



Regione Campania  
 Provincia di Benevento  
 Comune di Morcone e Pontelandolfo



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Colle Marco", avente potenza nominale pari a 39,6 MW, da realizzarsi nel Comune di Morcone (BN) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Morcone (BN) e Pontelandolfo (BN)

Titolo:

ATTRAVERSAMENTI DEMANI IDRICI

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.				
2	2	4	3	0	7	D	R	0	2	8	6	0	0

Proponente:

**FRI-EL**

FRI-EL S.p.A.  
 Piazza della Rotonda 2  
 00186 Roma (RM)  
[fri-elspa@legalmail.it](mailto:fri-elspa@legalmail.it)  
 P. Iva 01652230218  
 Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**  
 Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) - [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
REVISIONI	00	14.06.2022	EMISSIONE	C. ELIA / E. FICETOLA	A. FIORENTINO	M. LO RUSSO

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	3
3.	RETICOLO IDROGRAFICO .....	5
4.	INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO .....	5
5.	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....	7
6.	CONCLUSIONI .....	9
7.	ALLEGATI .....	10

## 1. PREMESSA

L'impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica consta dell'installazione di sei aerogeneratori con diametro di 158 m, altezza massima complessiva pari a 200 m e potenza di 6,6 MW, per una potenza totale di impianto pari a 39,6 MW, da realizzare nel Comune di Morcone (BN), con opere connesse nei Comuni di Morcone (BN) e Pontelandolfo (BN). Tale impianto sarà collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna sulla Stazione Elettrica di Smistamento (SE) della RTN 150 kV "Pontelandolfo", ubicata nel Comune di Pontelandolfo (BN). L'impianto in oggetto sarà nel seguito definito "Progetto".

Il presente documento fornisce chiarimenti circa la risoluzione degli attraversamenti del cavidotto MT con i beni afferenti al Demanio Idrico, al fine di acquisire l'autorizzazione all'attraversamento da parte dell'Ente territorialmente competente, ai sensi del R.D. n. 523/1904.

## 2. UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'area d'installazione degli aerogeneratori ricade interamente nel territorio del comune di Morcone (BN), nella località "Colle Marco", mentre la connessione è prevista nel Comune di Pontelandolfo, dove sarà realizzata la sottostazione di trasformazione. L'area di interesse si colloca a Nord - Est rispetto al centro urbano di Morcone. Il cavidotto MT attraversa i comuni di Morcone e di Pontelandolfo per collegarsi alla Stazione Elettrica d'Utenza, sita nel comune di Pontelandolfo.

Si riporta di seguito uno stralcio della corografia dell'area di impianto e si rimanda all'elaborato cartografico "224307\_D\_D\_0120 Corografia di inquadramento" dove viene riportato l'intero progetto.

