell'Appennino come sopra indicata, in superficie non si rilevano evidenze della presenza di faglie attive capaci in corrispondenza del sedime delle strutture in progetto.

Comunque, si evidenzia, che nell'area in parola fa parte dell'area interessata dal sistema di faglie del complesso sismogenetico dell'appennino centrale le cui strutture presentano caratteristiche di una zona sismica attiva.

In particolare, nelle aree che ospiteranno i piloni degli aerogeneratori, è affiorante un substrato riconducibile alla Formazione della Maiolica. Essa presenta spessori generalmente molto importanti e una fratturazione che coinvolge gran parte della Formazione. Tale fratturazione è perlopiù riconducibile agli sforzi tettonici che hanno edificato la catena appenninica.

La Formazione della Maiolica è costituita da calcari micritici bianchi a grana molto fine, con strati spessi 10-60 cm e con frequenti intercalazioni di selce nera o grigia. A partire da questa formazione le serie ridotta e completa si uniformano, sebbene nella serie completa lo spessore della Maiolica risulti maggiore, fino ad arrivare a circa 400 m.

Il comportamento fortemente fragile ha contribuito allo sviluppo di una intensa fratturazione che conferisce alla Maiolica una elevata permeabilità.

Perciò la Maiolica è sede di un importante acquifero, limitato al letto dai Calcari Diasprigni o dal Bugarone. Queste formazioni, dove continue, contribuiscono ad isolare l'acquifero della Maiolica da quello del complesso Massiccio-Corniola.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

In particolare nelle aree che ospiteranno i piloni degli aerogeneratori T3 – T2 – T1, è sub affiorante un substrato riconducibile alla Formazione della Scaglia rossa.

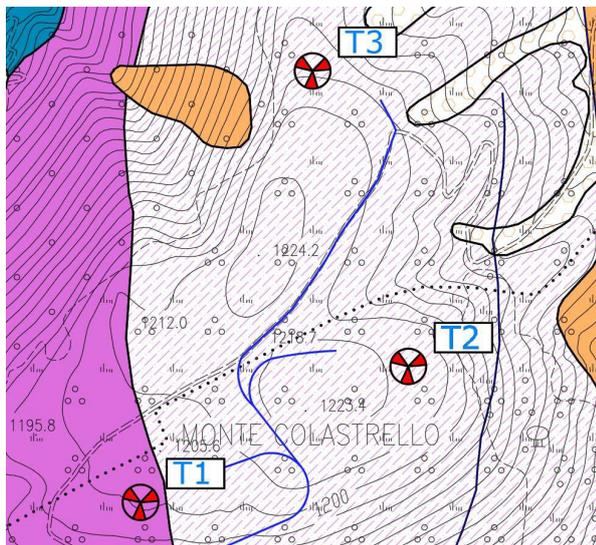
Tale Formazione risulta suddivisa in letteratura in tre membri, inferiore intermedio e superiore in base alle caratteristiche fisiche ed alle facies. Essa presenta spessori generalmente molto importanti e una fratturazione che coinvolge gran parte della Formazione.

Tale fratturazione è perlopiù riconducibile agli sforzi tettonici che hanno edificato la catena appenninica.

La formazione in loco è così descrivibile:

Formazione della Scaglia Rossa

Divisa in tre membri: "membro inferiore" (SAA1; spessore variabile tra i 10 e i 90 m) costituito da calcari e calcari marnosi rosati con selce rossa; "membro intermedio" (SAA2; spessore variabile tra 70 e 200 m) rappresentato da calcari rosati, con locali intercalazioni calcarenitiche a cui si aggiungono nella parte alti livelli marnosi rossi; "membro superiore" (SAA3; spessore variabile tra 5 e 40 m) caratterizzato da calcari e calcari marnosi rossastri con selce rossa



Scaglia rossa. Membro intermedio



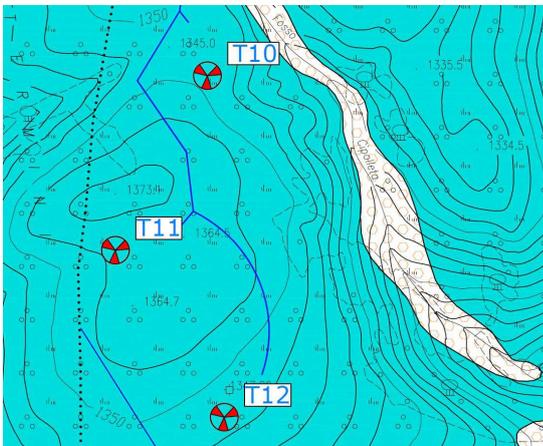
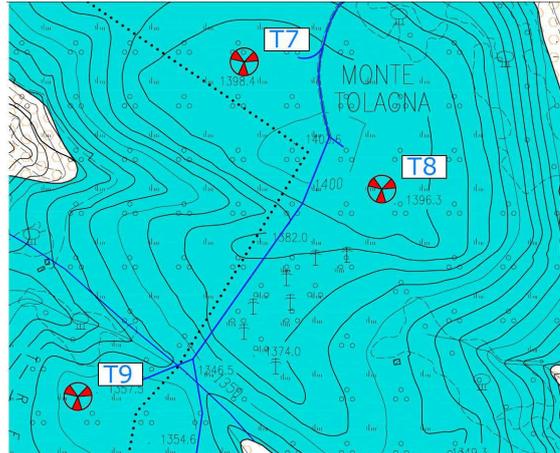
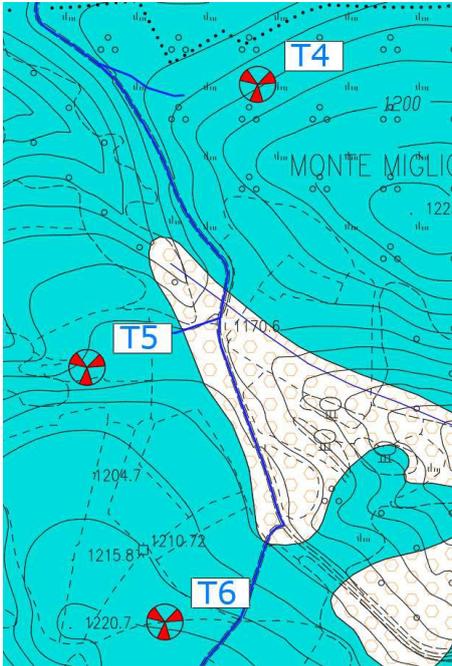
Sintema del Musone. Depositi di frana in evoluzione



