

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 85,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CERIGNOLA, NELLE LOCALITA' LA MOSCHELLA E BELLAVEDUTA

RELAZIONE IDRAULICA

COD. ELABORATO

CRE-CIV-REL-025_01

PROPONENTE



Edison Rinnovabili Spa

Sede legale: Milano (MI),
Foro Buonaparte, 31 - 20121
P.IVA 12921540154
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

PROGETTISTI



PHEEDRA
Our passion, your expression.

PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Angelo Micolucci



Consulenti esterni

Dott. Agr. Luigi Lupo

Dott. Ing. Marcello Latanza

Dott. Archeol. Fabio Fabrizio

Dott. Geol. Antonio Fusco

COORDINATORE DEL PROGETTO



PHEEDRA
Our passion, your expression.

PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

1	DIC 2023	MS	AM	VS	Progetto Definitivo
EM / REV	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

SOMMARIO

1. PARCO EOLICO	2
1.1. Premessa.....	2
2. INQUADRAMENTO INTERVENTO	3
3. ANALISI IDRAULICA	6
Trivellazione Orizzontale Controllata	6
Verifica idraulica delle sezioni interferenti	9
4. CONCLUSIONI	10

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

1. PARCO EOLICO

1.1. PREMESSA

La presente relazione espone gli aspetti idraulici relativi alla progettazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolica, e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 13 aerogeneratori ognuno da 6,6 MW per un totale di 85,8 MW, da installare nel comune di Cerignola (FG) nelle località "La Moschella" e "Bellaveduta" con opere di connessione ricadenti nel medesimo comune, commissionato dalla società Edison Rinnovabili S.p.A.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in alta tensione interrato che collegherà l'impianto alla futura Stazione Elettrica SE 36/380 kV nel Comune di Cerignola (FG).

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto (SG 155 – 6,6 della Siemens Gamesa) fa parte di una classe di macchine che possono essere dotate di generatore diversa potenza, in funzione delle esigenze progettuali.

La seguente relazione espone gli aspetti idrologici legati al territorio; in quanto, l'Autorità di Bacino della Puglia, attraverso la Carta Idrogeomorfologica, ha definito l'andamento e lo sviluppo del reticolo idrografico dell'area in esame.

Lo studio è finalizzato ad appurare quali sono le interferenze delle opere in progetto con la rete idrografica dell'area e la compatibilità delle stesse con caratteristiche costruttive, di installazione e di funzionamento degli aerogeneratori eolici che ai sensi dell'**art. 6 comma 4 e 10 comma 2** che si stralcia per facilità di lettura:

"1. Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.

"4. All'interno delle aree e nelle porzioni di terreno di cui al precedente comma 1, possono essere consentiti l'ampliamento e la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino."

Nel caso di specie per la realizzazione degli impianti eolici la Legge **387/03 art.12 comma 1** prescrive:

"Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti."

L'individuazione dell'ubicazione degli aerogeneratori è frutto di verifiche sia dal punto di vista geologico ed idrogeologico che dal punto di vista anemologico. Il sito scelto è risultato il più idoneo tra quelli analizzati per

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 2 di 10
---	---------------------	----------------------------

qualità e quantità del vento, ridotti impatti ambientali generati, accessibilità per il montaggio degli impianti in prossimità della rete elettrica di alta tensione esistente.

2. INQUADRAMENTO INTERVENTO

La precisa localizzazione del sito si evince dagli allegati elaborati cartografici CRE-CIV-TAV-003 - Inquadramento geografico e CRE -CIV-TAV-004 - Inquadramento territoriale.

