



# REGIONE SARDEGNA

## Provincia di Cagliari

### COMUNI DI SINNAI E MARACALAGONIS



OGGETTO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)

PROPONENTE



### ECOWIND 6 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni 30, 20121 Milano (MI)  
C.F./P.IVA: 12809780963  
email/PEC: ecowind6srl@pecimprese.it

SVILUPPO



### VALLEVERDE ENERGIA S.R.L.

Via Foggia 174, 85025 Melfi (PZ)  
C.F./P.IVA: 02118870761  
email: info@valleverde-energia.it  
PEC: valleverde.energia@pec.it

Codice Commessa PHEEDRA: 24\_01\_EO\_SIN

INGEGNERIA



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 Ing. Angelo Micolucci



00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS
REV	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

## RELAZIONE IDRAULICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	SIN	CIV	REL	033	00	SIN-CIV-REL-033_00	

Committente: <b>Ecowind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
---	---	---

## SOMMARIO

<b>1. PARCO EOLICO .....</b>	<b>2</b>
1.1. Premessa.....	2
<b>2. INQUADRAMENTO INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ANALISI IDRAULICA .....</b>	<b>7</b>
Trivellazione Orizzontale Controllata .....	8
Verifica idraulica delle sezioni interferenti .....	11
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>12</b>

Committente: <b>Ecowind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
---	---	---

## 1. PARCO EOLICO

### 1.1. PREMESSA

La presente relazione espone gli aspetti tecnici 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 17 aerogeneratori ognuno da 7,2 MW nominali, per un totale di 122,4 MW e relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (Ca) con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto interrato in media tensione che collegherà l'impianto alla Stazione utente di trasformazione 150/30kV in agro del comune di Selargius (CA) e mediante connessione in antenna a 150 kV alla esistente Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150 kV di "Selargius.

Nel progetto sono previste n.2 cabine di raccolta in agro del comune di Sinnai (CA).

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto è il Modello V (modello Vestas) 172 – 7,2 MW con altezza al mozzo 114 m e diametro 172 m.

La seguente relazione espone gli aspetti idraulici legati al territorio; in quanto, l'Autorità di Bacino della Sardegna, attraverso il Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico- aggiornamento 2022, ha definito l'andamento e lo sviluppo del reticolo idrografico regionale e dunque 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 degli artt. 8-8bis-9-10-11 delle NTA del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico della Regione Sardegna.

*8. Per gli elementi appartenenti al reticolo idrografico regionale, nelle aree perimetrare dal PAI come aree di pericolosità idraulica di qualunque classe gli strumenti di pianificazione di cui ai commi 2bis, 2ter e 6 regolano e istituiscono, ciascuno secondo la propria competenza, fasce di tutela dei corpi idrici superficiali : a. lungo i corsi d'acqua non arginati e nei tratti degli stessi soggetti a tombatura, degli stagni e delle aree lagunari per una profondità di cinquanta metri dalle linee di sponda o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale; b. lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati, per una profondità di venticinque metri dagli argini; c. lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati, per una profondità di dieci metri dagli argini dei corsi d'acqua o per una profondità di venticinque metri in mancanza di argini e in caso di tratti tombati.*

*8 bis. La profondità delle fasce di tutela non può comunque eccedere la perimetrazione dell'area di pericolosità corrispondente al tempo di ritorno di 50 anni.*

*9. Nelle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali individuate ai sensi del precedente comma sono vietati: a. nuovi depuratori delle acque e impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo; b. tutte le nuove edificazioni; c. ogni nuova copertura di corsi d'acqua affluenti non richiesta da esigenze di protezione civile; d. tutti i tagli di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli richiesti da una corretta manutenzione idraulica; e 13. ogni opera suscettibile di trasformare lo stato dei luoghi, ad eccezione degli interventi per eliminare o ridurre i rischi idraulici indicati dal PAI o dal programma triennale di intervento e ad eccezione degli interventi per la salvaguardia dell'incolumità pubblica nonché ad eccezione degli interventi consentiti dall'articolo 27 e 27 bis.*

