

PROPONENTE

Repower Renewable Spa

Via Lavaredo, 44
30174 Mestre (VE)

REPOWER
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE



Sinèrgo Spa - via Ca' Bembo 152
30030 - Maerne di Martellago - Venezia - Italy
tel 041.3642511 - fax 041.640481
sinergospa.com - info@sinergospa.com
Numero di commessa interno progettazione: 20041



Tenproject Srl - via De Gasperi 61
82018 S. Giorgio del Sannio (BN)
t +39 0824 337144 - f +39 0824 493116
tenproject.it - info@tenproject.it

Progettista :
Ing. Nicola Forte

N° COMMESSA

1416

NUOVO PARCO EOLICO "SERRACAPRIOLA "
PROVINCIA DI FOGGIA E CAMPOBASSO
COMUNI DI SERRACAPRIOLA (FG) E ROTELLO (CB)



PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

ELABORATO

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA E IDRAULICA -
RELAZIONE IDRAULICA

CODICE ELABORATO

0.6.0

NOME FILE

1416-PD_A_0.6.0_DOC_r00

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	31/10/2020	PRIMA EMISSIONE	LR	NF	NF

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 1 di 53
--	---	---	--

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO	9
2.1	GENERALITÀ	9
2.2	UBICAZIONE	9
2.1.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI AEROGENERATORI	12
2.1.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE STRADE DI CANTIERE E DA REALIZZARE	13
2.1.3	CARATTERISTICHE TECNICHE PIAZZOLE	15
2.1.4	AREE DI CANTIERE E MANOVRA	17
2.1.5	CARATTERISTICHE TECNICHE FONDAZIONI	17
2.1.6	CARATTERISTICHE TECNICHE CABINA DI RACCOLTA	17
2.1.7	OPERE CIVILI PUNTO DI CONNESSIONE	18
2.1.8	ALLARGAMENTI TEMPORANEI	18
2.1.9	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVIDOTTO MT	18
2.1.10	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVIDOTTO AT	20
3	AREA D'INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL PAI DELL'ADB DEL MOLISE FORTORE E SACCIONE	21
3.1	AEROGENERATORI E PIAZZOLE	22
2.1.11	VIABILITÀ A SERVIZIO DEL PARCO EOLICO	22
2.1.12	LINEA ELETTRICA CAVO MT PER IL COLLEGAMENTO DEGLI AEROGENERATORI (CAVIDOTTO MT INTERNO)	23
2.1.13	LINEA ELETTRICA CAVO MT PER IL COLLEGAMENTO ALLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE (CAVIDOTTO MT ESTERNO)	24
2.1.14	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE A 150 kV E CAVIDOTTO AT	27
2.1.15	AREA DI CANTIERE	27
4	COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI	28
4.1	SINTESI NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PAI DELLA ADB DEI FIUMI TRIGNO, BIFERNO E MINORI, SACCIONE E FORTORE	28
4.2	ANALISI IDRAULICA	31
4.3	CALCOLO DELLE PORTATE DI PROGETTO	32
4.4	METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE VERIFICHE IDRAULICHE	32
4.5	DESCRIZIONE INTERFERENZE E VERIFICHE IDRAULICHE	33
4.5.1	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I1	33
4.5.2	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZE I2-I3-I4	34
4.5.3	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZE I5-I6-I7	35
4.5.4	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I8	36
4.5.5	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I9	37
4.5.6	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I10	38
4.5.7	DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I11	39

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 2 di 53
--	---	---	--

4.5.8 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZE I12-I13-I14	40
4.5.9 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I15	41
4.5.10 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZE I16_I18	42
4.5.11 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I17	44
4.5.12 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I19 – CANALE PISCIARELLO	45
4.5.13 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I20	46
4.5.14 DESCRIZIONE SUPERAMENTO INTERFERENZA I21	47
4.5.15 TRATTO DI POSA CAVIDOTTO IN CORRISPONDENZA DELLE AREE TUTELATE CONNESSE A RETICOLI CARTOGRAFATI SU IGM - SCAVI CON TOC	49
4.5.16 CALCOLO EROSIONE	50
5 CONCLUSIONI	53

1416-PD_A_0.7.1_TAV_r00 - ALLEGATO 1 - Layout di progetto su carta IGM 1:25000

1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00 - ALLEGATO 2 - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica

1416-PD_A_0.7.3_TAV_r00 - ALLEGATO 3 - Layout di progetto su carta IGM con individuazione delle fasce di rispetto fluviale dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM e indicazione dei punti di interferenza delle opere in progetto con i reticoli idrografici

1416-PD_A_0.7.4_TAV_r00 - ALLEGATO 4 - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dei bacini idrografici

1416-PD_A_0.7.5_TAV_r00 - ALLEGATO 5 - Planimetria su CTR con l'individuazione delle aree allagabili determinate in regime di moto permanente considerando un $T_r=200$ anni

1416-PD_A_0.7.6_TAV_r00 - ALLEGATO 6 - Particolari dei punti di attraversamento dei reticoli idrografici con modalità di attraversamento e foto

1416-PD_A_0.7.7_TAV_r00 - ALLEGATO 7 - Output dei risultati ottenuti con il software Hec-Ras cpn modellazione delle aree allagabili per ogni sezione di calcolo

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 3 di 53
--	---	---	--

1 PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da nove aerogeneratori della potenza di 6,00 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 54 MW, da installare nel comune di Serracapriola (FG) in località "San Leucio - Alvanella" e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Rotello (CB).

Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

Catastalmente l'area si inquadra tra i fogli nn. 19, 20, 29, 30, 40 del comune di Serracapriola.

Il sito è ubicato ad est del centro abitato di Serracapriola, dal quale l'aerogeneratore più vicino dista come minimo circa 2,4 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto "cavidotto interno") che collega l'impianto alla cabina di raccolta di progetto prevista in adiacenza alla strada vicinale Monte Vecchio, nei pressi dell'aerogeneratore denominato S08.

Dalla cabina di raccolta è prevista la posa di un cavidotto interrato (detto "cavidotto esterno") per il collegamento dell'impianto alla sottostazione di trasformazione e consegna 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza), prevista in agro di Rotello in prossimità della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Rotello di Terna SpA (in breve SE Terna). Il cavidotto esterno segue per la quasi totalità strade esistenti.

La stazione di utenza sarà collegata in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della SE Terna di Rotello, previo ampliamento della stessa.

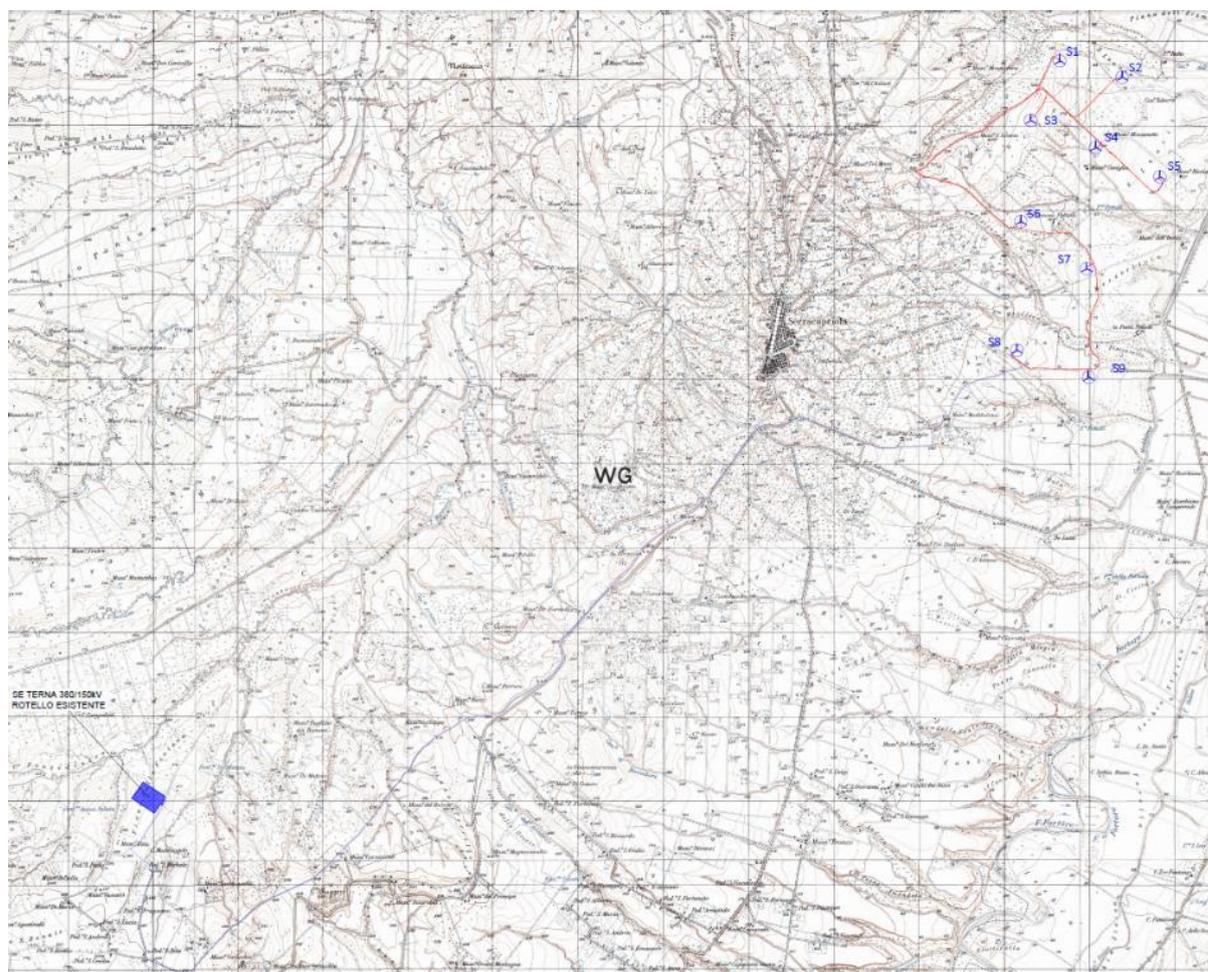
Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori. In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre due aree logistiche di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

L'area interessata dall'intervento, ubicata nella Regione Puglia, ricade all'interno dell'ambito territoriale del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore. In particolare, le opere di progetto ricadono nel bacino idrografico del Fiume Fortore.



Figura 1- Bacini idrografici dell'AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore: nel cerchio nero l'area impegnata dagli aerogeneratori, nel cerchio in rosso l'area occupata dalle opere di connessione.

L'immagine a seguire (rif. Elab. 0.7.1 – allegato 1) mostra l'inquadramento delle opere in progetto su cartografia IGM 1:25000.