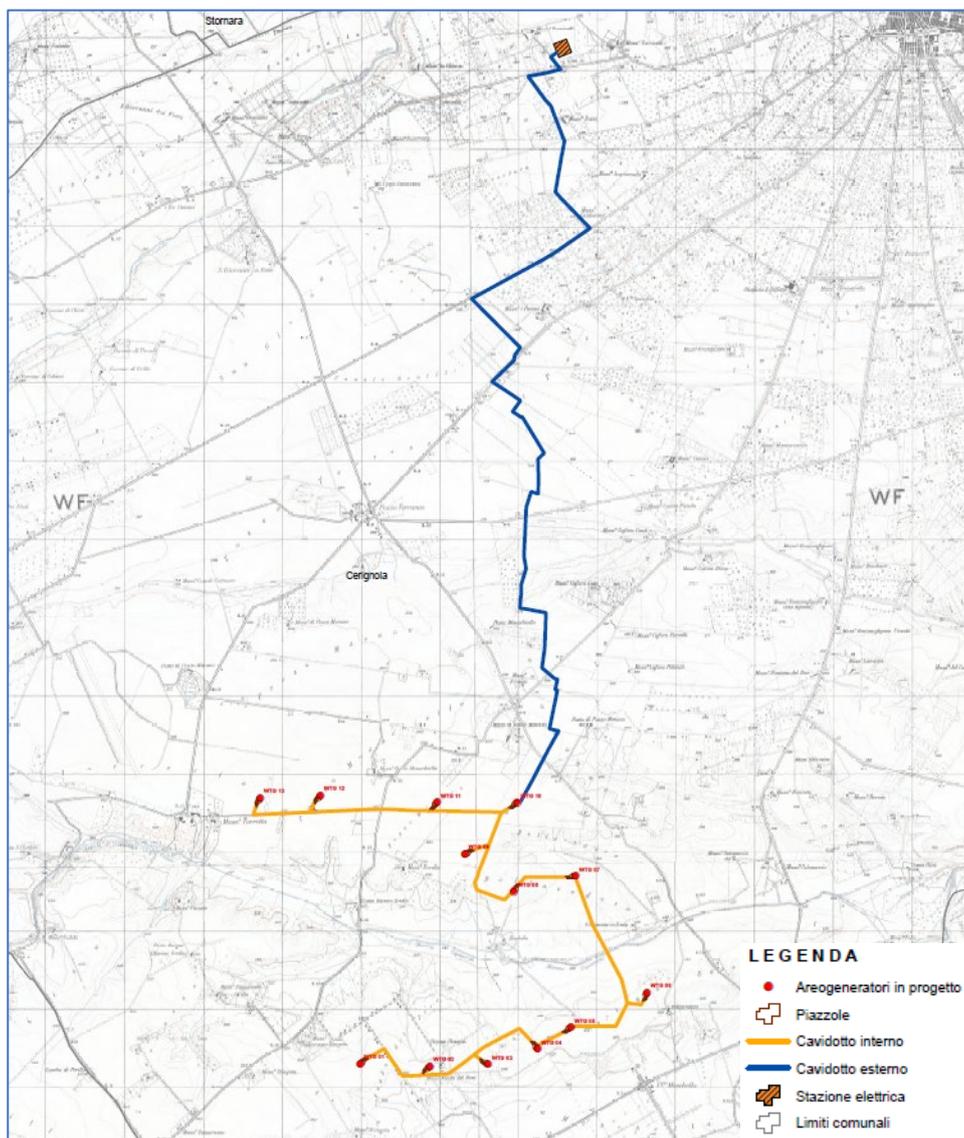


Figura 1 - Inquadramento impianto su Stralcio IGM 1:25.000

Gli aerogeneratori ricadono su un'area posta a Sud – Ovest del centro urbano del Comune di Cerignola ad una distanza di circa 10,51 km, a Sud – Est del Comune di Stornarella ad una distanza di circa 10,13 km e a Nord – Est del Comune di Lavello ad una distanza di circa 10,05 km in linea d'aria.

Il tracciato del cavidotto collega gli aerogeneratori tra loro fino a connettersi alla cabina di raccolta per poi, a sua volta, allacciarsi alla futura stazione elettrica sempre sul territorio di Cerignola (FG).

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SP 91 – Strada Provinciale 91
- SP 83 – Strada Provinciale 83
- A16 – Autostrada dei due mari
- Strade comunali

L'accesso alle torri è garantito in particolare dalle Strade Provinciali SP 91 e SP 83 e strade comunali. La viabilità da realizzare non prevede opere di impermeabilizzazione. Sono inoltre previste piazzole in prossimità degli aerogeneratori.

Per la definizione delle fasce di rispetto dei reticoli idrografici si è fatto riferimento al reticolo aggiornato dall' Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto - euJoMCode ITR161I020 bacino idrografico Ofanto, già bacino interregionale; bacini idrografici della Puglia, già bacini regionali.

