

# REGIONI PUGLIA e CAMPANIA

Province di Foggia e Avellino

COMUNI DI Greci (AV) – Montaguto (AV) – Faeto (FG) –  
Celle di San Vito (FG) – Orsara (FG)-Castelluccio  
Valmaggiore (FG) – Troia (FG)

PROGETTO

## POTENZIAMENTO PARCO EOLICO GRECI-MONTAGUTO



**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:

**ERG Wind 4**



PROGETTISTA:



**GOLDER**  
Via Sante Bargellini, 4  
00157 - Roma (RM)



**Dott. Ing. Nicola FORTE**

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**ALLEGATO 2**

**STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	12/2019	/	1 di 19	A4	GRE	ENG	REL	0033	00

NOME FILE: GRE.ENG.REL.0033.00\_ Studio di compatibilità idraulica.doc

ERG Wind 4 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	2
<b>GRE</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0033</b>	<b>00</b>		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	12/2019	REVISIONE PER INTEGRAZIONE ENTI.	NF	NF	VBR

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	3
GRE	ENG	REL	0033	00		

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE</b> .....	<b>9</b>
2.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI AEROGENERATORI.....	10
2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE STRADE DI CANTIERE E DA REALIZZARE.....	11
2.3	CARATTERISTICHE TECNICHE PIAZZOLE .....	16
2.4	AREE DI CANTIERE E DI MANOVRA .....	17
2.5	CARATTERISTICHE TECNICHE FONDAZIONI.....	18
2.6	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVIDOTTO MT .....	18
2.6.1	<i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i> .....	19
2.6.2	<i>Tipologia di posa</i> .....	20
2.7	<b>STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE MT/AT</b> .....	21
2.8	<b>CAVIDOTTO AT</b> .....	21
2.8.1	<i>Descrizione del tracciato</i> .....	21
2.8.2	<i>Caratteristiche tecniche del cavo</i> .....	21
2.8.3	<i>Tipologia di posa</i> .....	23
<b>3</b>	<b>AREA D'INTERVENTO E PERIMETRAZIONI DEL PAI DELL'ADB DELLA PUGLIA</b> .....	<b>24</b>
3.1	SINTESI DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DELLE PAI DELL'ADB PUGLIA.....	24
3.2	AEROGENERATORI .....	25
3.3	VIABILITÀ A SERVIZIO DEL PARCO EOLICO .....	26
3.4	LINEA ELETTRICA CAVO MT PER IL COLLEGAMENTO DEGLI AEROGENERATORI FINO ALLA STAZIONE ELETTRICA ERG WIND 4.....	26
3.5	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE A 150 kV E CAVIDOTTO AT.....	31
3.6	CAVIDOTTO AT DI COLLEGAMENTO DALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE A 150 kV E CAVIDOTTO AT ALLA STAZIONE DI TERNA S.S.E. TROIA .....	31
<b>4</b>	<b>COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>32</b>
4.1	STIMA DELLA PIENA INDICE: MODELLO RAZIONALE.....	32
4.2	VALUTAZIONE DEL FATTORE PROBABILISTICO DI CRESCITA DELLE PORTATE .....	34
4.3	VALUTAZIONE DELLE PIENE INDICE E DELLE PORTATE DI PIENA DEI BACINI SOTTESI ALLE SEZIONI DI CALCOLO .....	34
4.4	METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE VERIFICHE IDRAULICHE .....	39
4.5	DESCRIZIONE INTERFERENZE E VERIFICHE IDRAULICHE.....	40
4.5.1	<i>Verifica idraulica Interferenza I1</i> .....	41
4.5.2	<i>Descrizione Interferenza I2</i> .....	42
4.5.3	<i>Descrizione Interferenza I3</i> .....	43
4.5.4	<i>Descrizione Interferenza I4</i> .....	45
4.5.5	<i>Descrizione Interferenza I5</i> .....	46
4.5.6	<i>Descrizione Interferenza I6</i> .....	47
4.5.7	<i>Verifica idraulica e descrizione modalità di attraversamento interferenza I7</i> .....	48
4.5.8	<i>Descrizione Interferenza I8</i> .....	50
4.5.9	<i>Descrizione Interferenza I9</i> .....	51
4.5.10	<i>Descrizione Interferenza I10</i> .....	52
4.5.11	<i>Descrizione Interferenza I11-I12-I13</i> .....	53
4.5.12	<i>Descrizione Interferenza I14</i> .....	55
4.5.13	<i>Descrizione Interferenza I15</i> .....	56
4.5.14	<i>Descrizione Interferenza I16</i> .....	57
4.5.15	<i>Descrizione Interferenza I17</i> .....	58
4.5.16	<i>Descrizione Interferenza I18</i> .....	60
4.5.17	<i>Descrizione Interferenza I19</i> .....	61
4.5.18	<i>Descrizione Interferenza I20</i> .....	62

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	4
GRE	ENG	REL	0033	00		

4.5.19	Descrizione Interferenza I21.....	63
4.5.20	Descrizione Interferenza I22.....	64
4.5.21	Descrizione Interferenza I23.....	65
4.5.22	Descrizione Interferenza I24.....	66
4.5.23	Descrizione Interferenza I25.....	67
4.5.24	Descrizione Interferenza I26-I27.....	68
4.5.25	Descrizione Interferenza I28.....	69
4.5.26	Descrizione Interferenza I29.....	70
4.5.27	Descrizione Interferenza I30.....	71
4.5.28	Descrizione Interferenza I31.....	72
4.5.29	Descrizione Interferenza I32.....	73
4.5.30	Descrizione Interferenza I33.....	74
4.5.31	Descrizione Interferenza I34.....	75
4.5.32	Descrizione Interferenza I35.....	76
4.5.33	Descrizione Interferenza I36.....	77
4.5.34	Descrizione Interferenza I37.....	78
4.5.35	Descrizione Interferenza I38.....	79
4.5.36	Descrizione Interferenza I39.....	80
4.5.37	Descrizione Interferenza I40.....	81
4.5.38	Descrizione Interferenza I41.....	82
4.5.39	Descrizione Interferenza I42.....	83
4.5.40	Descrizione Interferenza I43.....	84
4.5.41	Descrizione Interferenza I44.....	85
4.5.42	Descrizione Interferenza I45.....	86
4.5.43	Descrizione Interferenza I46.....	87
4.5.44	Descrizione Interferenza I47-I48.....	88
4.6	TRATTO DI POSA CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO IN CORRISPONDENZA DELLE AREE TUTELEATE CONNESSE A RETICOLI CARTOGRAFATI SU IGM - SCAVI CON TOC.....	90
4.7	CALCOLO EROSIONE.....	92
5	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>94</b>

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	5
GRE	ENG	REL	0033	00		

## 1 PREMESSA

La società Golder è stata incaricata di redigere il progetto relativo al potenziamento di due impianti eolici esistenti con aerogeneratori ubicati nei comuni di Greci (AV) e di Montaguto (AV) in Regione Campania. Le relative opere di connessione si sviluppano, oltre che nei suddetti comuni, anche nei comuni di Faeto (FG), Orsara di Puglia (FG), Celle San Vito (FG), Castelluccio Valmaggiore (FG) e Troia (FG), in Regione Puglia.

Sebbene attualmente gli impianti siano entrambi connessi presso l'esistente stazione elettrica di trasformazione 150/20 kV "Celle San Vito", ubicata nel Comune di Celle San Vito (FG), al termine degli interventi di repowering i due impianti si collegheranno a due diverse sottostazioni elettriche: gli aerogeneratori ricadenti nel Comune di Greci verranno collegati alla SSE "Troia" 380/150 kV, presente nel comune di Troia (FG), mentre quelli realizzati nel territorio di Montaguto conserveranno l'attuale collegamento alla SSE di Celle San Vito, adeguando quest'ultima alla nuova potenza dell'impianto ed alle specifiche tecniche previste dal codice di rete.

Gli impianti esistenti sono di proprietà della società del Gruppo ERG Wind 4 Holding Italia Srl.

Gli impianti esistenti sono attualmente in esercizio ed autorizzati dalle rispettive Concessioni edilizie rilasciate dai Comuni interessati (rispettivamente n. 80 del 18/09/1999 e n. 12/99 del 30/06/1999).

L'impianto di Greci è composto da 25 aerogeneratori tripala Vestas V-47, con torre tralicciata, ciascuno di potenza nominale pari a 0,66 MW, per una potenza complessiva di 16,5 MW.

L'impianto di Montaguto è composto da 10 aerogeneratori tripala Vestas V-47, con torre tralicciata, ciascuno di potenza nominale pari a 0,66 MW per una potenza complessiva di 6,60 MW.

Il potenziamento dei due impianti, oggetto della presente proposta progettuale, sarà portato in autorizzazione come un unico impianto (rif. Elaborato grafico GRE.ENG.TAV42.00).

Il presente progetto consiste dunque:

- nella dismissione di 22 dei 25 aerogeneratori esistenti dell'impianto di Greci (potenza in dismissione pari a 14,52 MW) e di tutti i 10 aerogeneratori dell'impianto di Montaguto (potenza in dismissione pari a 6,60 MW) e relative opere accessorie, e nella rimozione dei cavidotti attualmente in esercizio. Resteranno in esercizio esclusivamente 3 aerogeneratori dell'impianto di Greci, individuati dalle sigle G11, G12 e G13, caratterizzati da una connessione in antenna, separata rispetto al resto delle macchine di impianto, che saranno sottoposti ad un intervento di reblading seguendo un iter autorizzativo separato. Il numero complessivo degli aerogeneratori da dismettere è pari a 32 per una potenza complessiva in dismissione è pari a 21,12 MW (rif. Elaborati grafici GRE.ENG.TAV42.00).
- nella realizzazione di un impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori di grande taglia e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 43,8 MW (rif. Elaborato grafico GRE.ENG.TAV01.00). In particolare, l'impianto sarà costituito da:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	6
GRE	ENG	REL	0033	00		

- o 6 aerogeneratori in agro di Greci, della potenza unitaria di 4,5 MW, diametro del rotore massimo di 145 m e altezza massima complessiva di 180 m; tale lotto di impianto sarà connesso alla RTN con collegamento in antenna a 150 kV al futuro ampliamento della stazione elettrica di trasformazione della RTN a 380/150 kV, denominata "Troia", per una potenza totale di 27 MW.
- o 4 aerogeneratori in agro di Montaguto, della potenza unitaria di 4,2 MW, diametro del rotore massimo di 117 m e altezza massima complessiva di 180 m; tale lotto non modificherà il punto di connessione alla RTN, previsto pertanto presso l'attuale stazione elettrica di Celle San Vito (FG) opportunamente adeguata; la potenza totale di connessione sarà di 16,8 MW.
- La costruzione di nuovi cavidotti interrati MT in sostituzione di quelli attualmente in esercizio. Il tracciato di progetto, completamente interrato, seguirà per la maggior parte il percorso esistente. L'unica eccezione riguarderà il nuovo tracciato necessario per il collegamento degli aerogeneratori di Greci alla SSE utente di nuova realizzazione nel Comune di Troia.
- L'adeguamento della sottostazione elettrica esistente di Celle San Vito alla nuova configurazione elettrica ed alle specifiche di rete, per garantire la connessione alla RTN degli aerogeneratori di Montaguto.
- La realizzazione di una cabina di sezionamento lungo il tracciato dei cavidotti MT che collegano l'impianto di Greci alla nuova sottostazione, in modo da garantire maggiore facilità nella manutenzione delle linee e ridurre le perdite elettriche.
- La costruzione di una nuova sottostazione elettrica utente per la connessione alla RTN degli aerogeneratori di Greci. La SSE di progetto rappresenterà il punto di arrivo dei cavi MT e di partenza del cavo di collegamento AT verso la sottostazione Terna esistente.
- La posa di un nuovo cavidotto interrato AT tra la sottostazione lato utente e la SSE Terna esistente.
- L'adeguamento della sottostazione elettrica Terna esistente preso cui avverrà il collegamento degli impianti (tale intervento non ricompreso nel presente progetto).

Nella presente relazione vengono studiate le condizioni idrologiche delle aree interessate dal progetto di ripotenziamento e che costituiscono la base conoscitiva di partenza per la redazione dello studio idraulico necessario per la verifica della sicurezza idraulica delle opere.

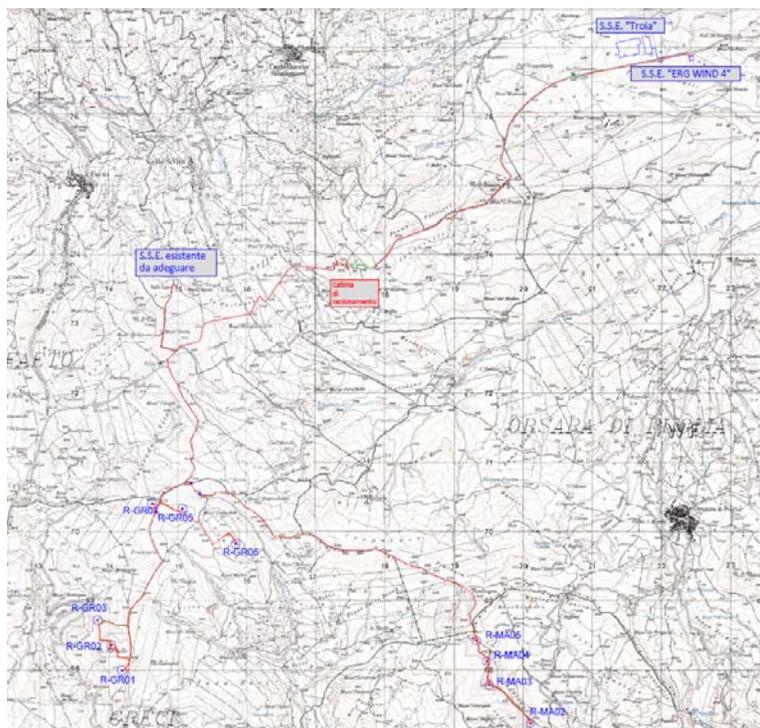
Il presente studio di compatibilità idrologica e idraulica ha lo scopo di valutare le interferenze delle opere in progetto sul regime idrologico e idraulico del reticolo idrografico ai sensi delle norme tecniche di attuazione del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Puglia. Le verifiche, in corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico, sono state eseguite in condizione di moto permanente.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	7
GRE	ENG	REL	0033	00		

Di seguito sono descritte le varie fasi del lavoro di ricostruzione del quadro conoscitivo, con particolare riferimento all'uso del suolo, alla permeabilità e alla determinazione dei bacini idraulici afferenti le sezioni di chiusura in corrispondenza degli attraversamenti per la valutazione delle relative portate e quindi della verifica degli stessi.

In particolare, si forniranno approfondimenti utili a chiarire alcuni aspetti progettuali in rapporto all'assetto idraulico del territorio, come l'insistenza di alcune opere nelle aree golenali e nelle fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico e si descriveranno le modalità di attraversamento.

In fase di impostazione dello studio, per l'individuazione dei reticoli idrografici si è fatto riferimento alla cartografia I.G.M. 1:25000 e alla carta idro-geomorfologica. Successivamente per meglio definire la morfologia delle aree interessate dalle opere in progetto e dei reticoli idrografici individuati, è stata presa in considerazione la Carta la Carta tecnica Regionale, in quanto rappresenta meglio lo stato dei luoghi.



LEGENDA:

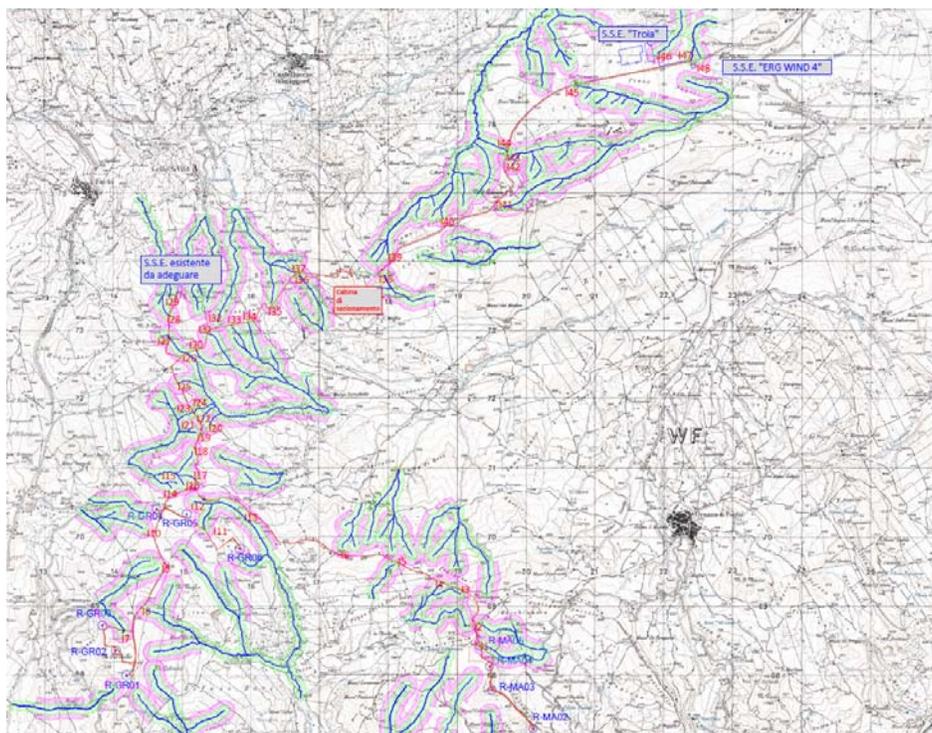
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto esterno AT
-  Cavidotto esterno AT-TOC
-  Cavidotto MT-TOC
-  Piazzola di montaggio aerogeneratore
-  Aerogeneratore di progetto
-  Strada da adeguare e realizzare

Figura 1 - Layout di progetto su carta IGM scala 1:25000

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	8
GRE	ENG	REL	0033	00		

Gli studi idraulici eseguiti con tempo di ritorno di 200 anni in regime di moto permanente, sono volti a caratterizzare le relazioni che si possono stabilire tra le opere in progetto e l'assetto idraulico delle aree, in modo da poter valutare la sussistenza delle condizioni di "sicurezza idraulica" prescritte dalle NTA del PAI dell'AdB Puglia.

La figura 2 mostra il layout di progetto su carta IGM con individuazione dell'alveo in modellamento attivo ed aree golenali e delle fasce di pertinenza fluviale dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM scala 1:25000. Per maggiori dettagli si rimanda all'appendice 3 (rif. elab. GRE.ENG.TAV.0063.00)



LEGENDA:

-  Caviddotto MT
-  Caviddotto esterno AT
-  Caviddotto esterno AT-TOC
-  Caviddotto MT-TOC
-  Piazzola di montaggio aerogeneratore
-  Aerogeneratore di progetto
-  Strada da adeguare e realizzare
-  Reticolo idrografico
-  Alveo in modellamento attivo e fasce golenali: Buffer 75 m dall'asse del reticolo idrografico (Art.6 comma 8 delle NTA del PAI)
-  Fasce di pertinenza fluviale: Buffer 150 m dall'asse del reticolo idrografico (ART.10 delle NTA del PAI)
-  Interferenza

**Figura 2** - Layout delle opere in progetto su IGM scala 1:25000 con individuazione dell'alveo in modellamento attivo buffer in verde ed aree golenali (Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua art. 6 NTA del PAI) e della fascia di pertinenza fluviale buffer in ciano Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale morfologicamente individuata artt. 6 e 10.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	9
GRE	ENG	REL	0033	00		

## 2 UBICAZIONE

Il progetto di potenziamento di cui alla presente relazione insiste nei territori dei Comuni di Greci e Montaguto (AV) in Regione Campania, con tracciato del cavidotto che interessa anche la Regione Puglia ed in particolare i comuni di Orsara di Puglia, Faeto, Celle San Vito e Troia in provincia di Foggia.

In particolare:

- nel Comune di Greci saranno installati n. 6 aerogeneratori, individuati con le sigle: R-GR01, R-GR02, R-GR03, R-GR04, R-GR05 ed R-GR06;
- nel Comune di Montaguto saranno installati n. 4 aerogeneratori, individuati con le sigle: R-MA02, R-MA03, R-MA04 e R-MA05.
- Nel Comune di Celle San Vito (FG) è prevista la connessione del lotto di impianto costituito dagli aerogeneratori ricadenti in agro di Montaguto presso la stessa stazione elettrica ove attualmente avviene la cessione dell'energia prodotta dagli aerogeneratori in esercizio alla RTN; la stazione sarà opportunamente adeguata. La potenza complessiva di tale lotto è pari a 16,8 MW.
- Nel Comune di Troia (FG) è prevista la connessione del lotto di impianto costituito dagli aerogeneratori ricadenti in agro di Greci. La stazione sarà realizzata ex novo. La potenza complessiva di tale lotto è pari a 27 MW.