Legenda opere di progetto

-  Aerogeneratori di progetto
-  Cavidotto MT interno interrato
-  Cavidotto MT esterno interrato

Figura 2 - Layout di progetto

Per il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica, tutte le verifiche sono state eseguite in condizione di moto permanente determinando la portata con Tr 200 anni.

Di seguito sono dapprima 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.

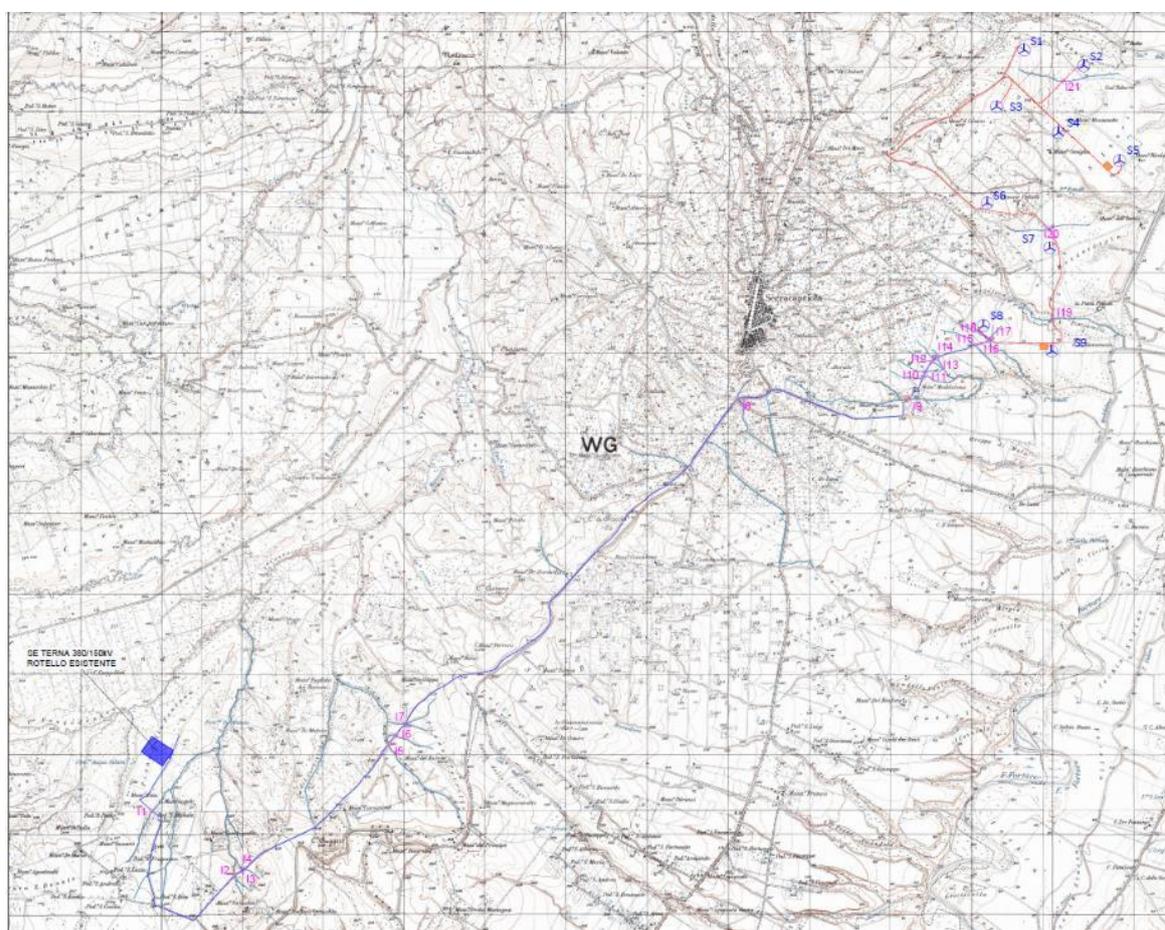
In particolare, si forniranno approfondimenti utili a chiarire alcuni aspetti progettuali in rapporto all'assetto idraulico del territorio, come l'insistenza di alcune opere nelle aree golenali e nelle fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico e si descriveranno le modalità di attraversamento.

In fase di impostazione dello studio, per l'individuazione dei reticoli idrografici si è fatto riferimento alla

cartografia I.G.M. 1:25000. Successivamente per meglio definire la morfologia delle aree interessate dalle opere in progetto e dei reticoli idrografici individuati, sono state prese in considerazione la Carta tecnica Regionale, in quanto rappresenta meglio lo stato dei luoghi.

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.

L'immagine a seguire (rif. Elab. 0.7.2 – allegato 2) mostra l'inquadramento delle opere in progetto su cartografia IGM 1:25000 dove in blu sono individuati i reticoli idrografici e con l'indicazione **Ixx** i punti di interferenza..



Legenda opere di progetto

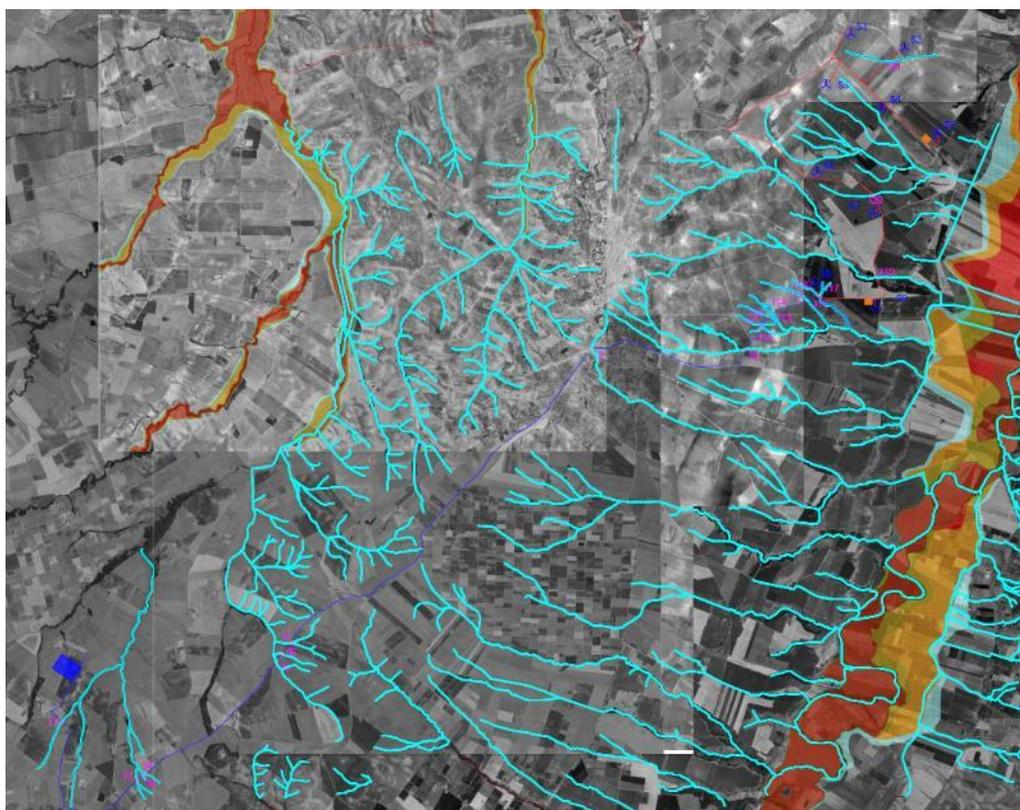
-  Aerogeneratori di progetto
-  Cavidotto MT interno interrato
-  Cavidotto MT esterno interrato
-  Reticolo idrografico
-  Punti interferenti con reticolo idrografico

Figura 3 - Individuazione del layout di progetto su carta IGM 1:25000 e individuazione dei punti d'interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 7 di 53
--	--	---	--

La figura 4 (rif. Elab. 0.7.3 – allegato 3) mostra il layout di progetto su carta IGM con individuazione delle fasce di pertinenza fluviale dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM scala 1:25000 e la perimetrazione dell'AdB .

Dall'analisi della cartografia riguardante l'assetto idraulico delle aree a pericolosità e rischio idraulico del Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del Fortore, redatto dalla Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (cfr. figura 2) è emerso che l'area di interesse individuata in precedenza, non è interessata da fasce di riassetto fluviale, pertanto non è soggetta né a vincolo per pericolosità idraulica, né a vincolo per rischio idraulico (cfr. Relazione idraulica).



Legenda opere di progetto

-  Aerogeneratori di progetto
-  Cavidotto MT interno interrato
-  Cavidotto MT esterno interrato
-  Cavidotto MT tratto in TOC
-  Reticolo idrografico
-  Buffer 10 m da reticolo idrografico
-  Punti interferenti con reticolo idrografico

Legenda "Carta della pericolosità idraulica" dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Fortore e Saccione

-  PI1 - Pericolosità idraulica bassa
-  PI2 - Pericolosità idraulica moderata
-  PI3 - Pericolosità idraulica elevata
-  Fascia riassetto fluviale

Figura 4 - Layout delle opere in progetto con individuazione delle fasce di pertinenza fluviale e perimetrazione

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 8 di 53
--	---	---	--

pericolosità inondazione AdB Fortore e Saccione.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 9 di 53
--	---	---	--

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

2.1 Generalità

Il progetto prevede l'installazione di 9 aerogeneratori ognuno di potenza nominale pari a 6,00 MW per una potenza complessiva dell'impianto di 54 MW.

L'aerogeneratore previsto in progetto è il modello V150-6.0 MW della Vestas con altezza al mozzo pari a 125 metri e diametro del rotore pari a 150 metri.

2.2 Ubicazione

Gli aerogeneratori, denominati con le sigle S01, S02, S03, S04, S05, S06, S07, S08, S09, ricadono tutti sul territorio di Serracapriola (FG) in località "San Leucio - Alvanella" (rif. elaborati sezione 1).

Il layout d'impianto si sviluppa su un leggero declivio che affaccia sulla valle del fiume Fortore ad est dei centri abitati di Serracapriola e Chieuti (rif. elaborati della sezione 3.1).

Le aree d'impianto sono servite da una buona viabilità esistente costituita da strade provinciali, comunali e da strade vicinali imbrecciate. Il sito di impianto è raggiungibile da nord dalla strada statale n. 16 e successivamente da strade provinciali e locali che necessitano solo di pochi puntuali adeguamenti. Gli aerogeneratori saranno poi serviti da piste di nuova realizzazione a partire dalle suddette strade esistenti.