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 2 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <p style="text-align: right;"><b>SIN-CIV-REL-033_00</b></p>
--	---	---

10. Le fasce di tutela dei corpi idrici superficiali individuate ai sensi dei precedenti commi 8 e 9 integrano e non sostituiscono le fasce fluviali di inedificabilità, per i medesimi corsi d'acqua di cui all'articolo 10 bis della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, come aggiunto dall'articolo 2 della legge regionale 7.5.1993, n. 23.

11 In applicazione dell'articolo 41 del decreto legislativo 11.5.1999, n. 152, "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" le fasce di tutela dei corpi idrici superficiali hanno anche la finalità di: a. conservare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua interessati; b. mantenere la vegetazione spontanea con particolare riferimento a quella capace di rinsaldare gli argini e stabilizzare i terreni limitrofi, fatte salve le esigenze della manutenzione idraulica; c. favorire la creazione di fasce tampone; d. mantenere libero l'accesso ai corsi d'acqua per il migliore svolgimento dei servizi di polizia idraulica, di piena e di protezione civile.

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

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 3 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: <b>Ecowind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
---	---	---

## 2. INQUADRAMENTO INTERVENTO

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

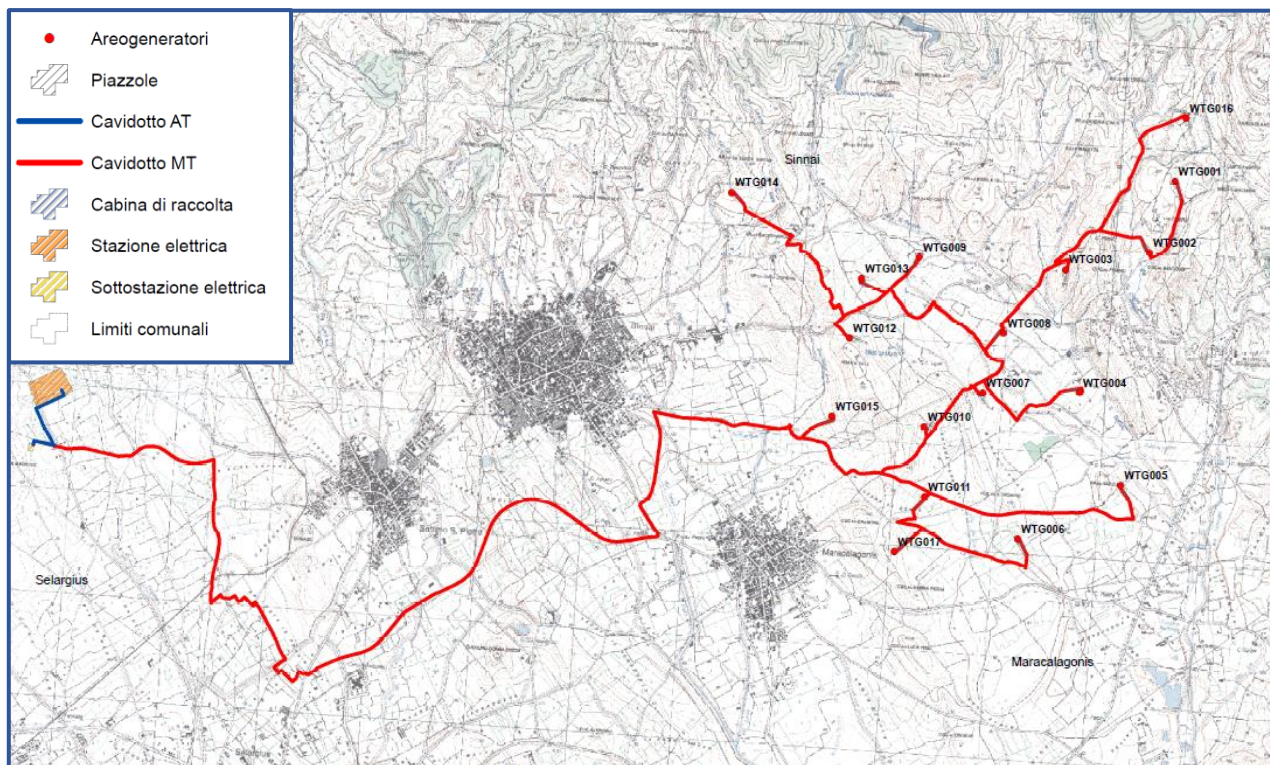


Figura 1 - Inquadramento impianto su Stralcio IGM 1:25.000

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

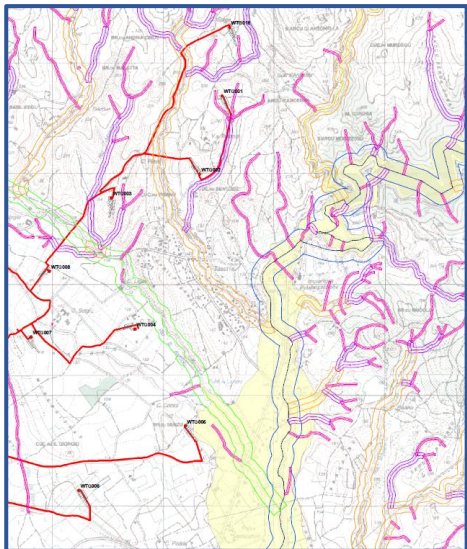
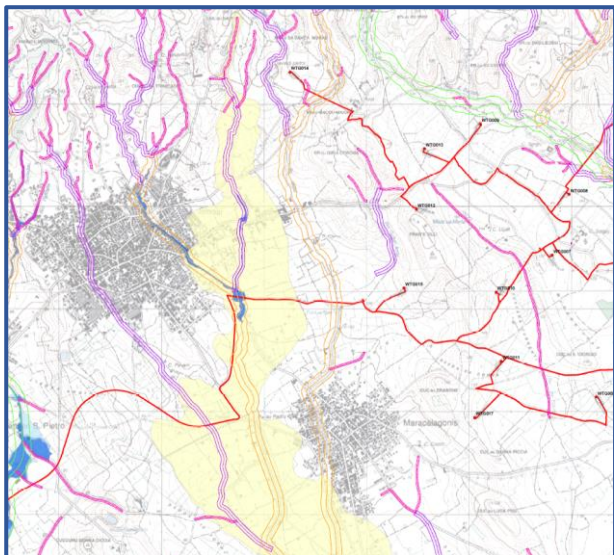
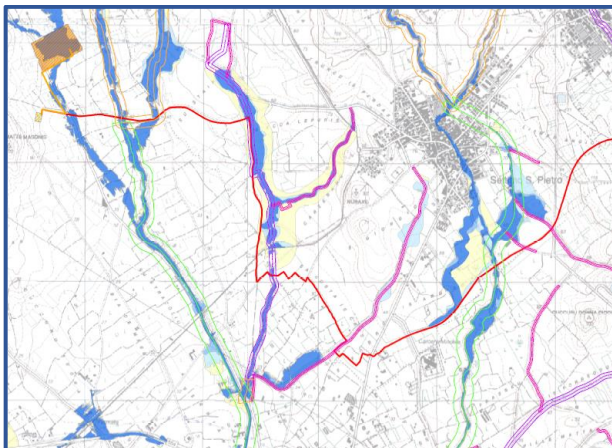
- SS 125 – Orientale Sarda
- SP 15
- SP 16
- Strade comunali

Distanza parco dai centri abitati

- 725 m dal Comune di Maracalagonis (CA);
- 1,3 km dal Comune di Sinnai (CA);
- 3,7 km dal Comune di Settimo San Pietro (CA);
- 4,4 km dal Comune di Soleminis (CA).