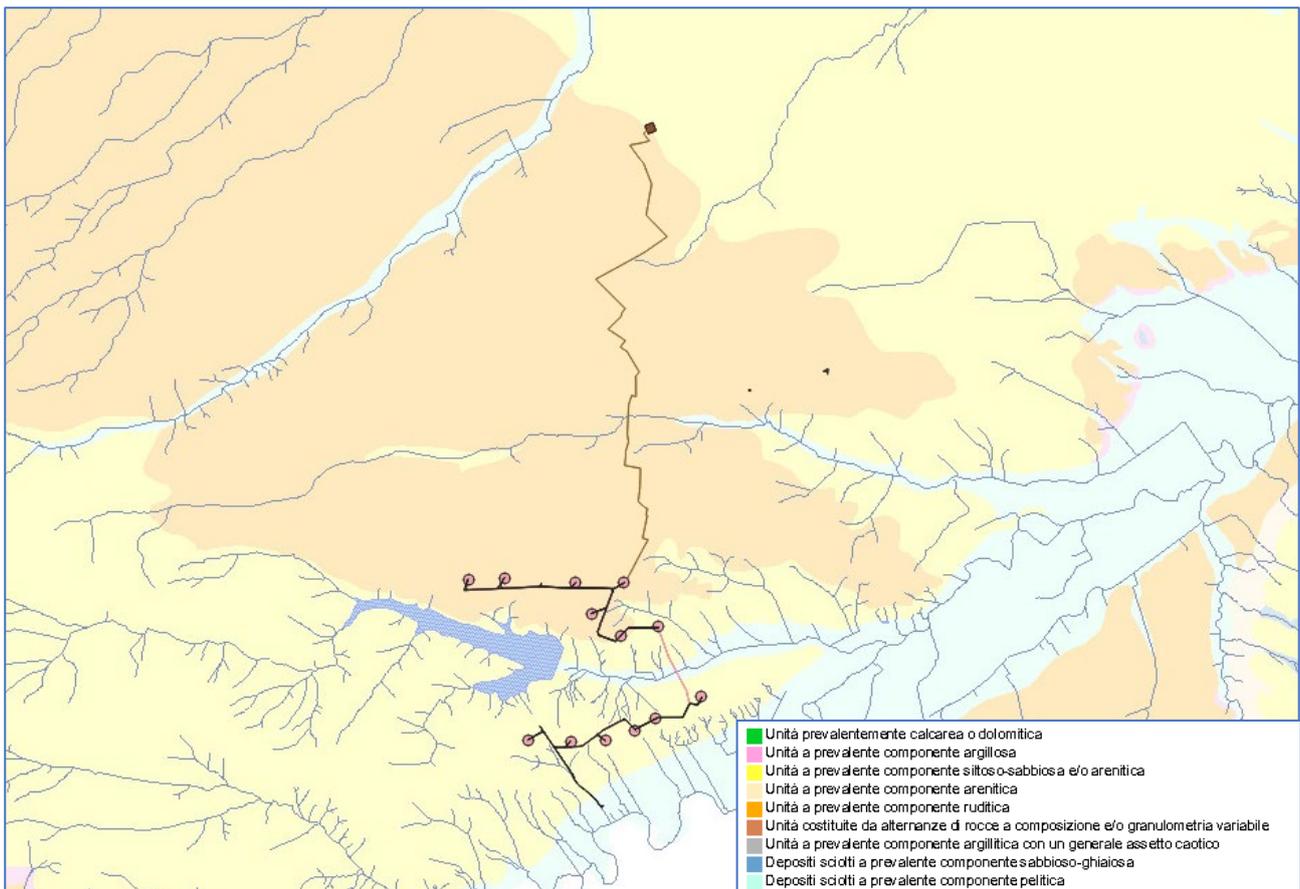


Figura 2 - Inquadramento su Carta Idrogeomorfologica

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

Gli aerogeneratori sono localizzabili alle seguenti coordinate, espresse con datum WGS84 e proiezione UTM 33 N:

TURBINA	E (WGS84) [°]	N (WGS84) [°]
WTG01	15.8094	41.1445
WTG02	15.8200	41.1441
WTG03	15.8288	41.1443
WTG04	15.8363	41.1460
WTG05	15.8413	41.1484
WTG06	15.8529	41.1524
WTG07	15.8423	41.1659
WTG08	15.8329	41.1641
WTG09	15.8256	41.1685
WTG10	15.8335	41.1744
WTG11	15.8214	41.1745
WTG12	15.8038	41.1754
WTG13	15.7947	41.1752