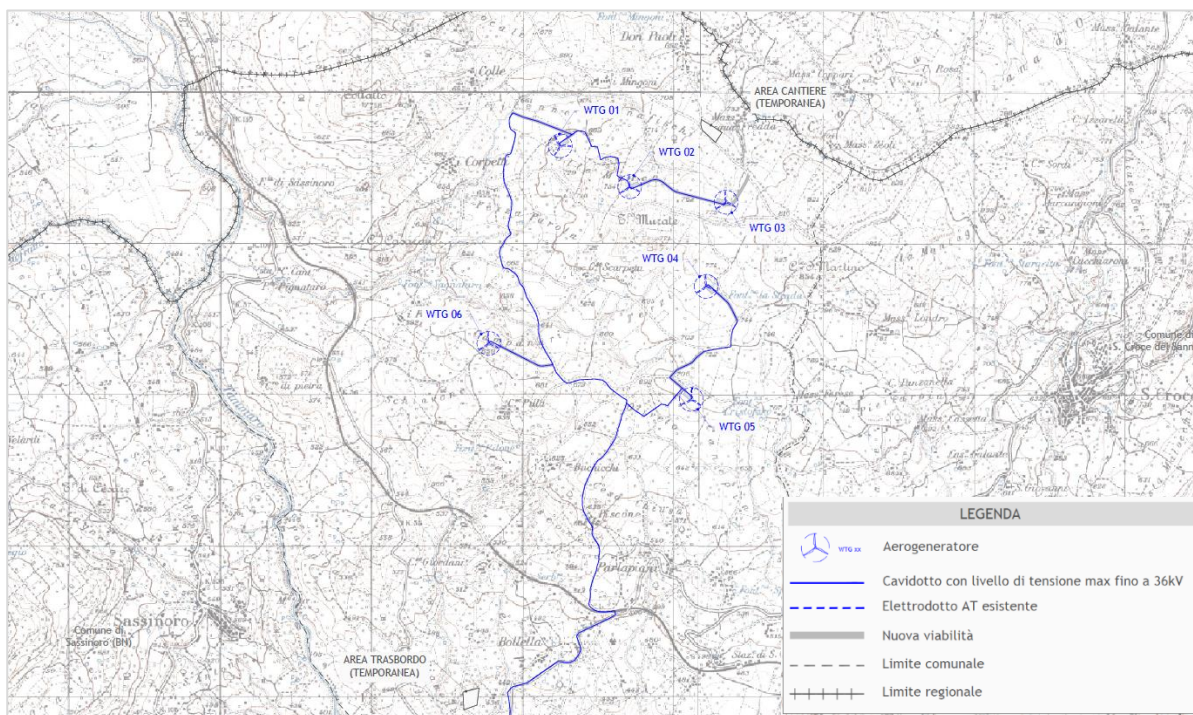


Figura 1 – Corografia d'inquadramento

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84), con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG 01	474.184	4.583.458	MORCONE	4	428
WTG 02	474.644	4.583.188	MORCONE	4	408
WTG 03	475.282	4.583.085	MORCONE	5	256-269
WTG 04	475.151	4.582.528	MORCONE	9	176-177
WTG 05	475.052	4.581.780	MORCONE	12	255
WTG 06	473.711	4.582.151	MORCONE	8	80

Tabella 1 – Coordinate in formato UTM (WGS84) e identificativo catastale degli aerogeneratori

### 3. RETICOLO IDROGRAFICO

Sul territorio si sviluppa un reticolo idrografico costituito da torrenti, canali, valloni, che confluiscono nei corsi d'acqua principali. In particolare, quest'ultimo, nell'area vasta considerata, è il Fiume Tammaro.

Il fiume **Tammaro** è, con una lunghezza di 78,2 km e un bacino di 792,8 km<sup>2</sup>, il principale tributario del Calore, nel quale sfocia presso Benevento.

Nasce in Molise dalla Sella di Vinchiaturò (558 m) tra le montagne di Sepino in contrada *Castelvecchio Tappone*, poco lontano dal confine con la Campania, entrando poi in provincia di Benevento fra Sassinoro e Santa Croce del Sannio.

Scorrendo da nord-ovest a sud-est lascia sulla destra Sassinoro, Morcone, Campolattaro e Fragneto l'Abate, volgendo presso il centro di Pesco Sannita a nord-est per *Valle Cupo*, per poi attraversare località *Calise* tra Pago Veiano e San Giorgio la Molara.

In seguito torna verso mezzogiorno lasciando a sinistra il centro di Paduli e a destra Pietrelcina per poi sboccare nel Calore poco a monte di Benevento, presso Ponte Valentino all'altezza della stazione ferroviaria di Paduli; il corso d'acqua è caratterizzato dal regime torrentizio e dal letto solitamente angusto e fortemente incassato fra i monti.

Il Tammaro, per il suo lungo e tortuoso sviluppo in regione montuosa, è ingrossato da non pochi tributari; ben 22 sono i suoi affluenti, tra i quali si segnalano:

- da destra la Sassinora (7 km);
- da sinistra la Tammarecchia (30 km);
- da sinistra il Tamaricchio (9 km);
- da sinistra il Reinello (17 km).