Dal punto di vista cartografico, gli aerogeneratori e le opere in progetto – così come l'impianto che verrà dismesso – ricadono all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali (rif. GRE.ENG.TAV.01.00, GRE.ENG.TAV.02.00, GRE.ENG.TAV.03.00, GRE.ENG.TAV.42.00):

- Fogli I.G.M. in scala 1:50.000  
-420 Troia;  
-433 Ariano Irpino;
- Fogli di mappa catastali nn° 2, 3, 4, 6, 9, 15 del Comune di Greci;
- Fogli di mappa catastali nn° 3, 4, 10 del Comune di Montaguto.

Il tracciato del cavidotto e le stazioni di consegna dell'energia prodotta interessano i comuni di Orsara di Puglia, Faeto, Celle San Vito, Castelluccio Valmaggiore e Troia ai seguenti mappali:

- Fogli di mappa catastali nn° 4, 11 e 12 del Comune di Orsara di Puglia;
- Fogli di mappa catastali nn° 20, 21 e 27 del Comune di Faeto;
- Foglio di mappa catastale n° 16 del Comune di Celle San Vito;
- Foglio di mappa catastale n° 22 del Comune di Castelluccio Valmaggiore;
- Fogli di mappa catastali nn° 6 e 8 del Comune di Troia.

Le 3 aree di cantiere e manovra nonché di deposito temporaneo dei materiali e delle strutture in dismissione e l'area necessaria al trasbordo delle strutture in arrivo al punto di accesso al sito di impianto sono così ubicate:

- Area di stoccaggio e trasbordo: particella 175 del foglio catastale 22 del comune di Faeto;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	10
GRE	ENG	REL	0033	00		

- area logistica di cantiere – Gruppo WTG1: particelle 320 e 321 del foglio catastale n. 6 di Greci a servizio degli aerogeneratori R-GR01, R-GR02 e R-GR03;
- area logistica di cantiere – Gruppo WTG2: particella 1 del foglio catastale 3 di Greci a servizio degli aerogeneratori R-GR04, R-GR05 e R-GR06 e funzionale anche alle operazioni di dismissione dell'impianto esistente;
- area logistica di cantiere – Gruppo WTG3: particelle 151 e 172 del foglio catastale 3 di Montaguto a servizio degli aerogeneratori R-MA02, R-MA03, R-MA04 e R-MA05.

## 2.1 Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore.

Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto.

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio.

La torre è di forma tubolare tronco-conica in acciaio. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

**Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono generiche e non riferite ad una specifica tipologia di prodotto in commercio.**

Le caratteristiche dimensionali massime delle turbine di progetto sono sintetizzate nella tabella a seguire:

IMPIANTO	Max TIP [m]	Diametro rotore massimo [m]	Potenza massima del singolo aerogeneratore [MW]
GRECI	180	145	4,5
MONTAGUTO	180	117	4,2

**Per la realizzazione dell'impianto si prenderanno in considerazione modelli di aerogeneratori con caratteristiche geometriche e di potenza simili a quelle indicate in tabella e comunque che non eccedono i valori indicati. Tra gli aerogeneratori oggi presenti**

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	11
GRE	ENG	REL	0033	00		

*sul mercato si possono annoverare diversi modelli di produttori quali Siemens-Gamesa, Nordex, Vestas e Senvion.*

*Per tutte le considerazioni tecniche e per la valutazione degli impatti ambientali si è fatto riferimento alle caratteristiche tecniche e dimensionali sopra indicate considerando volta per volta, e in funzione degli specifici impatti da analizzare, sempre il modello più impattante sull'ambiente. A titolo esplicativo, per quanto riguarda l'impatto sul paesaggio ci si è riferiti al modello con caratteristiche geometriche maggiori, mentre per quanto riguarda l'impatto acustico si è fatto riferimento all'aerogeneratore con emissioni maggiori, e così per tutti gli altri impatti (crf. Studio di Impatto Ambientale).*

## 2.2 Caratteristiche tecniche delle strade di cantiere e da realizzare

Nella definizione del layout dell'impianto è stata fruttata al massimo la viabilità esistente a servizio degli impianti in esercizio, già sostanzialmente adeguata per le attività di potenziamento in progetto. La viabilità interna all'impianto, pertanto, risulterà costituita da strade esistenti da adeguare integrate da pochi tratti di strada da realizzare ex-novo.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade sterrate o con finitura in massicciata. Ai fini della realizzazione dell'impianto si renderanno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente in taluni casi consistenti in sistemazione del fondo viario, adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura, ripristino della pavimentazione stradale con finitura in stabilizzato ripristinando la configurazione originaria delle strade. In altri casi gli interventi saranno di sola manutenzione.

Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali o seguendo tracciati già battuti, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto e comunque tali da rispettare le specifiche tecniche imposte dal fornitore degli aerogeneratori.

La sezione stradale, con larghezza media in rettilineo di 4,50-5.00 m, sarà in massicciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato, realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

Complessivamente si prevede l'adeguamento di circa 3550 m di strade esistenti e/o già a servizio dell'impianto esistente e la realizzazione di circa 2075 m di nuova viabilità.

Nello specifico, si dovranno eseguire i seguenti interventi per realizzare le strade di collegamento agli aerogeneratori dalla viabilità esistente.

1. Strade da realizzare in adeguamento di strade sterrate esistenti o di tracciati già utilizzati per la coltivazione dei fondi agricoli (rif. esempio in foto seguente):

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	12
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Si dovrà prevedere la realizzazione di un tratto di strada con finitura in massiciata per il tratto che collega la R-MA03 alla R-MA02, per complessivi 610 metri. In tale tratto la strada di nuova costruzione sarà realizzata su un crinale con versanti con pendenze accentuate e sarà necessario prevedere la protezione delle scarpate stradali con gabbionate o con opere di ingegneria naturalistica e solo in ultima analisi con opere in cemento armato;
- Si dovrà prevedere la realizzazione di un tratto di strada con finitura in massiciata per il tratto che dalla strada comunale Montagna arriva alla R-GR03, per circa 400 metri. Tale tracciato in parte è coincidente con il sedime della strada vicinale Montanara. Per alcuni tratti questa strada in adeguamento è prevista a mezza costa su versante con pendenze accentuate; sarà necessario prevedere la protezione delle scarpate stradali con gabbionate o con opere di ingegneria naturalistica e solo in ultima analisi con opere in cemento armato;



**Figura 3:** tratto di strada esistente di collegamento tra la postazione dell'aerogeneratore R-MA02 e R-MA03. La strada andrà realizzata ex novo.

## 2. Strade di servizio degli impianti esistenti da adeguare (rif. esempio in foto seguente):

Come detto, gran parte della viabilità da utilizzare per raggiungere i siti di installazione degli aerogeneratori e di dismissione delle strutture esistenti seguirà il percorso delle attuali strade di servizio degli impianti esistenti.

Si prevede l'adeguamento complessivo di circa 1900 metri di strade esistenti a servizio dei seguenti aerogeneratori:

- Strada di collegamento tra la strada comunale Montagna e l'aerogeneratore R-GR02;
- Strada di collegamento tra l'aerogeneratore R-GR02 e G-GR03;
- Strada di collegamento tra l'aerogeneratore R-GR05 e l'aerogeneratore R-GR06.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	13
GRE	ENG	REL	0033	00		



**Figura 4:** tratto di strada che serve l'impianto esistente in prossimità della nuova posizione R-GR06: la strada avrà bisogno esclusivamente di interventi minimi di allargamento della sede carrabile e di ricarica puntuale con stabilizzato di cava.

### 3. Strade di nuova realizzazione:

Si tratta di bracci di nuova realizzazione necessari per raggiungere dalla viabilità esistente alcune postazioni di macchina. In particolare si prevede di realizzare 870 metri di nuova strade che serviranno i seguenti aerogeneratori:

- Strada di collegamento tra la strada comunale Montagna e l'aerogeneratore R-GR01;
- Strada di collegamento tra la strada vicinale Fontana Molino e l'aerogeneratore R-GR04;
- Strada di collegamento tra la strada vicinale Fontana Molino e l'aerogeneratore R-GR05.

La viabilità da adeguare e realizzare dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

Si specifica che per il transito delle strutture più grandi degli aerogeneratori, ossia le pale del rotore, sarà utilizzato un mezzo speciale, il blade lifter; tale mezzo consente di trasportare le pale ancorandole ad un mozzo che può essere sollevato e ruotato all'occorrenza; tale accortezza permette di contenere gli interventi sulla viabilità esistente e di ridurre gli interventi di nuova realizzazione in particolare per i tratti in curva consentendo il transito con raggi di curvatura inferiori rispetto al trasporto con mezzi tradizionali (sia in termini di aree carrabili sia in termini di aree da tenere libere da ostacoli).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	14
GRE	ENG	REL	0033	00		



La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo deve essere garantita una larghezza carrabile minima di 4,50-5,00 m con un franco libero da ostacoli di almeno 1 metro per lato. Nei tratti in curva la larghezza carrabile minima deve essere almeno pari a 6 metri con un'area interna priva di ostacoli che si estende per almeno 13 metri dal nastro carrabile; il raggio di curvatura esterno minimo deve essere almeno pari a 50 metri. In altezza, le strade percorse dai mezzi dovranno essere libere da ostacoli (alberi, cavi elettrici e telefonici, ecc) per almeno 8 metri.

Riguardo alle pendenze massime ammissibili, le livellette stradali non dovranno superare il 10% di pendenza in caso di strade con finitura in stabilizzato; tali pendenze possono arrivare anche a valori superiori ma in questo caso la finitura delle strade deve essere in cemento o asfalto.

I raggi di curvature verticali devono essere come minimo pari a 400 metri.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

Le opere connesse alla realizzazione della viabilità saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	15
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

Gli adeguamenti stradali seguiranno in generale la medesima logica di lavorazione. Si possono distinguere i seguenti casi:

1. Adeguamento di viabilità sterrata esistente: le operazioni da effettuare sono in tutto e per tutto identiche a quelle sopra descritte.
2. Allargamento della viabilità esistente: le operazioni da effettuare, limitatamente alla sezione in allargamento, sono in tutto e per tutto identiche a quelle sopra descritte.
3. Ripristino manto stradale esistente: in diversi casi le strade risultano di fatto adeguate al transito dei mezzi ed avranno bisogno esclusivamente di ricariche di stabilizzato puntuali per risanare buche, tratti ammalorati, ecc.

### STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

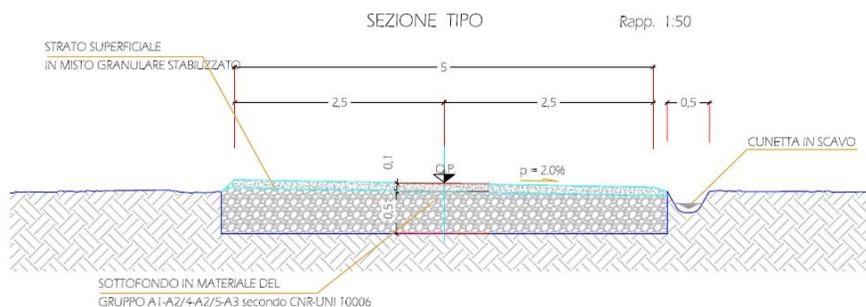


Figura 5 - Sezione tipo della strada

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	16
GRE	ENG	REL	0033	00		

### 2.3 Caratteristiche tecniche piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio; le dimensioni sono diverse a seconda del tipo di aerogeneratore di riferimento.

Per gli aerogeneratori da installare in agro di Greci le piazzole avranno dimensioni in pianta di 55 m x 40 m con adiacente piazzola di stoccaggio di dimensioni 15 m x 75 m.

Per gli aerogeneratori da installare in agro di Montaguto le piazzole avranno dimensioni in pianta di 36 m x 31 m con adiacente piazzola di stoccaggio di dimensioni 16 m x 62 m.

Inoltre, per ogni torre, è prevista la realizzazione delle opere temporanee per il montaggio del braccio gru, costituite da piazzole ausiliare dove si posizioneranno le gru di supporto e una pista lungo la quale verrà montato il braccio della gru principale.

L'immagine a seguire riporta lo schema previsto per il montaggio degli aerogeneratori in fase di cantiere.

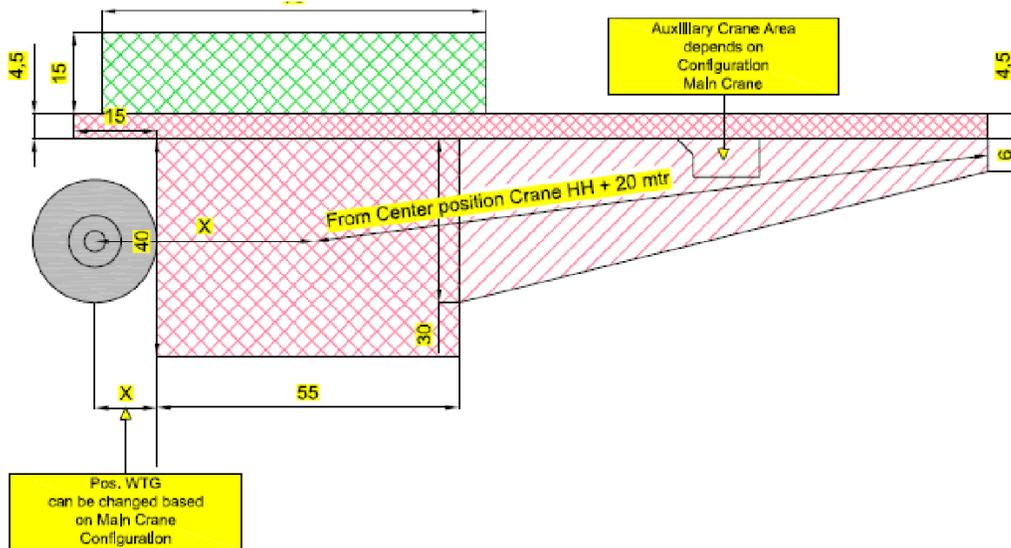


Figura 6: Schema piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore.

Le piazzole di stoccaggio e le aree per il montaggio gru saranno temporanee e, al termine dei lavori, saranno completamente restituite ai precedenti usi agricoli.

La piazzola di montaggio, ove è previsto l'appoggio della gru principale, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- Asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale;
- Asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
- Qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	17
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massiciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm.

Una procedura simile verrà seguita anche per la realizzazione delle piazzoline ausiliarie necessarie per il montaggio del braccio delle gru.

Al termine dei lavori la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche per la gestione dell'impianto mentre le piazzoline montaggio gru verranno totalmente dismesse e le aree verranno restituite ai precedenti usi agricoli.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratore, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori e alla cabina di raccolta sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

#### **2.4 Aree di cantiere e di manovra**

Sono previste 3 aree di cantiere e manovra dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare e da disinstallare oltre al ricovero dei mezzi di cantiere, ognuna a servizio di ciascun gruppo di aerogeneratori. Oltre a tali aree di cantiere è prevista un'area necessaria al trasbordo delle strutture in arrivo al punto di accesso al sito in comune di Faeto e necessaria per permettere il passaggio delle componenti dai mezzi di trasporto eccezionali ordinari al blade lifter.

In particolare, si predisporranno:

- Un'area di stoccaggio e trasbordo delle strutture in ingresso alle aree di impianto prevista all'incrocio tra la SP126 e la SP 125 nel comune di Faeto;
- un'area di cantiere a servizio degli aerogeneratori R-GR01, R-GR02 e R-GR03 e funzionale anche alle operazioni di dismissione dell'impianto esistente;
- un'area di cantiere a servizio degli aerogeneratori R-GR04, R-GR05 e R-GR06 e funzionale anche alle operazioni di dismissione dell'impianto esistente;
- un'area di cantiere a servizio degli aerogeneratori R-MA02, R-MA03, R-MA04 e R-MA05 e funzionale anche alle operazioni di dismissione dell'impianto esistente.

Le aree di cantiere suddette, unitamente alle piazzoline dei singoli aerogeneratori esistenti, saranno funzionali anche alle operazioni di dismissione del cantiere come aree di stoccaggio temporaneo dei materiali rimossi.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	18
GRE	ENG	REL	0033	00		

Le aree di cantiere saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori.

Esse saranno realizzate generalmente con le medesime caratteristiche delle piazzole di montaggio. Le aree saranno temporanee e al termine del cantiere saranno dismesse.

## 2.5 Caratteristiche tecniche fondazioni

In via preliminare si prevede di realizzare un plinto diretto in calcestruzzo gettato in opera di forma circolare composto da un plinto di base e un colletto superiore.

Il plinto di fondazione è previsto di forma circolare dal diametro pari a 20,00 m e altezza pari a 3.10 m. Sul fondo del plinto si prevede la predisposizione di un piano di montaggio dell'armatura in magrone dello spessore di 15cm.

I plinti di fondazione ipotizzati in base alle informazioni preliminari in possesso sono previsti in calcestruzzo armato di caratteristiche C30/37 ed acciaio di tipo B450C per la parte inferiore del plinto, mentre per il colletto si utilizza calcestruzzo armato di caratteristiche C45/55.

A completamento del plinto si prevede la sigillatura del primo tronco della fondazione degli aerogeneratori con grouting del tipo C90/105 (tipo BASF Master Flow 9200) e pitturazione finale con isolante.

Gli eventuali pali di fondazione saranno dimensionati in fase di progettazione esecutiva e a valle della esecuzione di indagini geognostiche specifiche; si ipotizza comunque l'esecuzione di 16 pali di lunghezza pari a 20 metri e diametro di 1,20 m, eseguiti con calcestruzzo armato di caratteristiche C25/30 ed acciaio di tipo B450C.

Si ribadisce che a progetto definitivo autorizzato sarà redatto il progetto esecutivo strutturale che perverrà alla definizione dei dettagli dimensionali e per la definizione precisa della forma e della tipologia di fondazione per ogni torre.

## 2.6 Caratteristiche tecniche cavidotto MT

Il cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori, nei tratti interni al parco eolico lato Greci (gruppo 1 costituito dalle WTG R-GR01, R-GR02 e R-GR03 e gruppo 2 costituito dalle WTG R-GR04, R-GR05 e R-GR06) e lato Montaguto (gruppo 1 costituito dalle WTG R-MA02, R-MA03 e gruppo 2 costituito dalle WTG R-MA04 e R-MA05), percorre il medesimo tracciato a servizio degli impianti esistenti e segue, in generale, la viabilità esistente, la viabilità di progetto ed attraversa, per brevi tratti, i terreni.

Il cavidotto esterno ai parchi percorre la strada comunale San Vito per circa 1960 m e la SP 126, indicata come strada comunale Ignazia sulla cartografia, per circa 200 m.

Da questo punto, indicato con il progressivo 12 sulle tavole GRE.ERG.TAV.0003.00 e GRE.ERG.TAV.0039.00, i cavidotti dei due lotti di impianto si separano:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	19
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Il cavidotto a servizio degli aerogeneratori di Montaguto prosegue sulla strada comunale Giardina per 1255 m fino ad arrivare alla stazione elettrica esistente di trasformazione da adeguare;
- Il cavidotto a servizio degli aerogeneratori di Greci continua il suo percorso sulla strada Ignazia fino ad arrivare alla stazione elettrica di trasformazione in agro di Troia; in tale tratto, il cavidotto è interposto dalla cabina di sezionamento. In particolare, il cavidotto percorre 2.747 m dal punto indicato sulle tavole con il progressivo 12 alla cabina di sezionamento e 7.835 m dalla cabina di sezionamento alla SSE di Utenza, per un totale di 10.582 m.

### 2.6.1 Caratteristiche tecniche dei cavi

Di seguito sono fornite le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in media tensione.

#### *Caratteristiche elettriche*

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale/massima (impianto Montaguto) 20/24 kV
- tensione nominale/massima (impianto Greci ) 30/36 kV
- categoria sistema B

#### *Tensione di isolamento del cavo*

Dalla tab. 4.1.4 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 12 kV per l'impianto di Montaguto e 18 kV per l'impianto di Greci.