Le turbine sono identificate ai seguenti estremi catastali:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	CERIGNOLA	441	335
WTG02	CERIGNOLA	441	4
WTG03	CERIGNOLA	441	113
WTG04	CERIGNOLA	441	116
WTG05	CERIGNOLA	431	11
WTG06	CERIGNOLA	433	118
WTG07	CERIGNOLA	438	11
WTG08	CERIGNOLA	439	58
WTG09	CERIGNOLA	419	21
WTG10	CERIGNOLA	419	91
WTG11	CERIGNOLA	419	197
WTG12	CERIGNOLA	418	7
WTG13	CERIGNOLA	407	2

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

La Futura Stazione Elettrica RTN 150/380/36 kV è invece localizzabile alle seguenti coordinate: 570498 E, 4568102 N, identificabile a livello catastale al Foglio 196 – Particelle 4 e 135 del Comune di Cerignola (FG).

3. ANALISI IDRAULICA

Per l'accertamento della posizione delle opere in progetto rispetto alle previsioni delle N.T.A. del P.A.I per la tutela delle aree AP, MP e BP e del reticolo idrografico, si è proceduto ad accertamenti in sito, ed a verifiche cartografiche, eseguite su due livelli di scala sulla cartografia IGM e sulla CTR regionale.

Per l'impianto in esame non si sono riscontrate interferenze tra le strade di nuova realizzazione e il reticolo idrografico come definito dalla cartografia ufficiale, mentre il cavidotto di media tensione interferisce con il reticolo idrografico in molteplici punti che, al fine di non interferire con l'idrografia dell'area, sono stati affrontati con tecniche avanzate di superamento quali la **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)** (in inglese *directional drilling* o *horizontal directional drilling, HDD*), o *perforazione teleguidata*, è una tecnologia *no dig* idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto. A tal proposito si evidenzia che il cavidotto, come evidente nelle immagini successive, percorre le aree a Pericolosità idraulica su strada esistente e le interferenze verranno superate, come da tavola di progetto CRE-CIV-TAV-017_01.

Per l'interferenza del reticolo con la strada di nuova realizzazione, come da relazione idrologica (cfr. CRE - CIV-REL-024) si è determinata la portata al colmo di piena del bacino imbrifero studiato (Bacino 1) ottenendo le seguenti:

Portate al colmo di piena	
Q 30 (mc/s)	12,84
Q 200 (mc/s)	23,96
Q 500 (mc/s)	29,33

In particolare, con riferimento all'intervento oggetto di studio, si è riscontrato che le strade di nuova realizzazione, non intercettano reticoli idrografici, tuttavia si precisa a tal fine che le strade di nuova realizzazione e le piazzole verranno realizzate in Macadam, costituita da una massicciata di pietrisco sabbia e acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore, integrata da un sottofondo di pietrame di grossa pezzatura, quindi senza ulteriore incremento di superfici impermeabili atte ad aumentare il deflusso idrico superficiale.

TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

Il cavidotto interrato collega l'impianto fotovoltaico alla stazione di trasformazione e consegna.