Scaglia rossa. Membro inferiore

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo



Sintema del Musone. Depositi di versante



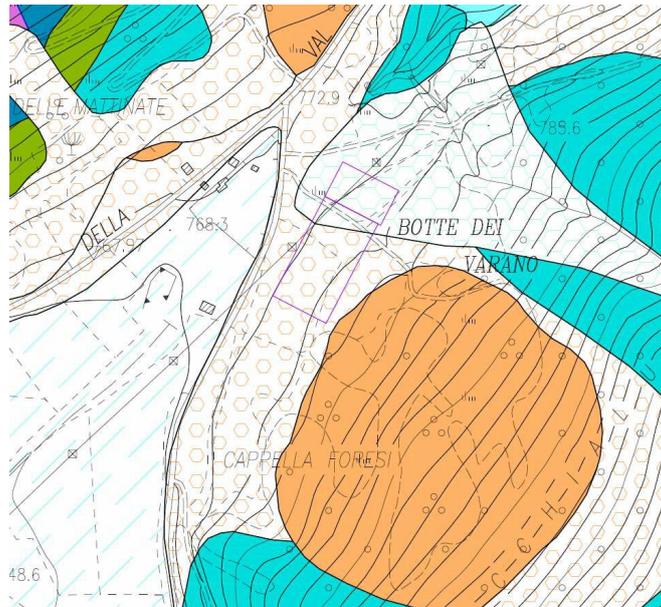
In particolare va evidenziata la zona dove è prevista la Sottostazione, in quanto sono presenti terreni di copertura i cui spessori sono ben evidenti e cartografabili lungo le vallecole che incidono i versanti e che drenano le acque meteoriche superficiali.

Tali terreni di copertura sono costituiti da: Depositi di versante e depositi alluvionali di natura scagliosa e litologicamente riconducibili a ghiaia sabbiosa. Essi si dispongono lungo i versanti delle vallecole e mostrano, in sezione, geometrie cuneiformi.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

Tali detriti, perlopiù sciolti, subiscono trasporto da parte delle acque superficiali in occasioni di piogge intense o da parte della gravità per effetto di frane di tipo debris-flow; la dinamica di questi fenomeni comunque sembra non interferire con le aree interessate dalle Torri ma riguarda solamente la zona della sottostazione.



Area Sottostazione



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

Dal punto di vista morfologico, l'area di intervento ricade in un range altimetrico ricompreso tra quota di m. 1200 slm e 1400 mslm lungo una dorsale che divide versanti leggermente degradanti in direzione delle aste idriche secondarie.

L'evoluzione geomorfologica dell'area, cui si deve l'aspetto attuale, è avvenuta in concomitanza con gli sforzi tettonici che hanno innalzato il tratto della dorsale appenninica interessata dal presente studio.

La tettonica, che ha interessato l'area, è caratterizzata perlopiù da fasi di compressione, che hanno piegato gli strati accavallandoli in strutture chiamate thrusts e la forte deformazione del substrato ha portato in alcuni casi anche a rovesciamento.

I segni distintivi della tettonica sono legati alla giacitura delle rocce, le quali, originariamente orizzontali, risultano piegate e inclinate, tale assetto ha accentuato le differenze litologiche presenti tra i singoli livelli influenzando in maniera selettiva l'azione degli agenti erosivi.

La formazione rocciosa in loco è composta da alternanze con caratteristiche litologiche differenti, le porzioni a maggior componente marnosa o calcarea risultano meno soggetti ad erosione, al contrario quelli a maggior componente argillosa, più soggetti agli agenti atmosferici, subiscono intensa erosione. Tale condizione è infatti il risultato della morfologia locale, composta da scarpate, solitamente dell'ordine da pochi decimetri a qualche metro, intervallate da pendii dolci e lineari o ampi piani.