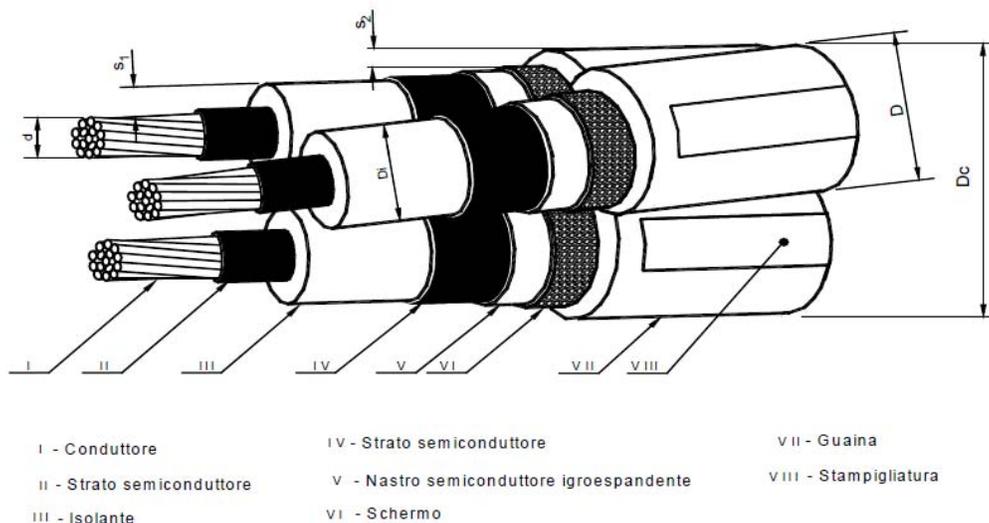
#### *Temperature massime di esercizio e di cortocircuito*

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

#### *Caratteristiche funzionali e costruttive*

I cavi MT utilizzati per le linee elettriche interrato saranno del tipo ARE4H5E –  $U_0/U_m = 18/30$  kV (impianto Greci) e 12/20 kV (impianto Montaguto) – con conduttore in alluminio di sezioni 185, 300, 500 mm<sup>2</sup>, con schermo in nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale, isolante in miscela di polietilene reticolato e rivestimento esterno in PE (qualità DMP 2), conformi alle norme CEI 20-13, HD 620.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	20
GRE	ENG	REL	0033	00		



### 2.6.2 Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati, ovvero modalità di posa tipo **M**, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, modalità di posa **N**, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa tipo dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio di sezione 185, 300, 500, direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa di protezione meccanica supplementare (es. tegolino);
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa di tritubo PE di diametro esterno 50 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 60+90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Ripristino finale come ante operam

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm<sup>2</sup> per l'impianto di terra del parco eolico. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto GRE.ERG.TAV.39.00.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	21
GRE	ENG	REL	0033	00		

## 2.7 Stazione elettrica di trasformazione MT/AT

Nel territorio comunale di Troia (FG) è prevista la realizzazione della stazione elettrica di trasformazione MT/AT denominata “ERG Wind 4” che riceverà l’energia prodotta dal lotto di Greci dall’impianto eolico in repowering. La stazione sarà costituita da:

- N.1 stallo AT costituito da:
  - N. 1 Trasformatore MT/AT
  - N.1 terna di scaricatori AT 150 kV
  - N.1 terna di TV induttivi AT 150 kV
  - N.1 terna di TA AT 150 kV
  - N.1 interruttore tripolare AT 150 kV
  - N.1 Sezionatore di linea AT 150 kV
- N.1 Edificio suddiviso nei seguenti locali:
  - N.1 Locale MT
  - N.1 Locale Misure
  - N.1 Locale Gruppo Elettrogeno
  - N.1 Locale BT
  - Locali bagno
- N.1 area comune ad altro produttore comprendente:
  - N.1 stallo AT comprensivo di TV induttivi, interruttore AT, sezionatore AT, TV capacitivi, scaricatori AT e terminali cavi AT
  - N.1 edificio comprendente due locali per produttori ed un locale misure condiviso.

Dai terminali di cavi AT dell’area comune parte il cavo AT che si collegherà con la sezione a 150 kV del futuro ampliamento della stazione RTN 380/150 kV di Troia (FG).

## 2.8 Cavidotto AT

### 2.8.1 Descrizione del tracciato

Il cavidotto AT raccorda la stazione utente, denominata “ERG Wind 4” con la sezione a 150 kV del futuro ampliamento della stazione elettrica “Troia” di Terna S.p.A. ed è costituito da 1 terna in cavo estruso di lunghezza pari a 750 metri circa.

### 2.8.2 Caratteristiche tecniche del cavo

Di seguito sono fornite le caratteristiche tecniche ed elettriche del cavo che verrà utilizzato per il collegamento in alta tensione.

#### Caratteristiche elettriche

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| • sistema elettrico | 3 fasi – c.a. |
| • frequenza         | 50 Hz         |
| • tensione nominale | 170 kV        |
| • tensione massima  | 150 kV        |

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	22
GRE	ENG	REL	0033	00		

- categoria sistema

A

*Tensione di isolamento del cavo*

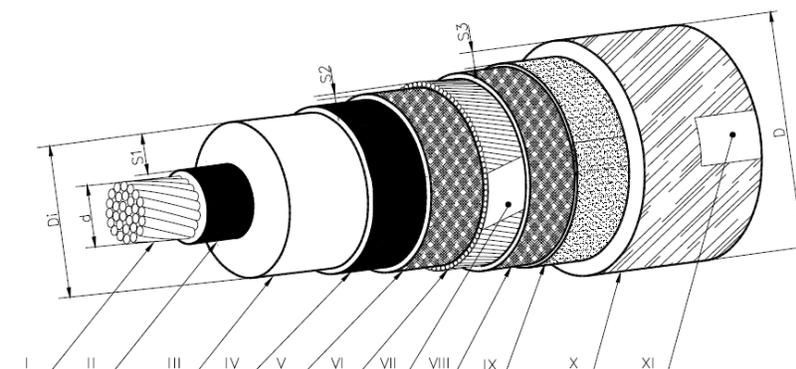
Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema, la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è pari a 87 kV.

*Temperature massime di esercizio e di cortocircuito*

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è pari a 90°C mentre quella di cortocircuito a 250°C.

*Caratteristiche funzionali e costruttive*

Il cavo AT sarà del tipo ARE4H1H5E di sezione pari a 400 mm<sup>2</sup> e lunghezza pari a 750 metri circa.



- I - Conduttore II - Strato semiconduttore III - Isolante IV - Strato semiconduttore V - Nastro igroespandente  
 VI - Schermo a fili di rame VII - Nastro equalizzatore VIII - Nastro igroespandente ( eventuale )  
 IX - Nastro di alluminio incollato a polietilene X - Guaina termoplastica XI - Stampigliatura

Il conduttore è in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata di cui alla norma CEI 20 – 29. Tra il conduttore e l'isolante è interposto uno strato di semiconduttore estruso, con eventuale fasciatura semiconduttiva. L'isolante è in polietilene reticolato (XLPE) rispondente alle HD 632 S1. Tra l'isolante e lo schermo metallico è interposto uno strato di semiconduttore estruso che, a sua volta è coperto da un nastro igroespandente avente la funzione di tamponamento longitudinale all'acqua. Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato o in tubo di alluminio di adeguata sezione; è ammessa la presenza di eventuale ulteriore nastro igroespandente.

Tra lo schermo metallico esterno (ovvero tra l'eventuale nastro igroespandente) e il rivestimento protettivo esterno, è presente un nastro di alluminio longitudinale avente la funzione di tamponamento radiale all'acqua. Il rivestimento protettivo esterno è costituito da una guaina in polietilene (PE) nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), rispondente alle norme HD 632 S1.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	23
GRE	ENG	REL	0033	00		

### 2.8.3 Tipologia di posa

Il cavo AT verrà posato secondo le modalità valide per le reti di distribuzione dell'energia elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero:

- modalità di posa tipo **M**: posa direttamente interrata con protezione meccanica supplementare,
- modalità di posa tipo **O.1**: posa per attraversamenti recinzioni stazioni elettriche, entro tubi PEAD corrugati D=220 mm inglobati in bauletto di calcestruzzo.

In ogni caso il raggio minimo di curvatura durante la posa dovrà essere di 2.50 m (per cavi con sezione conduttore pari a 400 mm<sup>2</sup>).

La sezione di posa del cavidotto è riportata, in dettaglio, nell'elaborato di progetto GRE.ERG.TAV.39.00.

Il tiro deve essere effettuato meccanicamente mediante l'impiego di argano a motore con frizione automatica a sgancio. Non sono ammessi mezzi meccanici d'altro tipo o comunque non rispondenti ai requisiti previsti in progetto e a quanto raccomandato dalle norme CEI in vigore e da eventuali prescrizioni particolari.

Gli sforzi di tiro devono sollecitare solo i conduttori di ogni cavo; allo scopo vanno impiegati idonei dispositivi di attacco (alla testa del cavo) dotati di un giunto snodato atti ad evitare la trasmissione di eventuali momenti torcenti dalla fune di trazione al cavo. Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Prima di procedere alla posa in tubazioni si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- ispezione e pulizia di ogni singolo condotto;
- installazione di idonei dispositivi agli imbocchi allo scopo di evitare lesioni alla guaina del cavo durante il passaggio;
- lubrificazione della guaina esterna del cavo con materiale non aggressivo.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	24
GRE	ENG	REL	0033	00		

### 3 AREA D'INTERVERTO E PERIMETRAZIONI DEL PAI DELL'ADB DELLA PUGLIA

#### 3.1 Sintesi delle Norme tecniche di attuazione delle PAI dell'AdB Puglia

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Puglia è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia N.39 del 30/11/2005. Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI, in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, dettano norme per le aree di cui ai seguenti articoli:

- Art.6: Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali;
- Art.7: aree ad alta pericolosità idraulica;
- Art.8: aree a media pericolosità idraulica;
- Art.9: aree a bassa pericolosità idraulica;
- Art.10: fasce di pertinenza fluviale (metri 75 in destra e in sinistra idraulica così come definito dal comma 3).

Le aree a diversa pericolosità idraulica (A.P., M.P., B.P.) risultano arealmente individuate nelle "Carte delle aree soggette a rischio idrogeologico" allegate al PAI, mentre l'individuazione delle aree definite "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" (art. 6) e "Fasce di pertinenza fluviale" (art. 10) segue i criteri riportati rispettivamente negli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI.

In merito alle aree "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" l'art. 6 definisce che quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI e le condizioni morfologiche non ne consentono la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m;

Per quanto riguarda le "Fasce di pertinenza fluviale", l'art. 10 definisce che quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato al PAI, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata nell'art. 6, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.

Il reticolo idrografico e le relative fasce di pertinenza non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI. Attualmente l'Autorità di Bacino della Puglia intende per "reticolo idrografico" tutto quanto rappresentato come tale su cartografia IGM in scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica.

Considerando la vetustà della cartografia IGM in ordine all'evoluzione sia morfologica dei siti, sia antropica che naturale, l'individuazione dei reticoli idrografici interessati dalle opere in progetto sono stati ottenuti considerando la cartografia IGM 1:25000 e successivamente, per definire l'andamento planimetrico del reticolo idrografico, si è fatto riferimento alla carta idrogeomorfologica redatta dall'AdB della Puglia, alla cartografia CTR e alle ortofoto scaricabili dal SIT Puglia e Campania. Inoltre, le informazioni sono state integrate da sopralluoghi e rilievi in sito per

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	25
GRE	ENG	REL	0033	00		

individuare l'effettiva entità dei reticoli idrografici interessati.

Di seguito vengono riportate le interferenze delle opere in progetto con le aree a pericolosità idraulica e con i reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM e da carta idrogeomorfologica.

### 3.2 Aerogeneratori

L'aerogeneratore in progetto con il nome RMA05 è interno all'alveo in modellamento attivo e alla fascia di pertinenza fluviale del reticolo idrografico esistente così come definito nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10.

L'allegato 3 (rif. Elab. GRE.ENG.TAV.ALL.0003), riporta il layout di progetto su carta IGM con individuazione dell'alveo in modellamento attivo ed aree golenali e fasce di pertinenza fluviale reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM SCALA 1:25000.

Di seguito sono riportati in tabella le coordinate degli aerogeneratori nel sistema UTM-WGS84 FUSO 33.

#### Coord. "UTM-WGS84"

N.WTG	EST	NORD
R-GR06	515775.56	4569633.07
R-GR05	515004.94	4570139.07
R-GR04	514567.40	4570207.40
R-GR03	513778.60	4568528.20
R-GR02	513975.67	4568166.64
R-GR01	514131.14	4567801.26
R-MA04	519404.83	4567933.03
R-MA05	519256.66	4568228.83
R-MA03	519437.57	4567588.19
R-MA02	520035.59	4567033.24

In appendice alla presente relazione si fornisce il layout delle opere in progetto con l'indicazione delle aree allagabile determinate in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni nelle condizioni ante-operam e post-operam (appendice 5 e 6 rif. elab. GRE.ENG.TAV.0065.00-RE.ENG.TAV.0066.00).

Di seguito sono riportate la tipologia d'interferenza degli aerogeneratori con il reticolo idrografico e le relative fasce tutelate.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	26
GRE	ENG	REL	0033	00		

CODICE Interferenza	tipologia alveo	Denom.	Tipologia di opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I1	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Aerogeneratore R-MA05 con piazzola, strada e cavidotto	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

### 3.3 Viabilità a servizio del parco eolico

L'impianto è servito in parte da viabilità esistente e in parte da nuova viabilità; le opere di nuova viabilità, interferisce con l'alveo in modellamento attivo e fasce di pertinenza fluviale, così come definito nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10.

Per quanto riguarda la viabilità esistente d'adequare per il passaggio dei mezzi eccezionali e per tutti i nuovi tratti di strada da realizzare che interferiscono con il reticolo idrografico si sono eseguiti studi in moto permanente considerando un tempo di ritorno di 200 anni nelle condizioni ante-operam e post operam.

CODICE Interferenza	tipologia alveo	Denom.	Tipologia di opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I1	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Parallelismo con strada e piazzola di progetto	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I7	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Intersezione con strada di progetto	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

### 3.4 Linea elettrica cavo MT per il collegamento degli aerogeneratori fino alla Stazione elettrica ERG WIND 4

Il cavidotto interno MT interrato interferisce con l'alveo in modellamento attivo e fasce di pertinenza fluviale, così come definito nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10.

Dall'appendice 3 (rif. Elab. GRE.ENG.TAV.0063.00) si evince che il cavidotto interferisce in più punti con il reticolo idrografico e le relative fasce di pertinenza fluviale.

Per le interferenze I1-I3-I7-I11-I12-I13-I17-I26-I27-I28-I45-I46-I47-I48 è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile determinata con tempo di ritorno di 200 anni.

In particolare, per tutti gli attraversamenti del cavidotto in corrispondenza delle aree allagabili connesse a reticoli risalenti alla cartografia IGM e carta idrogeomorfologica, si utilizzerà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata TOC.

Per l'interferenza denominate I2-I4-I5-I6-I8-I9-I10-I14-I15-I16-I18-I19-I20-I21-I22-I23-I24-I25-I28-I29-I30-I31-I32-I33-I34-I35-I36-I37-I38-I39-I40-I41-I42-I43-I44-I45 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto il cavidotto MT interrato occupa la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e la posizione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	27
GRE	ENG	REL	0033	00		

del cavidotto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le interferenze del cavidotto interno da realizzare con il reticolo idrografico sono di seguito elencate:

CODICE Interferenza / Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Arece di tutela interessate
I1	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I2	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I3	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I4	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I5	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I6	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I8	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I9	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I10	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I11	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Canale	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I12	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	alveo in modellamento attivo ed aree golenali. Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  fascia di pertinenza fluviale. Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	28
GRE	ENG	REL	0033	00		

CODICE Interferenza / Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I13	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I14	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I15	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I16	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I17	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I18	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I19	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I20	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I21	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I22	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I23	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I24	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	29
GRE	ENG	REL	0033	00		

CODICE Interferenza / Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I25	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I26	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I27	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I28	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I29	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I30	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I31	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I31	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I32	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I33	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I34	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I35	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	30
GRE	ENG	REL	0033	00		

CODICE Interferenza / Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I35	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I36	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I37	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I38	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I39	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I40	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I41	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I42	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I43	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I44	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I45	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I46	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I47	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I48	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Linea di impluvio	Cavidotto MT interrato	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	31
GRE	ENG	REL	0033	00		

### 3.5 Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione della stazione di trasformazione di trasformazione in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale. Dall'appendice 3 (rif. Elab. GRE.ENG.TAV.0063.00) si evince che la stazione di trasformazione è posizionata parallelamente a due reticoli idrografici interessando esclusivamente le relative fasce di pertinenza fluviale.

CODICE Interferenza a/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I47	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).
I48	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT	<b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

### 3.6 Cavidotto AT di collegamento dalla stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT alla stazione di Terna S.S.E. Troia

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione del cavidotto AT è stato eseguita in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale. Dall'appendice 3 (rif. elab. GRE.ENG.TAV.0063.00) si evince che il cavidotto AT percorre solo parallelamente senza intersecare un reticolo idrografico e le relative fasce di pertinenza fluviale.

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I46	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio	Cavidotto AT interrato	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale (artt. 6 e 10).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	32
GRE	ENG	REL	0033	00		

## 4 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

Per la verifica idraulica delle opere interferenti descritte nei paragrafi precedenti è stata seguita la procedura sintetizzata di seguito.

In particolare per ciascuna delle sezioni di attraversamento si determina:

- il bacino idrografico sotteso ad ogni sezione di attraversamento (rif. relazione idrologica elab. 0.1); il valore della portata media secondo la metodologia suggerita dal rapporto GNDC – VAPI Puglia - utilizzando il Modello Razionale;
- il valore della portata per periodi di ritorno  $T_r=200$  anni;
- il tirante idrico nella sezione attraversata in corrispondenza degli eventi di piena con  $T = 200$  anni utilizzando il programma di calcolo HEC-RAS in regime di moto permanente.

Si precisa che le sezioni di calcolo sono state ricavate dalla cartografia digitale prelevata dal sito della Regione Puglia (DTM o modello digitale del Terreno) che meglio fornisce la morfologia del territorio rispetto alla cartografia IGM 25000. Le sezioni ottenute dal DTM sono state integrate ed associate con rilievi metrici eseguiti in sito necessari per individuare più in particolare l'effettiva entità del reticolo idrografico.

Per tutti gli attraversamenti inoltre sono stati eseguiti dei sopralluoghi con riprese fotografiche le quali sono state riportate nelle descrizioni di ogni attraversamento che sono esposte nei paragrafi successivi.

### 4.1 Stima della piena indice: modello razionale

In genere ad eventi di pioggia brevi ed intensi corrispondono di solito deflussi di piena nella sezione terminale del bacino dovuti essenzialmente allo scorrimento delle acque sui versanti e nei canali della rete idrografica. Il bilancio idrologico del bacino, durante i fenomeni di piena, può pertanto essere schematizzato considerando che fra i volumi di ingresso e quelli di uscita si stabilisce una relazione per effetto della concomitante trasformazione subita dai due sottosistemi che costituiscono il bacino: sui versanti, un'aliquota delle precipitazioni totali viene persa a causa del fenomeno dell'infiltrazione; nella rete idrografica l'aliquota delle piogge efficaci derivanti dai versanti viene invasata e trasportata nella sezione di sbocco a costituire l'idrogramma di piena, che si manifesta con un certo ritardo nei confronti del pluviogramma che lo ha generato.

Il rapporto tra tali volumi (volume di piena e precipitazioni totali), in un prefissato intervallo di tempo, si definisce coefficiente probabilistico di piena  $C^*$ . Tale coefficiente può essere assunto a caratterizzare la risposta del bacino nei riguardi delle perdite per infiltrazione nelle seguenti ipotesi:

- la formazione del deflusso superficiale avviene per eccesso di infiltrazione ovvero con prevalente meccanismo hortoniano, non lineare ma a soglia alla scala puntuale;
- la capacità di infiltrazione è fortemente variabile, in maniera casuale, da un punto all'altro del bacino; ciò rende la trasformazione globale del bacino, da pioggia totale a pioggia efficace più lineare;
- il coefficiente  $C^*$  schematizza, con una relazione di proporzionalità diretta, la relazione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	33
GRE	ENG	REL	0033	00		

capacità di infiltrazione areale - intensità di pioggia areale, che viene linearizzata nel campo dei valori di intensità di pioggia di interesse.

Il comportamento della rete idrografica, considerata alla stregua di un operatore lineare, è noto quando si conosca la risposta ad un ingresso impulsivo unitario detto anche IUH (Instantaneous Unit Hydrograph). Nell'ipotesi di adottare un pluviogramma rettangolare, l'idrogramma di piena corrispondente ha ordinata al colmo proporzionale all'intensità di pioggia per mezzo di un coefficiente di attenuazione di piena  $S(d)$  (Wood & Hebson, 1986) che ha la seguente espressione analitica:

$$S(d) = \int_{t_p-d}^d u(\tau) d\tau$$

ove  $\mu(\tau)$  è IUH del bacino, mentre  $t_p$  l'istante in cui avviene il picco, misurato a partire dal momento di inizio della pioggia.

La portata al colmo di piena per ciascuna unità di area risulta, quindi, proporzionale al prodotto tra il coefficiente di attenuazione della piena e il valore dell'intensità di pioggia al variare della durata  $d$ . Va evidenziato che, all'aumentare della durata  $d$ , mentre il valore dell'intensità di pioggia tende a diminuire, quello del coefficiente di attenuazione tende ad aumentare, per cui esiste un valore della durata che rende massimo tale prodotto e definisce il valore  $t_r$  che ha il significato di tempo di ritardo del bacino.

