



REGIONE CAMPANIA

Comune principale impianto



COMUNE DI VALVA
PROVINCIA DI SALERNO

Opere connesse



COMUNE DI CALABRITTO
PROVINCIA DI AVELLINO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 7 AEROGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 30,1 MW, SITO NEL COMUNE DI VALVA (SA) E OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI CALABRITTO (AV)

COD. INTERNO

DESCRIZIONE

EO-VAL-PD-IDR-01

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

PROGETTAZIONE:



80128 Napol - via San Giacomo dei Capri, 38
Tel/Fax 081.5797998 E-mail: inse.srl@virgilio.it



REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	REVISIONE
Ing. G. D'Abbrunzo	P.e. F. Di Maso	Ing. N. Galdiero	Revisione 0
			DATA
			02/2020

SOMMARIO

Sommario	1
1 PREMESSA.....	2
2 RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI	5
3 ANALISI INQUADRAMENTO GEOLOGICO, USO SUOLO, GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO RISPETTO ALLA POSIZIONE DEGLI AEROGENERATORI.....	8
3.1 Inquadramento Geologico e Uso Suolo dell'area in esame	8
3.2 Inquadramento Geomorfológico e Idrologico dell'area in esame	17
3.3 Conclusioni della analisi rispetto alla posizione degli aerogeneratori	26
4 ANALISI INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO RISPETTO AGLI ATTRAVERSAMENTI DEL RETICOLO IDROGRAFICO	27
4.1 Inquadramento dell'impianto Eolico.....	27
5 TECNICHE DI COSTRUZIONE PER IL SUPERAMENTO DEGLI ATTRAVERSAMENTI	28
6 TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTI RISCONTRATI NELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	31
6.1 Percorso dei Cavidotti MT	33
7 VERIFICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI PRESENTI NELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	34
8 CONCLUSIONI	50

L'area di interesse per il posizionamento degli impianti è localizzata su un rialzo pedemontano, che si spinge dai 230 m s.l.m. a 340 m s.l.m.

Il territorio è compreso nel blocco dell'alta valle del Sele, limitata ad Ovest dal blocco dei Monti Picentini e ad Ovest dal Blocco di Monte Marzano, caratterizzata da una forma rettangolare allungata in direzione NNE-SSW con progressivo allargamento procedendo da Nord verso Sud, un vero e proprio graben orientato all'incirca NNE-SSW che separa le monoclinali dei Monti Picentini e di Monte Marzano immergenti rispettivamente a NE e a SE. Dalla prima analisi dell'area oggetto di interesse sono presenti, su una base di complessi dei depositi epiclastici continentali, complessi argillosi e in corrispondenza della parte terminale delle esistenti aste fluviali, depositi di complessi alluvionali, quest'ultime localmente distribuite (cfr. Estratto Carta Geologica successivo).

Il parco eolico è composto da n° 7 aerogeneratori (cfr. immagine n° 3) e dalle strutture di servizio, quali viabilità, cavidotti e cabina di smistamento con relative opere accessorie (civili ed impiantistiche).

Il sottoscritto ha redatto uno studio preliminare idrologico-idraulico allo scopo di verificare la compatibilità dell'intervento rispetto alle norme di salvaguardia previste dal **Testo Unico coordinato delle Norme di Attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in destra e in sinistra del Sele ed Interregionale del Fiume Sele**, nello specifico l'area oggetto di studio ricade nell'ambito dell'Autorità **Interregionale Fiume Sele**.

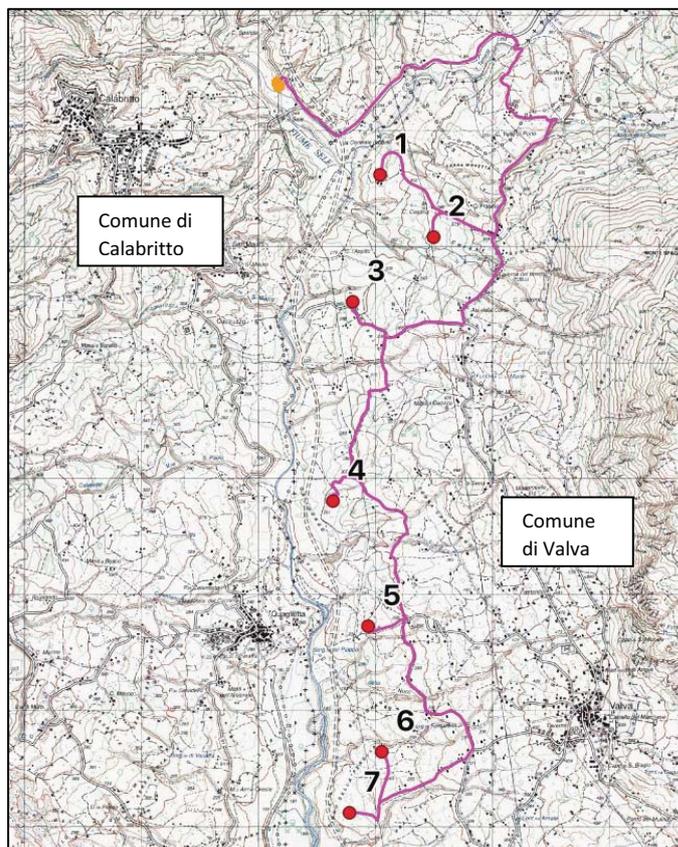


Immagine n° 3

La porzione di territorio, dagli approfondimenti fatti, ricade all'interno dei confini regionali della Regione Campania provincia di Salerno, e fa parte dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele (cfr. imm. n. 4)



Immagine n° 4

Ai fini della caratterizzazione preliminare per la fattibilità del Progetto, volta a definire le caratteristiche Idrogeologiche dell'intero areale e ad escludere la presenza di elementi di criticità morfologica, il rilevamento geo-morfologico di superficie e la consultazione di indagini effettuate si sono dimostrate utili al raggiungimento dell'obiettivo.

Il sottoscritto ha eseguito una serie di studi e di indagini comprendenti:

- verifica normativa;
- verifica della presenza di aree di rischio e pericolosità indicate dagli enti competenti;
- identificazione del reticolo idrografico e delle aree di dissesto;

Dall'analisi in sito e tramite l'utilizzo di cartografia in scala 1:25.000 ed in scala 1:5.000, si è proceduto nell'esaminare le condizioni di ogni singolo aerogeneratore, dei cavidotti e delle opere accessorie rispetto agli elementi idrografici e geomorfologici sottoposti a tutela dalle norme di salvaguardia del P.A.I. al fine di determinarne l'eventuale compatibilità.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI

Lo studio è stato redatto nel rispetto della relazione di piano allegata al **Testo Unico coordinato delle norme di attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in destra e in sinistra del Sele ed Interregionale del Fiume Sele**, il quale definisce e identifica le seguenti definizioni:

Pericolosità idrogeologica: probabilità di occorrenza di un fenomeno di tipo idraulico e/o gravitativo di versante (frana) entro un dato intervallo di tempo ed in una data area;

Rischio idrogeologico: entità del danno atteso in una data area ed in un certo intervallo di tempo al verificarsi di un fenomeno di tipo idraulico e/o gravitativo di versante (frana);

Rischio accettabile: il livello di rischio medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche (definizione di cui al D.P.C.M. 29 settembre 1998);

Pericolosità residua: il livello di pericolosità che persiste in una data area a seguito della realizzazione di un intervento di sistemazione idrogeologica;

Rischio residuo: il livello di rischio che residua dopo la realizzazione dell'intervento;

Reticolo idrografico superficiale: è l'insieme di tanti corsi d'acqua (fiumi, torrenti, ruscelli) presenti sul territorio che confluiscono tra di loro;

Alveo strada: alveo utilizzato parzialmente o completamente come strada, che, allo stato, assume rischio elevato o molto elevato;

Ambito geomorfologico significativo: l'intera area caratterizzata dallo sviluppo di un fenomeno di dissesto idrogeologico, che determina la pericolosità da frana;

Opere in sotterraneo: manufatti costruiti totalmente nel sottosuolo mediante operazioni coordinate di asportazione del terreno e/o roccia in posto e di messa in opera degli eventuali interventi di stabilizzazione delle cavità;

Opere interrato: manufatti costruiti al di sotto dell'originario piano di campagna previo sbancamento "a cielo aperto" dello stesso e successivo rinterro.

Interventi di carattere urbanistico-edilizio: ai fini dell'applicazione della presente normativa, per ragioni di omogeneità a scala di bacino, l'individuazione degli interventi di tipo urbanistico edilizio ammissibili nelle aree a diversa pericolosità idrogeologica è riferita alla classificazione di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380 e ss.ii.mm. che, per le finalità proprie delle presenti Norme, devono intendersi prevalenti rispetto alle prescrizioni contenute negli strumenti urbanistici comunali vigenti; infatti i divieti ed i limiti delle presenti norme vanno riferiti alla natura sostanziale dell'intervento, a prescindere dalla classificazione in cui gli stessi sono ascritti in base ai singoli strumenti urbanistici.

Pericolosità potenziale da frana: una UTR, il cui grado di propensione complessiva a franare è espressa in termini di innesco e/o transito e/o accumulo, sulla base di indicatori quali litologia, acclività, uso del suolo, ecc.. Poiché la propensione a franare non contempla la previsione dei tempi di ritorno di un evento franoso, la pericolosità è da intendersi come relativa, ovvero "susceptibilità".

Rischio potenziale da frana: l'intersezione tra la pericolosità potenziale da frana ed il danno e rappresenta, pertanto, il danno atteso in aree per le quali sia stata accertata la propensione a franare. s. Alluvione: allagamento temporaneo, anche con trasporto o mobilitazione di sedimenti di vario tipo, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua; sono incluse le inondazioni causate da laghi, fiumi, torrenti, reti di drenaggio artificiale, corpi idrici superficiali, anche a regime temporaneo.