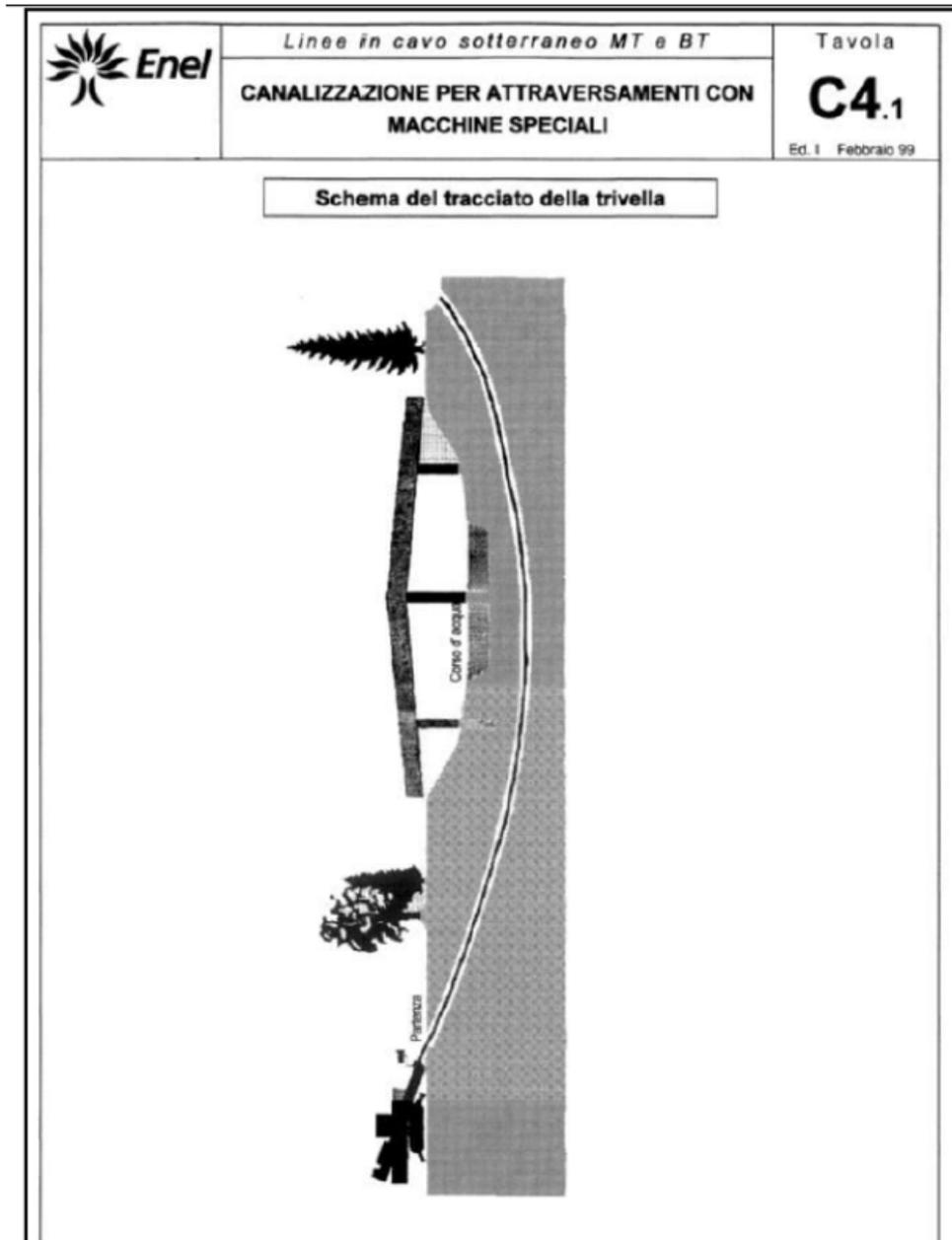
Il cavidotto esterno di connessione, interamente interrato, sarà realizzato principalmente su strade esistenti e prevede il superamento delle interferenze con il reticolo idrografico tramite sistema TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) secondo le indicazioni presenti nelle LINEE GUIDA MT/BT dell'ENEL cap. 2.1 e 2.6.1

Il sistema che consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. Le TOC sono particolarmente adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 6 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: <p style="text-align: right;">CRE-CIV-REL-025_01</p>
---	---	---

Lungo i tratti di intersezione precedentemente illustrati gli attraversamenti saranno realizzati con tecnica T.O.C., secondo le indicazioni presenti nelle LINEE GUIDA MT/BT dell'ENEL cap. 2.1 e 2.6.1.



Tale tecnica si articola in tre fasi operative:

1) esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'utilizzo dell'utensile fondo foro, il cui avanzamento all'interno del terreno è garantito dalla macchina perforatrice che trasmetterà il movimento rotatorio ad una batteria di aste di acciaio alla cui testa è montato l'utensile fresante. La posizione dell'utensile sarà continuamente monitorata attraverso il sistema di localizzazione;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 7 di 10
--	---------------------	--------------

2) trivellazione 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) verrà montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota, di diametro superiore al precedente, e il tutto viene tirato verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;