In prossimità di ogni postazione di macchina è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio, una piazzola temporanea di stoccaggio e aree temporanee di manovra e di appoggio finalizzate alla erezione delle strutture costituenti gli aerogeneratori (rif. elaborato n. 6.8). È prevista per la sola fase di cantiere la realizzazione di aree logistiche con le funzioni di stoccaggio materiali e mezzi e di ubicazione dei baraccamenti necessari alle maestranze e alle figure deputate al controllo della realizzazione. Si specifica che al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru e le aree di cantiere saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto MT interrato denominato "cavidotto interno". Quest'ultimo giungerà ad una cabina di raccolta a partire dalla quale si svilupperà un cavidotto MT interrato, denominato "cavidotto esterno", per il collegamento dell'impianto alla SE di utenza.

Il cavidotto interno sarà realizzato lungo la viabilità esistente e di nuova realizzazione prevista a servizio dell'impianto eolico. Solo brevissimi tratti sono previsti su terreni posti a seminativo.

La cabina di raccolta/smistamento è prevista in prossimità della strada vicinale Monte Vecchio in prossimità dell'aerogeneratore S8. Da qui parte il cavidotto esterno, che per un primo tratto di circa 210 metri resta sulla strada vicinale Monte Vecchio. Il cavidotto esterno si sviluppa, poi, lungo la strada comunale Maddalena-Ischia per 3,3 km, per poi seguire sulla Strada Statale 16ter per 520 metri fino allo svincolo con la strada provinciale n. 45 e la strada statale n. 376. Superato lo svincolo il cavidotto percorre per circa 950 metri la strada statale n. 376 e quindi per circa 150 metri la strada statale n.480. Da quest'ultima il cavidotto prosegue sulla strada comunale Vecchia Santa Croce Magliano per circa 1,47 km per ritornare sulla strada statale n. 376 per circa 960 metri e nuovamente sulla strada comunale Vecchia Santa Croce Magliano per

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 10 di 53
--	---	---	---

circa 6 km. Da questa il cavidotto si sviluppa lungo la strada comunale Piano Palazzo per circa 515 metri fino all'imbocco di viabilità locale priva di denominazione che viene seguita per circa 1050 metri. Da questa strada il cavidotto segue un percorso su terreno in seminativo per circa 420 metri fino a raggiungere la strada della Fontana Cannuccia che viene percorsa per circa 960 metri. Da tale strada il cavidotto entra poi nella stazione di utenza.

L'accesso alla stazione è previsto dalla strada della Fontana Cannuccia, come illustrato sugli elaborati grafici allegati.

Gli aerogeneratori di progetto ricadono tutti sul territorio comunale di Serracapriola in località San Leucio - Alvanella, su un'area posta ad est del centro urbano ad una distanza di circa 2,4 km in linea d'aria da esso. Il tracciato del cavidotto esterno attraversa anche il territorio di Rotello in Molise.

La sottostazione di trasformazione e le infrastrutture di rete ricadono sul territorio di Rotello.

Dal punto di vista cartografico l'intervento si inquadra sui seguenti fogli IGM in scala 1:25000:

- 382 II-SE (Chieuti)
- 395 IV-SE (Rotello)

Rispetto alla cartografia dell'IGM in scala 1:50000, l'intervento si inquadra sui fogli:

- 395 Torremaggiore
- 382 Campomarino

Dal punto di vista catastale, la base degli aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle del comune di Serracapriola:

- Aerogeneratore S01 foglio 20 p.IIa 1
- Aerogeneratore S02 foglio 20 p.IIa 6
- Aerogeneratore S03 foglio 19 p.IIe 200-201
- Aerogeneratore S04 foglio 19 p.IIa 116
- Aerogeneratore S05 foglio 20 p.IIa 57
- Aerogeneratore S06 foglio 19 p.IIa 180
- Aerogeneratore S07 foglio 19 p.IIa 19
- Aerogeneratore S08 foglio 29 p.IIe 73-104
- Aerogeneratore S09 foglio 40 p.IIa 265.

Il cavidotto interno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Serracapriola: fogli nn. 13 – 18 – 19 – 20 – 29 – 30.

Il cavidotto esterno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Serracapriola: fogli nn. 37 – 38 – 39 – 40 – 43 – 44 – 46 – 52.
- Comune di Rotello: fogli nn. 30 – 31 – 43 – 45 – 46.

La SE di utenza ricade sul foglio 30 del comune di Rotello.

L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e dalle relative fasce di asservimento è riportato nel Piano Particellare di Esproprio allegato al progetto.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 11 di 53
--	---	---	---

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 9 aerogeneratori;
- 9 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 9 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 2 aree temporanee di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 5276 m;
- Viabilità esistente da adeguare;
- Una cabina di raccolta/smistamento;
- Un cavidotto interrato interno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla cabina di raccolta/smistamento;
- Un cavidotto interrato esterno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV da realizzarsi nel comune di Rotello (CB);
- Una stazione elettrica di trasformazione da realizzarsi in prossimità della stazione elettrica RTN "Rotello";
- Un cavidotto interrato AT a 150 kV per il collegamento della sottostazione di trasformazione con il futuro ampliamento della stazione RTN "Rotello";
- Lo stallo AT a 150 kV previsto per il futuro ampliamento della sezione a 150 kV della stazione elettrica di Terna S.p.A.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore a bassa tensione trasmessa attraverso una linea in cavo alla cabina MT/BT posta alla base della torre stessa, dove è trasformata a 30kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno dapprima alla cabina di raccolta ed in seguito alla stazione di Trasformazione 30/150 kV (di utenza) da realizzare.

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della cabina di raccolta dell'energia elettrica prodotta e della stazione elettrica di trasformazione, realizzazione dell'area temporanea di cantiere.
- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori la cabina e la stazione di trasformazione. Realizzazione degli impianti di terra delle turbine e della cabina di raccolta. Realizzazione delle opere elettriche

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 12 di 53
--	---	---	---

ed elettromeccaniche per la stazione elettrica di trasformazione e per le opere e le infrastrutture di rete per la connessione.

2.1.1 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 di diametro pari a 150 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 125 metri. 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 indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.

Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 13 di 53
--	--	---	---

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA
 Rated power 6,000kW
 Cut-in wind speed 3m/s
 Cut-out wind speed* 25m/s
 Wind class IEC S
 Standard operating temperature range from -20°C** to +45°C

*High Wind Operation available as standard
 **Subject to different temperature options

SOUND POWER
 Maximum 104.9dB(A)**
 ***Sound Optimised Modes available dependent on site and country

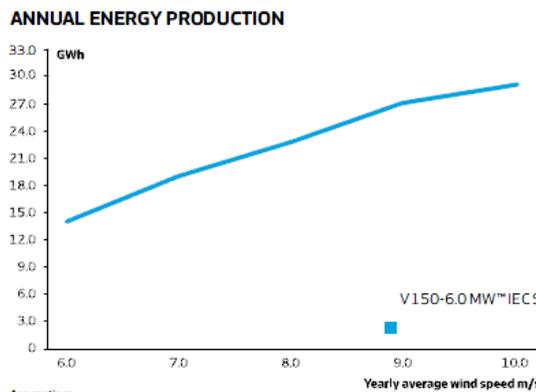
ROTOR
 Rotor diameter 150m
 Swept area 17,672m²
 Aerodynamic brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL
 Frequency 50/60Hz
 Converter full scale

GEARBOX
 Type two planetary stages

TOWER
 Hub height 105m (IEC S), 125m (IEC S), 155m (IEC S)

- TURBINE OPTIONS**
- Condition Monitoring System
 - Oil Debris Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Low Temperature Operation to -30°C
 - Vestas Ice Detection™
 - Vestas Anti-Icing System™
 - Vestas IntelliLight*
 - Vestas Shadow Detection System
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings on the Blades
 - Fire Suppression System
 - Vestas Bat Protection System
 - Lightning Detection System
 - Load Optimised Modes



Assumptions
 One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

Attiva
 Passa a I

2.1.2 Caratteristiche tecniche delle strade di cantiere e da realizzare

Gli interventi di realizzazione e sistemazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)

Nella definizione del layout dell'impianto si sfrutta al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento delle strade esistenti, integrata da tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

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

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 14 di 53
--	---	---	---

possibile al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto (Rif. Elab. Sezione 6 - Progetto Stradale).

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massiciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato ecologico del tipo "Diogene", 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.

FASE 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità 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.

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 è garantita una larghezza minima di 5 m. Le livellette stradali seguono quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno. È garantito un raggio planimetrico di curvatura minimo di 75 m.l.

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 viabilità di cantiere 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;
- 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.

FASE 2

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati nel progetto della viabilità di esercizio; prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

L'andamento della strada sarà regolarizzata e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 5,00 ml, mentre tutti i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori, e comunque riutilizzando terreno proveniente dagli scavi seguendo pedissequamente il tracciato della viabilità di esercizio.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere;
- Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori ad 1/ 1,5 m si prederanno sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica, in particolare saranno previste solchi con fascine vive e piante, gradinate con impiego di foglia caduca radicata (nei terreni più duri) e cordionate.

STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

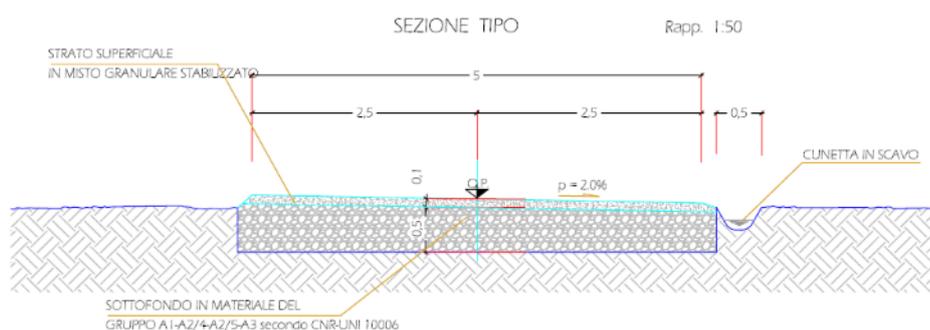


Figura 5 - Sezione tipo della strada

2.1.3 Caratteristiche tecniche piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio di dimensioni 50 m x 55 m con adiacente piazzola di stoccaggio di dimensioni 20 m x 75 m (Rif. Elab. Sezione 6). 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.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 16 di 53
--	--	---	---