Spesso lungo le zone caratterizzate da litologie meno competenti e maggiormente fratturate, si instaurano vie di scorrimento preferenziali delle acque superficiali, che in alcuni casi incidono la roccia creando vallecole. Numerose sono infatti le incisioni che solcano l'area di progetto.

L'azione antropica risulta ad oggi visibile soltanto dal disboscamento, la realizzazione e la manutenzione delle strade, perlopiù sterrate.

Le aree dove ricadono le Torri, nel suo insieme presentano altezze sul livello del mare comprese tra 1200 m e 1400 m, ricadono principalmente sui crinali montuosi molto larghi con pendenze poco accentuate ben distanti dai versanti che li delimitano e che degradano verso le vallecole, determinate dal reticolo idrografico anche con pendenze che aumentano in maniera repentina in prossimità delle aste idriche.

Dal rilevamento geomorfologico di dettaglio eseguito in prossimità dei siti di interesse, non sono stati osservati segni di squilibrio o elementi manifesti che possano far nutrire dubbi sulla sua stabilità d'insieme; di intervento non risulta affetta da alcuna tipologia di dissesto e/o fenomeno franoso. Pertanto, l'assetto morfologico generale delle aree, nonché le caratteristiche di resistenza dei terreni in presenza, evidenziano una sostanziale stabilità che non verrà ad essere perturbata dagli interventi in progetto.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sulla base delle conoscenze acquisite è possibile formulare alcune considerazioni di carattere generale riguardo le caratteristiche idrauliche dei terreni che costituiscono il sottosuolo.

Rispettivamente per i terreni affioranti nell'area dove saranno posizionate le torri ritroviamo:

La Maiolica costituisce uno dei principali acquiferi della zona, e presenta una permeabilità nettamente superiore sia rispetto al sottostante complesso calcareosiliccico marnoso, che alle soprastanti Marne a Fucoidi. Ciò induce a considerare questa formazione come un complesso idrogeologico a sé stante, che alimenta, come già osservato, gran parte delle sorgenti emergenti dalla dorsale in esame.

Complesso della Scaglia Calcarea costituito dalle formazioni di Scaglia Bianca e Scaglia Rossa, che, in virtù della prevalente componente calcarea, reagiscono in maniera prevalentemente fragile agli sforzi tettonici; ciò conferisce alle due formazioni una permeabilità media, contrastante con quella molto bassa delle sottostanti Marne a Fucoidi e con quella, bassa, del soprastante complesso "marnoso" che verrà descritto a seguire.

Anche la Scaglia Calcarea è pertanto sede acquifera; tuttavia la minor estensione e la più bassa quota di affioramento dell'acquifero della Scaglia, fa sì che la sua produttività risulti molto inferiore a quella dell'acquifero della Maiolica.

L'area della sottostazione è caratterizzata da un complesso detritico-organogeno costituito da lenti di litologia diversa: sabbie e conglomerati misti a marne con strati di calcare sabbioso.

Lo spessore dei detti sedimenti raggiunge alcune decine di metri in corrispondenza dell'incisione del substrato.

In generale, rispetto al substrato su cui poggia e ai litotipi presenti in tutta l'area in studio, esso può definirsi dotato di permeabilità medio-alta e per la sua distribuzione areale continua rappresenta la principale unità idrogeologica dell'area in studio.

Da sottolineare la presenza di una sorgente poco a nord dell'area oggetto di intervento.

La falda ospitata dal complesso è generalmente libera, ma alcune particolari situazioni stratigrafiche possono consentire l'esistenza di acquiferi semiconfinanti.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIENTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo



Stralcio Tav ES5 bis Carta Idreologica SIUT Quadro ambientale
Legenda

<p>terreni con elevata permeabilità</p> <p> c. massiccio, corniola, formazione del bosso e del sentino, formazione del bugarone, calcari diasprini, maiolica (APFIMANO P.P. - NETTANGANO)</p> <p>terreni permeabili</p> <p> scaglia bianca, rossa e variegata (PIRANOHANO - CECOMANO P.P.)</p> <p>terreni mediamente permeabili</p> <p> arenarie (MESSINANO MEDIO - TORTONANO)</p> <p> orizzonti arenacei, conglomeratici e sabbiosi (PLEISTOCENE MEDIO-INF. - PLEISTOCENE MEDIO P.P.)</p> <p>terreni a permeabilità variabile</p> <p> detriti di falda- depositi di glacis ed eluvio-colluviali (CLOCINE - PLEISTOCENE SUP. - MEDIO)</p> <p> alluvioni attuali e recenti - alluvioni terrazzate - depositi fluvio-lacustri (CLOCINE - PLEISTOCENE SUP. - MEDIO)</p>	<p>terreni a bassa permeabilità</p> <p> depositi pelitico arenacei ed arenaceo pelitici appartenenti alle strutture di Macerata e Corridonia (PLEISTOCENE INF. - PLEISTOCENE MEDIO)</p> <p> depositi pelitico arenacei ed arenaceo pelitici appartenenti alla sinclinale di Camerino (MESSINANO INF. - TORTONANO)</p> <p>terreni scarsamente permeabili</p> <p> gessi microcristallini - gessi macrocristallini-formazione gessoso - solfifera (MESSINANO MEDIO - MESSINANO P.P.)</p> <p>terreni impermeabili</p> <p> depositi pelitici ed argillosi (PLEISTOCENE INF. - TORTONANO)</p> <p> depositi pelitici con intercalazioni pelitico-arenacee (PLEISTOCENE INF.)</p>
--	---

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

4. INFORMAZIONI IDROGRAFICHE

4.1 Cartografia

Nell'area in esame sono disponibili le seguenti carte topografiche:

- Carta Tecnica Regionale
- Ortofotocarta
- Carta dell'Uso del Suolo
- IGM

4.2 Rilievo

Per il presente studio sono stati utilizzati i rilievi effettuati per la redazione del Progetto definitivo, integrato da successivi sopralluoghi e rilievi di dettaglio.