Il tempo di ritardo di un evento di piena rappresenta quindi la distanza temporale tra i baricentri dell'idrogramma di piena superficiale e lo ietogramma efficace che lo ha generato.

Ne rinviene che la piena indice può essere definita come segue:

$$\mu(Q) = \frac{C^* K_A(t_r) \mu[I_A(t_r)] A}{3.6}$$

ove  $A$  la superficie del bacino espressa in  $Km^2$  e il fattore 3.6 tiene conto delle unità di misura normalmente utilizzate nella valutazione delle grandezze di interesse.

I parametri del modello, cioè il coefficiente di piena  $C^*$  e il tempo di ritardo del bacino  $t_r$  possono essere valutati in base alle seguenti espressioni valide su base regionale:

$$C^* = 0.09 + 0.47 (1 - PE)$$

$$t_r = 0.344 A^{0.5}$$

nelle quali  $PE$  è la percentuale di superficie del bacino caratterizzata da permeabilità medioelevata. La valutazione dell'intensità della pioggia media sull'intero bacino viene effettuata attraverso il coefficiente di riduzione areale  $K_A(d)$  che ha espressione:

$$K_A(d) = 1 - \left[ 1 - e^{-c_1 d} \right] e^{-c_2 d^{c_3}}$$

ove i coefficienti  $c_1$ ,  $c_2$  e  $c_3$  valgono rispettivamente 0.0021, 0.53 e 0.25.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	34
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.2 Valutazione del fattore probabilistico di crescita delle portate

Alla stregua di quanto già condotto in merito alle precipitazioni, è necessario al fine di valutare le portate di piena al variare del tempo di ritorno, stimare il valore assunto dal fattore probabilistico al variare dei parametri individuati nella stima dei due primi livelli di regionalizzazione. In particolare per la Puglia, l'analisi regionale delle portate conduce all'individuazione di un'unica zona omogenea ai primi due livelli. Essa è caratterizzata dai seguenti valori dei parametri della TCEV:

$$\theta^* = 2.654 \qquad \Lambda^* = 0.350 \qquad \Lambda_1 = 5 \qquad \eta = 2.937$$

Tali valori permettono, attraverso la (1), di ottenere numericamente i valori dei coefficienti probabilistici di piena al variare del tempo di ritorno. Alcuni di essi sono riportati a seguire.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
$K_T(Q)$	0.83	1.39	1.85	2.37	2.55	2.95	3.15	3.76	4.39	5.22	5.84

Analogamente a quanto già effettuato con le piogge, il fattore probabilistico di crescita delle portate può essere approssimati con una relazione avente espressione:

$$K_T(Q) = -0.4007 + 0.904 \ln T \tag{1}$$

che determina errori nella stima di  $K_T(Q)$  sempre inferiori al 10%.

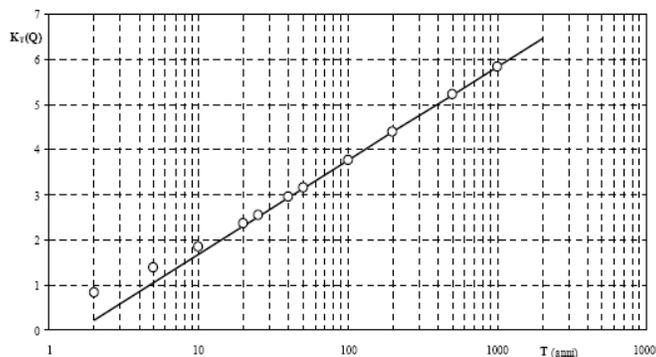


Figura 7 - Fattore probabilistico di crescita delle portate

#### 4.3 Valutazione delle piene indice e delle portate di piena dei bacini sottesi alle sezioni di calcolo

A seguire sono riportati i valori delle portate massime che interessano i bacini in esame, calcolate con le metodologie illustrate in precedenza. Allo scopo si sono considerati tempi di ritorno variabili tra i 5 e 500 anni, calcolando contestualmente il coefficiente udometrico  $u$  (in l/s ha), ottenuto dai valori delle suddette portate massime qualora divise per la superficie del bacino.

I valori delle portate massime così calcolate hanno costituito la base per le verifiche successive.

In particolare, si è scelto di fare riferimento, nei calcoli idraulici, al **modello razionale**. Va osservato che l'informazione geomorfologia del bacino in esame è stata derivata, in via informatica,

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	35
GRE	ENG	REL	0033	00		

avvalendosi della base cartografica CTR 5.000 attraverso sistema informativo territoriale (rif. elab. 0.4.1 relazione idrologica).

**MODELLO RAZIONALE**

$Q_T = k_T Q_m$   
 $Q_m = C \cdot k_A(t_r) I(t_r) A / 3,6$  mc/s  
 $C = 0,09 + 0,47(1 - PE)$   
 PE rapporto tra area ad elevata-media permeabilità e area totale del bacino  
 $t_r$  tempo di ritardo del bacino, valutato secondo la relazione  
 $t_r = 0,344 A^{0,5}$   
 $A$  area del bacino in kmq  
 $k_A$  coefficiente di riduzione areale, variabile di  $A$  (kmq) e  $t_r$  (durata dell'evento di pioggia)  
 $k_A = 1 - (1 - e^{-(0,021A)}) e^{-(0,53t_r^{0,25})}$   
 $I(t_r)$  intensità di pioggia da ricavare come rapporto tra  $h(t_r)/t_r$   
 $h(t_r)$  legge di variazione pluviometrica valida per il bacino  
 $k_T$  fattore di crescita dipendente dal tempo di ritorno  $T$  dell'evento di piena  
 $k_T = -0,4007 + 0,904 \ln T$

Con l'utilizzo del modello razionale sono stati ricavati, per differenti tempi di ritorno e per ciascun bacino per il quale è stata necessaria la verifica idraulica, i valori riportati nelle tabelle seguenti ed in cui:

$T$ = tempo di ritorno;  $k_T$ = fattore di crescita dipendente dal tempo di ritorno  $T$  dell'evento di piena;  $u$ =coefficiente udometrico;  $Q_T$ =Portata indice;  $Q_m$ =Portata massima per fissato periodo di ritorno;

Portata Bacino Interferza I1				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	0.96	1.01	196.57
10.00	1.68	0.96	1.61	313.40
25.00	2.51	0.96	2.41	467.84
50.00	3.14	0.96	3.01	584.67
100.00	3.76	0.96	3.61	701.51
200.00	4.39	0.96	4.21	818.34
500.00	5.22	0.96	5.01	972.78

Tabella 1: Portate massime che interessano il bacino I1

Portata Bacino Interferza I3				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	1.42	1.50	155.23
10.00	1.68	1.42	2.38	247.49
25.00	2.51	1.42	3.56	369.46
50.00	3.14	1.42	4.45	461.72
100.00	3.76	1.42	5.34	553.99
200.00	4.39	1.42	6.23	646.25
500.00	5.22	1.42	7.40	768.22

Tabella 2: Portate massime che interessano il bacino I3

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	36
GRE	ENG	REL	0033	00		

Portata Bacino Idrografico Interferza I7				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	2.41	2.54	112.80
10.00	1.68	2.41	4.04	179.84
25.00	2.51	2.41	6.04	268.47
50.00	3.14	2.41	7.55	335.51
100.00	3.76	2.41	9.05	402.55
200.00	4.39	2.41	10.56	469.60
500.00	5.22	2.41	12.55	558.22

Tabella 3: Portate massime che interessano il bacino I/

Portata Bacino Idrografico Interferza I11				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	2.22	2.34	118.45
10.00	1.68	2.22	3.73	188.85
25.00	2.51	2.22	5.57	281.91
50.00	3.14	2.22	6.96	352.31
100.00	3.76	2.22	8.35	422.71
200.00	4.39	2.22	9.74	493.11
500.00	5.22	2.22	11.58	586.18

Tabella 4: Portate massime che interessano il bacino I11

Portata Bacino Idrografico Interferza I12-I13				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	5.02	5.30	72.24
10.00	1.68	5.02	8.44	115.17
25.00	2.51	5.02	12.61	171.93
50.00	3.14	5.02	15.75	214.87
100.00	3.76	5.02	18.90	257.80
200.00	4.39	5.02	22.05	300.74
500.00	5.22	5.02	26.21	357.50

Tabella 5: Portate massime che interessano il bacino I12-I13

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	37
GRE	ENG	REL	0033	00		

Portata Bacino Idrografico Interferza I26-I27				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	2.28	2.40	116.57
10.00	1.68	2.28	3.83	185.86
25.00	2.51	2.28	5.72	277.45
50.00	3.14	2.28	7.15	346.74
100.00	3.76	2.28	8.57	416.02
200.00	4.39	2.28	10.00	485.31
500.00	5.22	2.28	11.89	576.90

Tabella 6: Portate massime che interessano il bacino I26-I27

Portata Bacino Idrografico Interferza I28				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	1.03	1.09	188.30
10.00	1.68	1.03	1.73	300.22
25.00	2.51	1.03	2.59	448.17
50.00	3.14	1.03	3.23	560.09
100.00	3.76	1.03	3.88	672.01
200.00	4.39	1.03	4.52	783.93
500.00	5.22	1.03	5.38	931.88

Tabella 7: Portate massime che interessano il bacino I28

Portata Bacino Idrografico Interferza I45				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	4.02	4.24	82.62
10.00	1.68	4.02	6.77	131.73
25.00	2.51	4.02	10.10	196.65
50.00	3.14	4.02	12.62	245.75
100.00	3.76	4.02	15.14	294.86
200.00	4.39	4.02	17.67	343.97
500.00	5.22	4.02	21.00	408.88

Tabella 8: Portate massime che interessano il bacino I45

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	38
GRE	ENG	REL	0033	00		

Portata Bacino Idrografico Interferza I46				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	2.22	2.34	118.50
10.00	1.68	2.22	3.73	188.93
25.00	2.51	2.22	5.56	282.03
50.00	3.14	2.22	6.95	352.46
100.00	3.76	2.22	8.34	422.89
200.00	4.39	2.22	9.73	493.32
500.00	5.22	2.22	11.57	586.42

Tabella 9: Portate massime che interessano il bacino I46

Portata Bacino Idrografico Interferza I47				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	2.06	2.17	123.84
10.00	1.68	2.06	3.47	197.45
25.00	2.51	2.06	5.17	294.75
50.00	3.14	2.06	6.47	368.35
100.00	3.76	2.06	7.76	441.96
200.00	4.39	2.06	9.05	515.57
500.00	5.22	2.06	10.76	612.87

Tabella 10: Portate massime che interessano il bacino I47

Portata Bacino Idrografico Interferza I48				
		Modello Razionale		
T	Kt	u(Q)	u(Q)*kt	u
anni		mc/s	mc/s	l/s/ha
5.00	1.05	0.67	0.71	243.47
10.00	1.68	0.67	1.13	388.19
25.00	2.51	0.67	1.69	579.49
50.00	3.14	0.67	2.11	724.20
100.00	3.76	0.67	2.53	868.91
200.00	4.39	0.67	2.96	1013.63
500.00	5.22	0.67	3.51	1204.93

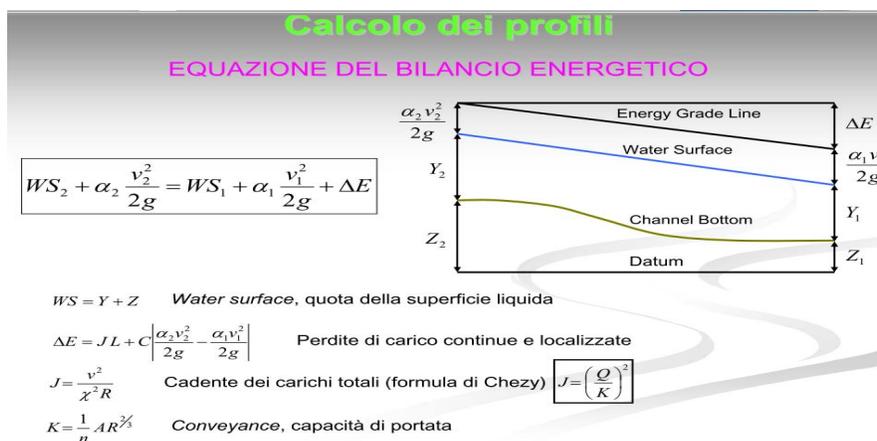
Tabella 11: Portate massime che interessano il bacino I48

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	39
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.4 Metodologia utilizzata per le verifiche idrauliche

Al precedente paragrafo sono state valutate le portate indice e le portate massime per fissati tempi di ritorno sui sottobacini di interesse adottando il modello razionale.

Per le opere in progetto che interessano aree tutelate come definite dagli art. 6 e 10 delle NTA del PAI, sono state eseguite verifiche idrauliche in regime di moto permanente utilizzando il programma di calcolo HEC-RAS, ai sensi dell'art. 36 delle NTA del PAI. Il software HEC-RAS è il frutto di una lunga evoluzione dei codici di calcolo, finalizzati allo studio della propagazione delle piene nei corsi d'acqua del HEC. Il software HEC-RAS permette di modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua utilizzando uno schema unidimensionale sia in condizioni di moto permanente che in condizioni di moto vario. Il sistema di calcolo è concepito per applicazioni nella sistemazione dei corsi d'acqua e delle pianure alluvionali e per gli studi finalizzati alla determinazione delle aree allagabili con diversi tempi di ritorno in caso di esondazioni dai corsi d'acqua, determinando la variazione del pelo libero per condizioni di moto permanente o gradualmente variato. La procedura di calcolo è basata sulla soluzione delle equazioni dell'energia secondo lo schema monodimensionale. Le perdite di energia considerate sono dovute alla scabrezza (eq. di Manning) ed alla contrazione e/o espansione della vena fluida, attraverso un coefficiente moltiplicatore della variazione dell'energia cinetica.



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	40
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5 Descrizione interferenze e verifiche idrauliche

La tabella seguente fornisce uno schema sintetico sulle verifiche idrauliche eseguite nel presente studio:

Attraversamenti	Verifiche idraulica	Note
I1 – I3 – I7 – I11 – I12 – I13 – I26 – I27 – I28 – I45 – I46 – I47- I48	Eseguita	
I2- I4 – I5 – I6 – I8 – I9 – I10 – I11 – I14 – I15 – I16 – I17 – I18 – I19 – I20 – I21 – I22 – I23 – I24 – I25 – I26- I29 – I30 – I31 – I32 – I33 – I34 – I35 – I36 – I37 – I38 – I39- I40 – I41 – I42 –I43 – I44 */	Non eseguita	Per l'interferenza elencate non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto il cavidotto MT interrato occupa la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e la posizione del cavidotto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Di seguito, per ciascuna interferenza con il reticolo idrografico, si riportano la descrizione dell'attraversamento e la verifica idraulica eseguita. Per i punti in cui non è stata eseguita la verifica idraulica, viene semplicemente descritto l'attraversamento e la situazione dello stato di fatto nonché le motivazioni che hanno condotto a ritenere di non dover eseguire alcuna verifica idraulica.

Ai sensi delle NTA della su richiamata AdB ed in particolare dell'art. 10 "Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale" è necessario verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica.

Il comma 2 dell'art. 10 così recita:

*2. All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino*

L'art. 36 delle NTA definisce la sicurezza idraulica come :

*condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	41
GRE	ENG	REL	0033	00		

Pertanto nel capitolo successivo si espongono le verifiche idrauliche effettuate ai sensi delle NTA del PAI sopra richiamate al fine di verificare la compatibilità idrologica ed idraulica.

#### 4.5.1 Verifica idraulica Interferenza I1

L'aerogeneratore R-MA05 situato nel Comune di Montaguto la piazzola di montaggio e la piazzola di stoccaggio temporanea, la strada di nuova realizzazione e il cavidotto MT interrato sono all'interno della fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I1. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3– GRE.ENG.TAV.0063.00).

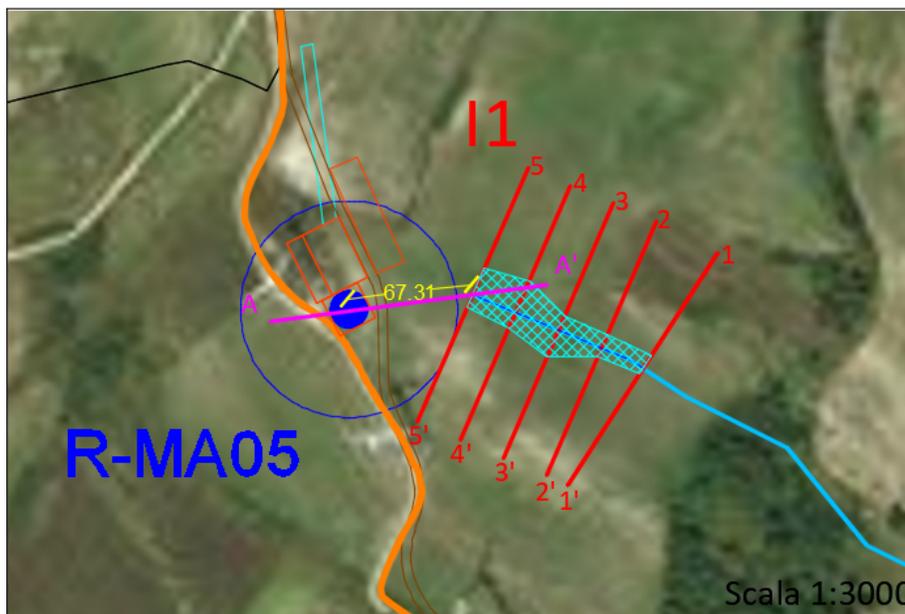
I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

Le condizioni al contorno fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,02;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,02.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 8** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I5 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dell'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince che l'aerogeneratore R-MA05 la piazzola di montaggio, la piazzola di stoccaggio temporanea, la strada di cantiere e il cavidotto MT interrato distanno a

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	42
GRE	ENG	REL	0033	00		

67,31 m dal reticolo idrografico con un dislivello di 9,53 m dall'area allabile determinata con Tr 200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.



Figura 9 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto dista 67,31 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 9,53 m

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
3_3'	4,21	0,10	0,03	0,14
4_4'	4,21	0,10	0,03	0,10
5_5'	4,21	0,10	0,03	0,16

L'appendice 7 - Interferenza I1, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con Tr=200 anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.2 Descrizione Interferenza I2

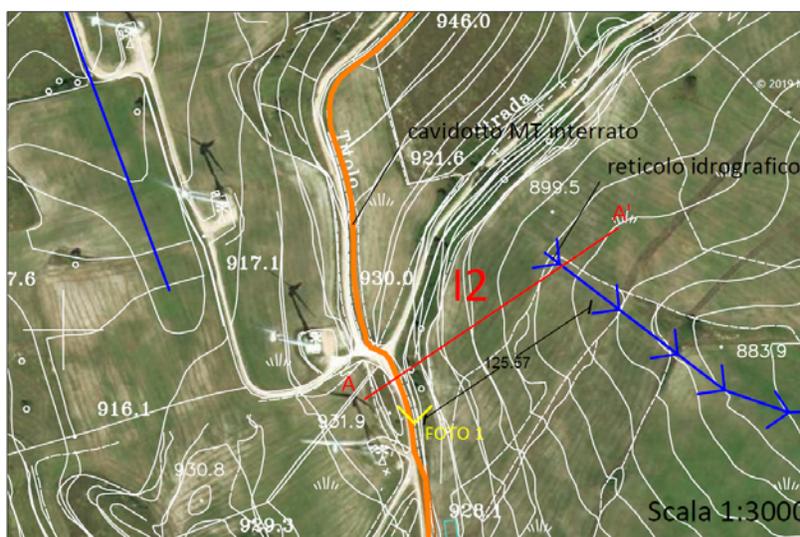
La strada di cantiere e il cavidotto MT interrato percorrono parallelamente un reticolo idrografico ed interessano la fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I2. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3–GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I2 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

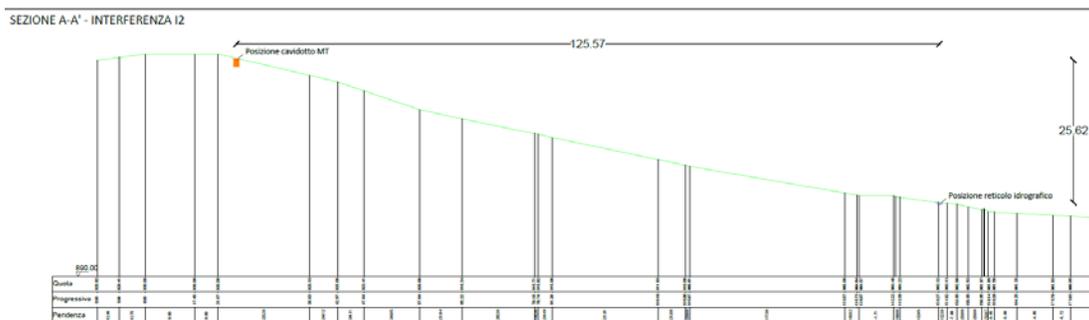
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	43
GRE	ENG	REL	0033	00		

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 125,57 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 25,62 m con il reticolo idrografico.