Da ricordare poi il *Rio Freddo*, il *Rio Vivo*, il *San Marco*, il *San Pietro*, e il *Sanzano*.

### 4. INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Alcuni tratti del cavidotto MT attraversano corsi d'acqua, identificati sulla cartografia IGM ed appartenenti al demanio idrico. In particolare, il Cavidotto MT attraverserà i seguenti corsi d'acqua del reticolo idrografico: Fiume Tammaro, torrente Riovivo, torrente S.Marco, torrente Cisterna, torrente Coinali, torrente Galileo e vallone Lombardone, individuati nello stralcio che segue:



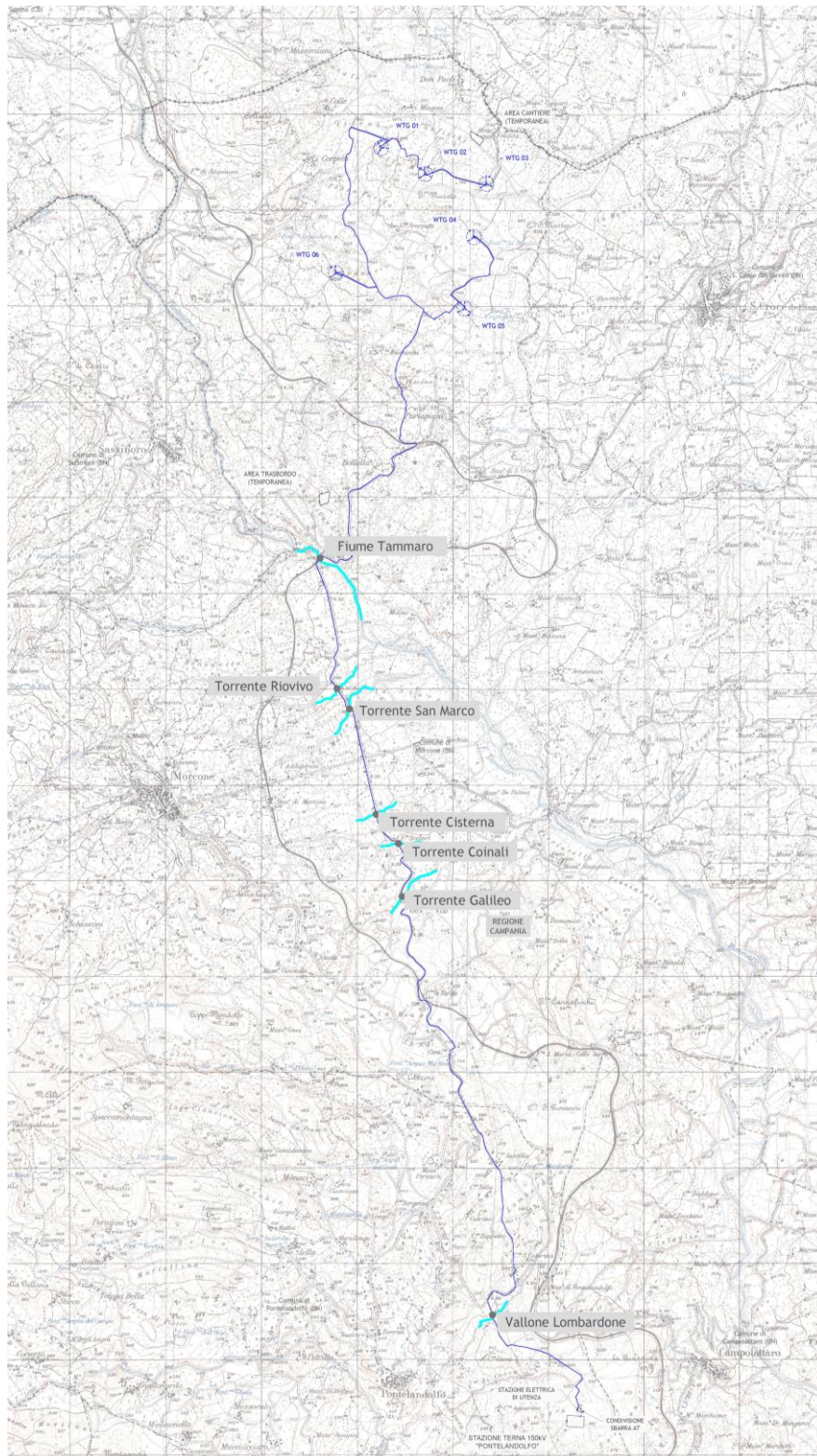


Figura 2 – Identificazione dei corsi d'acqua appartenenti al demanio idrico con sovrapposizione del Progetto

È possibile trovare riscontro delle interferenze del Cavidotto MT, della nuova viabilità d'accesso con il reticolo idrografico nei seguenti elaborati grafici:

224307\_D\_D\_0151 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali – Foglio 1

224307\_D\_D\_0152 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali – Foglio 2

224307\_D\_D\_0153 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali – Foglio 3

In particolare, le sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua appartenenti al demanio pubblico sono così identificate:

ID. Tratto di attraversamento	Denominazione del corso d'acqua (Fonte IGM)	Opera interferente
23b-23c	Fiume Tammaro	Cavidotto MT
25a-25b	Torrente Riovivo	Cavidotto MT
25c-25d	Torrente San Marco	Cavidotto MT
26b-26c	Torrente Cisterna	Cavidotto MT