5. IDRAULICA – VIABILITA' E PIAZZOLE

Come precedentemente rappresentato, per la realizzazione degli interventi in progetto sarà necessario prevedere opere di attraversamento della nuova viabilità di accesso agli aerogeneratori e tombini per l'allontanamento delle acque raccolte dalle stesse strade e piazzali.

In tali aree non è stata riscontrata durante l'esecuzione delle indagini geognostiche la presenza di falda.

Dall'analisi del PAI le aree non risultano perimetrate a pericolosità idraulica.

Si evidenzia che le strade in progetto si trovano principalmente in prossimità dei crinali, pertanto i bacini afferenti risultano molto modesti.

Per la progettazione dei tombini pertanto si propone di utilizzare i seguenti criteri applicando un sistema di calcolo semplificato e cautelativo.

In corrispondenza del reticolo e comunque dove necessario in corrispondenza della nuova viabilità, si prevede di realizzare generalmente attraversamento mediante tubazione in cemento armato prefabbricato autoportante di dimensione almeno pari a DN 400, come maggiormente dettagliato negli elaborati grafici costituenti il progetto esecutivo, con pendenza minima del 2%.

Attraversamenti sono stati individuati anche in prossimità di aree potenzialmente ritenute instabili al fine di allontanare le acque meteoriche riducendo il rischio.

Gli interventi quindi non incrementano il rischio, in quanto l'eventuale modesto rialzamento del piano stradale rappresenta una sottrazione di volume disponibile al deflusso del tutto trascurabile, mentre la realizzazione delle cunette laterali, aumentando la capacità di invaso del sistema, si configurano come un intervento di mitigazione del rischio per i territori posti più a valle.

In fase esecutiva, la rete di raccolta e di convogliamento delle acque meteoriche a servizio della viabilità in progetto e delle piazzole sarà stata definita mediante appropriata metodologia al fine di garantire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Definire le caratteristiche tipologiche dei manufatti di raccolta e convogliamento delle acque in funzione delle caratteristiche delle sezioni stradali

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

- Determinare la morfologia della rete idraulica in grado di garantire il corretto deflusso delle acque
- Individuare i corpi idrici aventi idonee caratteristiche al fine del recepimento delle acque

Il dimensionamento sarà effettuato con un tempo di ritorno $TR = 30$ anni che si assume idoneo e cautelativo per le opere in progetto.

Il dimensionamento delle opere sarà stato eseguito utilizzando la relazione di Chezy per le condizioni di moto uniforme:

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times i}$$

dove:

Q = portata (mc/s)

C= coefficiente di scabrezza

A = sezione bagnata

R = raggio idraulico = A/P con P = contorno bagnato

i = pendenza del fondo = 2%

Per il coefficiente C si assume la relazione proposta da Gauckler-Strickler:

$$C = K \times R^{1/6}$$

$$Q = K \times A \times i^{1/2} \times R^{2/3}$$

dove K è la scabrezza.

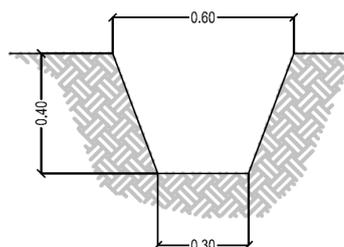
Per le tubazioni in cls il valore del coefficiente di Strickler si assume pari a $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Per le sezioni in terra il valore del coefficiente di Strickler si assume pari a $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Una volta calcolata la portata di deflusso nelle sezioni più sollecitate si verifica tramite la formula di Chezy che il riempimento del manufatto di raccolta rispetti i limiti di sicurezza.

Per i tombini si accetterà un grado di riempimento pari al 50% che garantirà un franco di sicurezza adeguato.

Analogamente le cunette perimetrali alle piazzole, di sezione trapezia ed in terra, saranno dimensionate per $TR = 30$ anni e precipitazione critica di durata 10 min.