**Figura 10** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 11** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano circa 125,57 m dal reticolo idrografico con una differa di quota di 25,627 m

L'appendice 7 - Interferenza I2, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.5.3 Descrizione Interferenza I3

Il cavidotto MT interrato è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I3. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3– GRE.ENG.TAV.0063.00).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	44
GRE	ENG	REL	0033	00		

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

Le condizioni al contorno fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

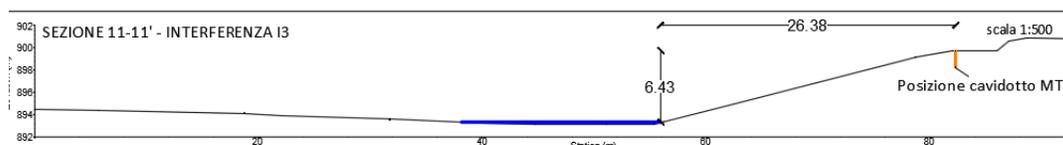
Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 12** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I3 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dell'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 26,38 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni con una differenza di quota di 6,43 m pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.



**Figura 13** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano circa 26,38 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 6,43 m

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	45
GRE	ENG	REL	0033	00		

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	l pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
9_9'	6,23	0,05	0,03	0,34
10_10'	6,23	0,05	0,03	0,21
11_11'	6,23	0,05	0,03	0,20
12_12'	6,23	0,05	0,03	0,28

L'appendice 7 - Interferenza I3, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

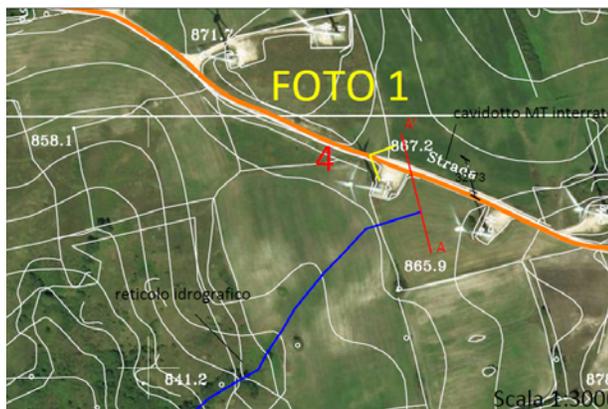
#### 4.5.4 Descrizione Interferenza I4

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I4. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I4 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 32,72 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 0,76 m con il reticolo idrografico.



**Figura 14** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.		
GRE	ENG	REL	0033	00	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	46

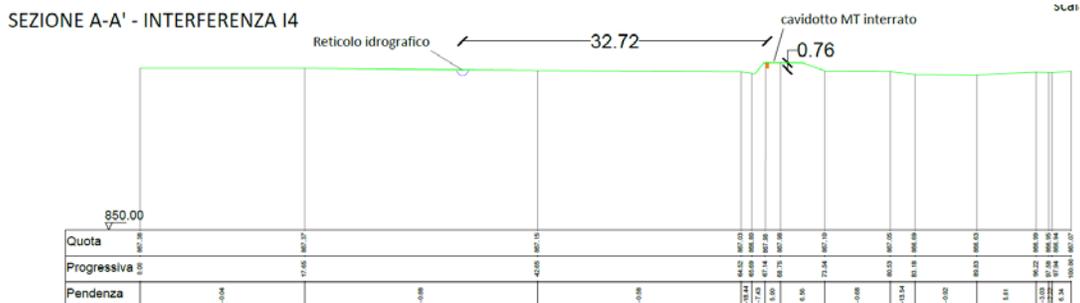


Figura 15 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano circa 32,72 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 0,76 m

L'appendice 7 - Interferenza I4, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.5.5 Descrizione Interferenza I5

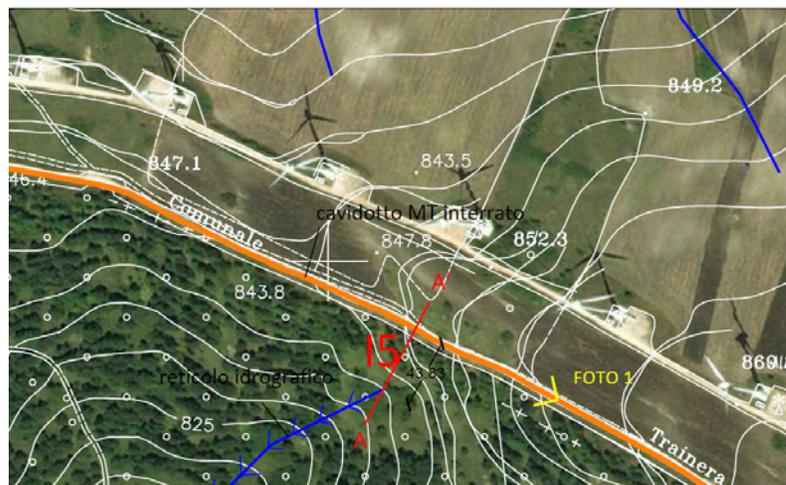
Il cavidotto MT interrato percorrono parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I5. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3–GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I3 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

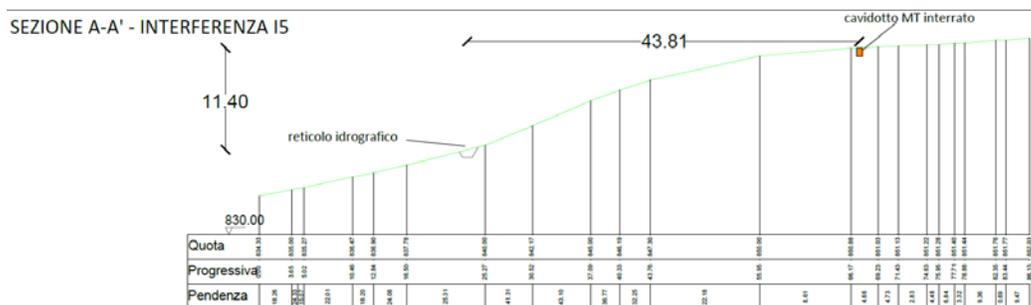
Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 43,81 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 11,40 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	47
GRE	ENG	REL	0033	00		



**Figura 16** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 17** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano circa 43,81 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 11,40 m

L'appendice 7 - Interferenza I5, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.5.6 Descrizione Interferenza I6

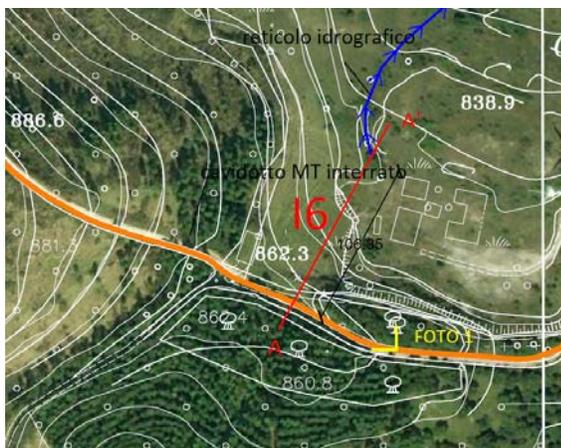
Il cavidotto MT interrato percorrono parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I6. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I6 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

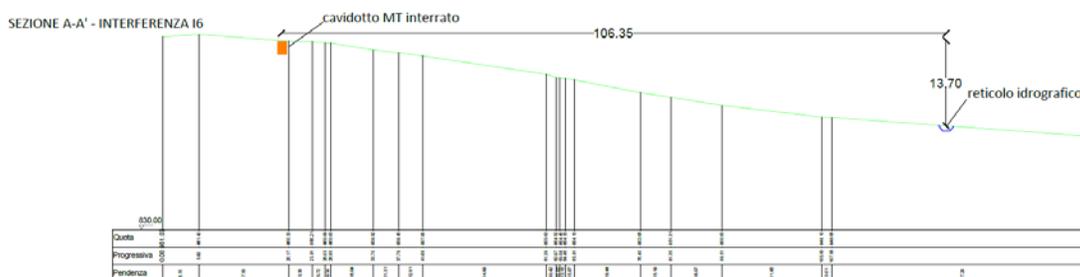
Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	48
GRE	ENG	REL	0033	00		

- distano 106,35 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 13,70 m con il reticolo idrografico.



**Figura 18** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 19** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano circa 106,35 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 13,70 m

L'appendice 7 - Interferenza I6, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.5.7 Verifica idraulica e descrizione modalità di attraversamento interferenza I7

La strada di cantiere di nuova realizzazione è all'interno dell'alveo in modellamento attivo e della fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I7. Di seguito si descrive l'interferenza I7 delle opere in progetto con il reticolo idrografico. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I7 si è proceduto ad eseguire uno studio nelle condizioni ante-operam per valutare il regime idraulico attuale. Per il transito dei mezzi eccezionali è necessario la realizzazione di un nuovo tratto di strada, pertanto si è proceduto ad eseguire un studio nelle condizioni post operam prevedendo l'ampliamento della sezione del canale esistente e la posa in opera di uno scatolare delle dimensioni 2,00mx1,00 m in modo che le opere in progetto riescono a

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	49
GRE	ENG	REL	0033	00		

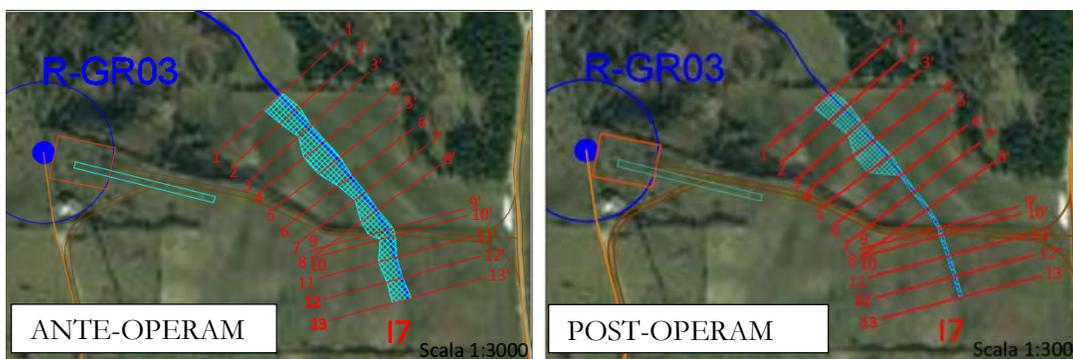
smaltire le portate determinate con Tr 200 anni.

Di seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nelle condizioni post operam:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,06;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,06.

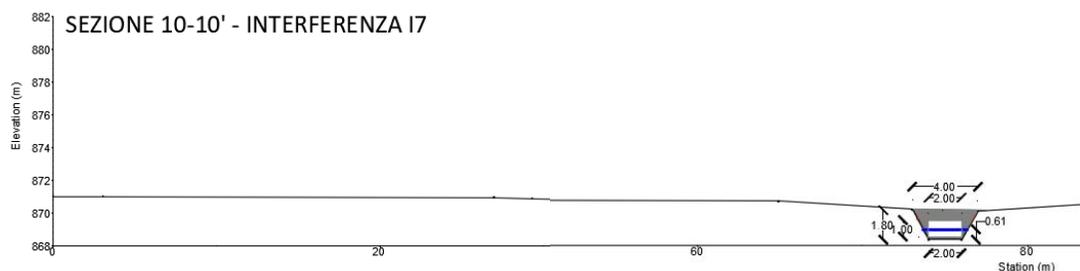
Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a 0,03 s/m<sup>1/3</sup> per l'alveo in terra e 0,2 s/m<sup>1/3</sup> per le infrastrutture (tombini idraulici) in cemento armato.

Le figure seguenti mostrano le aree allagabile determinate in regime di moto permanente nelle condizioni ante operam e post operam.



**Figura 20** - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con la strada di cantiere e rappresentazione delle aree allagabili nelle condizioni ante operam e post operam determinate con Tr 200anni.

Dalla verifica idraulica eseguita nelle condizioni post operam prevedono l'ampliamento dell'attuale sezione del canale esistente e la posa di n.1 scatolare delle dimensioni 2,00mx1,00m.



**Figura 21** - individuazione della geometria dello scatolare e della morfologia del canale in prossimità dell'interferenza I7 nelle condizioni post operam

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	50
GRE	ENG	REL	0033	00		

Di seguito si riporto i parametri idraulici delle sezioni più vicine all'interferenza nelle condizioni post operam:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
8_8'	10,56	0,08	0,03	0,72
9_9'	10,56	0,08	0,20	0,47
10_10'	10,56	0,08	0,20	0,62
11_11'	10,56	0,08	0,03	0,61

L'appendice 7 - Interferenza I7 ante-operam e post-operam, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con Tr=200 anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.8 Descrizione Interferenza I8

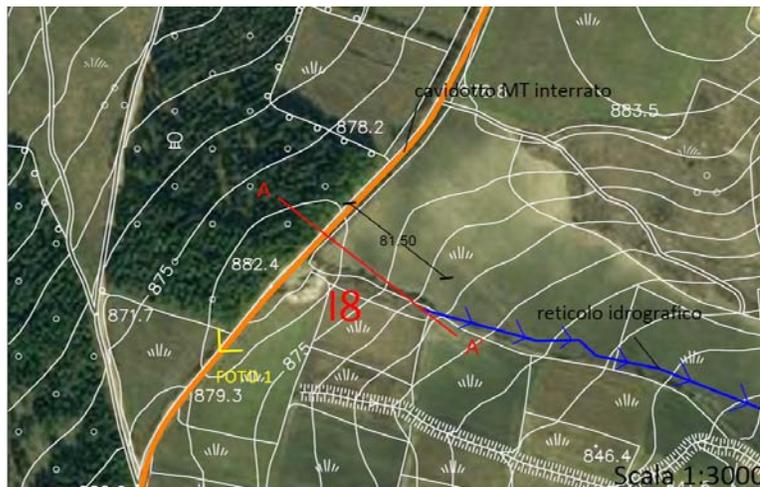
Il cavidotto MT interrato percorrono parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I8. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I8 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

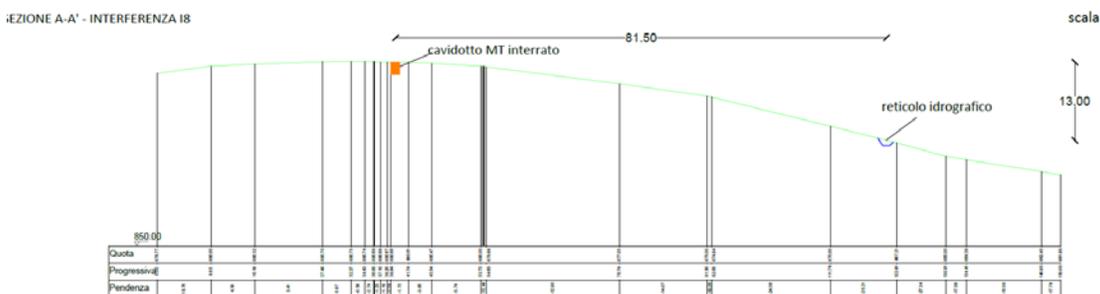
Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 81,50 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 13,00 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	51
GRE	ENG	REL	0033	00		



**Figura 22** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 23** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 81,50 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 13,00 m

L'appendice 7 - Interferenza 18, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.5.9 Descrizione Interferenza I9

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I9. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I9 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

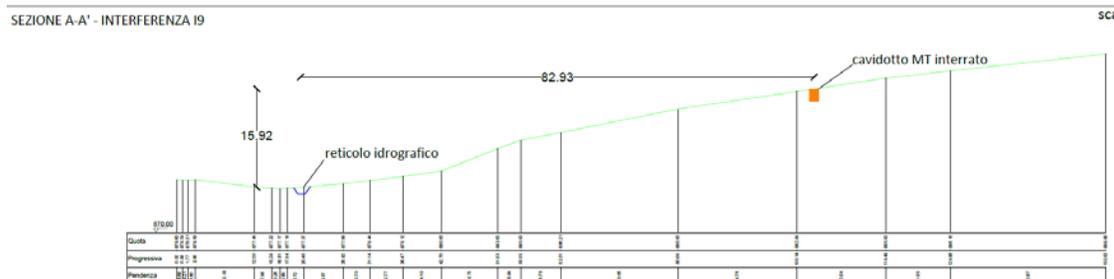
Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	52
GRE	ENG	REL	0033	00		

- distano 82,93 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 15,92 m con il reticolo idrografico.



**Figura 24** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 25** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 82,93 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 15,92 m

L'appendice 7 - Interferenza I9, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.10 Descrizione Interferenza I10

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I10. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

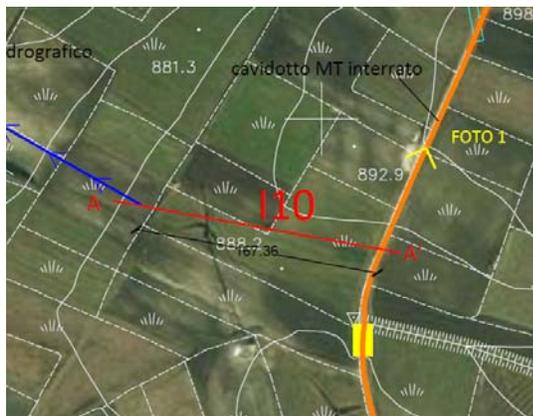
Per l'interferenza I10 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in

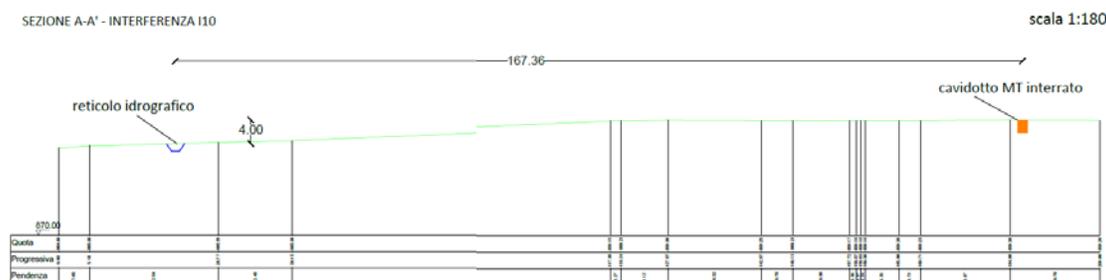
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	53
GRE	ENG	REL	0033	00		

progetto:

- distano 167,36 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 4,00 m con il reticolo idrografico.



**Figura 26** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto MT interrato con rappresentazione della distanza planimetrica dello stesso dal reticolo idrografico e traccia della sezione A-A'



**Figura 27** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 167,36 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 4,00 m

L'appendice 7 - Interferenza I10, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.11 Descrizione Interferenza I11-I12-I13

Il cavidotto MT interrato è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I11-I12-I13. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3– GRE.ENG.TAV.0063.00).