26d-26e	Torrente Coinali	Cavidotto MT
27-27a	Torrente Galileo	Cavidotto MT
31b-31c	Vallone Lombardone	Cavidotto MT

## 5. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

### Cavidotto MT con reticolo idrografico

In particolare, al fine di minimizzare gli impatti sui corsi d'acqua attraversati, verrà effettuato attraversamento degli stessi con posa del cavidotto MT in sub-alveo mediante trivellazione orizzontale controllata. Il Cavidotto MT sarà quindi completamente interrato (non staffato a ponte) e non visibile all'occhio umano. Tale operazione consente di apportare benefici qualitativi in termini di impatti paesaggistici, inoltre concorre a ridurre altre eventuali interferenze, quali ad esempio pericoli in caso di esondazione dei corsi d'acqua, permettendo inoltre la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico.

La tecnica del Directional Drilling ovvero Trivellazione Orizzontale Controllata prevede la perforazione mediante una sonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta a forti pressioni esercitata da acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili: per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro, e l'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile.

Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare in quanto necessita solo delle buche di partenza e di arrivo, evitando, quindi, la demolizione e il ripristino di eventuali sovrastrutture esistenti.

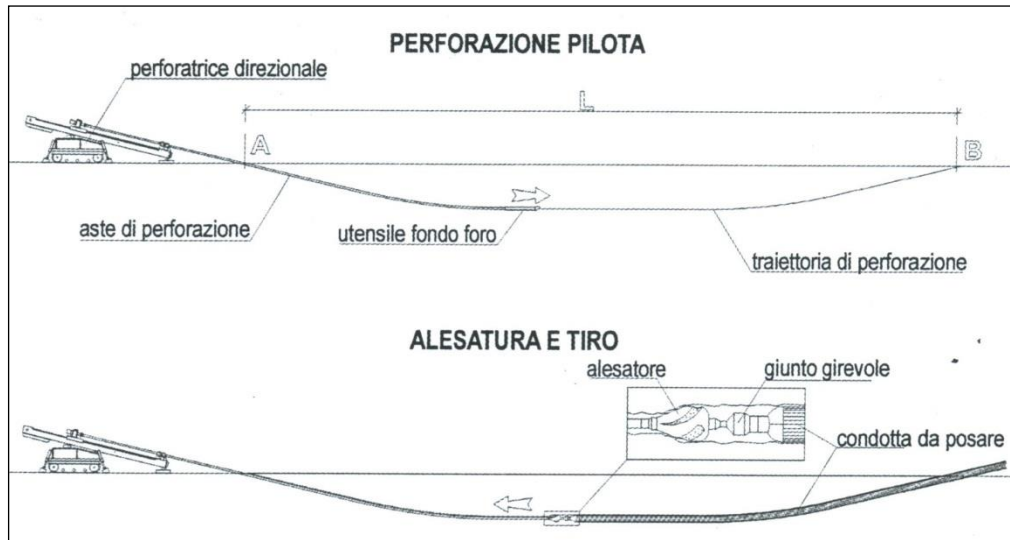
Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