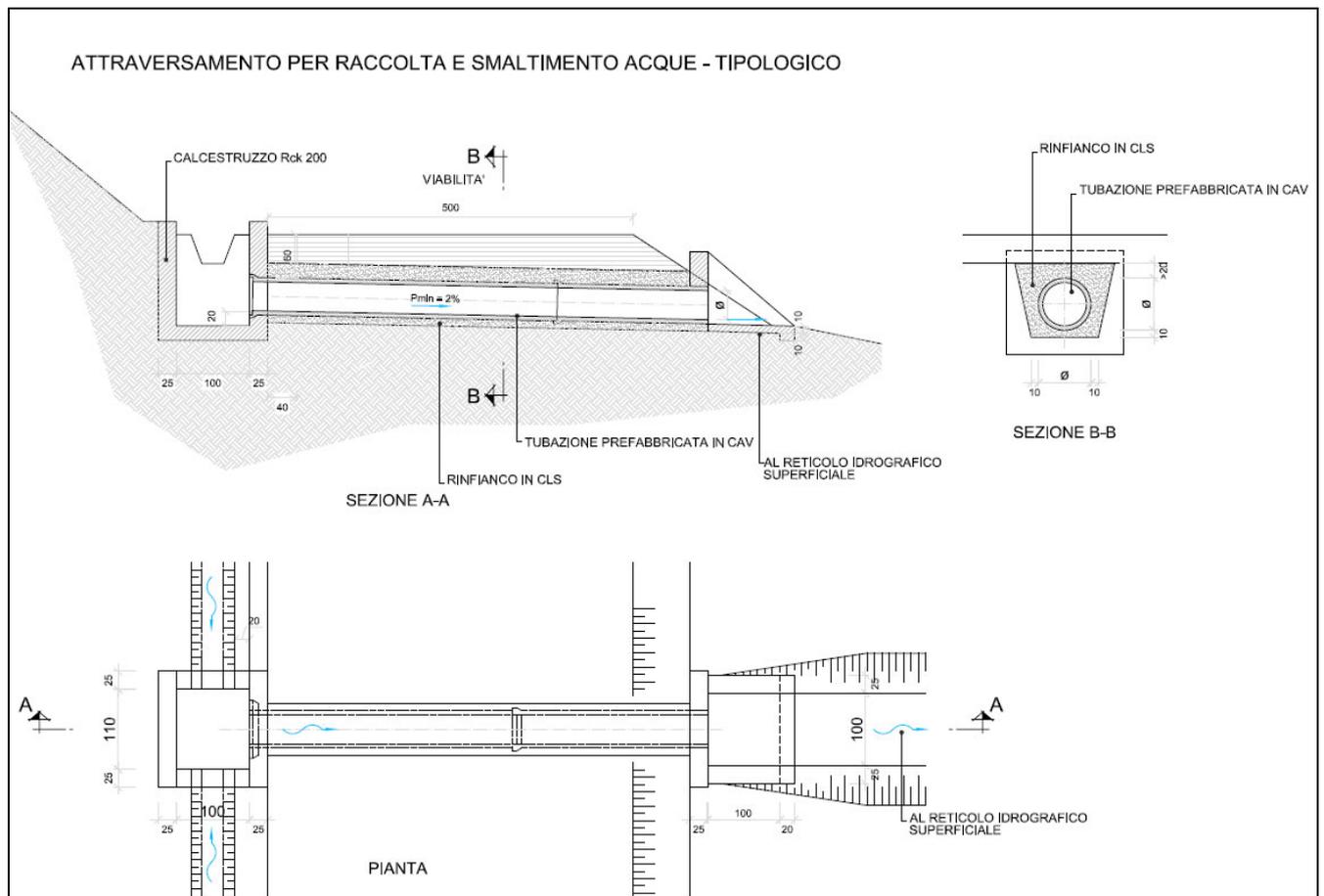
Cunetta perimetrale

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

Si riportano di seguito i tipologici per le opere in progetto

VIABILITA'