L'accesso alle torri è garantito da tutte le strade elencate e strade comunali.

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 4 di 10
---	---------------------	--------------



**LEGENDA**

**Elemento idrico - Ordine gerarchico (n° di Horton-Strahler)**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**Fascia di rispetto**

- Fascia di rispetto 100 m - Elemento idrico tipo 5
- Fascia di rispetto 75 m - Elemento idrico tipo 4
- Fascia di rispetto 50 m - Elemento idrico tipo 3
- Fascia di rispetto 25 m - Elemento idrico tipo 2
- Fascia di rispetto 10 m - Elemento idrico tipo 1

**Pericolo Idraulico PAI\_PGRA\_Rev\_Dic\_22**

- H1\* - (Aree da modellazione 2D con  $V_p \leq 0,75$ )
- H0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- H1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- H2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- H3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- H4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

**Interventi in progetto**

- Areogeneratori
- ▣ Piazzole
- ▬ Cavidotto AT
- ▬ Cavidotto MT
- ▣ Cabina di raccolta
- ▣ Stazione elettrica
- ▣ Sottostazione elettrica

Figura 2 – Interferenza con il Reticolo idrografico

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
--	---	---

Gli aerogeneratori sono localizzabili alle seguenti coordinate, espresse con datum UTM 32 N:

TURBINA	E (UTM WGS84 32N) [m]	N (UTM WGS84 32N) [m]
WTG01	523452,27720	4352514,32200
WTG02	523251,99580	4351806,06900
WTG03	522451,42730	4351591,45100
WTG04	522666,20450	4350408,98700
WTG05	523121,48940	4349535,45400
WTG06	522160,33010	4348954,03400
WTG07	521730,50360	4350338,68500
WTG08	521895,12480	4350931,22200
WTG09	521031,13400	4351615,47900
WTG10	521183,76780	4349976,88700
WTG11	521234,54480	4349302,04800
WTG12	520406,96830	4350783,88600
WTG13	520485,20580	4351376,43300
WTG14	519172,08330	4352122,17400
WTG15	520285,58810	4350019,04600
WTG16	523520,36770	4353131,51000
WTG17	520975,61250	4348754,80700

Le turbine sono identificate ai seguenti estremi catastali:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	SINNAI	33	145
WTG02	SINNAI	33	20
WTG03	SINNAI	32	87
WTG04	SINNAI	49	71
WTG05	SINNAI	54	132
WTG06	SINNAI	56	252
WTG07	SINNAI	49	27

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 6 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
--	---	---

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG08	SINNAI	39	78
WTG09	SINNAI	38	61
WTG10	MARACALAGONIS	1	62
WTG11	MARACALAGONIS	1	199
WTG12	SINNAI	48	129
WTG13	SINNAI	38	89
WTG14	SINNAI	29	220
WTG15	SINNAI	47	415
WTG16	SINNAI	22	55
WTG17	MARACALAGONIS	5	126

### 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, son 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 SIN-CIV-TAV-017\_01.



Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
--	---	---

Portate al colmo di piena

Portate al colmo di piena	
Q 30 (mc/s)	18,82
Q 200 (mc/s)	25,80
Q 500 (mc/s)	29,17

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.
- Il cavidotto interrato intercetta il reticolo idrografico in alcuni punti, tali interferenze sono evidenziate e studiate nell'elaborato SIN-CIV-TAV-017. Per la risoluzione dell'interferenza sono stati adottati i metodi meglio descritti al capitolo seguente.

#### TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

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

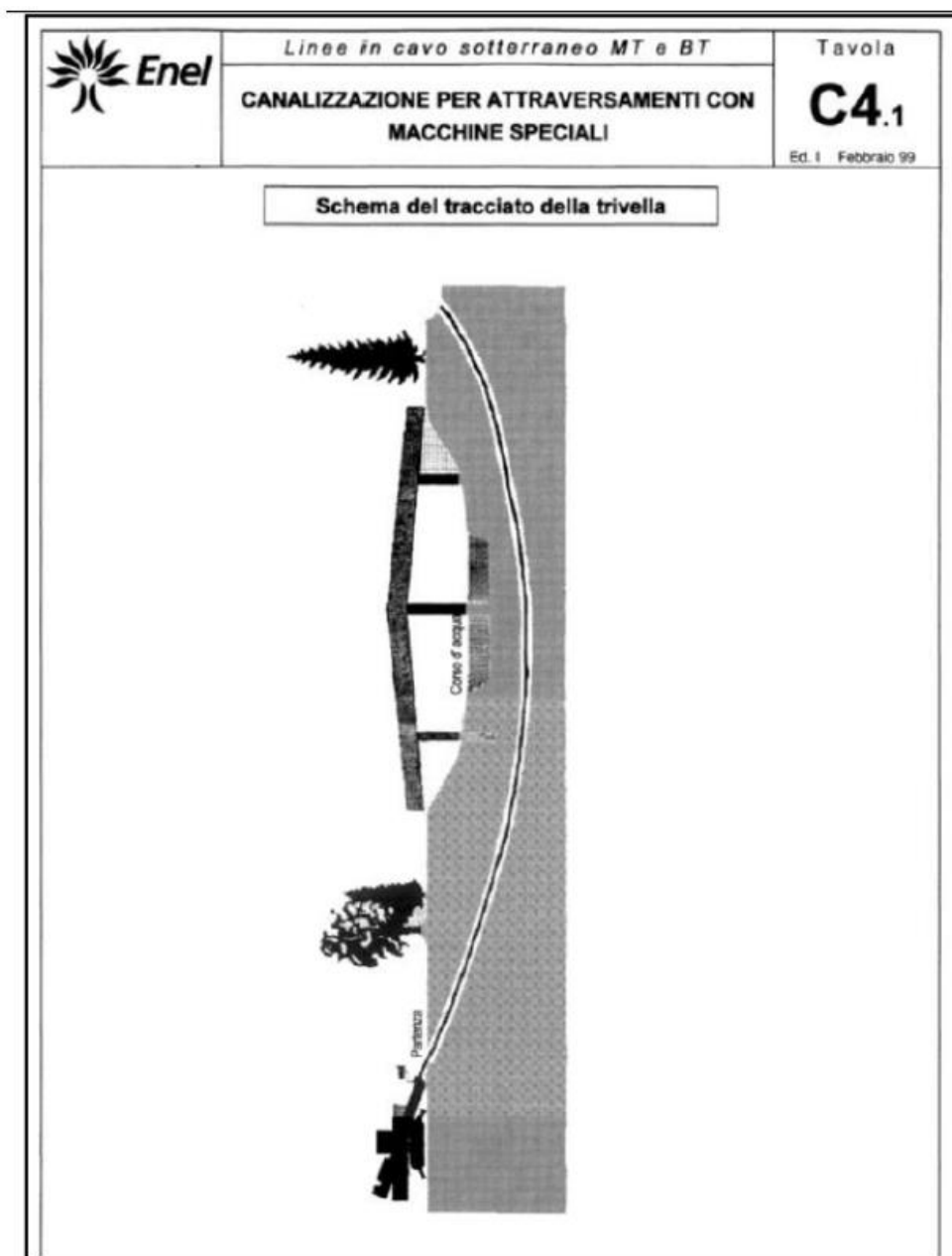
Il cavidotto esterno di connessione, interamente interrato, sarà realizzato principalmente su strade esistenti e prevede il superamento delle interferenze con il reticolo idrografico tramite sistema TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) secondo le indicazioni presenti nelle LINEE GUIDA MT/BT dell'ENEL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

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.