In corrispondenza della postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, a partire da uno scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro che segue il profilo di progetto, raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione.

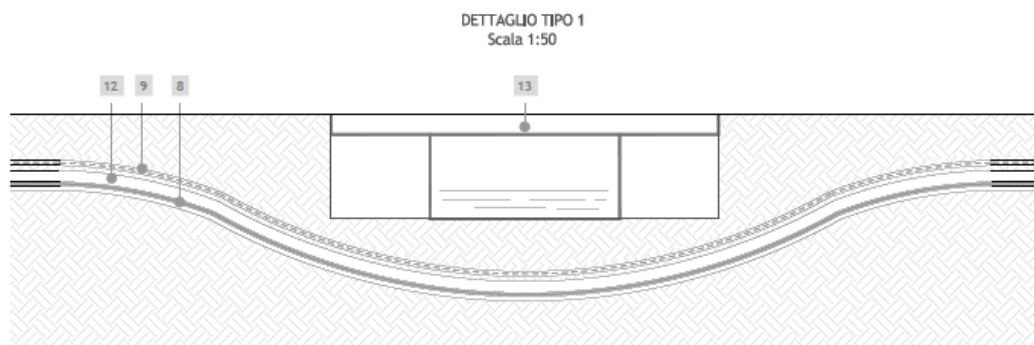
Il controllo della posizione della testa di perforazione, giuntata alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione, la quale deve essere trascinata all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore e della forza di tiro della macchina, in modo da trascinare all'interno del foro un tubo, generalmente in PE, di idoneo spessore.

Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente.



Si precisa che tale intervento avverrà senza comportare interventi di rilevante trasformazione, né arature profonde e/o movimenti di terra che possano alterare in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo degli alvei fluviali, né comporterà estrazione di materiali litoidi dalle aree fluviali, tale da modificarne le sezioni di deflusso. In particolare, gli interventi previsti non comporteranno l'asportazione di materiale inerte dagli alvei dei corsi d'acqua, dalle aree di golenia esterne agli alvei e, più in generale, dalle fasce di riassetto fluviale, non determinando, pertanto, alcuna modifica dello stato fisico o dell'aspetto esteriore dei luoghi rispetto alla situazione attuale.

In via esemplificativa, si riporta di seguito lo stralcio inerente la modalità di posa in opera del cavidotto MT in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua analizzati.



LEGENDA DETTAGLI COSTRUTTIVI	
8	Cavi elettrici tipo Airbag
9	Cavidotto Ø50 per fibra ottica in polietilene ad alta densità (PEAD)
12	Cavidotto Ø160 in polietilene ad alta densità (PEAD) Fori realizzati con "Trivellazione orizzontale controllata"
13	Tombino/corso d'acqua esistente

Figura 3 - Particolari costruttivi del Cavidotto \_TOC

### PROFONDITÀ DI POSA - TOC

Con riferimento alla tecnica di trivellazione orizzontale controllata (TOC) occorre stabilire la profondità di posa del cavidotto che garantisca la sicurezza dell'infrastruttura lineare per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.



Per quanto attiene al fenomeno di scavo temporaneo durante le piene o "aratura di fondo", esso, di norma, raggiunge valori modesti, se inteso come generale abbassamento del fondo, mentre può assumere valori consistenti, localmente, se inteso come migrazione trasversale o longitudinale dei materiali incoerenti che lo compongono. Nel primo caso si tratta della formazione di canali effimeri, sotto l'azione di vene particolarmente veloci; nel secondo caso, tali approfondimenti possono derivare, durante il deflusso di massima piena, dalla formazione di dune disposte trasversalmente alla corrente fluida, che comportano un temporaneo abbassamento della quota d'alveo, in corrispondenza del cavo tra le dune stesse.