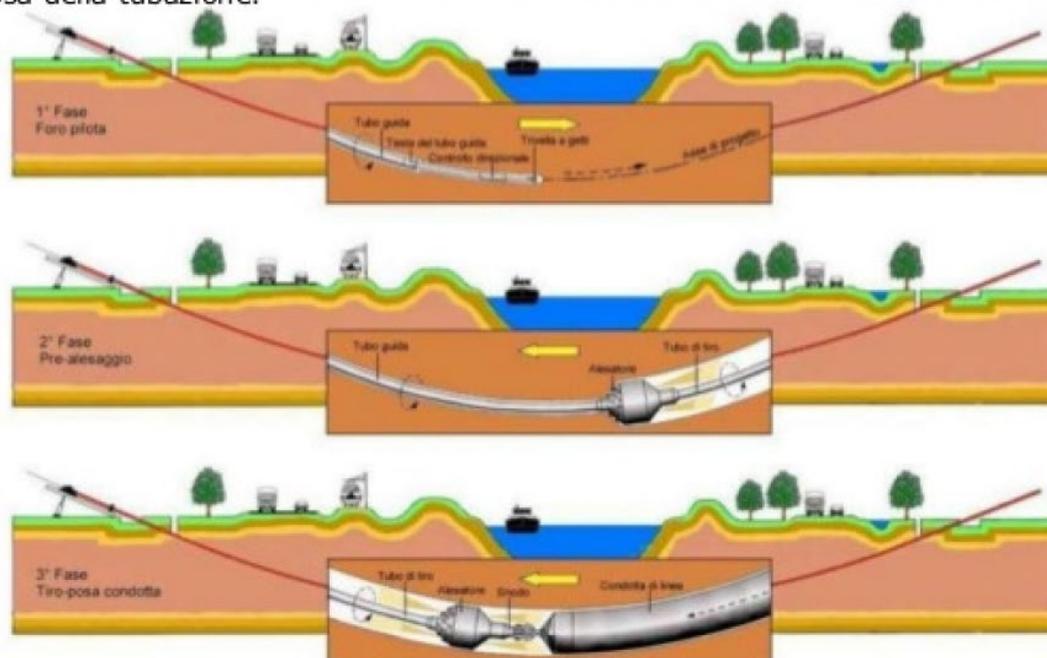
3) tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore.

Tale utensile ha lo scopo di evitare che durante la fase di tiro, il movimento rotatorio applicato al sistema dalla macchina perforatrice non venga trasmesso alle tubazioni.

La condotta viene tirata verso l'exit point. Raggiunto il punto di entrata la posa della condotta si può considerare terminata.

La perforazione mediante questo tipo di tecnologia si esplica in successione con le seguenti fasi:

- Esecuzione foro pilota mediante tecnologia T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata);
- Alesatura;
- Posa della tubazione.



In merito all'esigenza di effettuare uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica dell'intervento rispetto alla presenza di alcune aste del reticolo idrografico, si ritiene che le opere a farsi risultino già compatibili con il regime di tutela previsto dal P.A.I., poiché le modalità con le quali saranno realizzate garantiscono le condizioni di sicurezza idraulica. Lo studio per l'attraversamento dei corpi idrici è stato dettagliatamente approfondito nell'elaborato CRE-CIV-TAV-017_01.

In tale elaborato sono riportate le modalità realizzative di tutti gli attraversamenti valutati rispetto a tutte le aste facenti parte del reticolo idrografico riportato con il simbolo di "linea azzurra" sulla cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare (IGM) in scala 1:25.000 e relative aree di pertinenza.

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

Per ogni interferenza viene chiaramente evidenziato come il punto iniziale e finale della TOC sia esterno alle aree di pertinenza fluviale individuate dall'art artt. 16 delle N.T.A. del P.A.I. assicurando quindi la tutela dell'assetto complessivo della rete idrografica, la salvaguardia dei corsi d'acqua, la limitazione del rischio idraulico e consentendo il libero deflusso delle acque.

Pertanto, superando le intersezioni del cavidotto con il reticolo idrografico tramite tecnologia TOC, il cui punto iniziale e finale della TOC è esterno alle aree di pertinenza fluviale, risulta superfluo definire specifiche indicazioni sul regime idraulico a monte e valle delle aree interessate, in quanto tale intervento, per come concepito, non altera il libero deflusso delle acque e garantisce l'assetto complessivo della rete idrografica, in accordo con le NTA del P.A.I.