Pericolosità da alluvione: probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato. La pericolosità da alluvione è classificata in "Fasce fluviali", tenendo in considerazione, per il Bacino idrografico Interregionale Sele, il decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni". Si distinguono come di seguito specificato.

Pericolosità d'Ambito: per il Bacino Regionale in Sinistra Sele, zone dalla propensione moderata, media, elevata o molto elevata ad innescare fenomeni di movimenti franosi come quelli dell'ambito di riferimento.

Zone di attenzione idraulica: zone definite in base a evidenze idrogeomorfologiche e a dati di campo, che mostrano la susceptibilità delle stesse a essere soggette ad alluvioni. La loro definizione non è dovuta a una specifica probabilità di accadimento, così come per le fasce fluviali.

Tali zone si classificano in:

Reticolo principale: comprendente l'intero reticolo fluviale, fino al terzo ordine gerarchico di Horton incluso, nonché tutte le aste fluviali che sottendono bacini idrografici superiori ai 10 kmq, indipendentemente dal loro livello gerarchico.

Reticolo interessato da elevato trasporto solido: comprende il reticolo fluviale di alimentazione dei conoidi, dove sono possibili fenomeni di erosione, trasporto solido e deposito, nonché eventuali fenomeni di dam break, a causa del possibile collasso degli sbarramenti effimeri in alveo.

Aree interessate da conoidi: comprendono le aree di deposizione del materiale trasportato verso valle dal Reticolo interessato da elevato trasporto solido.

Aree inondate dall'alluvione del Sele del novembre 2010: comprendono le aree alluvionate dall'evento meteorico del 7-10 novembre 2010, in seguito al quale è stato dichiarato lo stato di emergenza in provincia di Salerno ex O.P.C.M. 3908/2011 e 3922/2010.

Aree focali interessate da fenomeni di allagamento: in questo ambito sono ricomprese le aree adiacenti alla foce del fiume Sele in destra e sinistra idraulica, allagabili per limitata capacità dell'esistente sistema idrovoro.

Aree inondabili per esondazione dei canali di bonifica: comprendono le aree allagabili per la insufficiente capacità dei canali di bonifica a regimare le acque meteoriche.

Aree depresse: comprendono le aree allagabili interne a conche endoreiche, in cui l'allontanamento delle acque superficiali avviene prevalentemente a mezzo di infiltrazione nel sottosuolo.

Aree di attenzione: per il Bacino Regionale in Sinistra Sele, definiscono le porzioni di territorio, non sottoposte a modellazione idraulica né ricadenti nelle aree propriamente in frana, evidenziando, sotto il profilo geomorfologico, una interazione tra dinamica gravitativa dei versanti e dinamica del reticolo drenante di versante e di fondovalle, determinandone la perimetrazione e stabilendone le relative prescrizioni.

Inoltre si riportano le definizioni seguendo le **Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio** per l'assetto Idrogeologico:

Definizione fasce:

1) Alveo di piena standard (**Fascia A**). La Fascia A viene definita come l'alveo di piena che assicura il libero deflusso della piena standard, di norma assunta a base del dimensionamento delle opere di difesa. Si assume, come piena standard, quella corrispondente ad un periodo di ritorno pari a 100 anni, calcolata portando in debito conto l'influenza delle varie opere esistenti nel bacino a monte e lungo le varie aste, e le eventuali esondazioni nei tratti a monte.

2) Fascia di esondazione (**Fascia B**). La Fascia B comprende le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno $T < 100$ anni. In particolare dovranno essere considerate tre sottofasce:

a) la sottofascia **B1** è quella compresa tra l'alveo di piena e la linea più esterna tra la congiungente l'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=30$ anni e altezza idrica $h=90$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;

b) la sottofascia **B2** è quella compresa fra il limite della Fascia B1 e quello dell'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;

c) la sottofascia **B3** è quella compresa fra il limite della Fascia B2 e quello delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni.

Nell'individuazione delle fasce si terrà conto, laddove possibile o significativo, anche della velocità della corrente che può rappresentare un indicatore dell'intensità dell'evento, che in alcuni casi più significativo del tirante idrico (una velocità elevata, ad esempio maggiore di 1 m/s, con tirante di 60 cm corrisponderebbe ad una situazione di pericolosità maggiore di quella della sottofascia B2 e pertanto classificherebbe la zona in fascia B1).

3. Fascia di inondazione per piena d'intensità eccezionale (**Fascia C**). E' quella interessata dalla piena relativa a T = 300 anni o dalla piena storica nettamente superiore alla piena di progetto.

3 ANALISI INQUADRAMENTO GEOLOGICO, USO SUOLO, GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO RISPETTO ALLA POSIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

3.1 Inquadramento Geologico e Uso Suolo dell'area in esame

La Piana del Sele, da un punto di vista strutturale, rappresenta il riempimento di un graben peritirrenico in cui le Unità Meso-Cenozoiche dell'Appennino Campano, si ritrovano ribassate di alcune migliaia di metri. Lo sprofondamento è avvenuto tramite un sistema di faglie dirette (a direzione appenninica e antiappenninica) formatosi in conseguenza alle intense fasi tettoniche distensive Plio-Pleistoceniche. Le depressioni creatisi durante tale periodo, sono state in seguito colmate da potenti depositi alluvionali di età quaternaria a loro volta dislocati dalle ultime fasi di tettonica distensiva. La litologia è dunque caratterizzata da monotone alternanze di strati ghiaiosi e argillosi in facies alluvionale e di transizione (note come Complesso di Persano), su cui poggiano a tratti, nelle zone più ribassate dalla tettonica, depositi argilloso-torbosi e, lungo la fascia costiera, depositi dunari e di spiaggia di età olocenica. L'alternanza di ghiaie a livelli argillosi è dovuta a momenti di alluvionamento della piana con apporti ad alta energia, alternati a periodi di palustrinità propri di una zona molto prossima al livello del mare. I terreni, molto eterogenei per granulometria, spessore e consistenza, presentano giacitura sub-orizzontale, forma lenticolare e disposizione incrociata, determinando così un'estrema variabilità litologica sia in senso verticale che in senso orizzontale.

La valutazione degli aspetti legati all'uso del suolo e alle caratteristiche geologiche verrà effettuata per semplicità esplicativa, suddividendo localmente l'analisi per i singoli aerogeneratori. Il numero di aerogeneratori sono pari a 7 e di seguito così distribuite:

WTG 1:

La zona di installazione della pala eolica n°1 presenta un'altimetria di 268 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 3 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 1, risulta essere di tipo "pascolo al naturale e pascolo ad alta quota", circondato da boschi di latifoglie e prati permanenti. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e dal terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).

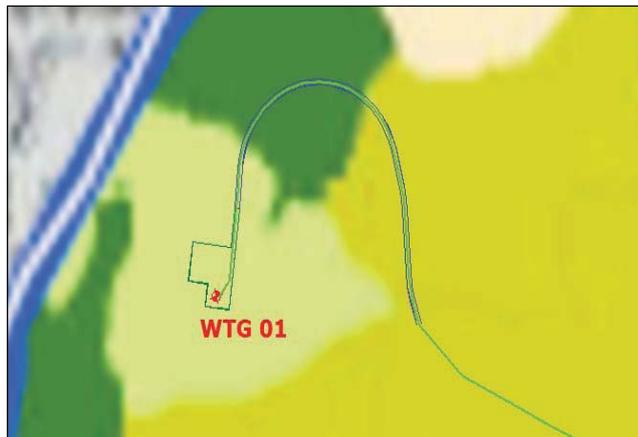
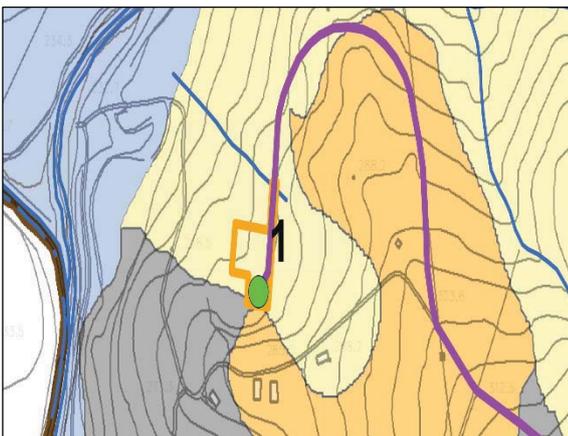


Foto e Immagini 5a

WTG 2:

La zona di installazione della pala eolica n°2 presenta un'altimetria di 337 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 2, risulta essere di tipo "prati permanenti", circondato da boschi di latifoglio. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).

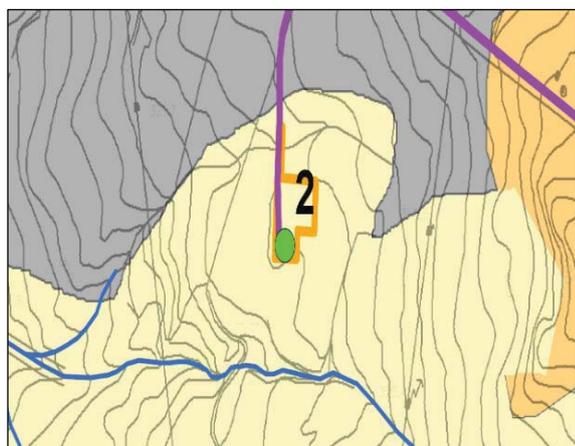


Foto e Immagini 5b

WTG 3:

La zona di installazione della pala eolica n°3 presenta un'altimetria di 287 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 3, risulta essere di tipo "seminativa in stato di abbandono", circondato da boschi misti di latifoglio e conifere. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).