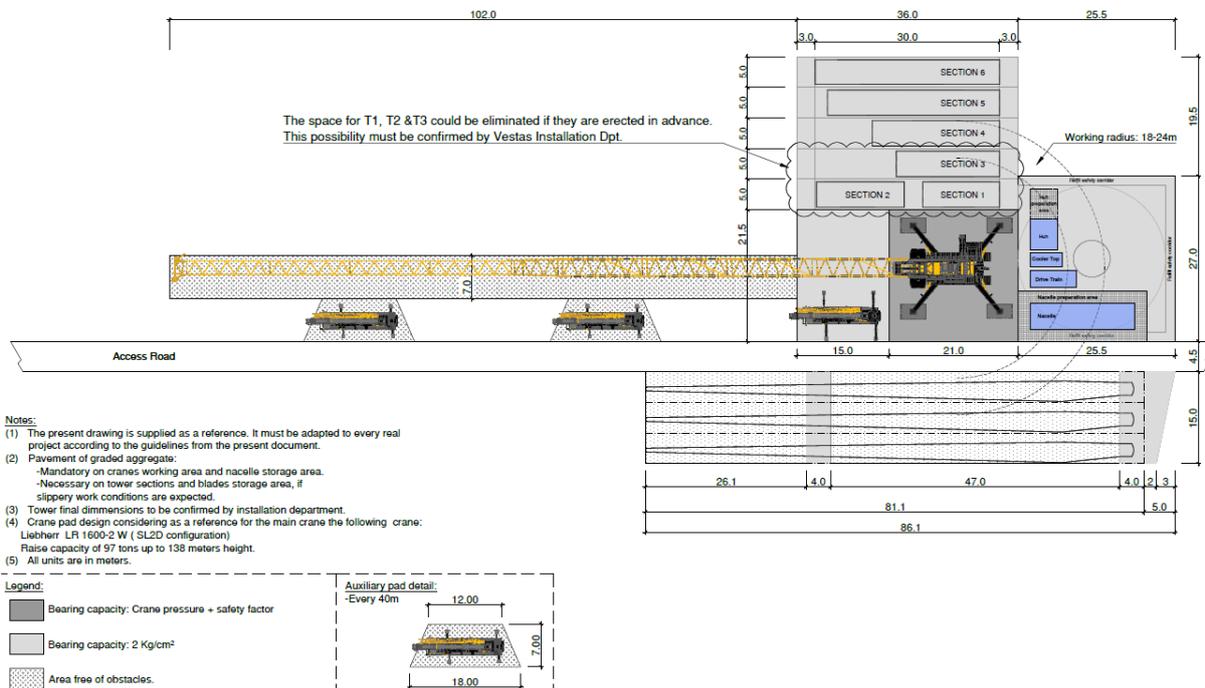


Figura 31: Schema piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore

Le piazzole di stoccaggio e le aree per il montaggio gru in fase di cantiere saranno costituiti da terreno battuto e livellato, mentre a impianto ultimato saranno completamente restituiti ai precedenti usi agricoli.

La realizzazione della 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;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata 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

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 17 di 53
--	---	---	---

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 ausiliari. 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 aerogeneratori, 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.

2.1.4 Aree di cantiere e manovra

È prevista la realizzazione di due aree temporanee di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare: una è ubicata in prossimità dell'aerogeneratore S05 e un'altra in prossimità dell'aerogeneratore S09, entrambe in aree pressoché pianeggianti e tali da limitare il più possibile i movimenti terra.

Nelle aree logistiche di cantiere saranno posizionati i baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore). Le aree saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori.

Le aree di cantiere saranno realizzate mediante la pulizia e lo spianamento del terreno vegetale, apposizione di materiale inerte e finitura con stabilizzato.

Le aree, ognuna di circa 7500 mq, saranno temporanee e al termine del cantiere verranno dismesse.

2.1.5 Caratteristiche tecniche fondazioni

Il plinto scelto in via preliminare per la fondazione è un elemento fondale indiretto su pali. Si rimanda alla relazione di calcolo preliminare per maggiori dettagli.

2.1.6 Caratteristiche tecniche cabina di raccolta

La cabina di raccolta si pone come interfaccia tra l'impianto eolico e la sottostazione.

La cabina dovrà essere prefabbricata, e dovrà essere realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, dovranno essere trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, dovrà essere a corpo unico con il resto della struttura, dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m².

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 18 di 53
---	---	---	---

Sul pavimento dovranno essere predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco dovrà essere elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco.

Le porte dovranno avere dimensioni 1200x2500 (H) mm, dovranno essere dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella MT, e le griglie di aerazione saranno il tipo standard di dimensioni 1200x500 (H) mm. I materiali da utilizzare sono o vetroresina stampata, o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina dovrà essere sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura dovrà essere rinforzata mediante cemento anti-ritiro.

2.1.7 Opere civili punto di connessione

Dovranno essere realizzate le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna ed interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Costruzione edifici;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;

Il piazzale viene realizzato con massiciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massiciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di cm. 10 e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di cm. 2,5 con rullo vibrante.

2.1.8 Allargamenti temporanei

Per raggiungere l'area d'impianto si utilizzerà la viabilità esistente. Tale viabilità da percorrere si presenta pressochè pianeggiante. Al fine di assicurare adeguate condizioni di sicurezza, lungo il tracciato, saranno necessari adeguamenti puntuali, come allargamenti temporanei in prossimità di curve o ripristino degli strati di fondazione.

2.1.9 Caratteristiche tecniche cavidotto MT

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto MT interrato che segue in gran parte la viabilità di nuova realizzazione e la viabilità esistente e solo in minima parte in terreno agricolo posto a seminativo.

Il cavidotto interno MT per il collegamento del parco eolico alla cabina di raccolta segue la viabilità esistente e la viabilità di progetto. La viabilità esistente interessata dal tracciato del cavidotto interno è costituita dalle strade comunali "San Leucio", strada vicinale "San Paolo" e strada comunale "Maddalena-Ischia".

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 19 di 53
--	--	---	---

Il cavidotto esterno parte dalla cabina di raccolta, prevista in prossimità della strada comunale “*Maddalena-Ischia*”. Per un primo tratto della lunghezza di circa 2,4 km si sviluppa lungo la strada comunale “*Maddalena-Ischia*”, poi segue la strada provinciale “*Salita Serracapriola*” per circa 890 m, e per un tratto di circa 2,8 km la strada provinciale “*Serracapriola Tre Titoli*” per poi proseguire per altri 7,6 km lungo la strada comunale “*Vecchia S.Croce di Magliano*”.

Successivamente imbecca la strada comunale “*Piana Palazzo*” per circa 500 m, per altri 1,2 km segue la viabilità locale per raccordarsi alla strada comunale “*Fontana Cannuccia*” per circa 960 m ed arrivare alla SE di Utenza.

Per il collegamento elettrico interno in media tensione, tramite linee in cavo interrato, ovvero tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e tra quest’ultima e il punto di consegna con la RTN, l’impianto eolico è stato suddiviso in gruppi ciascuno formato da un determinato numero di aerogeneratori. (Consultare l’elaborato GE.SER01.PD.5.4).

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell’energia elettrica prodotta.

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 (ad elica visibile) 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 dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio di sezione 95, 185, 300, 400, 630 mm² direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa di tubo 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 70÷90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi e la cabina di raccolta sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell’impianto. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell’elaborato di progetto “GE.SER01.PD.3.2.7”

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 20 di 53
--	---	---	---

2.1.10 Caratteristiche tecniche cavidotto AT

Il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV di Rotello, previo ampliamento della stessa, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento in XLPE (ARE4H1H5E 87/150 kV) di sezione pari a 1600 mm².

Il collegamento degli schermi dei cavi AT sarà gestito con metodo single point bonding, isolati da terra tramite scaricatore di sovratensione lato utente, e collegati alla rete di terra lato Terna. Inoltre verrà posato, parallelamente ai conduttori AT, il cavo di collegamento equipotenziale (tra la rete di terra di stazione e la rete di terra lato Terna) della sezione di 240 mm².

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il cavidotto AT di collegamento in una prima parte del tracciato, verrà su percorso in massiccia, secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero modalità di posa tipo **M** con protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0.70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di -1.70 m dal piano campagna.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 21 di 53
--	--	---	---

3 AREA D'INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL PAI DELL'ADB DEL MOLISE FORTORE E SACCIONE

L'area interessata dall'intervento, ubicata nella Regione Puglia, ricade nei limiti territoriali dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore.

In particolare, come si evince dalla figura seguente, rientra nell'ambito di competenza del Bacino del Fortore e Saccione.



Figura 6- Bacini idrografici dell'AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore: nel cerchio nero l'area impegnata dagli aerogeneratori, nel cerchio in rosso l'area occupata dalle opere di connessione.

Dalle cartografie di Piano si evince che l'intervento non interessa aree a pericolosità idraulica cartografate dal PAI.

Nei "Tratti fluviali non studiati", per le quali non sono disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di rispetto fluviale, è stata stabilita una fascia di rispetto, misurata ai limiti dell'alveo attuale come definito dall'art. 7 delle norme di Piano, desunta da quanto disciplinato all'art.12 e pari a:

- 1) 20 metri di buffer per il reticolo minore, affluenti del reticolo principale identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25000;
- 2) 10 metri per i reticoli minuti, privi di una propria denominazione.

Si specifica che, le opere sono state poste sempre al di fuori delle fasce di rispetto sopra elencate, superate per mezzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), per cui non si rileva alcuna

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 22 di 53
--	---	---	---

interferenza con la dinamica fluviale e/o con l'assetto del reticolo idrografico esistente.

In ogni caso la posata dei cavi a mezzo TOC sarà eseguita ad opportuna profondità al fine di evitare interferenze con futuri interventi che dovessero essere pianificati dalle autorità pubbliche.

L'approfondimento del cavidotto sarà effettuato per tutta la larghezza della fascia di rispetto fluviale.

3.1 Aerogeneratori e piazzole

L' aerogeneratore in progetto sono tutti esterni alle aree a pericolosità idraulica e alle fasce di pertinenza fluviale che è stata stabilita una fascia di rispetto, misurata ai limiti dell'alveo attuale come definito dall'art. 7 delle norme di Piano, desunta da quanto disciplinato all'art.12 delle NTA.

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

	X_UTM-WGS84	Y_UTM-WGS84
S1	516583.6237	4631573.5165
S2	517317.9487	4631378.9270
S3	516242.5467	4630868.1350
S4	517005.6890	4630545.9895
S5	517760.8192	4630199.2578
S6	516127.1751	4629670.2970
S7	516901.8736	4629112.6032
S8	516083.1241	4628147.2534
S9	516926.4867	4627825.6383

Dalle analisi puntuali effettuate si è potuto evincere che le distanze delle torri dal reticolo idrografico sono sempre superiori a quanto previsto all'art. 16 delle NTA che prevede una distanza di 10 metri dal reticolo minore e 20 metri dal reticolo maggiore.

Per tale motivo, ai sensi delle NTA del PAI del Fiume Fortore, non è necessaria la determinazione delle aree inondabili, in quanto la distanza degli aerogeneratori risulta essere compatibile con le fasce di rispetto fluviali.

2.1.11 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, ad eccezione di brevi tratti indicati nella tabella seguente, non interferiscono con le aree a pericolosità idraulica e alle fasce di rispetto.