Attualmente la massima lunghezza eseguibile con il sistema TOC si attesta intorno ai valori di 1.000 - 1.500 m per tubazioni aventi diametro massimo di 800 mm.

Si specifica che, qualora l'intervento sia caratterizzato da lunghezze superiori, e perciò soggetto a limiti tecnologici, le interferenze saranno trattate adottando tutti gli accorgimenti tecnici, i materiali e le tecniche costruttive per evitare il dilavamento dei materiali esistenti e delle opere d'arte esistenti negli eventuali eventi di piena.

Le modalità con cui verranno realizzate le opere garantiscono le condizioni di sicurezza idraulica posizionandosi ad una profondità di almeno 3 m dalle opere imputate al deflusso delle acque.

Inoltre, le interferenze del cavidotto con i canali saranno trattate adottando tutti gli accorgimenti tecnici, i materiali e le tecniche costruttive per evitare il dilavamento dei materiali esistenti e delle opere d'arte esistenti negli eventuali eventi di piena. Durante le lavorazioni saranno usati opportuni rilevatori e segnalatori per garantire la sicurezza degli operatori in occasione di un eventuale evento di piena.

Per quanto esposto, e alla luce della tipologia di intervento e delle accortezze tecnologiche ed esecutive utilizzate per superare le intersezioni del cavidotto interrato con il reticolo idrografico, per cui la posa avverrà tramite trivellazione orizzontale controllata, si ritiene non sia necessario effettuare uno studio di compatibilità idraulica in quanto le opere a farsi risultano già compatibili con il regime di tutela previsto dal P.A.I. come approfondite nell'elaborato CRE-CIV-TAV-017_01.

VERIFICA IDRAULICA DELLE SEZIONI INTERFERENTI

Gli attraversamenti hanno la funzione di assicurare la continuità alle opere che non trovano un appoggio diretto e continuo sul terreno per ragioni altimetriche, per la natura e morfologia della valle e per gli ostacoli di varia specie che esse possono incontrare.

Un' eventuale ostruzione di un ponte può creare condizioni di estrema pericolosità e la sua tracimazione o il suo sormonto, in aggiunta a una sollecitazione (orizzontale) impropria delle sue strutture, può determinare fenomeni di rigurgito idraulico verso monte non più contenibili entro l'alveo provocando l'allagamento del piano stradale e del territorio circostante.

Inoltre, l'improvvisa rimozione dell'ostruzione (cedimento della struttura) può dar luogo ad un'onda improvvisa che, liberando in brevissimo tempo l'invaso e i materiali accumulati a monte, si propaga verso valle con singolare potenza.

Vista la tipologia di intervento e l'assenza di opere interferenti in modo diretto con reticolo idrografico se non su strada esistente, per le quali sono state già realizzate idonee opere d'arte (tombini, cunette, ponti, ecc) non si prevede la verifica delle sezioni e non è prevista la realizzazione di tombini o altre opere d'arte.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 9 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte 31 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"	Nome del file: CRE-CIV-REL-025_01
---	---	---

4. CONCLUSIONI

A seguito di un accurato studio idrologico ed idraulico, affiancato da un'analisi della geomorfologia dell'area in esame, sono state valutate le risoluzioni delle interferenze fra il cavidotto di connessione ed il reticolo idrografico oltre al chiarimento circa le modalità di formazione dei rilevati delle piazzole e delle strade di nuova realizzazione che intercettano aree di pertinenza fluviale, formate in materiale drenante, quindi senza ulteriore incremento di superfici impermeabili atte ad aumentare il deflusso idrico superficiale.

- Dall'analisi del progetto non è emersa la necessità di introdurre una tombinatura.
- L'intervento in progetto prevede, a seguito della intersezione del cavidotto con il reticolo idrografico e di alcune aree a pericolosità idraulica, esclusivamente su viabilità esistente, interventi di attraversamento in T.O.C.

Si conclude, pertanto, che l'intervento, ai sensi del punto degli art. 6 e 10 delle NTA del PAI non interferisce all'incremento della pericolosità idraulica così come verificato con il presente studio, l'intervento risulta pertanto essere compatibile con le finalità e le prescrizioni previste dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.