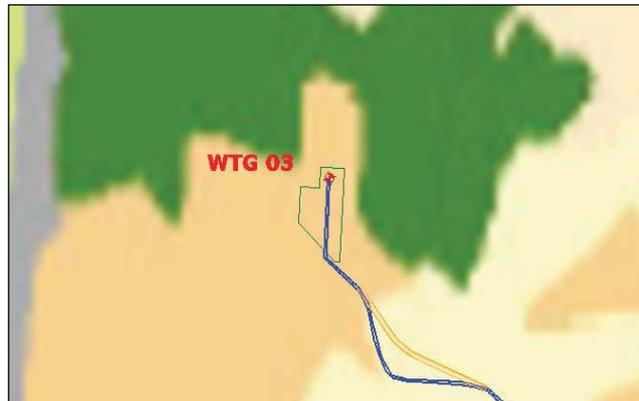
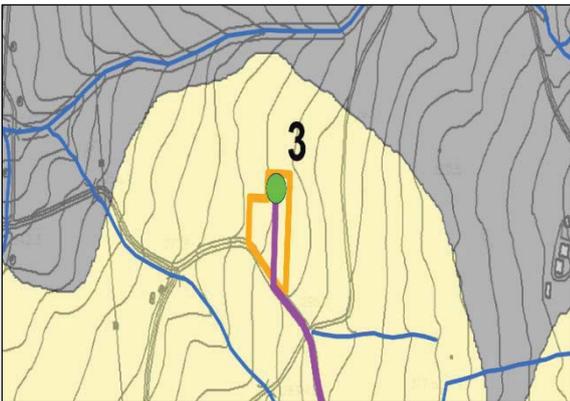


Foto e Immagini 5c

WTG 4:

La zona di installazione della pala eolica n°4 presenta un'altimetria di 262 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 4, risulta essere di tipo "seminativa in stato di abbandono", circondato da boschi misti di latifoglio e conifere. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda)

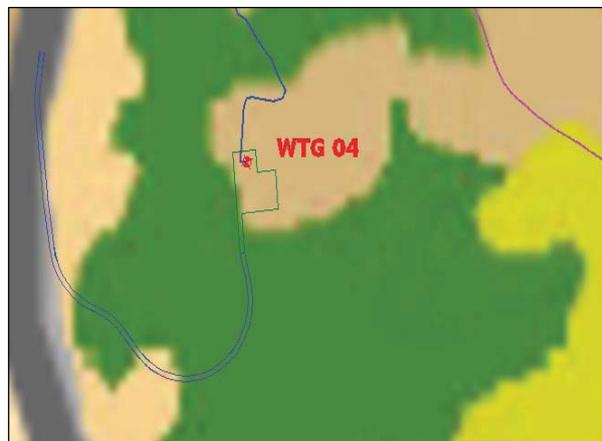


Foto e Immagini 5d

WTG 5:

La zona di installazione della pala eolica n°5 presenta un'altimetria di 248 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 5, risulta essere di tipo "Seminativa stagionale", circondato da boschi misti di latifoglio e conifere. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del

coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla
vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).

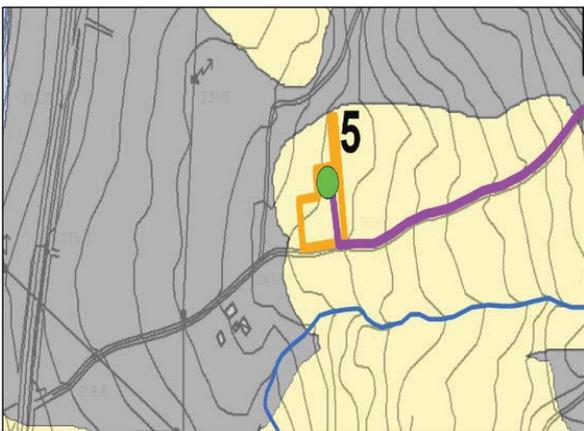
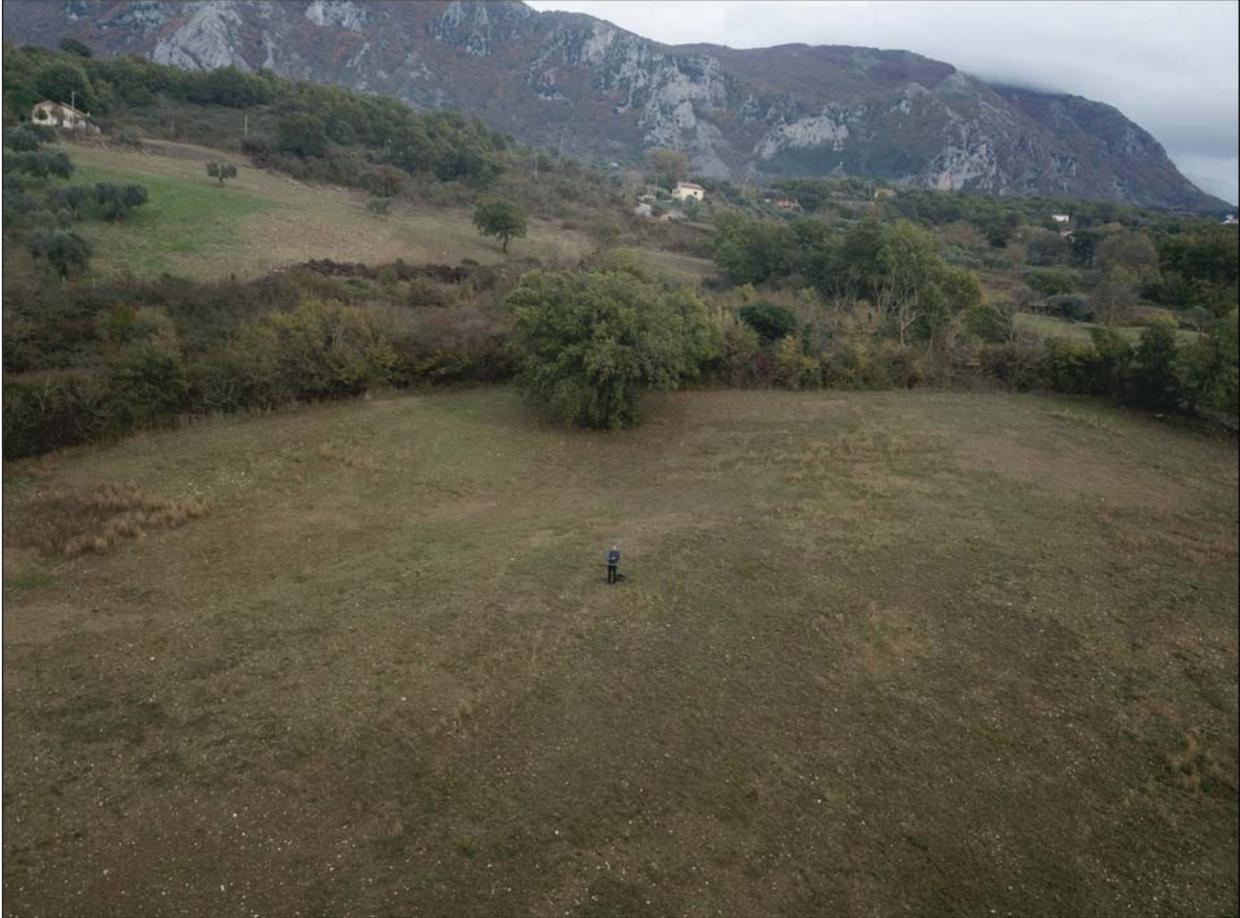


Foto e Immagini 5e

WTG 6:

La zona di installazione della pala eolica n°6 presenta un'altimetria di 242,50 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 6, risulta essere di tipo "area pascolo", circondato da boschi misti e seminativi. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).

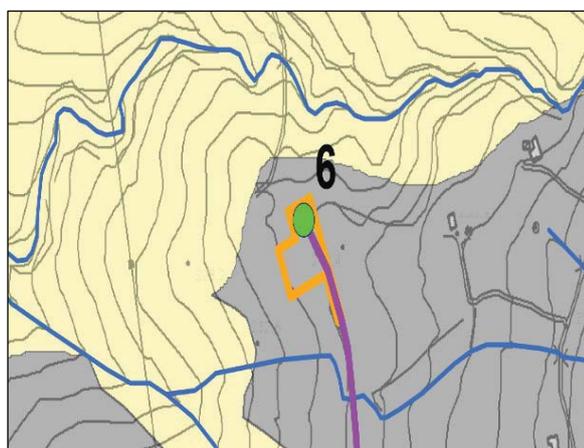
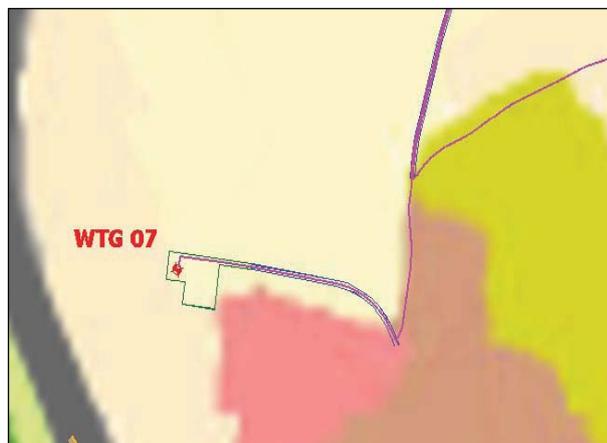


Foto e Immagini 5f

WTG 7:

La zona di installazione della pala eolica n°7 presenta un'altimetria di 222,90 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. L'uso del suolo con riferimento al WTG 7, risulta essere di tipo "Seminativi stagionali", circondato da terreni ad uso agricolo specializzato. La presenza della notevole vegetazione comporta una riduzione del coefficiente di afflusso, di conseguenza le acque di pioggia vengono assorbite dalla vegetazione e terreno, diminuendo lo scorrimento delle acque superficiali (cfr. legenda).