Per quanto riguarda la viabilità esistente non è stata eseguita alcuna verifica idraulica in quanto non si prevede la realizzazione di nessun intervento, se non quelli relativi alla sistemazione della sede stradale esistente, in quanto consentiranno il solo passaggio delle macchine che trasporteranno gli aerogeneratori in fase di montaggio.

Per quanto riguarda i tratti di viabilità di progetto interferente con le fasce di pertinenza fluviale, è stato eseguito

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 23 di 53
---	--	---	---

studio idraulico nelle condizioni ante operam e post operam in modo da poter determinare le opere idrauliche necessarie per lo smaltimento delle portate determinate con Tr 200 anni

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
I21	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minuto	Strada di collegamento aerogeneratore S1	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto, a favore di sicurezza, si assume come ampiezza della fascia di rispetto il doppio dell'ampiezza della fascia di rispetto così come definita dall'art.16 delle NTA, ovvero 20m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo attuale.

2.1.12 Linea elettrica cavo MT per il collegamento degli aerogeneratori (cavidotto MT interno)

Dall'allegato 3 (rif. Elab. 0.7.3) si evince che il cavidotto interno interferisce in più punti con il reticolo idrografico e la relative fasce di rispetto come definita dall'art.16 delle NTA.

Per alcune interferenze è stato eseguito studio idraulico per determinare l'area allagabile determinata con tempo di ritorno di 200 anni mentre per altre si è proceduto all'individuazione della fascia di rispetto come definita dall'art.16 delle NTA in modo da definire l'ingresso e uscita delle TOC. Infatti, per tutti gli attraversamenti del cavidotto del reticolo idrografico, risalenti alla cartografia IGM, si utilizzerà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata TOC con ingresso e uscita della stessa esternamente alle aree allagabile o alla fascia di rispetto determinata come definita dall'art.16 delle NTA.

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	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
I19	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT interno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra idraulica dell'alveo attuale come definito all'art. 7	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I19	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 – Canale Pisciarello	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT interno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra idraulica dell'alveo attuale come definito all'art. 7	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 24 di 53
--	--	---	---

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
I20	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT interno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra idraulica dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.

2.1.13 Linea elettrica cavo MT per il collegamento alla sottostazione di trasformazione (cavidotto MT esterno)

Dall'allegato 3 (rif. Elab. 0.7.3) si evince che il cavidotto esterno interferisce in più punti con il reticolo idrografico e la relative fasce di ispetto come definita dall'art.16 delle NTA.

Per alcune interferenze è stato eseguito studio idraulico per determinare l'area allagabile determinata con tempo di ritorno di 200 anni mentre per altre si è proceduto all'individuazione della fascia di rispetto come definita dall'art.16 delle NTA in modo da definire ingresso e uscita delle TOC. Infatti, per tutti gli attraversamenti del cavidotto del reticolo idrografico, risalenti alla cartografia IGM, si utilizzerà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata TOC con ingresso e uscita della stessa esternamente alle aree allagabile o alla fascia di rispetto determinta come definita dall'art.16 delle NTA.

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

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
I1	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I2	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I3	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
14	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
16	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
16	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
17	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
18	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
19	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
110	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
111	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	AdB interessata e area di tutela interessata	Fascia di rispetto assunta nel progetto
I12	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I13	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT i esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I14	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT i esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I15	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT in esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene Individuata in 10m in destra e in sinistra dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I16	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT i esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene individuata in 10m in destra e in sinistra idraulica dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.
I17	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 privo di denominazione	Linea di impluvio Reticolo minore	Cavidotto MT i esterno	Fascia di rispetto da NTA Secondo l'art.16 delle NTA la fascia di rispetto viene individuata in 10m in destra e in sinistra idraulica dell'alveo attuale come definito all'art. 7 delle NTA	Fascia di rispetto assunta Nel progetto si assume, come previsto dall'art.16 delle NTA, una fascia di rispetto di 10m in destra e in sinistra idraulica calcolata dalle sponde dell'alveo attuale.

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 27 di 53
--	---	---	---

2.1.14 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 in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale. Dall'allegato 3 (rif. elab. 0.7.3) si evince che la stazione di trasformazione non interessa il reticolo idrografico e le relative fasce di rispetto. Anche il cavidotto AT ricade al di fuori di tali ambiti.

2.1.15 Area di cantiere

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione dell'area di cantiere in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale. Dall'allegato 3 (rif. elab. 0.7.3) si evince che l'area di cantiere interessa le relative fasce di pertinenza fluviale di due reticoli idrografici.

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 28 di 53
--	---	---	---

4 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

4.1 Sintesi Norme tecniche di attuazione del PAI della AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore

L'intervento progettato ricade nei comuni di Serracapriola (FG) e Rotello (CB). Il comune di Serracapriola Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore con le relative Norme Tecniche di Attuazione, è stato approvato dal Comitato Tecnico nella seduta n.25 del 16/12/2004 e adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.99 del 29/09/2006.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti.

Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018), emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006, è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016. L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89.

La delimitazione provvisoria dell'ambito di riferimento è stata ricavata conformemente agli schemi previsionali e programmatici, di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n.183.

In particolare, il Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (di seguito definito PAI) del Fiume Fortore (Art. 1 NTA del PAI del Fortore) è stato redatto ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989 n.183, e riguarda il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico, come richiesto dall'art. 1 del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, e dall'art. 1 – bis del Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279.

Il PAI (Art. 2), nell'ambito del settore funzionale di competenza, persegue le finalità dell'art. 3 della L. 183/89, con particolare riferimento ai contenuti del comma 3, lettere b), c), d), f), l), m), dell'art. 17 della medesima legge.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idrogeologico del bacino idrografico, ed in particolare definisce norme atte a favorire il riequilibrio dell'assetto idrogeologico del bacino idrografico del Fortore, nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso del territorio, in modo da garantire il corretto sviluppo del territorio dal punto di vista infrastrutturale-urbanistico e indirizzare gli ambiti di gestione e pianificazione del territorio

L'assetto idrogeologico comprende:

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 29 di 53
---	---	---	---

- a) l'assetto idraulico riguardante le aree a pericolosità e a rischio idraulico;
- b) l'assetto dei versanti riguardante le aree a pericolosità e a rischio di frana.

Nell'ambito del territorio del bacino del fiume Fortore (Art. 8) valgono i seguenti indirizzi generali vincolanti:

- a) su tutto il territorio, comunque classificato in ordine al grado di pericolosità e rischio, è considerato prioritario lo sviluppo di azioni diffuse e di comportamenti atti a prevenire e a non aggravare lo stato di dissesto dei versanti, nonché ad aumentare l'efficienza idrogeologica del suolo e della copertura vegetale;
- b) sono considerate prioritarie le opere specifiche destinate alla rimozione o alla mitigazione del rischio idrogeologico con riferimento alle aree classificate R4 e R3 purché comprese nelle opere e negli interventi contemplati nel PAI o comunque con esso coerenti;
- c) sono ammesse tutte le opere che siano finalizzate al miglioramento dell'assetto idrogeologico attuale, purché coerenti con le indicazioni generali e specifiche del PAI.

Le finalità (Art. 9) del piano di assetto idraulico sono:

- a) la individuazione degli alvei e delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni dei principali corsi d'acqua del bacino interregionale del fiume Fortore;
- b) la definizione di una strategia di gestione finalizzata a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a favorire il mantenimento e il ripristino di caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- c) la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi e norme vincolanti relative ad una pianificazione del territorio compatibile con le situazioni di dissesto idrogeologico e la predisposizione di un quadro di interventi specifici, definito nei tipi di intervento, nelle priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima.

Inoltre, nei corsi d'acqua del bacino del fiume Fortore (Art. 10) valgono i seguenti indirizzi generali:

- a) la manutenzione del corso d'acqua deve mantenere la struttura morfologica dello stesso corso, la fascia di vegetazione riparia e la biodiversità;
- b) gli interventi sui corsi d'acqua devono tenere in conto degli impatti sull'ambiente fluviale e sul paesaggio;
- c) gli interventi devono essere realizzati ove possibile con tecniche di ingegneria naturalistica finalizzata alla rinaturalizzazione degli alvei;
- d) i ponti, nei limiti imposti dalla stabilità delle strutture, devono essere realizzati con il minor numero di luci possibili evitando la realizzazione di platee a protezione delle fondazioni che possano interferire con il trasporto solido.

Il PAI (Art. 11) individua e perimetra a scala di bacino le aree inondabili per eventi con tempo di ritorno assegnato e le classifica in base al livello di pericolosità idraulica.

Si individuano le seguenti tre classi di aree a diversa pericolosità idraulica:

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 30 di 53
--	---	---	---

1. per le aree studiate su base idraulica:
 - a) Aree a pericolosità idraulica alta (PI3): aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
 - b) Aree a pericolosità idraulica moderata (PI2): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;
 - c) Aree a pericolosità idraulica bassa (PI1): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.

Tali porzioni di territorio individuate e classificate, sono soggette alle norme specifiche di assetto idraulico e urbanistico di cui agli Art. 12, Art. 13, Art. 14 e Art. 15.

Il PAI (Art. 12) individua e perimetra la *Fascia di riassetto fluviale*, che comprende l'alveo, le aree di pertinenza fluviale e quelle necessarie per l'adeguamento del corso d'acqua all'assetto definitivo previsto dallo stesso Piano per l'assetto idraulico.

Inoltre, agli art. 13, 14 e 15 individua rispettivamente le Aree a pericolosità idraulica alta, moderata e bassa con le indicazioni e prescrizioni circa la tipologia degli interventi previsti.

All'art. 16, invece, in cui sono annoverati i *tratti fluviali non studiati*, le NTA recitano che:

1. Per le aree limitrofe a corsi d'acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di riassetto fluviale, è stabilita una fascia di rispetto, misurata dai limiti dell'alveo attuale come definito all'art. 7 sulla quale si applica la disciplina dell'Art. 12 pari a:
 - a) 40 metri per il reticolo principale costituito dai corsi d'acqua Fortore e Tappino;
 - b) 20 metri per il reticolo minore (affluenti del reticolo principale identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25000 con propria denominazione);
 - c) 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25000 ma privi di una propria denominazione).

All'art.17 (Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse), infine, è previsto che:

La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nella fascia di riassetto fluviale o nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:

- a) si tratti di servizi essenziali non delocalizzabili;
- b) non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;
- c) non concorrano ad aumentare il carico insediativo;
- d) siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 31 di 53
---	---	---	---

- e) risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore.