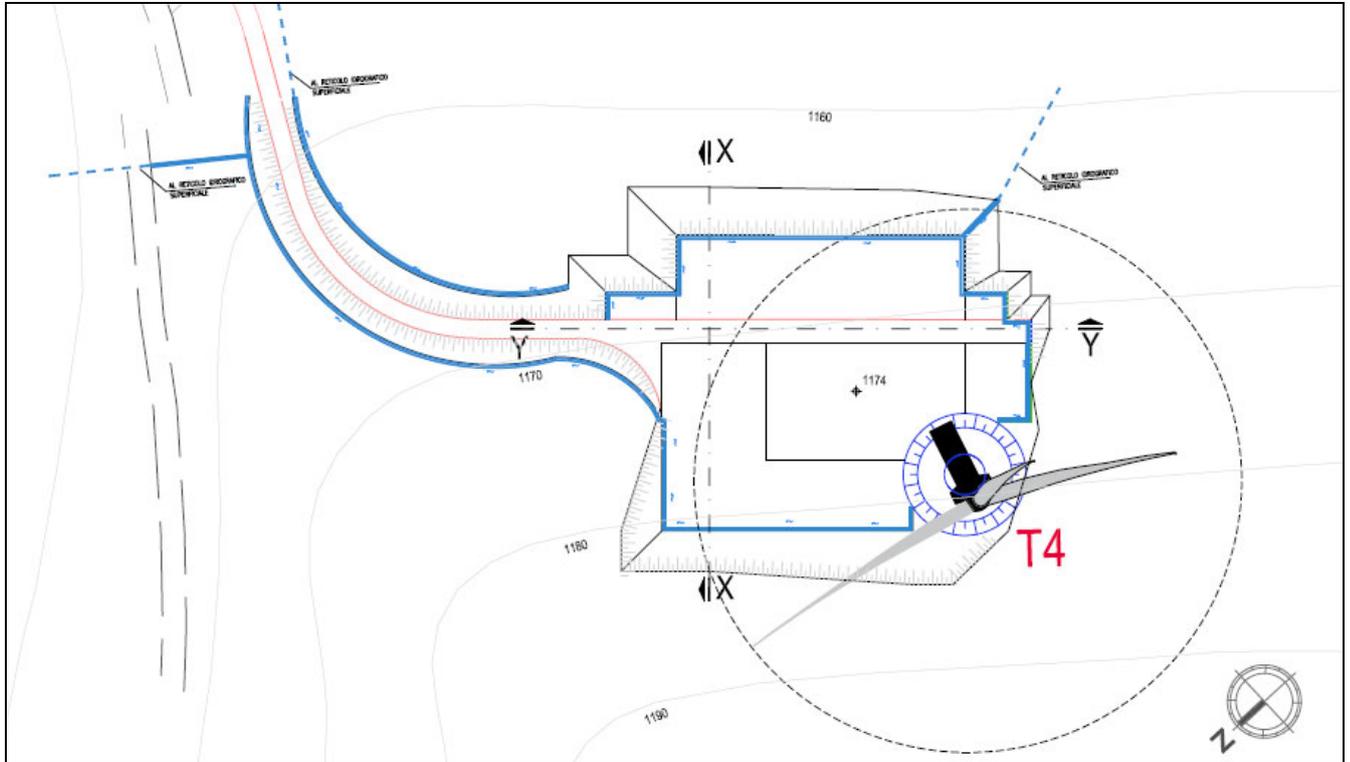


Attraversamento tipo – Pianta e sezioni

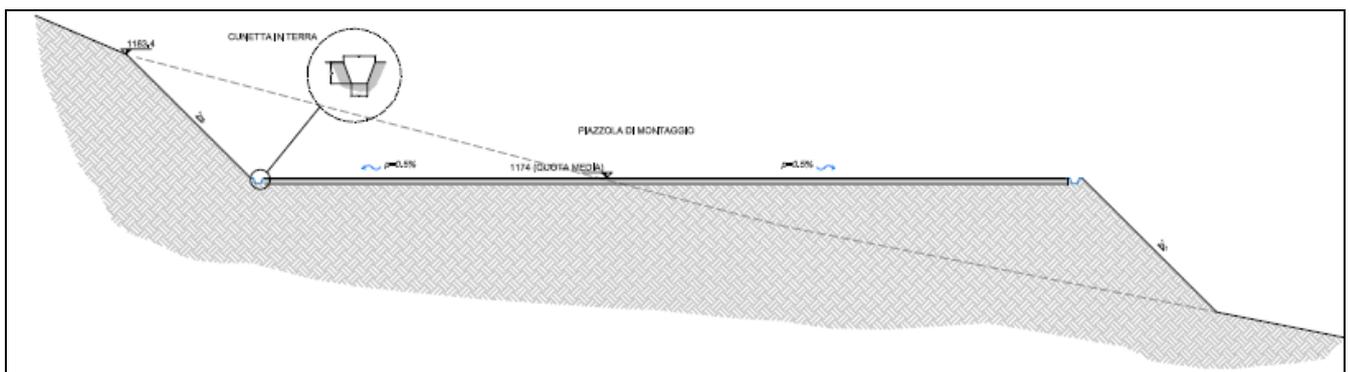
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIENTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

PIAZZOLE



Piazzola tipo – Pianta con individuazione canalette



Piazzola tipo – Sezione X

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

6. INTERVENTI PREVISTI INTERFERENTI CON IL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

L'elettrodotto in progetto, previsto in interrato, lungo il suo tracciato a partire dai vari aerogeneratori fino alla sottostazione elettrica dove è autorizzato l'allaccio interferisce **necessariamente** con alcuni corsi d'acqua.

Il tracciato dell'elettrodotto è stato improntato sui criteri generali di buona regola di:

- . avere il tracciato più breve;
- . sfruttare la viabilità esistente;
- . rispettare i vincoli paesaggistico – storico - ambientali esistenti nell'area attraversata;
- . scegliere la migliore condizione di posa in ragione delle interferenze con altri sottoservizi presenti.

Il percorso così definito interferisce necessariamente con il reticolo idrografico superficiale nelle situazioni riportate nella tabella seguente.