Dai sopralluoghi effettuati e attraverso l'utilizzo delle piattaforme digitali dei diversi enti, si è potuto verificare, quindi, la presenza di notevole vegetazione autoctona estesa su tutta l'area di interesse, intervallata da aree di seminativo stagionale e da uso agricolo intensivo/estensivo.

Oltre all'Uso Suolo si è valutato anche la tipologia Geologica dei terreni presenti nel sito oggetto di interesse. Per il nostro studio è stata di seguito riportata un estratto della carta Geologica presa dal sito ISPRA, che identifica il terreno dal punto di vista delle caratteristiche di conformazione Geologica (per approfondimento si riporta alla Relazione Geologica allegata al presente progetto). Ove si riscontra una composizione della copertura superficiale del seguente tipo:

- Da zero a 1m: una copertura modesta di suolo vegetale costituito da terreni limo-argillosi;
- Da 1m a 8,5m: limo con argilla debolmente sabbiosa, ghiaiosa;
- Da 8,5m a 25m: alternanza di marna argillosa con livelli di argilla e marna calcarea. Con l'aumentare della profondità il deposito diventa sempre più calcareo.

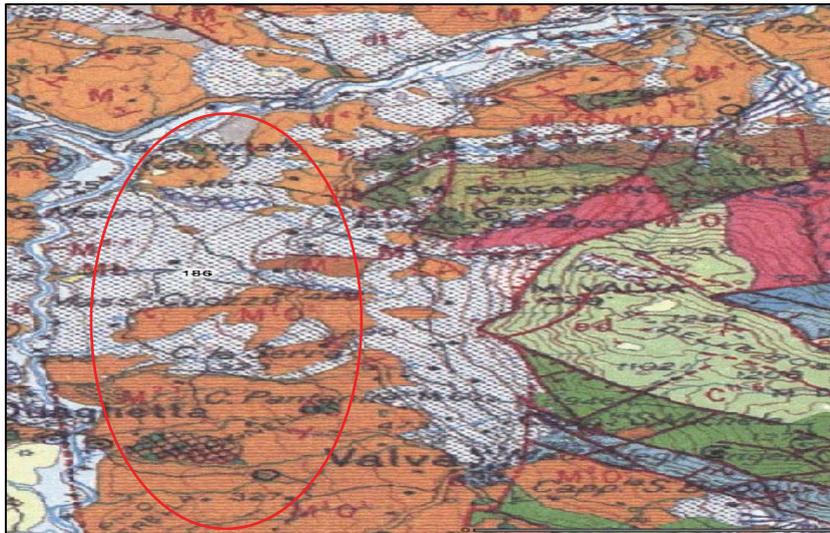


Immagine n° 6

Sulle informazioni acquisite attraverso sopralluoghi, enti di riferimento e cartografie tematiche, inerentemente alle caratteristiche Geologiche e dell'Uso del Suolo dell'area oggetto di esame non si rilevano particolari problematiche. La tipologia dei terreni presenti appare essere ideale per l'impianto previsto, in quanto il terreno presenta un buon grado di assorbimento e relativa diminuzione di scorrimento superficiale. L'area in esame risulta essere solcata da incisioni ben marcate caratterizzate da un elevato dislivello tra il fondo alveo ed il terreno circostante, le sponde laterali di questi incavi risultano essere particolarmente acclivi conseguenza della tipologia di terreno attraversato. Questa caratteristica, da un lato aumenta la sicurezza dal

punto di vista della possibilità di dilagamento laterale, dall'altro, implica un elevato trasporto solido a valle. I bacini idrici di questi incavi sono relativamente di piccole dimensioni, generando portate non rilevanti ma contraddistinte da correnti ad elevata velocità ed energia. I terreni compresi nei Bacini Idrici sono particolarmente permeabili, andando ad alimentare la falda sotterranea, la sub-struttura di Monte Marzano è un acquifero fratturato e carsificato in cui si evidenzia la presenza di una falda di base con direzione di flusso orientata da Est verso Ovest ad alimentare la sorgente di Quaglietta (circa 3 mc/s). La futura installazione delle opere in progetto, anche sulla base di una semplice valutazione della differenza tra l'area occupata dalle nuove opere e quella di estensione dell'intera opera, non modifica la geomorfologia, ne viene alterato il coefficiente di afflusso stimabile per lo stesso territorio.

3.2 Inquadramento Geomorfológico e Idrologico dell'area in esame

L'analisi dell'area oggetto di intervento è stata svolta attraverso l'utilizzo della carta Geomorfológica, Idrogeologica e del Rischio Alluvioni, così come prescritto dalla **N.T.A. art. 8 comma 8 dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele**, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegata al presente progetto), occorre interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni.

Lo studio è stato effettuato valutando le aree limitrofe ai singoli aerogeneratori, in quanto gli stessi sono dislocati su una vasta area, con differenti caratteristiche geomorfologiche e idrologiche.

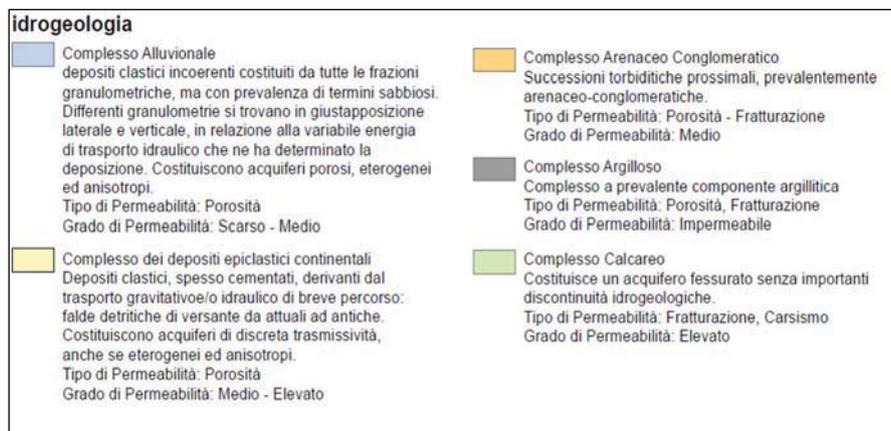
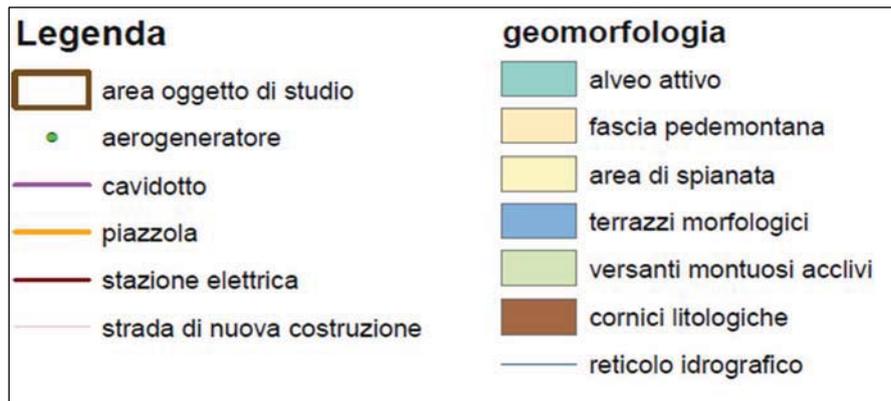
Tra i comuni di Valva e Calabritto verrà realizzato l'impianto eolico con n°7 pale posizionate a occidente, rispetto al Comune di Valva e collegate con un cavidotto lungo circa 16 km. alla Rete Elettrica Nazionale. La stazione elettrica di arrivo è sita sulla sponda di sinistra idraulica del Fiume Sele vicino al confine del Comune di Calabritto (cfr. immagine 3). L'estensione areale dell'impianto segue l'orientamento allungato in direzione NNE-SSW uguale all'Alta Valle del Sele ed è posizionato alla sinistra idraulica del fiume stesso, quindi compreso tra il fondo valle e gli ammassi del Monte Marzano posti più ad est. Nello specifico le aree di installazione delle n°7 pale eoliche sono caratterizzate da una morfologia di falda distale del M. Valva (1.248m) incisa, da numerose aste e fossi torrentizi che trovano sbocco nel Fiume Sele. Le pendenze dell'immediato intorno delle piazzole di installazione delle pale eoliche si attestano sempre su valori inferiori ai 6°. Tale pendenza è ottimale per l'installazione delle pale, perché da un lato riducono le aree di possibile espansione delle piene, che quindi rimangono negli intorni delle aste fluviali stesse, dall'altro permettono scorrimenti superficiali più veloci con tiranti idrici più bassi e conseguentemente correnti con grossi potenziali energetici. Caratteristica di queste aree e dei fiumi che le attraversano è un elevato trasporto solido, argomento che è stato analizzato con attenzione nella seguente trattazione sulle interferenze

dell'impianto con le reti esistenti. Nella tabella che segue viene riportata l'ubicazione di ogni singolo aerogeneratore, in coordinate UTM33N.

numero	x	y
1	520978,8739260168	4514422,9619110413
2	521436,1463887984	4513885,0832464090
3	520745,1820887655	4513328,3051206172
4	520576,2209059896	4511606,0917223534
5	520876,3443492205	4510527,7829658324
6	520992,7650299700	4509445,7888143882
7	520717,5888754710	4508919,8640589397

Lo studio idrogeologico delle singole aree limitrofe al previsto posizionamento dei aerogeneratori, ha portato ad evidenziare la presenza delle sottoelencate tipologie di terreni presenti, di cui le caratteristiche dei vari complessi sono:

- Il complesso dei depositi epiclastici continentali sono depositi clastici, spesso cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso: falde detritiche di versante da attuali ad antiche. Costituiscono acquiferi di discreta
trasmissività, anche se eterogenei ed anisotropi. **Tipo di Permeabilità:** Porosità /
Grado di Permeabilità: Medio – Elevato;
- Complesso Argilloso: Complesso a prevalente componente argillitica **Tipo di permeabilità:** Porosità, Fratturazione / Grado di Permeabilità: Impermeabile;
- Complesso Alluvionale: depositi clastici incoerenti costituiti da tutte le frazioni granulometriche, ma con prevalenza di termini sabbiosi. Differenti granulometrie si trovano in giustapposizione laterale e verticale, in relazione alla variabile energia di trasporto idraulico che ne ha determinato la deposizione. Costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi. **Tipo di Permeabilità:** Porosità / Grado di Permeabilità: Scarso – Medio.