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

Le condizioni al contorno fissate per la modellazione dell'interferenza I11:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	54
GRE	ENG	REL	0033	00		

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Le condizioni al contorno fissate per la modellazione dell'interferenza I12-I13:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 28** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I11-I12-I13 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dall'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 3,10 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni per l'interferenza I11 e 21,36 m per l'interferenza I12-I13 pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza I11:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
13_13'	9,74	0,05	0,03	1,32
14_14'	9,74	0,05	0,03	1,02
15_15'	9,74	0,05	0,03	0,94

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	55
GRE	ENG	REL	0033	00		

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza I12-I13:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
23_23'	22,05	0,05	0,03	1,27
24_24'	22,05	0,05	0,03	0,99
29_29'	22,05	0,05	0,03	0,86
30_30'	22,05	0,05	0,03	5,10
31_31'	22,05	0,05	0,03	2,70

L'appendice 7 - Interferenza I11-I12-I13, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con Tr=200 anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.12 Descrizione Interferenza I14

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa la fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I14. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I14 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 103,16 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 22,07 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	56
GRE	ENG	REL	0033	00		

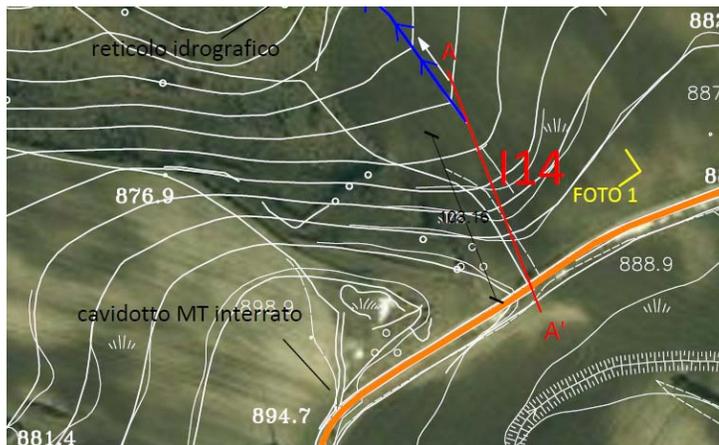


Figura 29 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

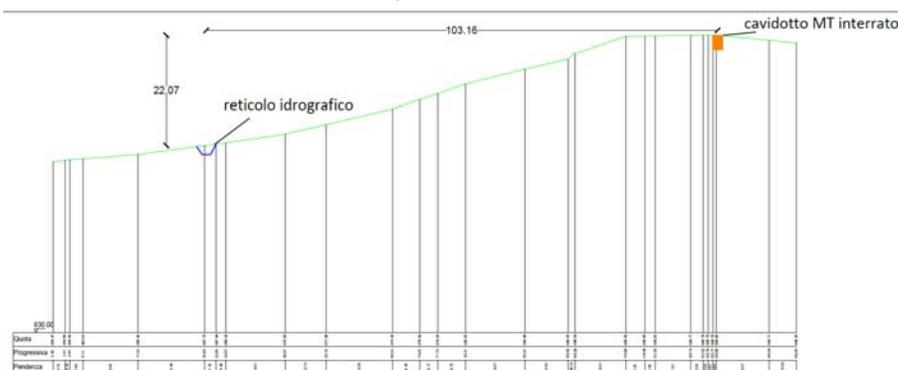


Figura 30 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 103,16 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 22,07 m

L'appendice 7 - Interferenza I14, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.13 Descrizione Interferenza I15

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa la fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I15. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I15 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 127,16 m da reticolo idrografico;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	57
GRE	ENG	REL	0033	00		

- hanno una differenza di quota pari a 13,59 m con il reticolo idrografico.



Figura 31 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

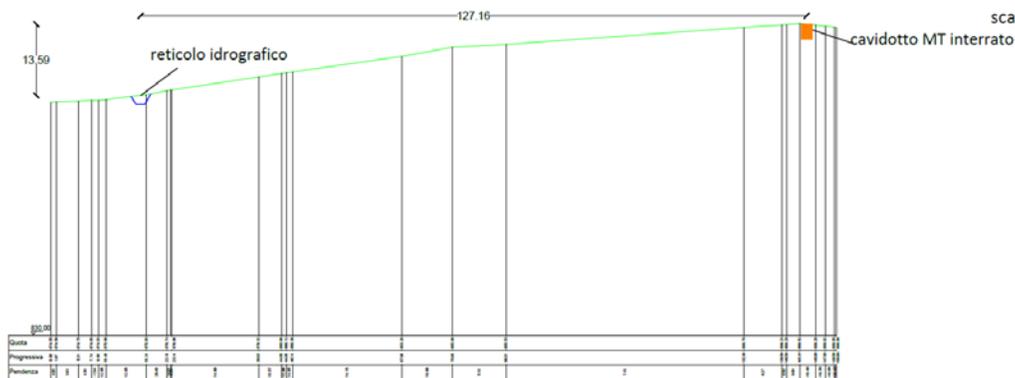


Figura 32 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 127,16 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 13,59 m

L'appendice 7 - Interferenza I15, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.14 Descrizione Interferenza I16

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I16. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3–GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I16 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

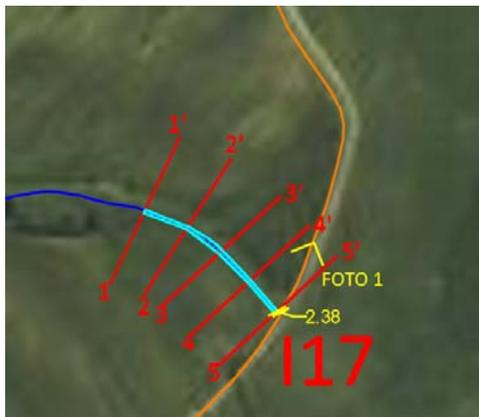
Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	59
GRE	ENG	REL	0033	00		

valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 35** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I17 calcolata con  $Tr=200$ anni e indicazione della distanza dall'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 2,38 m dall'area allagabile determinata con  $Tr$  200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
3_3'	7,10	0,07	0,03	0,91
4_4'	7,10	0,07	0,03	0,81
5_5'	7,10	0,07	0,03	0,87

L'appendice 7 - Interferenza I17, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $Tr=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $Tr=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	60
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.16 Descrizione Interferenza I18

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I18. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I18 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 40,92 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 4,61 m con il reticolo idrografico.

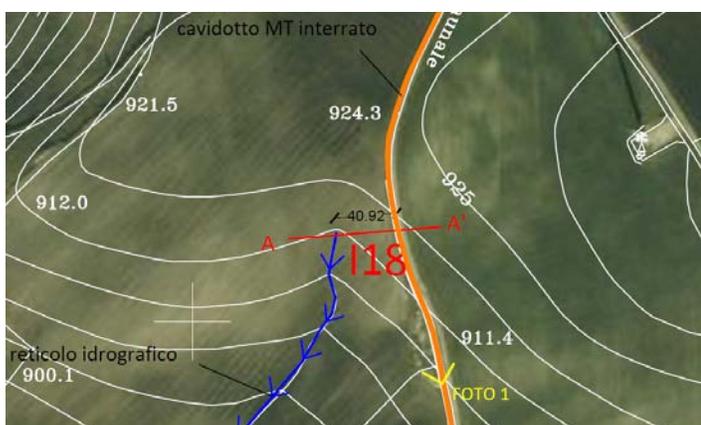


Figura 36 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

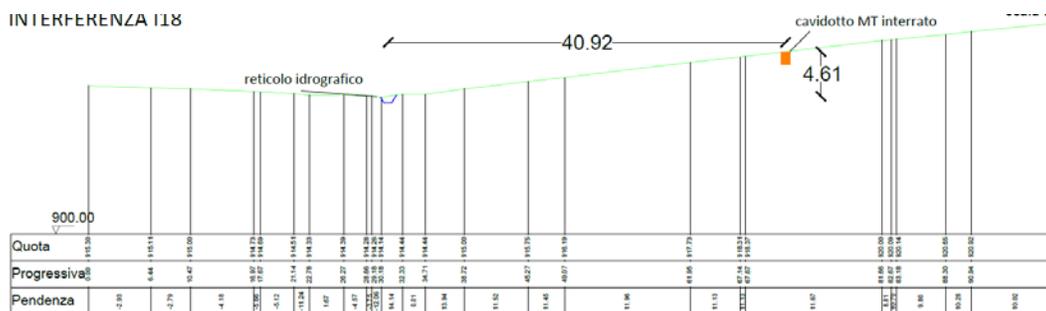


Figura 37 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 40,92 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 4,61 m

L'appendice 7 - Interferenza I18, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.





CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	63
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.19 Descrizione Interferenza I21

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I21. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I21 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 153,80 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 17,82 m con il reticolo idrografico.

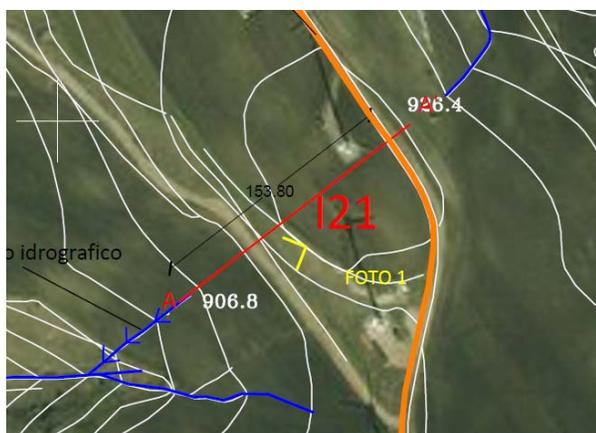
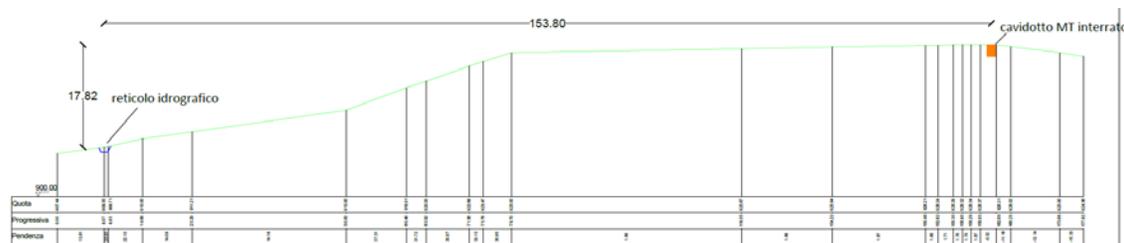


Figura 42 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	64
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.20 Descrizione Interferenza I22

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I22. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I22 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- distano 44,47 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 6,33 m con il reticolo idrografico.

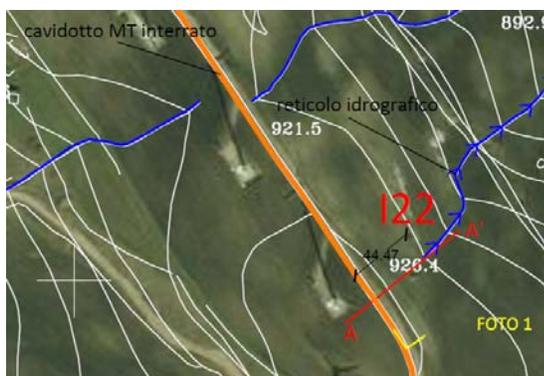


Figura 44 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

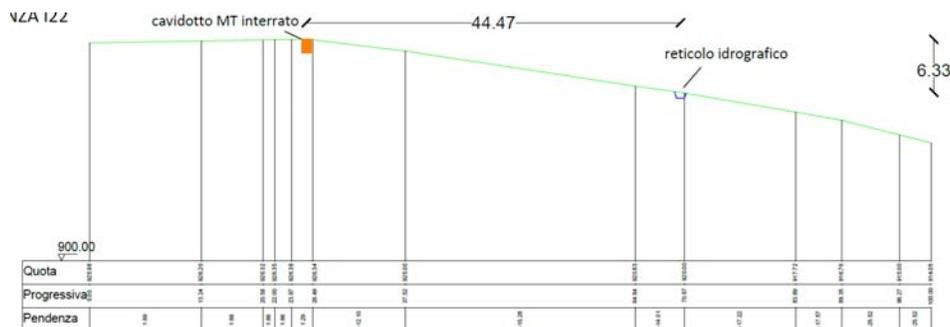


Figura 45 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 44,47 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 6,33 m

L'appendice 7 - Interferenza I22, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.		
GRE	ENG	REL	0033	00	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	65

#### 4.5.21 Descrizione Interferenza I23

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I23. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I23 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 21,38 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 0,58 m con il reticolo idrografico.



Figura 46 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

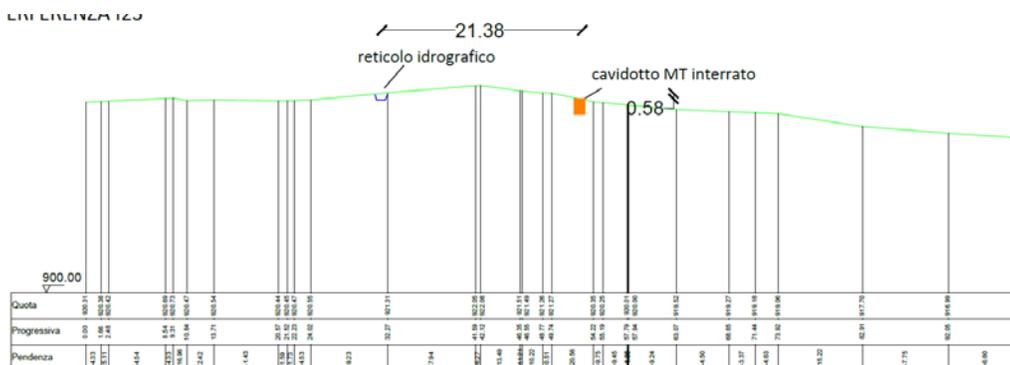


Figura 47 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 21,38 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 0,58 m

L'appendice 7 - Interferenza I23, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	66
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.22 Descrizione Interferenza I24

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I24. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I24 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 8,54 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 0,62 m con il reticolo idrografico.



Figura 48 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

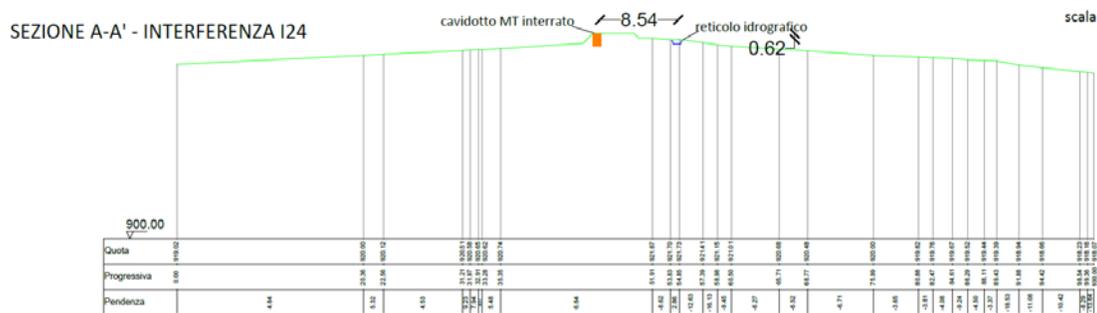


Figura 49 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 8,54 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 0,62 m

L'appendice 7 - Interferenza I24, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	67
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.23 Descrizione Interferenza I25

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I25. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I25 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 10,60 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 1,16 m con il reticolo idrografico.

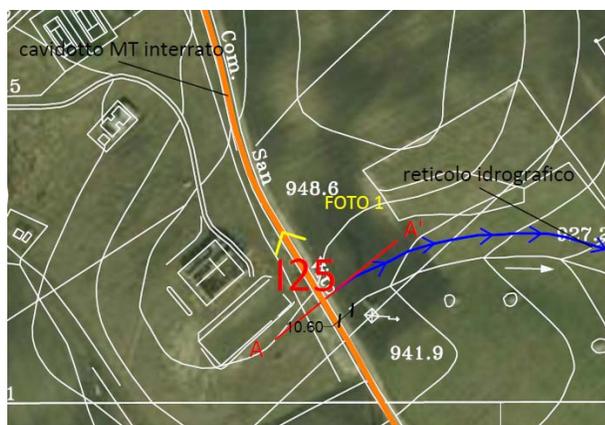


Figura 50 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

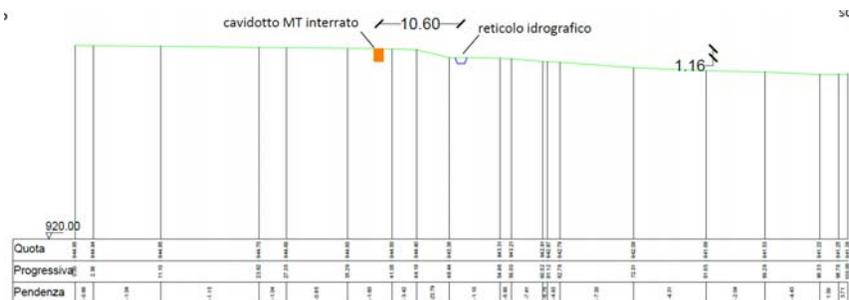


Figura 51 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 10,60 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 1,16 m

L'appendice 7 - Interferenza I25, l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	68
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.5.24 Descrizione Interferenza I26-I27

Il cavidotto MT interrato è all'interno dell'alveo in modellamento attivo e della fascia di pertinenza fluviale di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I26-I27. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3– GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I26 e I27 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con Tr 200 anni. In corrispondenza dell'interferenza I26 è presente un tombino circolare diametro 0,80 m e in corrispondenza dell'interferenza I27 è presente un tombino circolare diametro 1,00 m.

Di seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I26:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08.

Di seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I27:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a 0,03 s/m<sup>1/3</sup> per l'alveo in terra e 0,2 s/m<sup>1/3</sup> per le infrastrutture (tombini idraulici) in cemento armato.

La figura seguente mostra le aree allagabile determinate in regime di moto permanente.



**Figura 52** - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con la strada esistente e il cavidotto MT interrato e rappresentazione delle aree allagabili determinate con Tr200anni. In verde il tratto di cavidotto da eseguire con TOC.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	69
GRE	ENG	REL	0033	00		

In prossimità dell'interferenza I26 del cavidotto MT interrato con il reticolo idrografico è prevista la posa con TOC della lunghezza di 70,00 m mentre in corrispondenza dell'interferenza I26 la lunghezza della TOC è pari a 48,00 m. Il cavidotto sarà posato ad una profondità di 2,50 m rispetto alla parte più bassa del reticolo idrografico in modo da non essere interessato da fenomeni erosivi e in modo da non variare il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine all'interferenza del cavidotto interrato con il reticolo idrografico:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
6_6'	10,00	0,08	0,03	1,43
6.1_6.1'	10,00	0,08	0,20	2,03
7.1_7.1'	10,00	0,08	0,20	2,21
7_7'	10,00	0,08	0,03	2,21
8_8'	10,00	0,08	0,03	2,12
25_25'	10,00	0,08	0,03	1,80
25.1_25.1'	10,00	0,08	0,20	1,98
26.1_26.1'	10,00	0,08	0,20	2,01
26_26'	10,00	0,08	0,03	0,99

L'appendice 7 - Interferenza I26-I27, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.25 Descrizione Interferenza I28

Il cavidotto MT interrato è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I28. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3- GRE.ENG.TAV.0063.00).

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

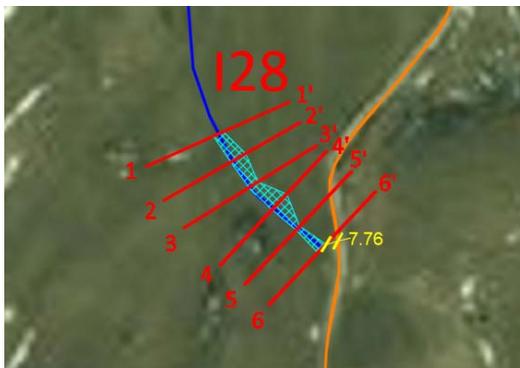
Le condizioni al contorno fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,08.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	70
GRE	ENG	REL	0033	00		

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 53** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I28 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dall'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 7,76 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	l pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
4_4'	4,52	0,08	0,03	0,15
5_5'	4,52	0,08	0,03	0,44
6_6'	4,52	0,08	0,03	0,17

L'appendice 7 - Interferenza I28, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.26 Descrizione Interferenza I29

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I29. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3-GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I29 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	71
GRE	ENG	REL	0033	00		

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 96,50 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 12,49 m con il reticolo idrografico.

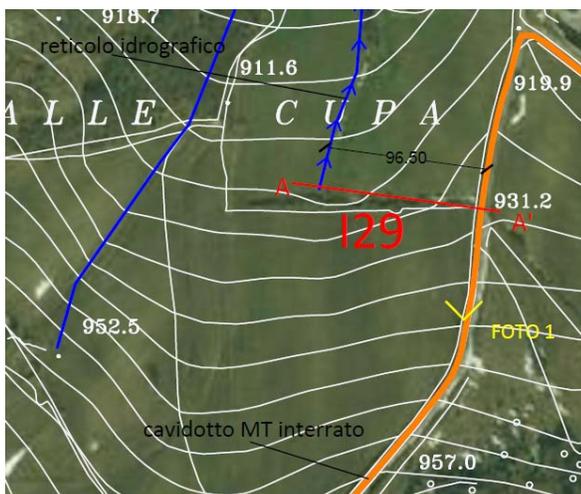


Figura 54 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

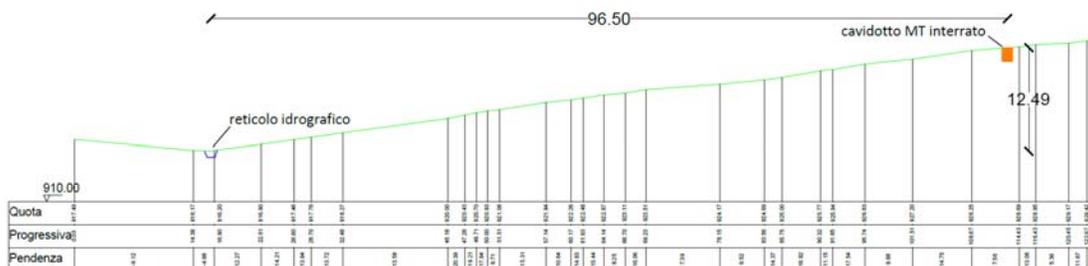


Figura 55 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 10,60 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 1,16 m

L'appendice 7 - Interferenza I29 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.27 Descrizione Interferenza I30

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I30. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I30 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e Il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il





CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	74
GRE	ENG	REL	0033	00		

progetto:

- Distano 90,43 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 10,31 m con il reticolo idrografico.