4.2 Analisi idraulica

L'analisi idraulica, necessaria al calcolo della portata di massima piena, in generale può essere condotta secondo vari metodi, tra i quali possono essere considerati:

- i metodi empirici, che si basano unicamente su parametri morfologici del bacino in esame, senza tenere in considerazione alcuna misura pluviometrica o idrometrica;
- i metodi semiempirici (utilizzati nel presente studio), che valutano la portata anche in funzione dell'altezza di pioggia;
- i metodi analitici, che si basano sull'ipotesi di una correlazione diretta tra afflussi deflussi.

Il metodo da utilizzare dipende innanzitutto dal tipo di verifica idraulica che si intende condurre, in quanto, se si affronta un'analisi in moto permanente o addirittura uniforme, la portata massima può essere calcolata con metodi semplificati tipo il cinematico o razionale; quando la situazione morfologica ed idrografica diventa alquanto complessa può rendersi indispensabile una verifica in moto vario e, di conseguenza, diventa necessario conoscere la forma dell'idrogramma di piena attraverso l'applicazione di metodi analitici.

In generale, nei casi di regolarità dell'asta fluviale e del bacino idrografico di pertinenza, è generalmente impiegato uno studio in moto permanente ricorrendo al metodo razionale per la determinazione della portata di massima piena.

In ogni caso, prima del calcolo della portata di piena, conviene ricavare la pioggia efficace ossia la componente della pioggia che partecipa al deflusso, depurando la pioggia totale da quella persa per infiltrazione, per evaporazione oppure trattenuta dal suolo o dalla vegetazione.

Per la determinazione della massima piena attesa si utilizzano le curve di inviluppo indicate nell'allegato 1 del PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Fortore.

Nella seguente tabella sono riportate le curve di inviluppo per il calcolo delle portate di piena con tempi di ritorno di 30, 100, 200 e 500 anni:

Tempo di ritorno	Curva inviluppo
30	$Q = 10 A^{0.75}$
100	$Q = 13 A^{0.75}$
200	$Q = 16 A^{0.75}$
500	$Q = 19 A^{0.75}$

Tabella 1 – Tabella per il calcolo della portata di piena.

ove

Q è la portata in mc/s

A è l'area del bacino sotteso in kmq.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 32 di 53
---	---	---	---

Nel caso in esame, le aree di intervento sono interessate da corsi d'acqua ma non da aree a pericolosità idraulica o da fasce di riassetto fluviale individuate dall'Autorità di Bacino (AdB) del fiume Fortore.

Si precisa che le sezioni di calcolo sono state ricavate dalla cartografia digitale prelevata dal sito della Regione (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 espone nei paragrafi successivi.

4.3 Calcolo delle portate di progetto

Di seguito vengono riportate le portate determinate con $T_r=200$ anni.

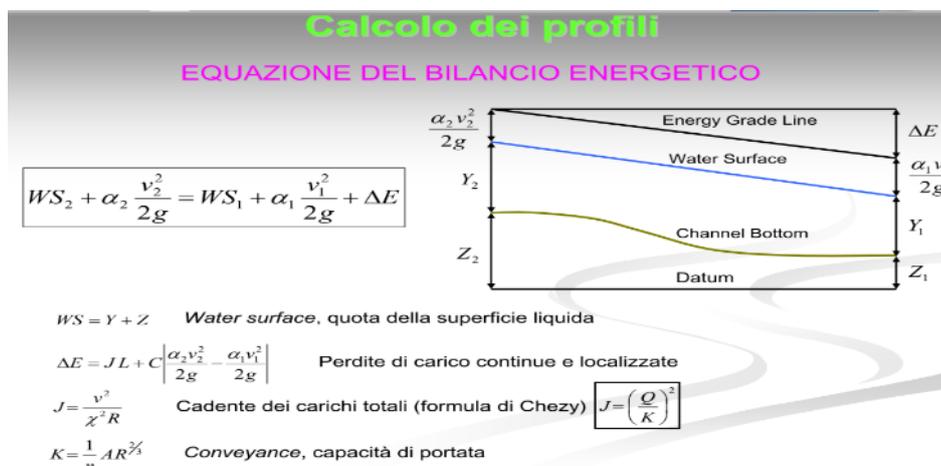
Tabella 2 - Calcolo delle portate di progetto

Interferenza	Denominazione asta fluviale	Area Bacino (kmq=)	Q (Tr 30 anni)	Q (Tr 100 anni)	Q (Tr 200 anni)	Q (Tr 500 anni)
I16_I18	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.27	3.75	4.87	5.99	7.12
I19	Canel Piscirello - reticolo minore	5.64	36.58	47.56	58.53	69.51
I21	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.33	4.32	5.61	6.90	8.20

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 dall' art. 16 dlle NTA del PAI, sono state eseguite verifiche idrauliche in regime di moto permanente utilizzando il programma di calcolo HEC-RAS. 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.



4.5 Descrizione interferenze e verifiche idrauliche

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

Attraversamenti	Verifica idraulica	Note
I16_I18 – I19 –I21	Eseguita	
I1-I2-I3-I4-I5-I6-I7-I8-I9-I10-I12-I14-I15-I20-	Non eseguita	Sono state determinate le fasce di rispetto fluviale come definite dall'art.16 delle NTA del PAI pari a 10 m in quanto vengono interessati sempre dei reticoli minuti. Per tali interferenze si prevede il superamento con TOC con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto individuata e ad una profondità di 3.00 m in modo da non compromettere l'attuale regime idraulico e le eventuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che si dovessero intraprendere.
I11-I13-I17	Non eseguita	In relazione alle interferenze, lo stato dei luoghi, i rilievi eseguiti e la carta tecnica regionale non mostrano l'esistenza di alcuna linea d'impluvio.

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.

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 Descrizione superamento interferenza I1

il cavidotto MT esterno inizia il suo percorso dall'uscita della stazione elettrica posizionata nel Comune di Rotello (CB) su strada comunale in direzione sud per poi deviare verso est in terreni privati e fino ad incrociare il reticolo idrografico "interferenza I1". Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 34 di 53
--	--	---	---

allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

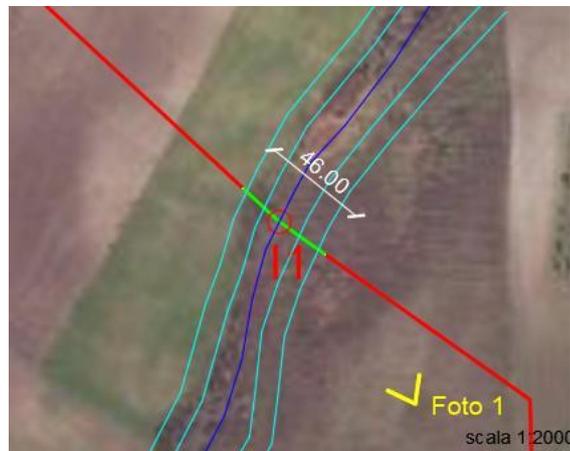


Figura 7 - individuazione dell'interferenza I1 del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto esterno MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I1 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 46,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli eventuali interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I1, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.2 Descrizione superamento interferenze I2-I3-I4

il cavidotto esterno MT prosegue verso est su strada esistente fino ad incrociare delle aste del reticolo idrografico prive di denominazione. Le interferenze sono indicate con il nome I2-I3-I4. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (allegato 2 – rif. elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).



Figura 8 - Individuazione de'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in giallo il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC)

Per tali interferenze si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di:

- Interferenza I2 28,00 m,
- Interferenza I3 45,00 m,
- Interferenza I4 28,00 m,

con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA.

La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto del punto più basso del reticolo idrografico senza interessare il tombino stradale esistente e in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamenti I2-I3-I4, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.3 Descrizione superamento interferenze I5-I6-I7

il cavidotto esterno MT prosegue verso nord-est su strada esistente fino ad incrociare delle aste del reticolo idrografico prive di denominazione. Le interferenze sono indicate con il nome I5-I6-I7. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (allegato 2 – rif. elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 36 di 53
--	---	---	---



Figura 9 - Individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in giallo il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC)

Per tali interferenze si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto il cavidotto interno MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di:

- Interferenza I5 61,00 m,
- Interferenza I6 34,00 m,
- Interferenza I7 54,00 m,

con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La profondità di posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto del punto più basso del reticolo idrografico senza interessare il tombino stradale esistente e in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamenti I5-I6-I7, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.4 Descrizione superamento interferenza I8

il cavidotto MT esterno prosegue verso nord-est su strada esistente fino a raggiungere la SP376 la quale viene percorsa fino ad incrociare il reticolo idrografico interferenza I8. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 37 di 53
---	--	---	---



Figura 10 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto esterno MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I8 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 36,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli eventuali interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I8, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.5 Descrizione superamento interferenza I9

il cavidotto MT esterno prosegue verso nord-est sulla SP376 per poi deviare verso est sulla strada vicinale Maddalena fino ad incrociare il reticolo idrografico interferenza I9. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 38 di 53
--	--	---	---

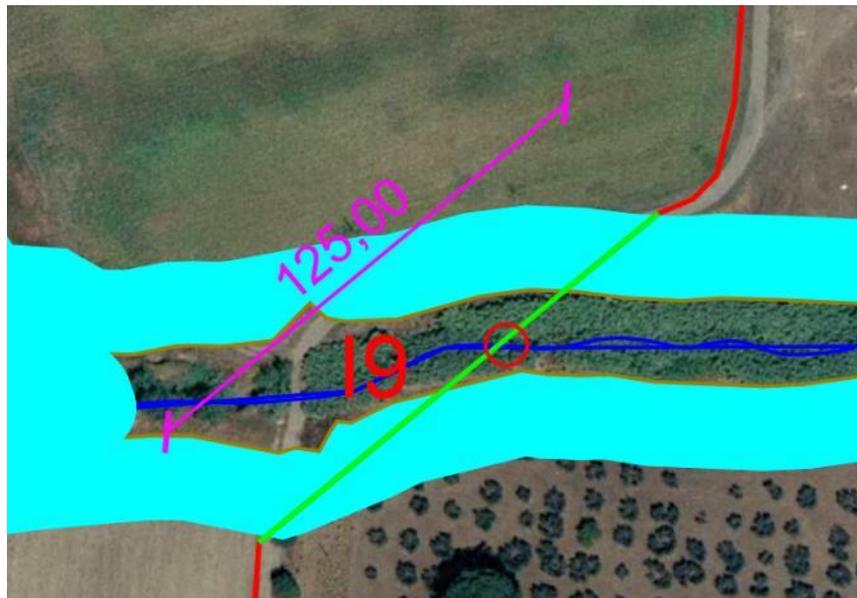


Figura 11 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto esterno MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I9 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 125,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I9, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.6 Descrizione superamento interferenza I10

il cavidotto MT esterno prosegue verso nord sulla strada vicinale Maddalena fino ad incrociare il reticolo idrografico nel punto denominato "interferenza I10". Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 39 di 53
--	---	---	---