WTG 1:

La zona di installazione della pala eolica n°1 presenta un'altimetria di 268 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 3 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo “Fascia Pedemontana”, dove non vi sono evidenziate particolari criticità, conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5a). Dall'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aerogeneratore è distante 76.25 m. dalla asta fluviale più vicina localizzata a N-NE, rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aerogeneratore è un'incisione a carattere torrentizio stagionale, con livelli possibili di tirante idrico molto bassi. La quota di posa dell'aerogeneratore è 268,5 m. s.l.m, a differenza invece della quota di incisione che risulta circa 267.2 m. s.l.m, che da origine ad un dislivello pari a circa 1.3 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). Nel caso particolare della torre n° 1 la posizione rispetto al Fiume Sele (reticolo principale) e alle sue Fasce Fluviali risulta essere comunque maggiore di 150 m.

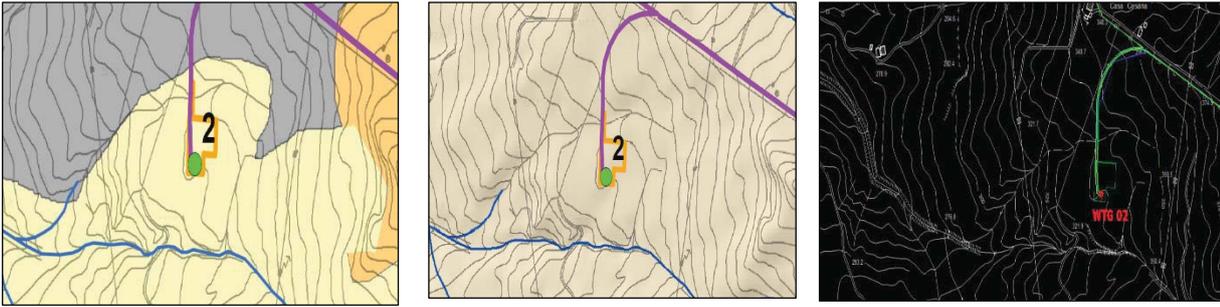
Considerando invece l'incisione più vicina, la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WGT 1.



Immagini 7a

WTG 2:

La zona di installazione della pala eolica n°2 presenta un'altimetria di 337 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5b). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aereogeneratore è distante 88.98 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a S-SW rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un torrente di modeste dimensioni, con livelli possibili di tirante idrico medio bassi. La quota di posa dell'aereogeneratore è 337.0 m. s.l.m. la quota invece del torrente è di circa 325.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 12 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). L'asta fluviale più vicina considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 2.

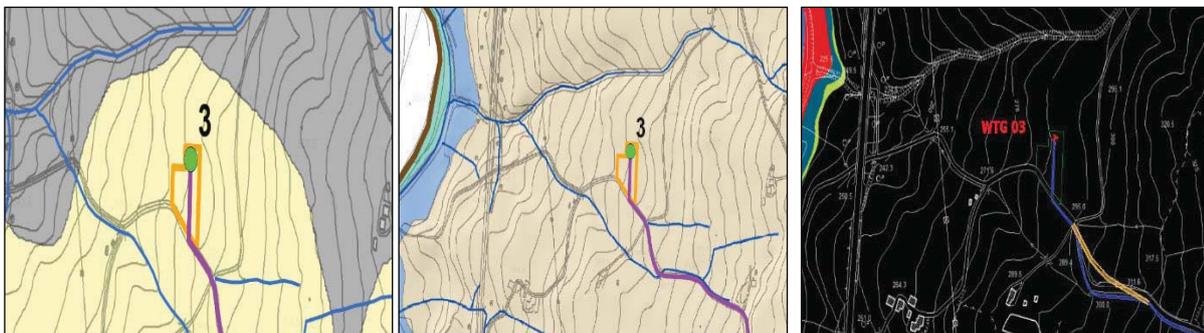


Immagini 7b

WTG 3:

La zona di installazione della pala eolica n°3 presenta un'altimetria di 287 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5c). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aereogeneratore è distante 120.72 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a N rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un torrente canalizzato a sezione sub-rettangolare di discrete dimensioni, con livelli possibili di tirante idrico medio. La quota di posa dell'aereogeneratore è 287.0 m. s.l.m. la quota invece del torrente è di circa 280.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 7 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto).

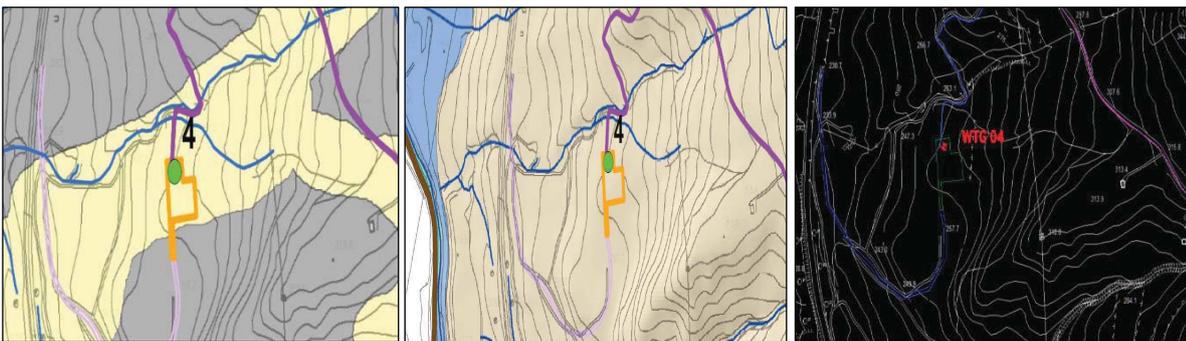
L'asta fluviale più vicina considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 3.



Immagini 7c

WTG 4:

La zona di installazione della pala eolica n°4 presenta un'altimetria di 262 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5d). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aereogeneratore è distante 52.60 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a N-NW rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un'incisione a carattere torrentizio stagionale, con livelli possibili di tirante idrico medio bassi. La quota di posa dell'aereogeneratore è 262.0 m. s.l.m. la quota invece dell'incisione è di circa 256.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 6 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). Nel caso particolare della torre n° 4 si fa presente che l'incisione più vicina presa in riferimento convoglia le proprie acque in un torrente più a valle, con punto di confluenza dopo il ponte dell'attraversamento stradale che porta nell'area WTG 4. L'asta fluviale più vicina considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 4.

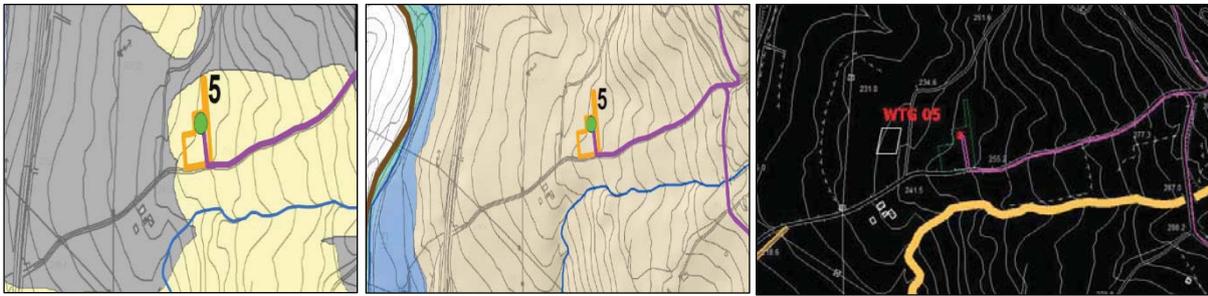


Immagini 7d

WTG 5:

La zona di installazione della pala eolica n°5 presenta un'altimetria di 248 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5e). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione

dell'aereogeneratore è distante 95.00 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a S rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un torrente di discrete dimensioni, con livelli possibili di tirante idrico medio. La quota di posa dell'aereogeneratore è 248.0 m. s.l.m. la quota invece del torrente è di circa 245.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 3 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). L'asta fluviale più vicina considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 5.

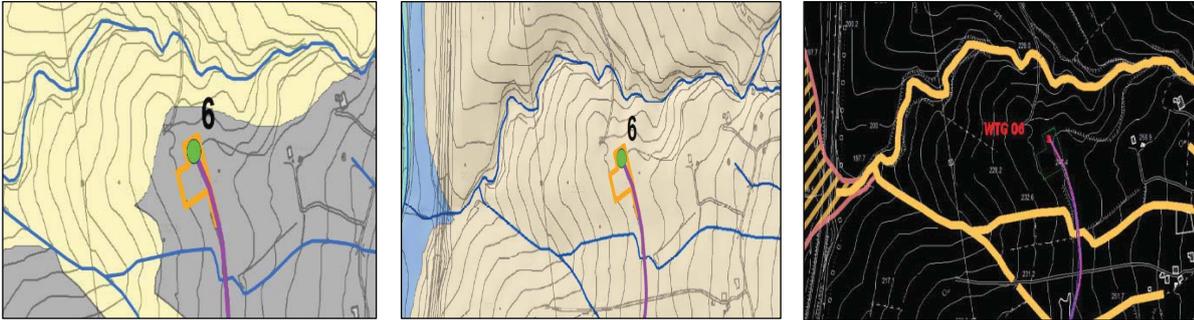


Immagini 7e

WTG 6:

La zona di installazione della pala eolica n°6 presenta un'altimetria di 242.50 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 6 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5f). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aereogeneratore è distante 108.00 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a N-NW rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un torrente di discrete dimensioni, con livelli possibili di tirante idrico medio. La quota di posa dell'aereogeneratore è 242.50 m. s.l.m. la quota invece del torrente è di circa 223.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 19.50 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). L'asta fluviale più vicina

considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 6.