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 8 di 10
---	---------------------	--------------

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <p style="text-align: right;"><b>SIN-CIV-REL-033_00</b></p>
--	---	---



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;
- 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

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. <b>9</b> di <b>10</b>
---	---------------------	----------------------------

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <p style="text-align: right;"><b>SIN-CIV-REL-033_00</b></p>
--	---	---

l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;

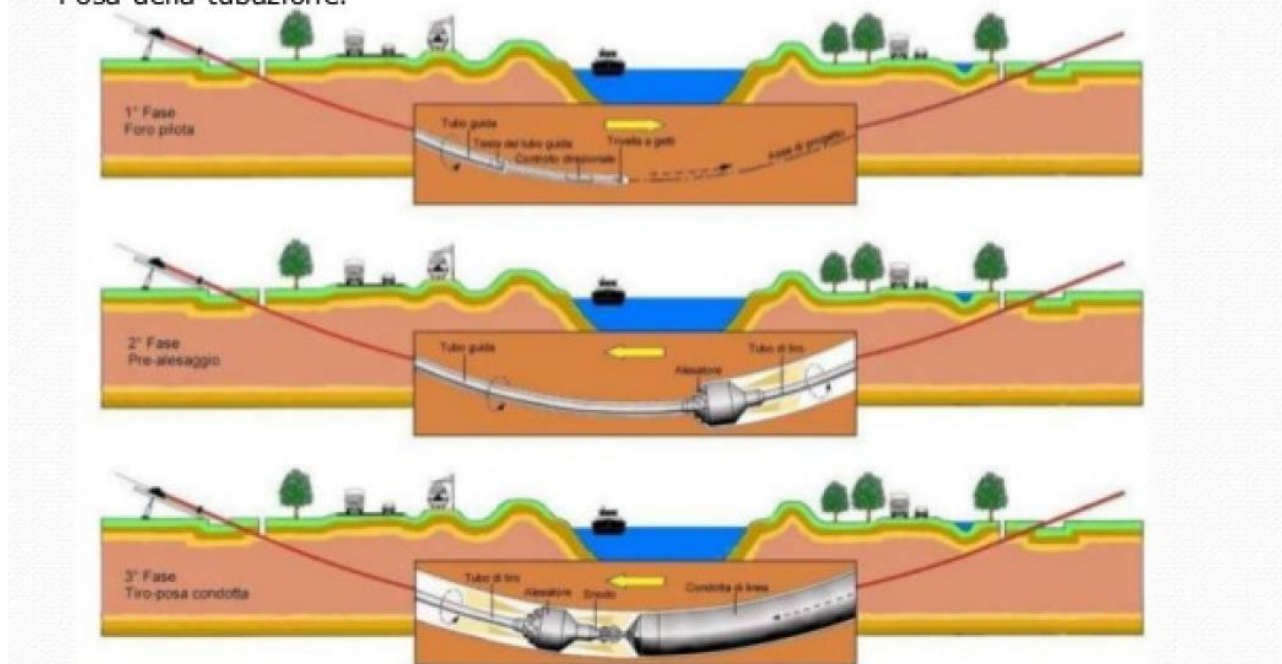
3) tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore.

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 SIN-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.

Per ogni interferenza viene chiaramente evidenziato come il punto iniziale e finale della TOC sia esterno alle aree di pertinenza fluviale assunte in base all'elaborato SIN-AMB-TAV-065-00 - Interferenze con il Reticolo

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 10 di 10
---	---------------------	---------------

Committente: <b>Ecwind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
--	---	---

idrografico, 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 SIN-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.

<b>PHEEDRA Srl</b> 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: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a>	RELAZIONE IDRAULICA	Pag. 11 di 10
---	---------------------	---------------

Committente: <b>Ecowind 6 S.r.l.</b> Via Alessandro Manzoni 30 20121 Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file:  <b>SIN-CIV-REL-033_00</b>
---	---	---

#### 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, non interferisce all'incremento della pericolosità idraulica così come verificato con il presente studio e con lo studio di compatibilità specifico sopra richiamato, l'intervento risulta pertanto essere compatibile.**