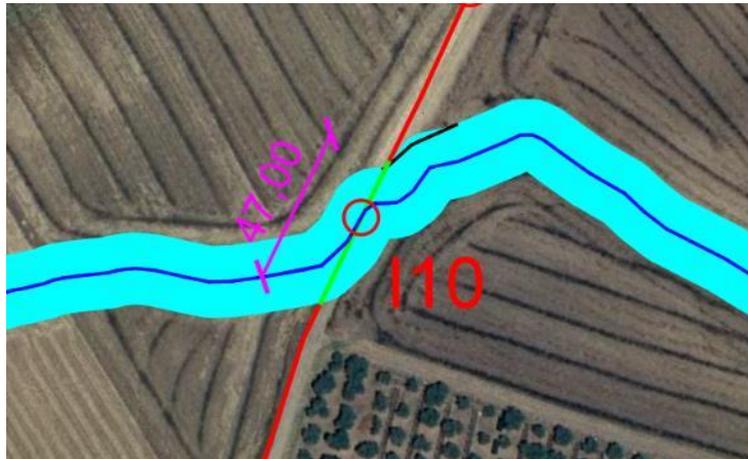


Figura 12 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto esterno MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I10 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 47,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I10, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.7 Descrizione superamento interferenza I11

Il cavidotto MT esterno interseca un reticolo idrografico presente su carta IGM scala 1:25000. Per tale interferenza, considerando la vetustà della cartografia IGM in ordine all'evoluzione sia morfologica dei siti, sia antropica che naturale, si è fatto riferimento alla cartografia CTR, all'ortofoto e allo stato dei luoghi ed è possibile definire che in corrispondenza dell'interferenza I11 non è presente nessuna linea d'impluvio.

La foto seguente mostra lo stato dei luoghi in prossimità dell'interferenza denominata I11. Si può facilmente dedurre che non è presente nessuna linea d'impluvio e l'area risulta essere prima di avvallamenti. Pertanto per l'interferenza non è stato possibile eseguire alcuna verifica idraulica in quanto le opere in progetto non altereranno la morfologia dei luoghi.



Figura 13 - La morfologia delle aree in prossimità dell'interferenza denominata

4.5.8 Descrizione superamento interferenze I12-I13-I14

il cavidotto esterno MT prosegue verso nord-est su strada esistente fino ad incrociare delle aste del reticolo idrografico prive di denominazione. L'interferenza è indicata con il nome attraversamento I12-I13-I14. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (allegato 2 – rif. elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

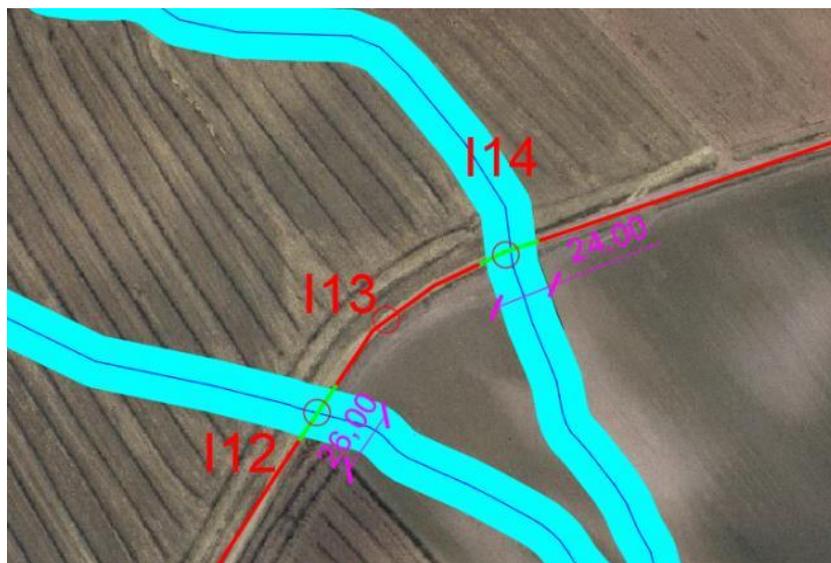


Figura 14 - Individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in giallo il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC)

Per tali interferenze si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Pertanto il cavidotto interno MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di:

- Interferenza I12 26,00 m,
- Interferenza I14 24,00 m,

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 41 di 53
--	---	---	---

con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto del punto più basso del reticolo idrografico senza interessare il tombino stradale esistente e in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

Per l'interferenza I13 Il cavidotto MT esterno interseca un reticolo idrografico presente su carta IGM scala 1:25000. Per tale interferenza, considerando la vetustà della cartografia IGM in ordine all'evoluzione sia morfologica dei siti, sia antropica che naturale, si è fatto riferimento alla cartografia CTR, all'ortofoto e allo stato dei luoghi ed è possibile definire che in corrispondenza dell'interferenza I13 non è presente nessuna linea d'impluvio.

La foto seguente mostra lo stato dei luoghi in prossimità dell'interferenza denominata I13. Si può facilmente dedurre che non è presente nessuna linea d'impluvio e l'area risulta essere prima di avvallamenti. Pertanto per l'interferenza non è stato possibile eseguire alcuna verifica idraulica in quanto le opere in progetto non altereranno la morfologia dei luoghi.



Figura 15 - La morfologia delle aree in prossimità dell'interferenza denominata

L'allegato 6 - Attraversamento I12-I13-I14, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.9 Descrizione superamento interferenza I15

il cavidotto MT prosegue verso nord sulla strada vicinale Maddalena fino ad incrociare il reticolo idrografico nel punto denominato "interferenza I15". Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 42 di 53
--	--	---	---



Figura 16 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT esterno, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto esterno MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I15 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 28,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I15, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.10 Descrizione superamento interferenze I16_I18

Il cavidotto MT esterno percorre parallelamente fino ad incrociarlo un reticolo idrografico denominato come "interferenze I16_I18". Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

Per l'interferenza I16_I18 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con Tr 200 anni.

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.

Di seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I16_I18:

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

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 43 di 53
--	--	---	---

- 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 $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ e $0,2 \text{ s/m}^{1/3}$ per le infrastrutture (tombini idraulici) in cemento armato presente con la dimensione $D=1,00 \text{ m}$.

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

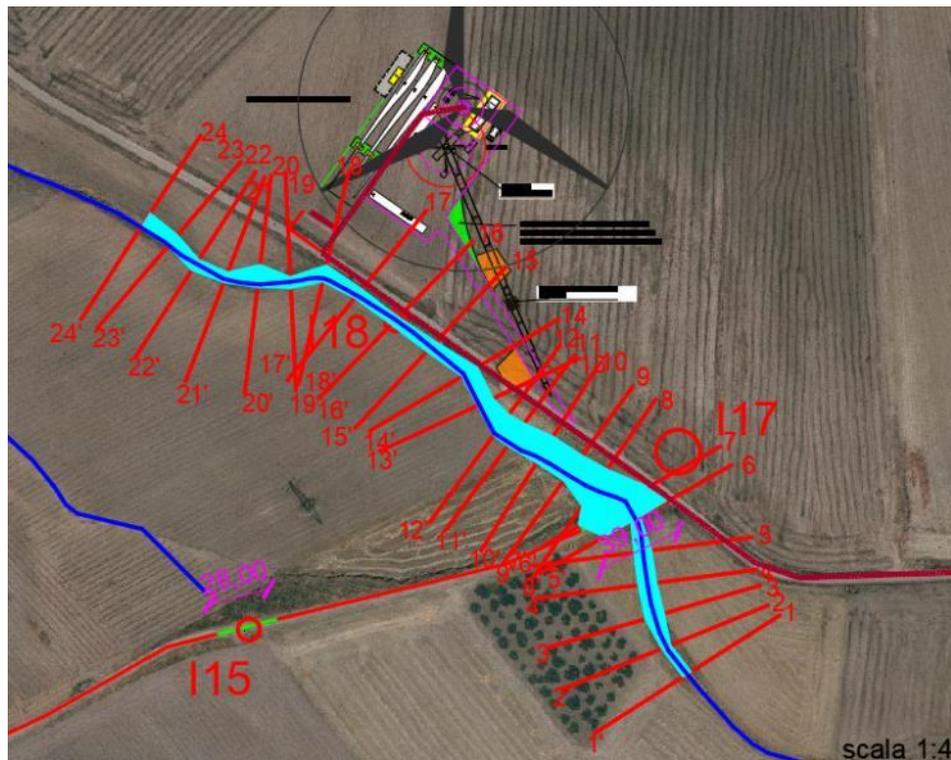


Figura 17 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la rappresentazione delle aree allagabili determinate con Tr_{200} anni

Il cavidotto interrato per un tratto di circa 200 m percorre parallelamente il reticolo idrografico e risulta essere esterno alle aree allagabili determinate con Tr_{200} anni. In prossimità dell'incrocio del reticolo idrografico con il cavidotto interrato è prevista la posa con TOC di lunghezza pari a 39,00 m. Per il tratto in TOC il cavidotto sarà posato ad una profondità di 3,00 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.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 44 di 53
---	---	---	---

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 ³ /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	5,99	0,04	0,03	2,81
6_6'	5,99	0,04	0,03	0,59
6.1_6.1'	5,99	0,04	0,20	3,75
7.1_7.1	5,99	0,04	0,20	3,81
7_7	5,99	0,04	0,03	3,81
8_8'	5,99	0,04	0,03	3,63

L'allegato 6 - Attraversamento I16_I18, 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'allegato 7 - 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.

4.5.11 Descrizione superamento interferenza I17

Il cavidotto MT interseca un reticolo idrografico presente su carta IGM scala 1:25000. Per tale interferenza, considerando la vetustà della cartografia IGM in ordine all'evoluzione sia morfologica dei siti, sia antropica che naturale, si è fatto riferimento alla cartografia CTR, all'ortofoto e allo stato dei luoghi ed è stato possibile dedurre che in corrispondenza dell'interferenza I17 non è presente nessuna linea d'impluvio.

La foto seguente mostra lo stato dei luoghi in prossimità dell'interferenza denominata I11. Si può facilmente verificare che non è presente nessuna linea d'impluvio e l'area risulta essere prima di avvallamenti. Pertanto per l'interferenza non è stato possibile eseguire alcuna verifica idraulica in quanto le opere in progetto non altereranno la morfologia dei luoghi.



Figura 18 - La morfologia delle aree in prossimità dell'interferenza denominata

L'allegato 6 - Attraversamento I17, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 45 di 53
--	--	---	---

4.5.12 Descrizione superamento interferenza I19 – Canale Pisciarello

Il cavidotto MT prosegue verso nord sulla strada vicinale Maddalena fino ad incrociare il reticolo idrografico nel punto denominato “interferenza I19”. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 con propria denominazione Canale Pisciarello (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

Per l'interferenza I19 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con Tr 200 anni.