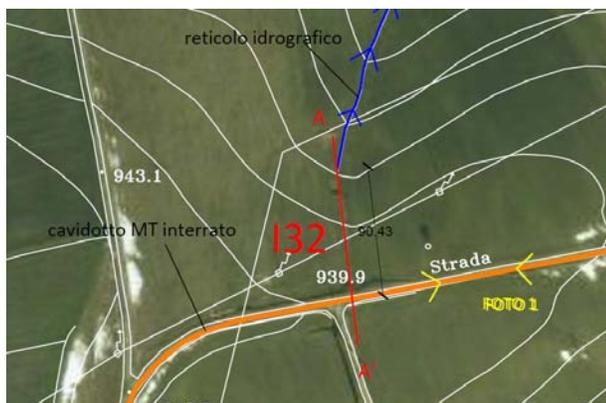


Figura 60 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

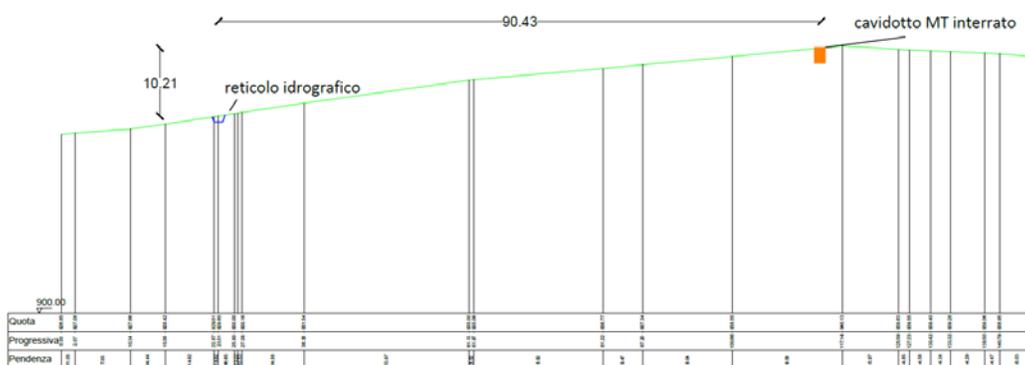


Figura 61 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 90.43 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 10,21 m

L'appendice 7 - Interferenza I32 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.30 Descrizione Interferenza I33

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I33. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I33 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	75
GRE	ENG	REL	0033	00		

progetto:

- Distano 30,20 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 3,62 m con il reticolo idrografico.

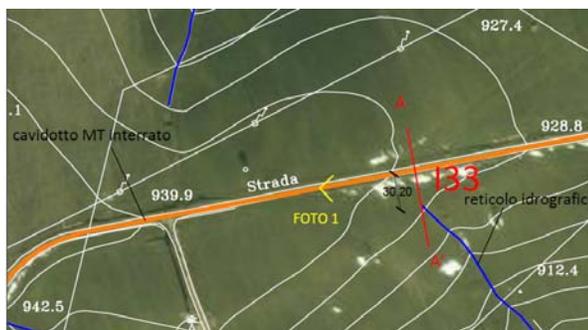


Figura 62 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

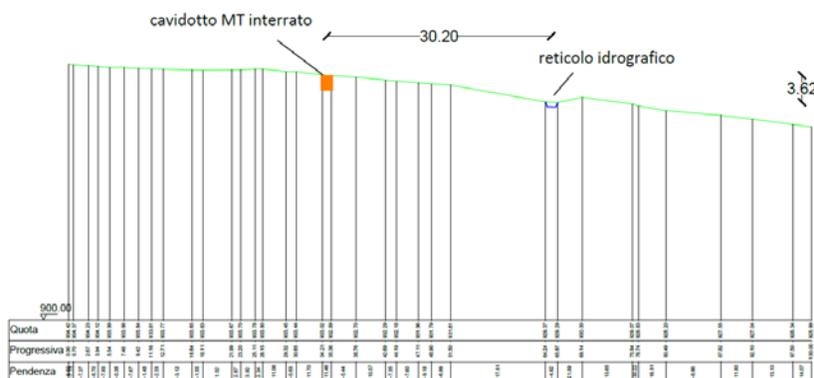


Figura 63 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 30,20 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 3,62 m

L'appendice 7 - Interferenza I33 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.31 Descrizione Interferenza I34

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I34. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I34 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	76
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Distano 16,75 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 2,45 m con il reticolo idrografico.



Figura 64 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

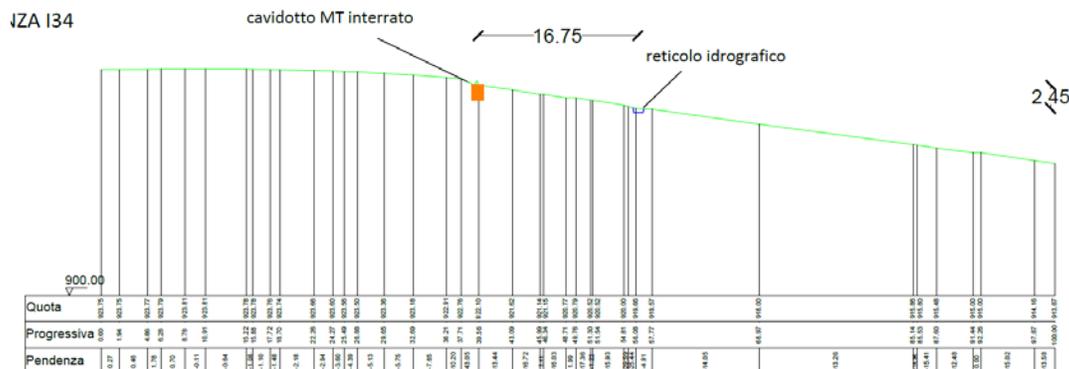


Figura 65 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 16,75 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 2,45 m

L'appendice 7 - Interferenza I34 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.32 Descrizione Interferenza I35

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I35. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I35 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.		
GRE	ENG	REL	0033	00	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	77

- Distano 30,68 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 1,12 m con il reticolo idrografico.

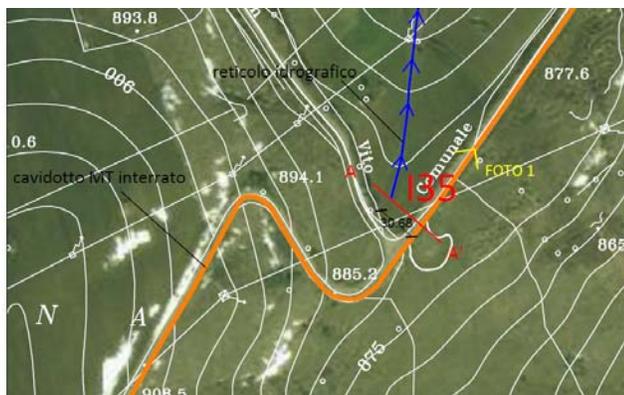


Figura 66 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

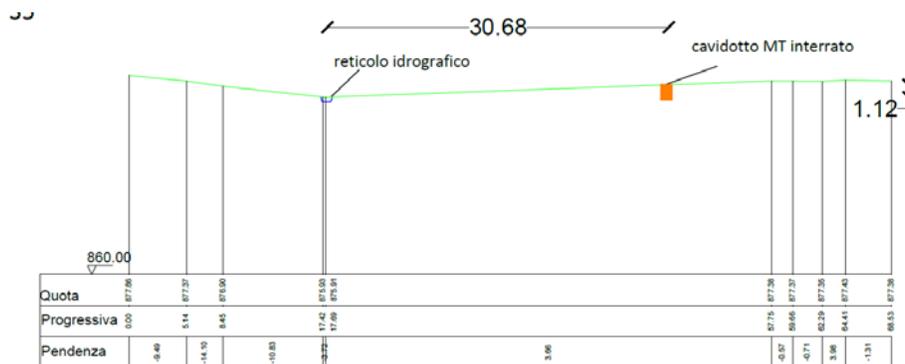


Figura 67 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 30,68 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 1,12 m

L'appendice 7 - Interferenza I35 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.33 Descrizione Interferenza I36

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I35. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I36 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	78
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Distano 22,80 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 3,50 m con il reticolo idrografico.

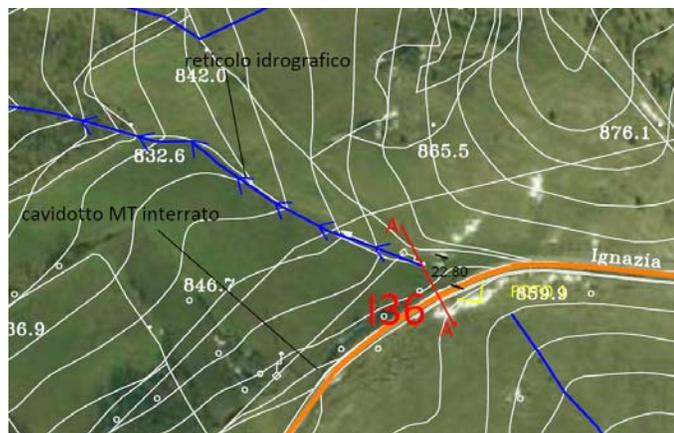


Figura 68 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

VE A-A - INTERFERENZA I36

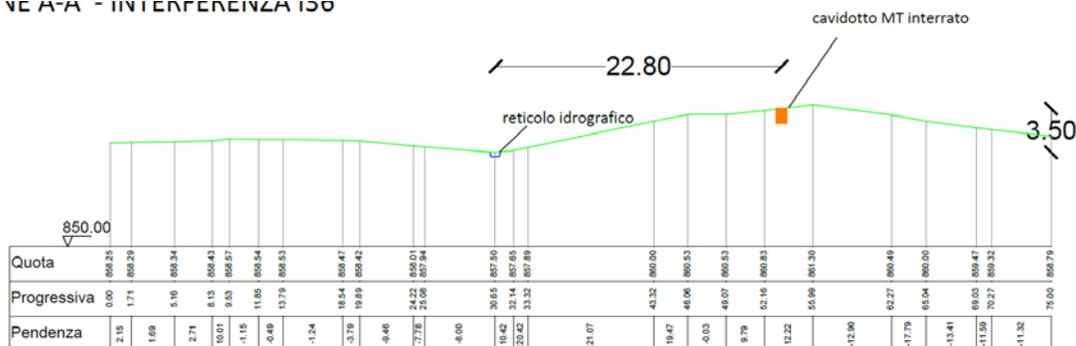


Figura 69 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 22,80 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 3,50 m

L'appendice 7 - Interferenza I36 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.34 Descrizione Interferenza I37

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I37. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I37 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	79
GRE	ENG	REL	0033	00		

progetto:

- Distano 30,98 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 8,21 m con il reticolo idrografico.



Figura 70 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

A - INTERFERENZA I37

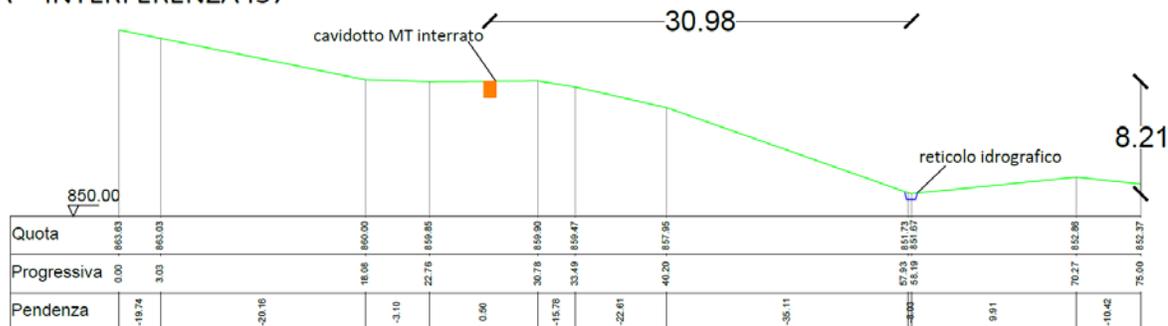


Figura 71 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 30,98 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 8,21 m

L'appendice 7 - Interferenza I37 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.35 Descrizione Interferenza I38

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I38. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I38 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in

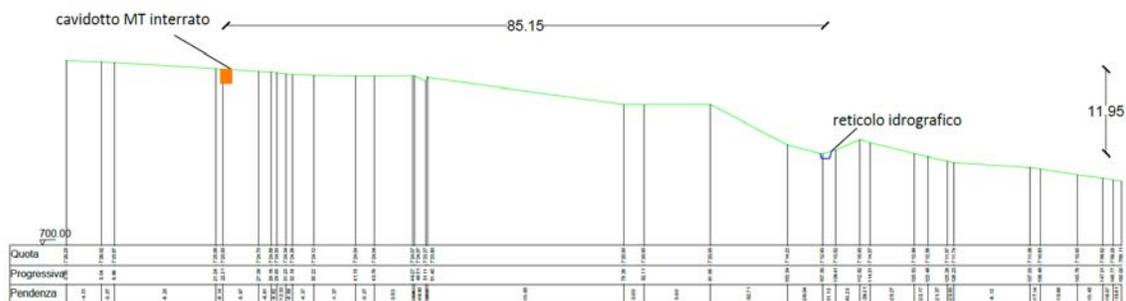
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	80
GRE	ENG	REL	0033	00		

progetto:

- Distano 85,15 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 11,95m con il reticolo idrografico.



**Figura 72** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	81
GRE	ENG	REL	0033	00		

- hanno una differenza di quota pari a 8,87 m con il reticolo idrografico.



Figura 74 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

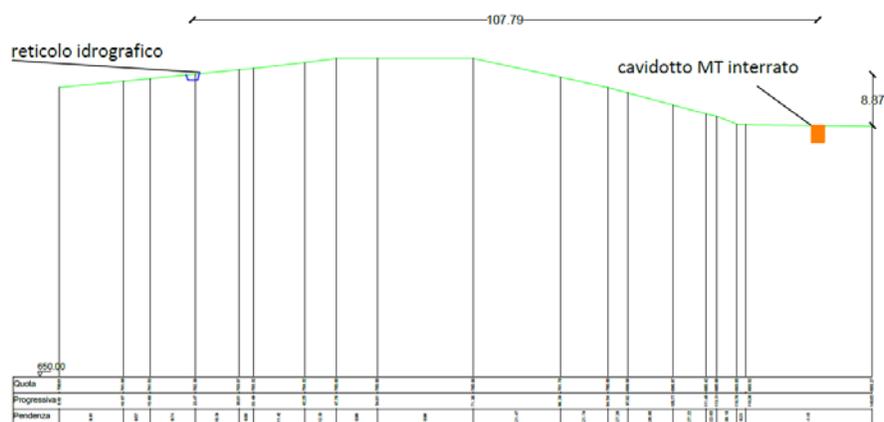


Figura 75 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 109,79 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 8,87 m

L'appendice 7 - Interferenza I39 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.37 Descrizione Interferenza I40

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I40. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I40 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	82
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Distano 131,90 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 25,83 m con il reticolo idrografico.

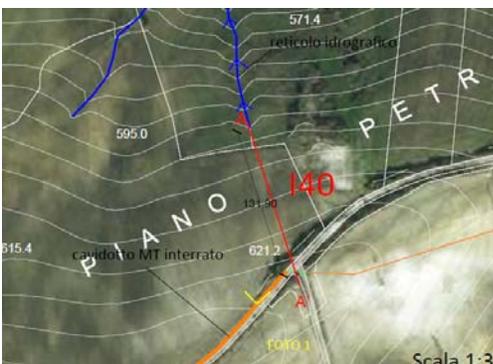


Figura 76 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

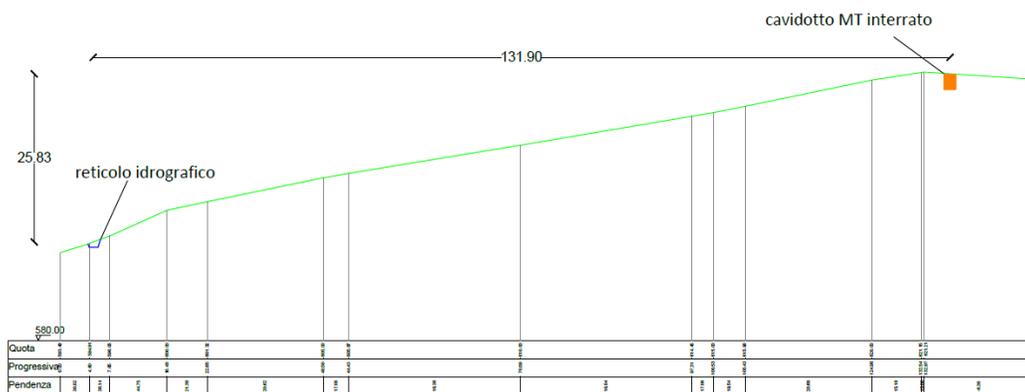


Figura 77 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 131,90 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 25,83 m

L'appendice 7 - Interferenza I40 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.38 Descrizione Interferenza I41

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I41. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I41 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	83
GRE	ENG	REL	0033	00		

- Distano 116,13 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 7,83 m con il reticolo idrografico.



**Figura 78** - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato



**Figura 79** – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 116,13 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 7,83 m

L'appendice 7 - Interferenza I41 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.39 Descrizione Interferenza I42

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I42. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I42 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 116,69 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 3,24 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	84
GRE	ENG	REL	0033	00		

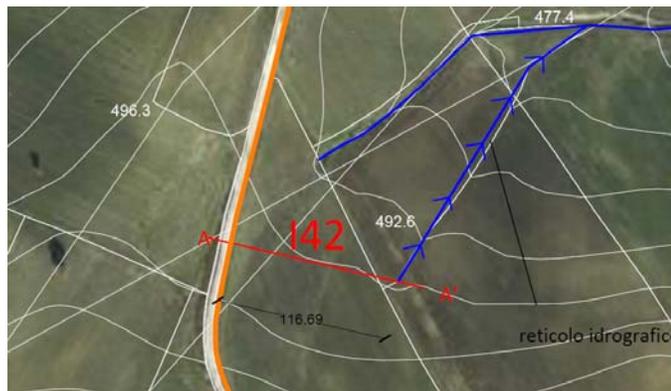


Figura 80 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

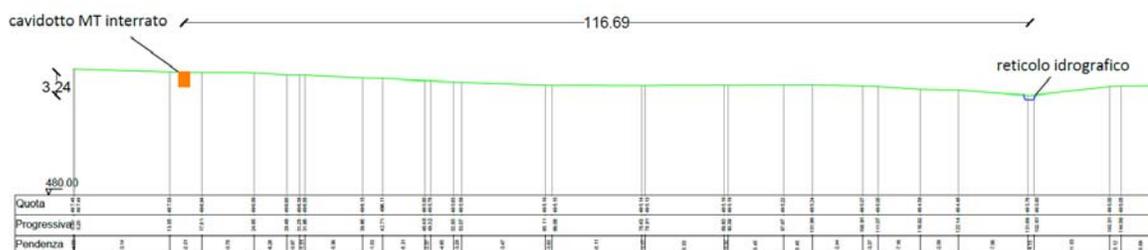


Figura 81 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 116,69 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 3,24 m

L'appendice 7 - Interferenza I42 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.40 Descrizione Interferenza I43

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I43. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I43 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distano 44,86 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 4,62 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	85
GRE	ENG	REL	0033	00		

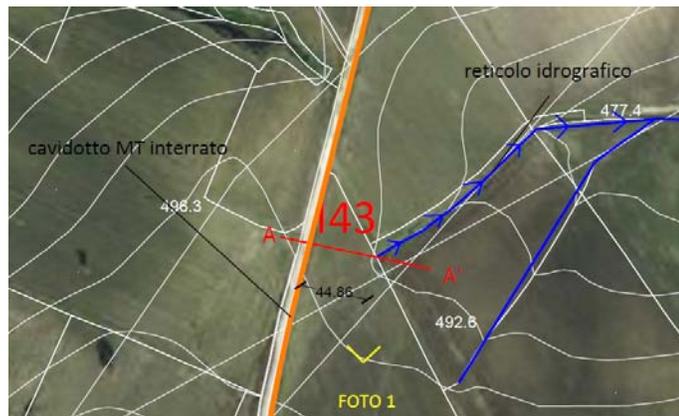


Figura 82 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

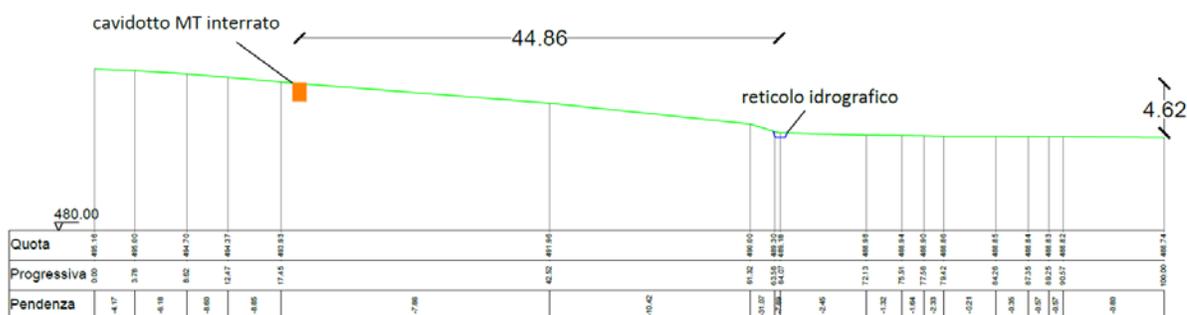


Figura 83 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 44,86 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 4,62 m

L'appendice 7 - Interferenza I43 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.41 Descrizione Interferenza I44

Il cavidotto MT interrato percorre parallelamente un reticolo idrografico ed interessa l'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I44. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica (appendice 3 – GRE.ENG.TAV.0063.00).