Per la verifica di tali potenziali effetti delle piene, ci si rifà agli studi di Yalin (1964), Nordin (1965) ed Altri, che hanno proposto di assegnare alle possibili escavazioni un valore cautelativo, pari ad una percentuale dell'altezza idrometrica di deflusso ivi determinata. In particolare, venne dimostrato che, per granulometrie comprese nel campo delle sabbie, la profondità del fenomeno risulta comunque inferiore a 1/6 o al massimo 1/3 dell'altezza idrica; una generalizzazione prudenziale, proposta in Italia, sulla base di osservazioni dirette nei corsi d'acqua della pianura padana, estende il limite massimo dei fenomeni di escavazione per aratura, indipendentemente dalla natura del fondo e dal regime di corrente, ad un valore cautelativo pari al 50% dell'altezza idrometrica di piena. Pertanto, una stima del tutto prudenziale della profondità delle potenziali escavazioni del fondo ( $Z$ ) è data, in corrispondenza della sezione di interesse, in ragione del 50% del battente idrometrico di piena ( $h_0$ ):

$$Z = 0,5 h_0$$

Volendo in via preliminare fissare il battente idrometrico di piena ( $h_0$ ) coincidente con la massima altezza del canale, si osserva che il reticolo idrografico attraversato dalle opere di connessione, a meno del Fiume Fortore e del Fiume Zucariello è caratterizzato da sezioni piuttosto contenute.

Pertanto, per il corso d'acqua "Tammaro", si è fissata una distanza di **circa 4,0 m** ( $h_0$  circa 8 m) tra il fondo del corso d'acqua e l'estradosso del cavidotto, mentre per tutti gli altri (minori) è fissata a **3,0 m** ( $h_0$  circa 6 m).

## 6. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi effettuate nei capitoli precedenti è possibile affermare quanto segue.

Il tracciato del cavidotto MT attraversa alcuni corsi d'acqua del reticolo idrografico appartenenti al demanio idrico, al fine di minimizzare gli impatti sui corsi d'acqua attraversati, verrà effettuato l'attraversamento degli stessi con posa del cavidotto MT in sub-alveo mediante trivellazione orizzontale controllata. Il cavidotto MT sarà quindi completamente interrato (non staffato a ponte) e non visibile all'occhio umano. Tale operazione consentirà di apportare benefici qualitativi in termini di impatti paesaggistici, concorrerà a ridurre altre eventuali interferenze, quali ad esempio pericoli in caso di esondazione dei corsi d'acqua, permettendo inoltre la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico.

È bene sottolineare che la soluzione scelta (TOC) è tale da non comportare alcuna interferenza alla sezione libera di deflusso, e dunque anche al materiale inerte presente nell'alveo, nell'area di golena esterna e nella fascia di rispetto, e consentono, al tempo stesso, di proteggere il collegamento elettrico dagli effetti delle eventuali azioni di trascinamento della corrente idraulica.

In particolare, si è anche stabilita la profondità di posa del cavidotto che garantisca la sicurezza dell'infrastruttura lineare per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi. Pertanto, per il corso d'acqua "Tammaro", si è fissata una distanza di **circa 4,0m** tra il fondo del corso d'acqua e l'estradosso del cavidotto, mentre per tutti gli altri (minori) è fissata a **3,0m**.

## 7. ALLEGATI

- 224307\_D\_D\_0120 Corografia di inquadramento
- 224307\_D\_D\_0151 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 1
- 224307\_D\_D\_0152 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 2
- 224307\_D\_D\_0153 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 3
- 224307\_D\_D\_0247 Dettagli costruttivi Cavidotto con livello di tensione max fino a 36 kV