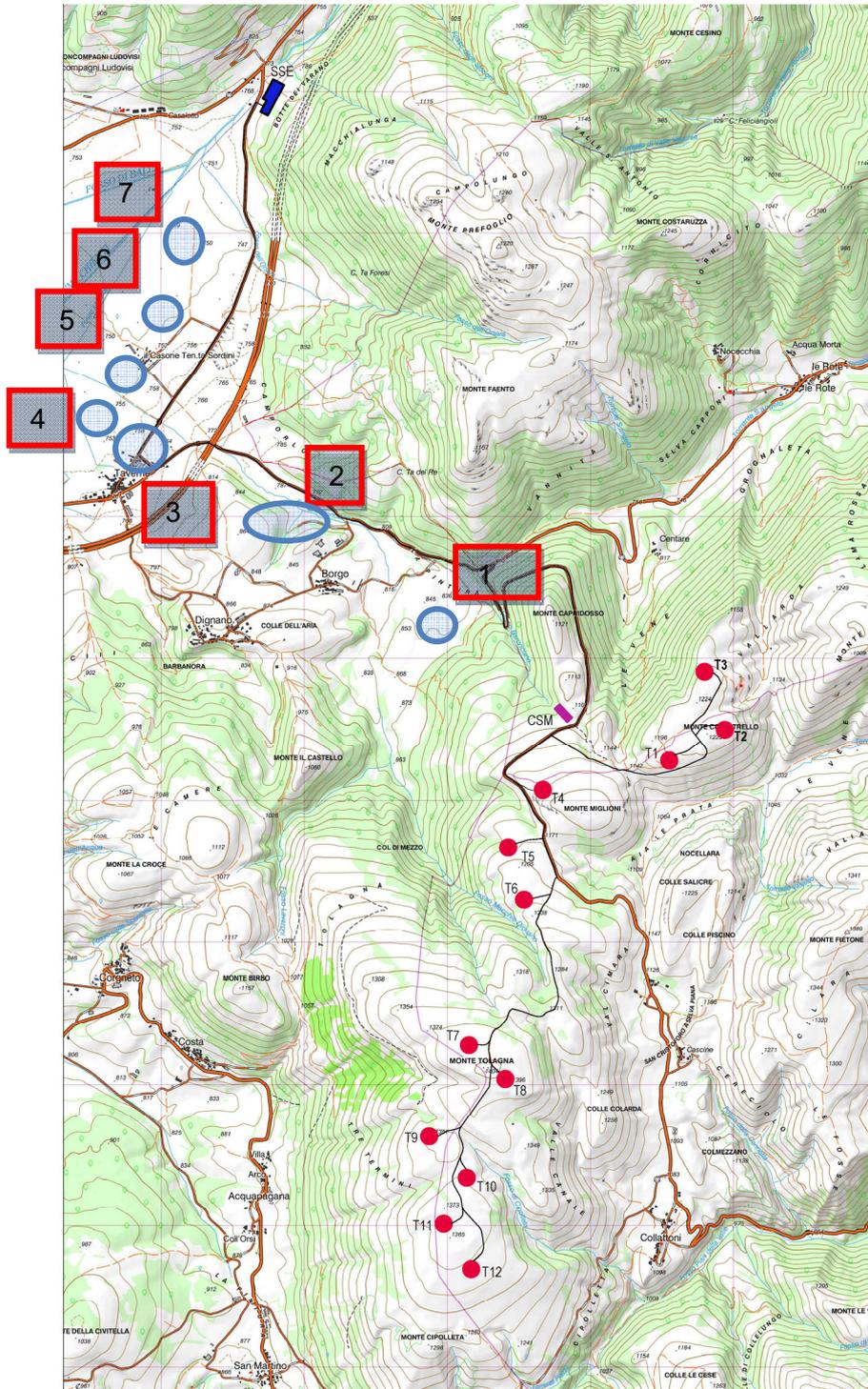
Si evidenzia preliminarmente che in sede di progettazione esecutiva, a valle dei rilievi e confronti con le autorità competenti e gli enti gestori, sarà dettagliata la posizione del cavidotto.

INTERFERENZA	CORSO D'ACQUA	TIPOLOGIA DI INTERFERENZA	DEMANIALE	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
1	Fosso Baronciano	Parallelismo	SI	
2	Fosso Baronciano	Parallelismo	SI	
3	Fosso Baronciano	Parallelismo e attraversamento	SI	Attraversamento del corso d'acqua con TOC
4	Fosso Baronciano	Attraversamento	SI	Attraversamento del corso d'acqua con TOC
5	Canale	Parallelismo	NO	
6	Canale	Attraversamento	NO	Attraversamento con TOC
7	Fosso dell'Orsara	Parallelismo e attraversamento	SI	Attraversamento del corso d'acqua con TOC

Tab. 6-1 – Elenco delle interferenze dei cavidotti in progetto con corsi d'acqua principali

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIENTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo



Inquadramento complessivo su carta IGM

In corrispondenza del cavidotto nell'area a valle non è possibile escludere di trovare la falda nella fase di scavo.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

I lavori di scavo per la posa del cavidotto non arrecheranno variazioni alla situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo, né comporteranno variazioni o influenze, nei rapporti idrogeologici, tra falda freatica e fiume, i quali attualmente possono considerarsi in regime di "equilibrio".

Le operazioni di scavo in genere dovranno essere condotte in modo da non interferire e comunque non inquinare la sottostante falda acquifera se presente ed in maniera tale da poter operare in condizioni di sicurezza.

Dall'analisi del PAI nessuna zona interferisce con aree caratterizzate da pericolosità idraulica. Si veda a proposito la tavola IE_360_PD_IN_008_vinc PAI_rischio idrog che prende a riferimento la tavola del PAI Marche_217_TavolaRI_62a_2022_03_14-signed.