Immagini 7f

WTG 7:

La zona di installazione della pala eolica n°7 presenta un'altimetria di 222.90 m s.l.m. e una morfologia sub-pianeggiante con valori di pendenza inferiori ai 5 gradi. La Geomorfologia dell'Area in esame è di tipo "Fascia Pedemontana", dove non vi sono evidenziate particolari criticità conformemente a quello visionato durante i sopralluoghi effettuati (cfr. foto 5g). L'analisi della carta Idrogeologica e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia che la posizione dell'aereogeneratore è distante 150.00 m dalla asta fluviale più vicina localizzata a N-NW rispetto alla sua posizione. Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare che, come riportato dalla Carta Idrogeologica, l'asta fluviale presente in prossimità dell'aereogeneratore è un' incisione a carattere torrentizio stagionale, con livelli possibili di tirante idrico basso. La quota di posa dell'aereogeneratore è 222.90 m. s.l.m. la quota invece del torrente è di circa 213.0 m. s.l.m. il che da origine ad un dislivello pari a circa 9.90 m. Data la distanza e il dislivello misurati, in accordo con le N.T.A. dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, che prescrivono nello specifico, che in mancanza della Carta riportante le Fasce Fluviali (allegate al presente progetto), di interrogare la Carta della Pericolosità da Alluvioni dalla quale non si sono evidenziano nell'area in esame particolari criticità (cfr. immagini sotto). L'asta fluviale più vicina considerando la distanza e il dislivello misurati restituiscono un buon grado di sicurezza potendolo classificare come "rischio accettabile" la posizione di WTG 7.



Immagine 7g

La valutazione del rischio è stata effettuata utilizzando il **Testo Unico coordinato delle Norme di Attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in destra e in sinistra del Sele ed interregionale del Fiume Sele**, di cui si riporta la tabella di seguito:

RISCHIO IDRAULICO				
Danno potenziale atteso	Fascia fluviale			
	A	B1	B2	B3
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

R4	RISCHIO MOLTO ELEVATO (rosso)
R3	RISCHIO ELEVATO (arancione)
R2	RISCHIO MEDIO (giallo)
R1	RISCHIO MODERATO (verde)

Il grado di danno potenziale atteso per impianti tecnologici (impianti di energia alternativa) è di tipo D2.

La circolazione idrica di superficie nell'ambito della zona studiata è influenzata dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni, che ad oggi risultano principalmente boschi misti. In particolare l'area di studio, sita sul versante pedemontano degli ammassi del Monte Marzano, è solcato localmente da incisioni ben marcate che alimentano il Fiume Sele, posto decisamente più a valle. Va specificato che nell'area di posizionamento degli aereogeneratori le incisioni presenti, sono principalmente di entità modeste, in quanto si tratta del reticolo idrico secondario di raccolta del fiume Sele a valle. Le incisioni che raccolgono le acque superficiali, sono caratterizzate dall'assenza di significativi bacini idrici a monte, da forti pendenze e dall'assenza di aree di possibile espansione (golenali).

Le aste fluviali vicine agli aereogeneratori assumono carattere torrentizio stagionale a distanze ben superiori dai limiti previsti dalle N.T.A, quest'ultime lontane dalle aree di Progetto, sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo principalmente torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui. Considerando la forte pendenza degli alvei e la conseguente elevata energia cinetica dell'acqua, si precisa che vi è un elevato trasporto solido individuato per ogni asta fluviale sulla Carta Rischio Alluvioni, allegata al presente progetto. Dall'analisi della Carta Rischio Alluvioni si è verificato che le aste fluviali

indicate con elevato trasporto solido, sono distanti dalla posizione degli aerogeneratori (cfr. Carta Rischio Alluvioni allegata), di conseguenza non vi è modifica del Rischio generata dalla loro posizione.

3.3 Conclusioni della analisi rispetto alla posizione degli aerogeneratori

La posizione delle opere in progetto, dall'analisi dell'area oggetto di intervento è stata svolta attraverso l'utilizzo della Carta Idrogeologica, Rischio idraulico e del Rischio Alluvioni, così come prescritto dalle **N.T.A. (articolo 8 comma 8) dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele**, le quali dispongono l'utilizzo delle Carte sopra riportate in mancanza dell'indicazione delle Fasce Fluviali, quindi si è proceduto all'analisi attraverso accertamenti in sito e attraverso l'utilizzo delle Carte di seguito elencate:

- Carta Geologica in scala 1:25.000;
- Carta Geolitologica in scala 1:10.000;
- Carta Idrologica in scala 1:10.000;
- Carta Geomorfologica in scala 1:10.000;
- Carta Acclività in scala 1:10.000;
- Carta Fasce Fluviali in scala 1:10.000;
- Carta Pericolosità Alluvioni in scala 1:10.000;
- Carta ad Uso Suolo in scala 1:10.000;
- Carta Rischio Idraulico in scala 1:10.000;

Dalle verifiche effettuate si sono riscontrate i seguenti risultati e così racchiusi nella Tab. 2. Le distanze che separano l'aerogeneratore dall'asse dell'alveo sono di seguito elencate, si riportano inoltre le differenze altimetriche tra le quote di posa delle torri e le quote di scorrimento degli alvei studiati, di importante rilevanza per valutazione della sicurezza idraulica.

Tabella 1: coordinate degli aerogeneratori

N° Aerogeneratore	Coordinate UTM 33 WGS84	
	NORD	EST
WTG 01	520975.6584	4514423.9410
WTG 02	521440.2357	4513885.7584
WTG 03	520745.0251	4513330.2514
WTG 04	520578.0000	4511573.0000
WTG 05	520992.6126	4510347.9592
WTG 06	520989.7737	4509446.2363
WTG 07	520715.8277	4508916.5367

Tab. n 1

N. WTG	DISTANZA ALVEO	DIREZIONE ALVEO	QUOTA ALVEO	QUOTA POSA	DIFF. QUOTA POSA - QUOTA ALVEO
	m.	ORIENTAMENTO	m.	m.	m.
7	150,00	N-NW	213,00	222,90	9,90
6	108,00	N-NW	223,00	242,50	19,50
5	95,00	S	245,00	248,00	3,00
4	526,00	N-NW	256,00	262,00	6,00
3	120,72	N	280,00	287,00	7,00
2	88,98	S-SW	325,00	337,00	12,00
1	76,25	W-WE	268,50	269,00	0,50
STAZIONE		GIÀ PRESENTE			

Tab. n 2

Ad una prima osservazione dei dati sopra riportati e grazie ai sopralluoghi effettuati, si osserva positivamente, che gli impluvi vicini alle torri risultano essere sufficientemente incisi e dotati di pendenza elevata consentendo di ipotizzare un deflusso delle acque di tipo lineare, difficilmente divagante o esondante nelle aree circostanti. In ragione delle modestissime dimensioni del bacino idrografico sotteso dalla sezione di interesse, è plausibile ipotizzare che lungo l'alveo le portate al colmo di piena non potranno essere che modeste e comunque tali da non poter generare un tirante idrico che possa colmare il dislivello tra il letto dell'alveo e la base delle torri. Si può notare che l'altezza minima di dislivello rilevata è di 1.3 m, si raggiunge sulla torre WTG 1 che dista comunque 76.25 m. dal incisione più vicina di riferimento posta a N-NE rispetto alla torre.

In conclusione la posizione come prevista in progetto degli aereogeneratori non influenza ne modifica la rete idrografica esistente, in particolare, non vi sono criticità che porterebbero ad un aumento del rischio idraulico ne morfologico derivanti dalla futura installazione degli impianti previste in Progetto.

4 ANALISI INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO RISPETTO AGLI ATTRAVERSAMENTI DEL RETICOLO IDROGRAFICO

4.1 Inquadramento dell'impianto Eolico

Dal punto di vista Geomorfologico, l'area complessiva di installazione dell'impianto Eolico si sviluppa longitudinalmente da Sud a Nord attraversando la zona Pedemontana in sinistra idraulica al Sele. Avendo una notevole estensione longitudinale, l'impronta planimetrica dell'impianto è composta da diverse aree adiacenti al percorso del cavidotto (principalmente sulle strade esistenti), dove la pendenza risulta mediamente non superiore a 6°. La Caratteristica di queste aree e quindi dei fiumi che le attraversano è quella di un elevato

trasporto solido, importante aspetto del quale si è tenuto conto nella scelta della tecnica di superamento degli attraversamenti.

Nel presente progetto sono stati previsti n° 3 cavidotti a Media Tensione che convogliano la corrente generata dagli aerogeneratori direttamente alla Stazione di Smistamento, seguendo principalmente le strade già esistenti che in alcuni casi verranno adeguate e sistemate, altrove ne verranno create delle nuove di connessione a quelle esistenti.

Il primo cavo MT collega gli aerogeneratori n° 7 – 6 – 5, direttamente alla Cabina di Smistamento;

Il secondo cavo MT collega gli aerogeneratori n° 4 – 3, direttamente alla Cabina di Smistamento;

Il terzo cavo MT collega gli aerogeneratori n° 1 – 2, direttamente alla Cabina di Smistamento;

Successivamente, dalla Cabina di Smistamento, partono due cavi a Media Tensione che convogliano l'elettricità fino alla Centrale di Trasformazione 30/150 kW, in prossimità della stazione CP E-Distribuzione "Calabritto" di proprietà di RTN.