Per l'interferenza I44 non è stato eseguito lo studio idraulico per determinare l'area allagabile con tempo di ritorno di 200 anni in quanto le opere in progetto interessano la sede di una strada esistente e il dislivello tra il reticolo idrografico e le opere in progetto è tale da non influenzare il regime idraulico attuale e tale da rendere non necessaria la determinazione delle aree allagabili.

Le figure seguenti mostrano la prima la planimetria con l'indicazione della distanza delle opere in progetto dal reticolo idrografico e la seconda la sezione A-A'. E' possibile evincere che le opere in progetto:

- Distanza 16,10 m da reticolo idrografico;
- hanno una differenza di quota pari a 0,92 m con il reticolo idrografico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	86
GRE	ENG	REL	0033	00		

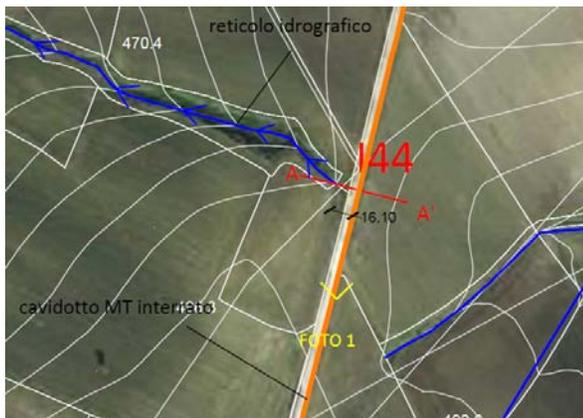


Figura 84 - individuazione parallelismo del reticolo idrografico con cavidotto interrato

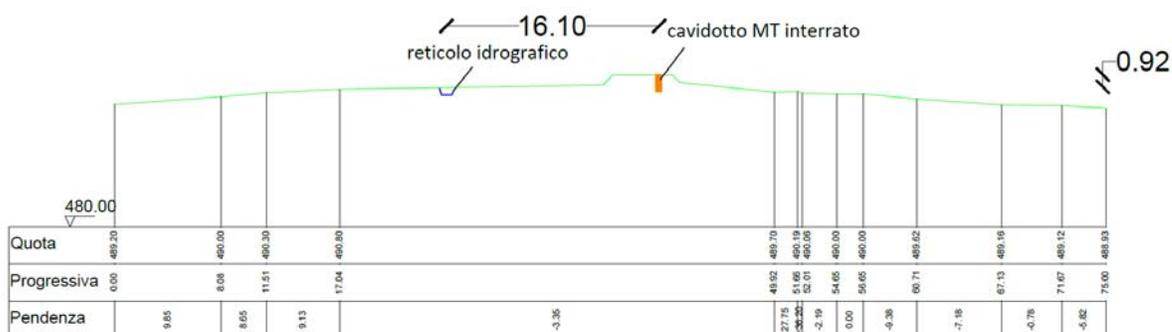


Figura 85 – Sezione A-A' dalla quale è possibile notare che le opere in progetto distano 16,10 m dal reticolo idrografico con una differenza di quota di 0,92 m

L'appendice 7 - Interferenza I44 l'indicazione delle sezioni utilizzate per la descrizione dell'interferenza con riprese fotografiche del reticolo idrografico.

#### 4.5.42 Descrizione Interferenza I45

Il cavidotto MT interrato è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I45. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3- GRE.ENG.TAV.0063.00).

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

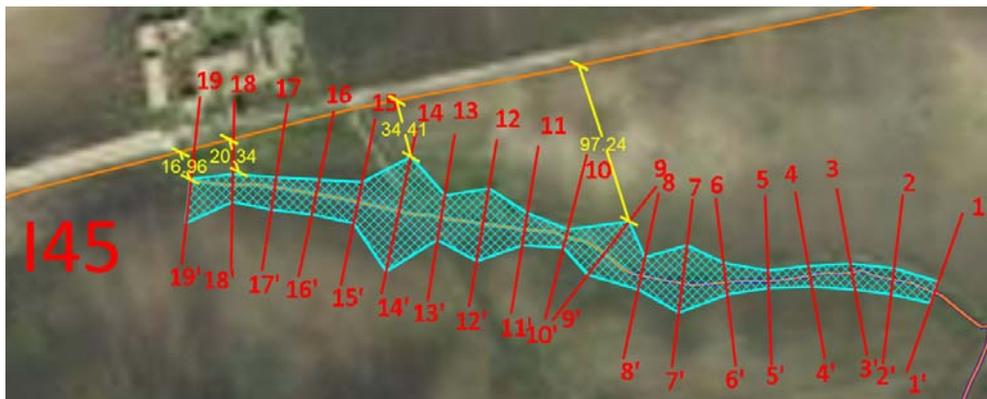
Le condizioni al contorno fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,04;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,04.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a 0,03 s/m<sup>1/3</sup>.

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	87
GRE	ENG	REL	0033	00		



**Figura 86** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I45 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dell'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrano dista 16,96 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
16_16'	17,67	0,05	0,03	0,71
17_17'	17,67	0,05	0,03	0,69
18_18'	17,67	0,05	0,03	0,71
19_19'	17,67	0,05	0,03	0,38

L'appendice 7 - Interferenza I45, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.43 Descrizione Interferenza I46

Il cavidotto MT interrano è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I46. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3- GRE.ENG.TAV.0063.00).

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

Le condizioni al contorno fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	88
GRE	ENG	REL	0033	00		

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 87** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I46 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dall'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 16,96 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
4_4'	9,73	0,04	0,03	0,49
5_5'	9,73	0,04	0,03	0,43
6_6'	9,73	0,04	0,03	0,26

L'appendice 7 - Interferenza I46, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.5.44 Descrizione Interferenza I47-I48

Il cavidotto MT interrato è interno all'alveo in modellamento attivo di un reticolo idrografico privo di denominazione indicato con il nome interferenza I47-I48. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 appendice 3- GRE.ENG.TAV.0063.00).

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	89
GRE	ENG	REL	0033	00		

calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

Le condizioni al contorno per interferenza I47 fissate per la modellazione sono:

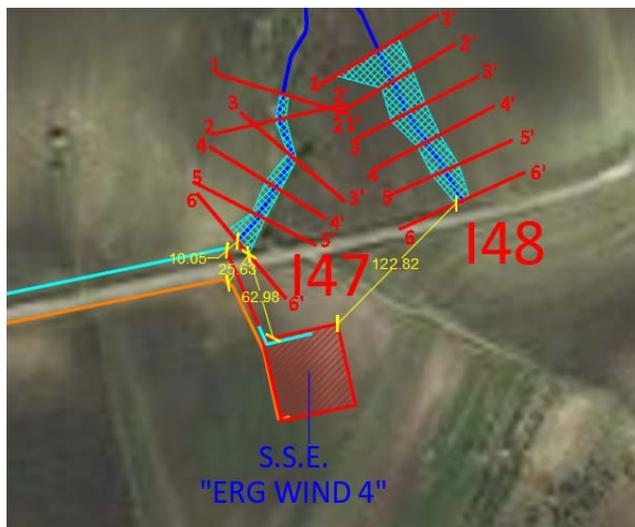
- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

Le condizioni al contorno per interferenza I48 fissate per la modellazione sono:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,05.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Nel seguito è riportata la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente



**Figura 88** - Individuazione dell'area allagabile del reticolo idrografico I47 e I48 calcolata con  $T_r=200$ anni e indicazione della distanza dall'area allagabile e le opere in progetto

Dalla verifica idraulica eseguita si evince il cavidotto MT interrato dista 10,05 m dall'area allagabile determinata con  $T_r$  200 anni pertanto le opere in progetto non varieranno il regime idraulico attuale consentendo in futuro eventuali opere di miglioramento.

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza I47:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
4_4'	9,73	0,04	0,03	0,49
5_5'	9,73	0,04	0,03	0,43
6_6'	9,73	0,04	0,03	0,26

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	90
GRE	ENG	REL	0033	00		

Di seguito si riportano i parametri idraulici delle sezioni più vicine al punto d'interferenza I48:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
4_4'	9,73	0,04	0,03	0,49
5_5'	9,73	0,04	0,03	0,43
6_6'	9,73	0,04	0,03	0,26

L'appendice 7 - Interferenza I47 e I48, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'appendice 8 mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con Tr=200 anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### **4.6 Tratto di posa cavidotto interno ed esterno in corrispondenza delle aree tutelate connesse a reticoli cartografati su IGM - scavi con TOC**

Al fine di assicurare che la posa dei cavi interrati non alteri l'attuale equilibrio dei materiali che costituiscono il fondo delle aree interessate dal transito delle piene bicentinarie, lungo i tratti di intersezione gli attraversamenti saranno realizzati con tecnica T.O.C., che si articola secondo 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 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.

In particolare, in corrispondenza delle interferenze del reticolo idrografico prima indicate, l'attraversamento del reticolo idrografico avverrà ad una profondità maggiore di 2,50 m dal punto depresso del terreno in prossimità del reticolo idrografico, le operazioni di scavo direzionale

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	91
GRE	ENG	REL	0033	00		

inizieranno e termineranno per ogni interferenza minimo a 5,00 m dall'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni in maniera tale da lasciarne inalterato il fondo. A seguire si restituiscono alcuni schemi semplificativi della TOC.

SEZIONE TIPICA CAVIDOTTO CON T.O.C.

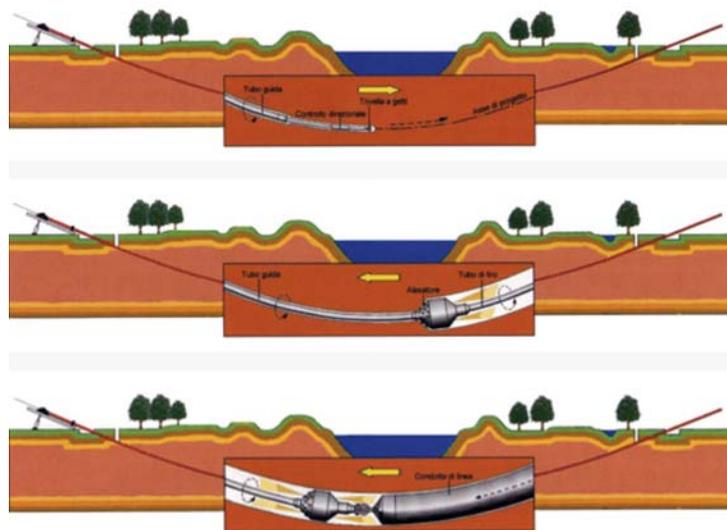
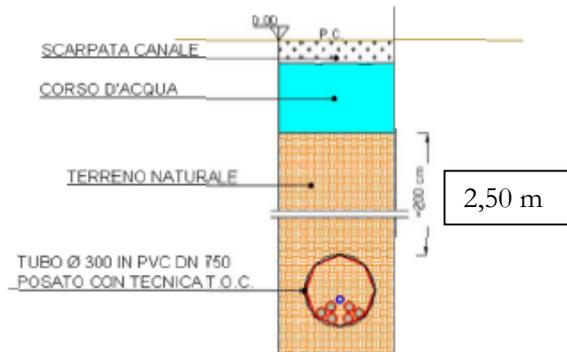


Figura 89 - Operazioni di scavo direzionali con TOC

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	92
GRE	ENG	REL	0033	00		

#### 4.7 Calcolo erosione

Il calcolo dell'erosione è stato eseguito per i seguenti reticoli in quanto sono i reticoli di maggiore importanza e per i quali si hanno le portate più significative per i punti d'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto interno ed esterno:

CODICE Interferenza/ Attraversamento	tipologia alveo	Denom. di denominazione	parte opera che interferisce
I27	Canale rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogemorfologa	Privo di denominazione	cavidotto interrato

Per avere garanzie sulla bontà della scelta di assicurare 2,50 m di profondità per la posa del cavo al disotto del punto più depresso delle aree allagabili, sono state individuate le azioni di trascinamento che la corrente può esplicare in corrispondenza dei tratti di attraversamento dei reticoli sopra prima indicati, in modo tale da verificare che la relativa profondità di escavazione non possa raggiungere il cavo stesso.

In generale, la corrente idrica esercita un'azione di trascinamento sui grani di materiale disposti sul contorno bagnato e, se questi non sono sufficientemente stabili, li sposta ossia, erode il letto fluviale mobile. L'erosione può provocare l'abbassamento del letto e/o il crollo delle sponde con allargamento e spostamento (migrazione) dell'alveo.

Si distinguono pertanto i seguenti fenomeni:

- Erosione locale, dovuta principalmente ad eventi intensi associati a precipitazioni eccezionali: si esplica in prossimità di singolarità idrauliche, come pile o spalle di ponti, ovvero salti e scivoli che comportano perturbazioni alla corrente, ove la turbolenza risulta particolarmente intensa. Il fenomeno ha decorso rapidissimo e può portare alla rovina dell'opera in alveo nel corso di una sola piena;
- Erosione generalizzata, dovuta alle piene ordinarie: si sviluppa quando la portata di sedimento immessa da monte non è sufficiente a saturare la capacità di trasporto della corrente idrica; la saturazione della capacità di trasporto avviene prelevando materiale d'alveo, ossia erodendo il letto; questa può procedere uniformemente o localmente ma in maniera graduale.

Il caso in esame, dove gli attraversamenti delle aree allagabili sono previsti lungo tratti indisturbati dell'alveo in modellamento attivo, privi di opere puntuali, è da ricondurre all'erosione di tipo generalizzata.

Al fine di garantire il cavidotto dal fenomeno dell'erosione lo stesso sarà posto a 2.50 m al di sotto del fondo dell'alveo, che è un profondità molto cautelativa. Infatti dai calcoli di seguito riportati si stimano abbassamenti del letto inferiori ai 2.50 m.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	93
GRE	ENG	REL	0033	00		

La profondità della erosione di un tronco d'alveo per carenza di apporto di materiale solido da monte può essere definita con delle formulazioni empiriche.

Infatti la sezione si deformerà, approfondendosi e/o allargandosi, fino a che l'azione di trascinarsi della corrente non diminuirà al di sotto del valore critico individuato.

Per le valutazioni più speditive si può ricavare la profondità di erosione  $\delta$  come differenza tra il tirante d'acqua  $h$  antecedente alla erosione e il tirante d'acqua  $h_e$  a fenomeno avvenuto:

$$\delta = h_e - h$$

dove:

- $h_e$ : tirante successivo all'erosione (calcolato con le formule empiriche di Blench)
- $h$ : tirante antecedente all'erosione.

Il tirante d'acqua  $h_e$  a fenomeno avvenuto si ricava da formule del tutto empiriche e senza giustificazione teorica, dall'equilibrio dei canali a regime.

La formula di Blench (1969) propone:

$$h_e = 0.379 q^{2/3} d_{50}^{-1/6} \quad \text{per sabbia e limo} \quad \text{con } 6 \cdot 10^{-5} < d_{50} \text{ (m)} < 0.002$$

$$h_e = 0.692 q^{2/3} d_{50}^{-1/12} \quad \text{per sabbia e ghiaia} \quad \text{con } 0.002 < d_{50} \text{ (m)}$$

la formula di Maza Alvarez ed Echavarría (1973) propone:

$$h_e = 0.365 q^{0.784} d_{50}^{-0.157} \quad \text{per sabbia e ghiaia con } d_{75} \text{ (m)} < 0.006$$

dove per  $q$  = portata nell'unità di larghezza del canale.

Per il calcolo di "q" si utilizza il tirante e velocità forniti dal modello idraulico lungo le sezioni stesse. Si valuta a seguire il fenomeno per l'interferenza I27. Si è assunto, in maniera cautelativa, che detti valori massimi, misurati in corrispondenza delle sezioni di attraversamento prossime all'interferenza, possano definire le suddette portate per unità di larghezza del canale  $q$  se li si considera rappresentativi per tutta la sezione stessa, fissando, in questo modo, una sezione rettangolare per gli alvei. Questa posizione è, di fatto, ampiamente cautelativa in quanto in una sezione mistilinea i valori di tirante e velocità variano dai valori massimi adottati fino a quelli molto più modesti che si ritrovano lungo i bordi delle aree allagabili.

Erosione Interferenza I27 – sezione di controllo 5-5'

Tirante = 0,91 m

Velocità = 5,84 m/sec

$d_{50} = 0,002$  (sabbie e limi)

Portata unitaria  $q = 10,00 \text{ m}^2/\text{sec}$

$h_e = 3,25 \text{ m}$

$$\delta = 3,25 - 0,91 = 2,34 \text{ m}$$

Per quanto appena esposto il cavidotto interrato MT in corrispondenza degli attraversamenti verrà realizzato con tecnica di scavo T.O.C. con profondità di posa pari a 2,50 m. Le profondità di posa risultano essere superiori alla profondità di escavazione esplicabile dalla corrente. Pertanto, a tale profondità il cavidotto non potrà essere interessato da fenomeni erosivi.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	94
GRE	ENG	REL	0033	00		

## 5 CONCLUSIONI

Le verifiche idrauliche eseguite in corrispondenza dei punti d'interferenza dei reticoli idrografici hanno permesso di individuare le aree inondabili con tempi di ritorno  $Tr=200$  anni, così come richiesto dalla NTA del PAI redatto dall'AdB della Puglia.

I risultati ottenuti, posti alla base della progettazione, assicurano che le opere in progetto, come rappresentato negli elaborati grafici, sono assolutamente congruenti con l'assetto idraulico del territorio e con le relative condizioni di sicurezza. In sintesi, alla luce delle analisi e delle verifiche effettuate si sono delineate le seguenti conclusioni:

- gli aerogeneratori in progetto sono esterni alle aree allagabili determinate in condizione di moto permanente con  $Tr=200$  anni con il software HEC-RAS;
- il cavidotto interrato MT nel suo percorso interseca in più punti il reticolo e la relativa area golenale e fascia di pertinenza fluviale, tutti gli attraversamenti verranno eseguiti con tecnica di scavo T.O.C. con la profondità di posa pari a 2,50 m. La profondità di posa supera ampiamente la profondità di escavazione esplicabile dalla corrente, quindi a profondità tale da non essere interessato da fenomeni erosivi
- la stazione di trasformazione di utenza di nuova realizzazione e il cavidotto AT sono esterni alle aree allagabili determinate in condizione di moto permanente con  $Tr=200$  anni con il software HEC-RAS.

Assodato che gli studi condotti hanno interessato un ampio territorio, delimitando i bacini di studio in maniera tale da ricomprendere tutto il reticolo che potesse avere influenza sull'assetto idraulico delle aree di interesse e sulle opere previste. Gli aerogeneratori in progetto non interferiscono con il reticolo idrografico e con le connesse aree di allagamento e le relative aree golenali e fasce di pertinenza fluviale come definite dagli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI, il cavidotto interrato MT interno ed esterno per il tratto interrato sarà posato con tecniche idonee per non alterare l'equilibrio del materiale costituente gli alvei, dove li attraversa, ed a profondità tale da non essere interessato da fenomeni erosivi.

**Pertanto, avendo riferito tutte le valutazioni agli eventi bicentenari, definite le fasce di pertinenza fluviale di ogni reticolo idrografico, l'impianto risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica".**