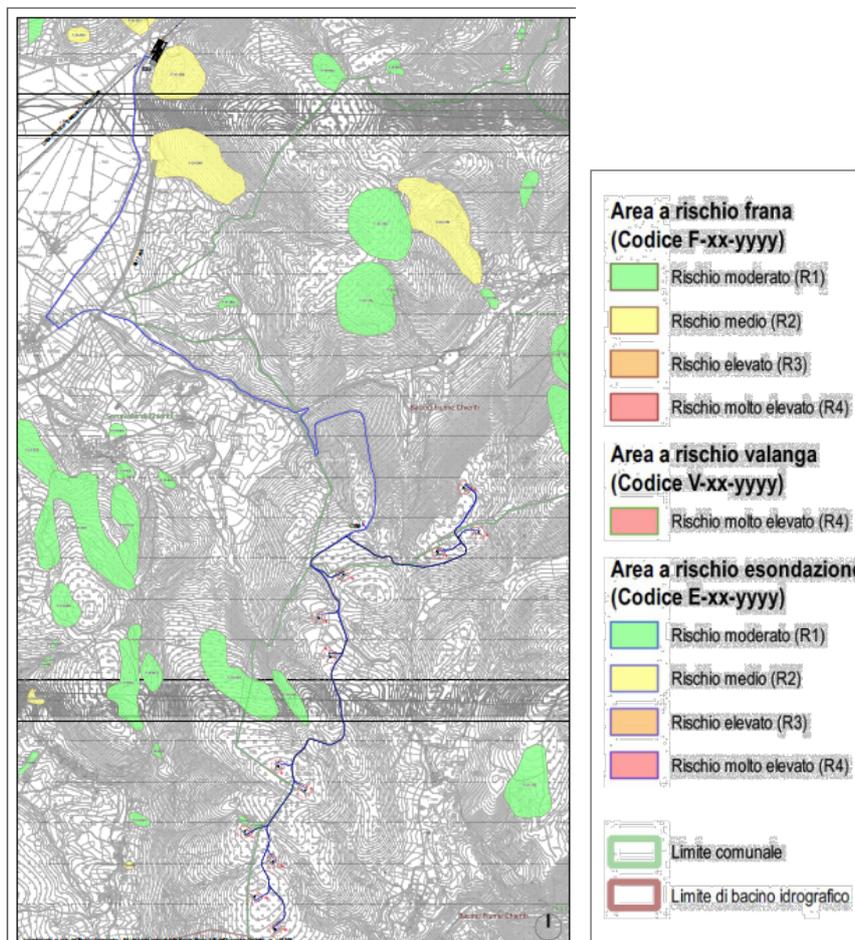


tavola del PAI

Si rappresenta che **tutti gli attraversamenti** saranno realizzati adottando tecnologia trenchless – sonda TOC, per una lunghezza sufficientemente cautelativa.

In tutti i casi la profondità media di posa è stata prevista ad una quota tale da non interferire né con il corso d'acqua, né con le opere di attraversamento esistenti, tanto meno con eventuali opere di attraversamento future.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO ENTRO I TERRITORI COMUNALI DI MONTE CAVALLO, PIEVE TORINA E SERRAVALLE DEL CHIANTI IN PROVINCIA DI MACERATA DELLA POTENZA TOTALE DI 49,4 MW.

Progetto Definitivo

Il corrugato di protezione dei cavidotti sarà posizionato infatti ad una profondità minima tale che la distanza tra il fondo dell'alveo/opera d'arte e estradosso del corrugato sia almeno pari a **2 metri**.

Come si evince da quanto sopra descritto, le modalità prescelte per la posa in opera dell'elettrodotto **non andranno a modificare in alcun modo il regime idraulico degli impluvi coinvolti**.

Stessa tecnica verrà in via preferenziale utilizzata in corrispondenza dei parallelismi con i corsi d'acqua.

Si fa presente che tutti gli interventi che interessano corsi d'acqua non riportati sulla carta IGM saranno comunque realizzati mantenendo inalterata la sezione idraulica del reticolo esistente.

Gli interventi previsti non alterano le condizioni di sicurezza idraulica per l'esiguità dei movimenti terra che risultano insignificanti rispetto i volumi di acqua coinvolti nelle piene, e sono tali da non creare ostacolo al naturale deflusso delle acque.

7. FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI E DELLA CABINA DI SMISTAMENTO/RACCOLTA

In corrispondenza della zona montana del parco i sondaggi hanno evidenziato che la falda si trova ad una quota molto inferiore rispetto alla quota di imposta degli scavi, pertanto non si prevedono interferenze né variazione della situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo che possa interferire con la realizzazione delle opere (strade e fondazioni degli aerogeneratori).

Le operazioni di scavo in genere dovranno essere condotte in modo da non interferire e comunque non inquinare la sottostante falda acquifera se presente.

8. FONDAZIONI DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

In corrispondenza della sottostazione elettrica, dai sondaggi realizzati non è possibile escludere la presenza di falda.

I lavori di scavo per la realizzazione del piano di posa della cabina non arrecheranno variazioni alla situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo, né comporteranno variazioni o influenze, nei rapporti idrogeologici, tra falda freatica e fiume.

Le operazioni di scavo in genere dovranno essere condotte in modo da non interferire e comunque non inquinare la sottostante falda acquifera qualora presente.

9. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto sopra esposto, anche con riferimento alla relazione geologica, si afferma la compatibilità idrologica ed idraulica dell'intervento in oggetto.

Ingenium Engineering srl