Dalle verifiche effettuate si è riscontrato che i cavidotti intersecano il reticolo idrografico in numero 30 attraversamenti come evidenziate sulla tavola "Interferenze delle opere con il demanio idrico – attraversamenti" allegata al presente progetto. Di seguito verranno analizzati valutando per ognuno la pericolosità e il rischio (tenendo conto le caratteristiche idrologiche locali), successivamente verrà indicata la tecnica di superamento dell'ostacolo da parte del cavidotto.

5 TECNICHE DI COSTRUZIONE PER IL SUPERAMENTO DEGLI ATTRAVERSAMENTI

Scavi tradizionali "a cielo aperto"

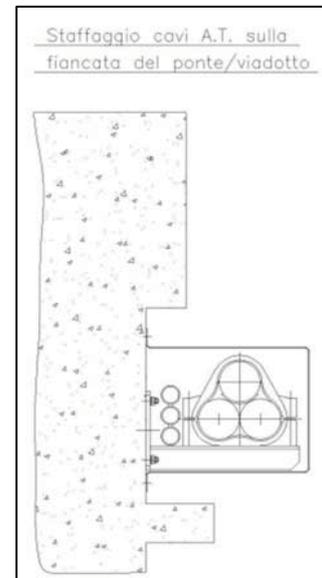
Gli scavi tradizionali "a cielo aperto" presentano alcuni vantaggi, come l'elevata flessibilità e la possibilità di rimuovere gli ostacoli incontrati durante i lavori, hanno tuttavia molti svantaggi tra cui l'interruzione del traffico (stradale o fluviale), i rilevanti volumi di scavo e la conseguente necessità di spazi da utilizzare come discariche provvisorie, la realizzazione di una trincea di scavo (che rappresenterà un disturbo anche una volta ripristinata), l'alterazione della vegetazione presente, i costi per il ripristino, le difficoltà in caso di posa a notevole profondità o in pendii molto acclivi. La costruzione procede velocemente lungo il tracciato scelto comportando un impatto minimo per via, come già detto, della scelta del tracciato (il meno interferente), per la tipologia di mezzo impiegato (la meno ingombrante) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il

rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta. La posa è effettuata su un letto di sabbia posta sul fondo dello scavo. Per il rinterro viene utilizzato il terreno selezionato e vagliato proveniente dallo scavo stesso previa apposizione di opportuni nastri segnalatori.

Passaggio laterale su strutture esistenti

In questo caso il cavidotto sarà interrato lungo la viabilità esistente. In corrispondenza dell'attraversamento, il cavidotto, contenuto in un tubo metallico porta cavi, potrà essere fissato con staffe al lato di valle della tombinatura. La staffatura del cavidotto lungo il lato di valle dell'attraversamento consentirà di proteggere il collegamento elettrico da eventuali flussi di piena, senza ridurre la luce utile al deflusso delle acque.

Nell'immagine seguente si riportano alcuni esempi.



Immagini n° 8 a,b

T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata

La tecnologia del directional drilling è essenzialmente costituita da tre fasi:

- *Perforazione pilota*: normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile fondo-foro, è controllata attraverso il sistema di guida; La perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;
- *alesatura* (back reaming) per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del

foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare e dalle sue caratteristiche geo-litologiche;

- *tiro* (pullback) della tubazione o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispira (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

Le tubazioni installabili con la perforazione direzionale non solo devono essere costruite con materiali resistenti alla trazione, ma i giunti, di qualsiasi tipologia essi siano, devono poter resistere alle forze di trazione che si generano durante l'operazione di tiro. Mediante perforazione direzionale si installano principalmente tubazioni in acciaio e PEAD giuntate testa a testa; quando i giunti sono del tipo resistente alla trazione (non è sufficiente che si tratti di semplici giunti antisfilamento) allora è possibile installare anche PVC e ghisa. La caratteristica essenziale di questa tecnologia è quella di permettere l'esecuzione di fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale. Con questa tecnologia è possibile posare condotte con diametri fino a 1600 mm e lunghezze di tiro (distanza tra punto di entrata e punto di uscita) che ormai hanno superato i 2000 m.



Immagini n° 10 a,b

- **Attraversamenti alvei a carattere torrentizio stagionale;** tutti quei alvei che sono di dimensione non superiori ai due tre metri rispetto al piano stradale e principalmente trasportano portate d'acqua nei periodi stagionali di piogge (esempio incisioni sui versanti collinari;



Immagini n° 11 a,b

- **Attraversamenti alvei a carattere torrentizio stagionale-permanente,** tutti quei alvei che sono di dimensione superiori ai due metri e cinquanta rispetto al piano stradale e trasportano portate d'acqua provenienti da bacini di dimensioni mediamente rilevanti. Solitamente queste tipologie di alvei, avendo profondità relativamente elevate, sono attraversate da opere stradali rilevanti, sulla quale i cavidotti vengono comunemente agganciati in quanto offrono un buon franco di sicurezza.



Immagini n° 12 a,b

6.1 Percorso dei Cavidotti MT

Per quanto riguarda il percorso dei cavidotti si specifica che nel presente Progetto è stato previsto, lungo il loro percorso, uno scavo a cielo aperto di profondità variabile, ma mai inferiore al metro, nel quale verranno posati su un letto di sabbia i cavidotti (cfr. imm.13). Per il rinterro verrà utilizzato il terreno selezionato e vagliato proveniente dallo scavo stesso previa apposizione di opportuni nastri segnalatori.



Immagine 13

Per quanto attiene la posa del cavo MT interrato a margine di strada esistente si precisa che, al termine dell'esecuzione dei lavori, è sempre previsto il ripristino della situazione ante - operam delle carreggiate stradali; perciò gli interventi previsti non determineranno alcune modifiche territoriali o modifiche dello stato fisico dei luoghi. Tuttavia, nello sviluppo del percorso interrato del cavidotto, in prossimità delle aste fluviali, è previsto l'utilizzo delle tre tecniche di attraversamento sopra indicate. Data la presenza lungo il tracciato di alvei di categoria "torrenziario stagionale permanente", caratterizzati da elevato dislivello tra fondo alveo e livello strada, è stato previsto il passaggio laterale su strutture esistenti attraverso la staffatura su lato di valle. Verrà utilizzato nei restanti casi quello sub-alveo (T.O.C.) in

corrispondenza dei corsi d'acqua di categoria "torrentizio stagionale", caratterizzati da un dislivello tra il fondo alveo e livello della strada non elevato. Tali attraversamenti saranno realizzati per mezzo della tecnica dello spingitubo/microtunnelling, una delle principali tecnologie No-Dig idonea per la posa in opera di nuove condotte interrate che consente attraversamenti in galleria di corsi d'acqua, zone soggette a tutela ambientale, ecc.. La scelta della costruzione di un tunnel di piccolo diametro alternativo allo scavo di trincee è stato condizionato dall'opportunità di non andare ad intervenire nell'alveo del fiume, in modo da evitare possibili ripercussioni sull'equilibrio idrogeologico e ambientale dello stesso fiume. L'inserimento del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta dei tracciati, per la tipologia di mezzi impiegati e per la minima quantità di terreno da portare a discarica. I condotti poggiano su un letto di sabbia successivamente ricoperto da terreno di scavo selezionato e vagliato previa inserimento di nastri segnalatori. La costruzione del cavidotto, dunque, avverrà senza comportare arature profonde e/o movimenti di terra che possano alterare in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo del terreno, modificando l'aspetto esteriore o lo stato fisico dei luoghi rispetto alla situazione ante operam.

7 VERIFICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI PRESENTI NELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

Nel tracciato di Progetto vi sono diverse intersezioni con la rete idrografica composta principalmente da piccole incisioni, modesti torrenti e da un torrente principale (torrente Temete), caratterizzati da sezioni trasversali di forma a "V" particolarmente profonde con sponde molto scoscese. Nella attuale fase di progetto sono stati individuati n. 30 punti di intersezione (cfr. tavola "interferenze delle opere con il demanio idrico - attraversamenti). Si procede ad una analisi macroscopica delle possibili problematiche di tipo idraulico inerentemente al Cavidotto MT, valutando volta per volta i rischi e la soluzione adottata.

Attraversamento CA 01

La direzione del flusso va da Est verso Nord - Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 14

Attraversamento CA 02

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.

Attraversamento CA 03

La direzione del flusso va da Est - Nordest verso Sud - Sudovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 15

Attraversamento CA 04

La direzione del flusso va da Nordest verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modeste dimensioni, con piccole portate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 16

Attraversamento CA 05 (Vallone della Noce)

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. Per questo tipo di passaggio è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C riducendo l'interferenza dell'opera al minimo. Rischio minimo.



Immagini 17

Attraversamento CA 06

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 18

Attraversamento CA 07

La direzione del flusso va da Nordest verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modeste dimensioni, con piccole portate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 19

Attraversamento CA 08

La direzione del flusso va da Est verso Sudovest, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. E' presente localmente una canalizzazione in c.a. e una tombinatura del passaggio stradale, sulla quale è stato previsto il passaggio laterale in quanto si può ottenere un buon franco di sicurezza, che restituisce una valutazione del rischio minima. Rischio minimo.



Immagini 20

Attraversamento CA 09

La direzione del flusso va da Est verso Nord - Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 21

Attraversamento CA 10

La direzione del flusso va da Nordest verso Sudovest, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. Localmente è presente una tombinatura del passaggio stradale, dove sul lato di valle vi è un elevato dislivello, che fornisce un buon franco di sicurezza ideale per l'aggancio laterale del cavidotto. Rischio minimo.



Immagini 22

Attraversamento CA 11

La direzione del flusso va da Sud verso Ovest e ha una configurazione trapezia in c.a. di dimensioni 30, 50x50, il Bacino idrico (uguale per CA 12 e CA 13) risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere

occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 23

Attraversamento CA 12

La direzione del flusso va da Sud verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 24

Attraversamento CA 13

La direzione del flusso va da Sud verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale

corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.

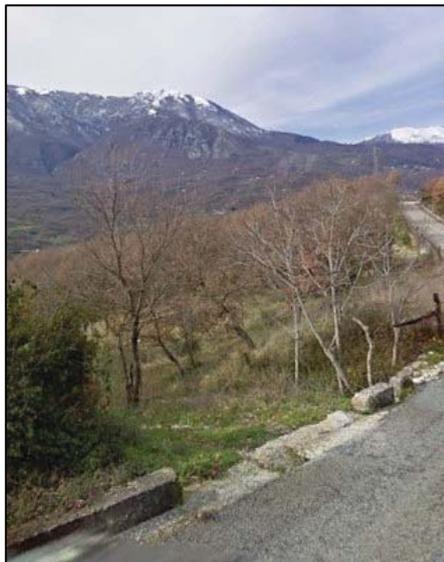


Immagine 25

Attraversamento CA 14

La direzione del flusso va da Est - Sudest verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.

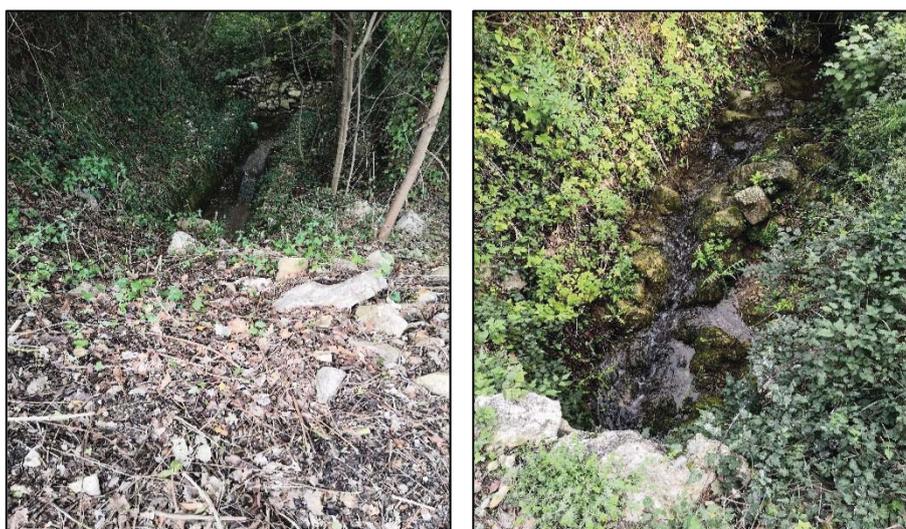


Immagine 26

Attraversamento CA 15

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, ma con velocità e livelli energetici bassi. L'area risulta essere antropizzata e localmente pianeggiante. La tecnica prevista per l'attraversamento è il T.O.C. che riduce il rischio al minimo. Rischio minimo.



Immagine 27

Attraversamento CA 16

La direzione del flusso va da Nord verso Sud - Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.

Attraversamento CA 17

La direzione del flusso va da Sudest verso Nordovest, il Bacino idrico risulta essere di modeste dimensioni, con piccole portate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 28

Attraversamento CA 18

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 29

Attraversamento CA 19

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale

corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 30

Attraversamento CA 20

La direzione del flusso va da Sudest verso Nordovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 31

Attraversamento CA 21

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 32

Attraversamento CA 22

La direzione del flusso va da Sudest verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagini 33

Attraversamento CA 23 (Torrente Temete)

La direzione del flusso va da Est verso Ovest, il Bacino idrico risulta essere di notevole dimensioni, con portate che possono raggiungere livelli idrici relativamente elevati, conseguentemente è stata prevista l'attraversamento con la tecnica del T.O.C, mantenendosi a una quota al di sotto del fondo alveo di almeno 2.00 m. per evitare eventuale lo scalzo o approfondimenti del fondo, come da normativa. L'uso della tecnica del T.O.C. riduce l'interferenza dell'opera con il torrente Temete al minimo.



Immagini 34

Attraversamento CA 24

La direzione del flusso va da Nord verso Sud in direzione del torrente Temete, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. Localmente è presente una tombinatura del passaggio stradale, dove sul lato di valle vi è un elevato dislivello, che fornisce un buon franco di sicurezza ideale per l'aggancio laterale del cavidotto. Rischio minimo.



Immagini 35

Attraversamento CA 25

La direzione del flusso va da NordOvest verso SudEst, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 36

Attraversamento CA 26

La direzione del flusso va da Nord a Sud verso il torrente Temete, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 37

Attraversamento CA 27

La direzione del flusso va da Nord a Sud verso il torrente Temete, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere

occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. I questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.



Immagine 38

Attraversamento CA 28

La direzione del flusso va da Nord verso Sud in direzione del torrente Temete, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. Localmente è presente una tombinatura del passaggio stradale, dove sul lato di valle vi è un elevato dislivello, che fornisce un buon franco di sicurezza ideale per l'aggancio laterale del cavidotto. Rischio minimo.



Immagine 39

Attraversamento CA 29

La direzione del flusso va da Nord verso Sud in direzione del torrente Temete, il Bacino idrico risulta essere di medie dimensioni, conseguentemente, con deflussi idrici ad alto livello energetico ma difficilmente divaganti. Localmente è presente una tombinatura del passaggio stradale, dove sul lato di valle vi è un elevato dislivello, che fornisce un buon franco di sicurezza ideale per l'aggancio laterale del cavidotto. Rischio minimo.



Immagine 40

Attraversamento CA 30

La direzione del flusso va da Nordovest verso Sudest, il Bacino idrico risulta essere di modestissime dimensioni, conseguentemente, con portate molto limitate a carattere occasionale corrispondenti a eventi di pioggia duraturi. In questo caso si è previsto l'attraversamento con la tecnica del T.O.C. Rischio minimo.

8 CONCLUSIONI

Lo studio di compatibilità svolto per l'accertamento delle condizioni di sicurezza idraulica, considerato l'assetto topografico, morfologico, idrologico ed idrografico dei luoghi, ha consentito di accertare, per quello che concerne i sette aerogeneratori, i seguenti risultati racchiusi nella Tab. 2.

Relazione di compatibilità Idrogeologica ed Idraulica per la fase preliminare del
 “Progetto per la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture
 indispensabili in agro del Comune di Valva”

N. WTG	DISTANZA ALVEO	DIREZIONE ALVEO	QUOTA ALVEO	QUOTA POSA	DIFF. QUOTA POSA - QUOTA ALVEO
	m.	ORIENTAMENTO	m.	m.	m.
7	150,00	N-NW	213,00	222,90	9,90
6	108,00	N-NW	223,00	242,50	19,50
5	95,00	S	245,00	248,00	3,00
4	526,00	N-NW	256,00	262,00	6,00
3	120,72	N	280,00	287,00	7,00
2	88,98	S-SW	325,00	337,00	12,00
1	76,25	W-WE	268,50	269,00	0,50
STAZIONE		GIÀ PRESENTE			

Tab. n 2

Valutando quindi i dati sopra riportati e grazie ai sopralluoghi effettuati, si osserva positivamente, che gli impluvi vicini alle torri risultano essere sufficientemente incisi e dotati di pendenza elevata consentendo di ipotizzare un deflusso delle acque di tipo lineare, difficilmente divagante o esondante nelle aree circostanti. In ragione delle modestissime dimensioni del bacino idrografico sotteso dalla sezione di interesse, è plausibile ipotizzare che lungo l'alveo le portate al colmo di piena non potranno essere che modeste e comunque tali da non poter generare un tirante idrico che possa colmare il dislivello tra il letto dell'alveo e la base delle torri.

Si rileva che gli impluvi ubicati vicino agli aerogeneratori, sono affluenti di un corso d'acqua (Fiume Sele e Torrente Temete) di ordine gerarchico superiore e sono di modeste dimensioni. Si ritiene pertanto che, per gli aerogeneratore sussistano le condizioni di sicurezza idraulica necessarie per la loro realizzazione.

Per ciò che attiene l'intersezione dei cavidotti con il reticolo idrografico dell'area, sono stati individuati due punti di criticità potenziale, rispettivamente CA 15 e CA 23.

In tutti i casi, come esposto nei paragrafi precedenti, le soluzioni prospettate (T.O.C.) consentono di poter escludere che la posa in opera del collegamento elettrico possa avere influenze negative sulla sicurezza idraulica dei tratti di reticolo interessati.

Inoltre si precisa che nel presente progetto, è previsto l'utilizzo della tecnica del T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) che fornisce un buon grado di sicurezza valutato per ognuno degli attraversamenti da superare.

Nella presente Relazione di Compatibilità Idrologica-Idraulica va considerato che, l'utilizzo del T.O.C. come scelta progettuale-operativa per tutte le tipologie di attraversamenti studiati ha notevoli vantaggi, infatti, attraverso la realizzazione di un tunnel, questa moderna tecnologia assicura un impatto paesaggistico e ambientale certamente più contenuto rispetto ai metodi tradizionali.

Dal punto di vista idrologico e idraulico, la scelta operativa del T.O.C. riduce quasi totalmente i rischi ad essi legati, in quanto, per ogni attraversamento, il possibile evento di piena non influenza la funzionalità dell'impianto.

Per le sezioni studiate si assumerà una profondità di posa in opera cautelativa del cavidotto interrato di 2,00 m, misurata rispetto alla quota del fondo dei diversi attraversamenti, in modo tale che risulti maggiore del franco di sicurezza massimo di 1,50 m stabilito nelle N.T.A.

Si ritiene pertanto che, nel complesso e fatte salve le valutazioni in merito da parte dell'Autorità competente, il Progetto per la realizzazione del nuovo Parco Eolico risulti compatibile con l'assetto idrologico ed idraulico dell'area ove ne è prevista la costruzione.

Il tecnico