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.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I19:

- 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 $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ e $0,2 \text{ s/m}^{1/3}$ per le infrastrutture (tombini idraulici) in cemento armato presente.

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



Figura 19 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la rappresentazione delle aree allagabili determinate con Tr200anni

In prossimità dell'incrocio con il reticolo idrografico è prevista la posa con TOC per una lunghezza di 60,00 m. Per il tratto in TOC il cavidotto sarà posato ad una profondità di 3,00 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

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 46 di 53
--	--	---	---

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 ³ /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
4_4'	58,53	0,06	0,03	1,28
5_5'	58,53	0,06	0,03	2,19
5.1_5.1'	58,53	0,06	0,20	5,46
6.1_6.1	58,53	0,06	0,20	5,89
6_6	58,53	0,06	0,03	5,89
7_7'	58,53	0,06	0,03	5,52

L'allegato 6 - Attraversamento I19, 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'allegato 7 - 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.

4.5.13 Descrizione superamento interferenza I20

Il cavidotto MT prosegue verso nord sulla strada vicinale Maddalena fino ad incrociare il reticolo idrografico nel punto denominato "interferenza I20". Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

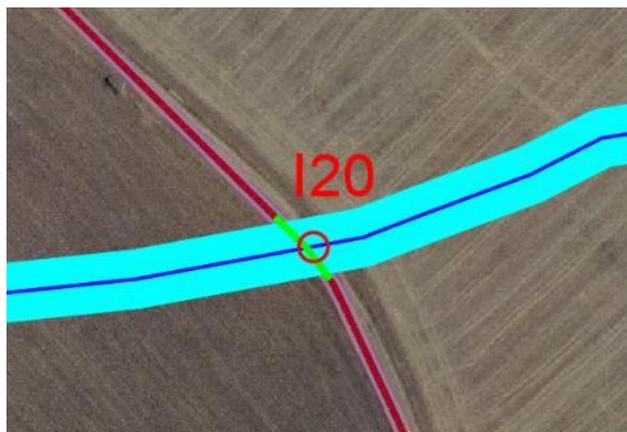


Figura 20 - individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT, in rosso il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in verde il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in ciano la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI

Per tale interferenza Il cavidotto MT interseca il reticolo idrografico riportato su carta IGM privo di denominazione. Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 47 di 53
--	---	---	---

come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra idraulica dalle sponde dell'alveo. Pertanto per l'interferenza I20 il cavidotto MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 28,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 3,00 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento.

L'allegato 6 - Attraversamento I20, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

4.5.14 Descrizione superamento interferenza I21

La strada di cantiere e il cavidotto interrato che servono l'aerogeneratore S2 interessano un reticolo fluviale - interferenza I2, e relativa fascia di riassetto fluviale. Il reticolo idrografico è riportato su carta IGM 1:25000 privo di denominazione (rif. allegato 2 - elab. 1416-PD_A_0.7.2_TAV_r00).

Per l'interferenza I21 si è proceduto ad eseguire uno studio nelle condizioni ante-operam e post operam per valutare il regime idraulico attuale e il regime idraulico che si instaura a seguito della realizzazione della nuova strada di cantiere.

Al fine di eseguire il dimensionamento delle opere idrauliche necessarie per lo smaltimento delle piene bicentinarie si è proceduto ad eseguire un studio nelle condizioni post operam prevedendo una aumento della sezione del canale esistente a monte e valle delle interferenze e la posa di uno scatolare delle dimensioni 3,60m x 2,90 m.

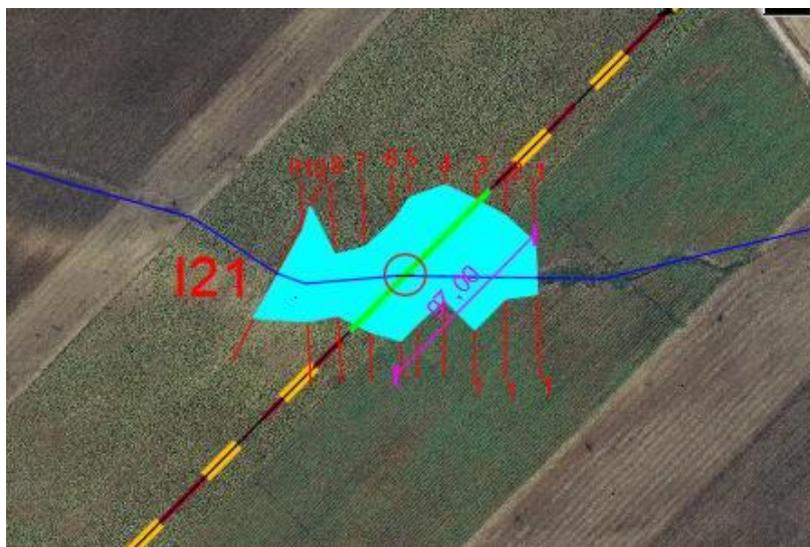
Di seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nelle condizioni post operam per interferenza I21:

- 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 $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ per l'alveo in terra e $0,2 \text{ s/m}^{1/3}$ per le infrastrutture (tombini idraulici) in cemento armato.

La figura seguente mostra le aree allagabili determinate in regime di moto permanente nelle condizioni ante operam e post operam.

ANTE OPERAM



POST OPERAM



Figura 21 - individuazione de'interferenza del reticolo idrografico la strada di cantiere e il cavidotto MT interrato, e rappresentazione delle aree allabili nelle condizioni ante operam e post operam.

Dalla verifica idraulica eseguita nelle condizioni post operam prevede l'aumento della sezione del canale esistente e la posa di uno scatolare delle dimensioni 2,50m x 3,50 m.

In prossimità dell'interferenza del cavidotto MT con il reticolo idrografico è prevista la posa con TOC o, se ritenuto fattibile a seguito di progettazione esecutiva, la posa in cunicolo eseguito nella struttura dello scatolare. Il cavidotto sarà posato ad una profondità di 3,00 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 riporto i parametri idraulici delle sezioni più vicine all'interferza S15_S20 nelle condizioni post-operam:

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 49 di 53
--	--	---	---

Sezione di controllo	Q(m ³ /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
13_13'	16,39	0,15	0,03	0,53
14_14'	16,39	0,15	0,03	1,15
14.1_14.1'	16,39	0,15	0,20	1,41
15.1_15.1'	16,39	0,15	0,20	2,72
15_15'	16,39	0,15	0,03	2,72
16_16'	16,39	0,15	0,03	0,58

L'allegato 7 - Attraversamento S15_S20, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni nelle condizioni ante operam e post operam, l'indicazione delle distanze dell'inizio e della fine della TOC, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'allegato 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.

4.5.15 Tratto di posa cavidotto 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 3,00 m dal punto depresso del terreno in prossimità del reticolo idrografico, le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno esternamente alle fasce di rispetto fluviale e 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.

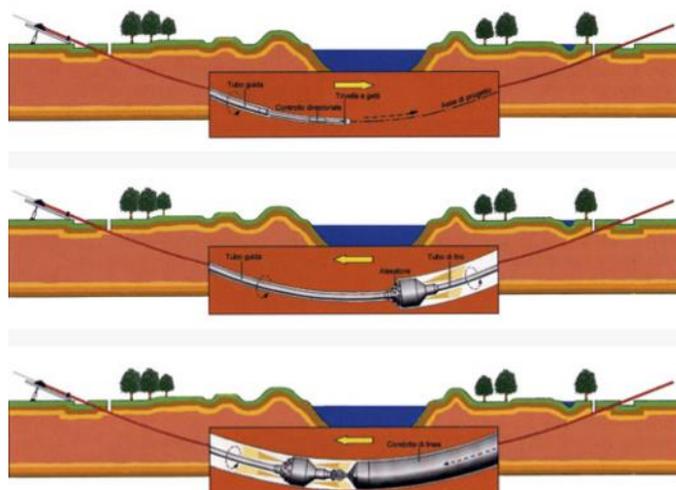
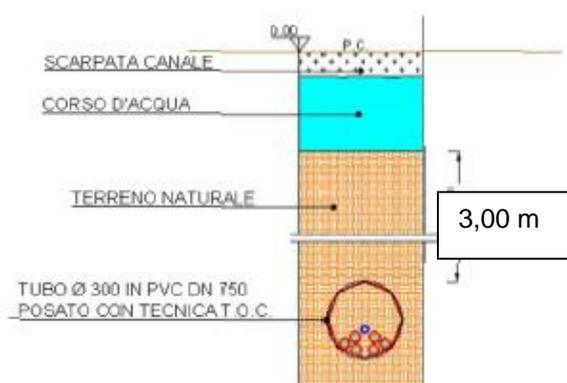


Figura 22 - Operazioni di scavo direzionali con TOC

4.5.16 Calcolo erosione

Il calcolo dell'erosione è stato eseguito per i reticoli di maggiore importanza e per i quali si hanno le portate più significative nei punti d'interferenza con il cavidotto interrato:

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	parte opera che interferisce
-------------------------------------	-----------------	------------------------------

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 51 di 53
--	---	---	---

I19	Canale rinvenuto da IGM scala 1:25000 – Canale Piasciarello	cavidotto interrato
------------	--	---------------------

Pertanto, si è proceduto alla individuazione delle azioni di trascinamento che la corrente può esplicare in corrispondenza dei tratti di attraversamento dei reticoli sopra 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.

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 trascinamento della corrente non diminuirà al di sotto del valore critico individuato.

Per le valutazioni più speditive si può ricavare la profondità di erosione δ 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.

 TENPROJECT 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 52 di 53
--	---	---	---

La formula di Blench (1969) propone:

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

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

la formula di Maza Alvarez ed Echavarria (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 I19.

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 I19 - sezione di controllo 5-5'

Tirante = 2,19 m

Velocità = 4,24 m/sec

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

Portata unitaria q = 9,28 m²/sec

h_e = 4,71 m

δ = 4,71 - 2,19 = 2,52 m

Per quanto appena esposto il cavidotto interrato MT in corrispondenza degli attraversamenti verrà realizzato con tecnica di scavo T.O.C.. Per tali tratti la profondità di posa di 3,00 m è superiore alla profondità di escavazione esplicabile dalla corrente. Pertanto, a tale profondità il cavidotto non potrà essere interessato da fenomeni erosivi.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1416-PD_A.6.0_DOC_r00 30/11/2020 17/12/2020 00 53 di 53
--	---	---	---

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'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore.

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. Tutte le valutazioni progettuali sono state riferite agli eventi bicentenari.

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 è pervenuti alle seguenti conclusioni:

- gli aerogeneratori in progetto sono esterni alle aree a pericolosità idraulica e alle fasce di pertinenza fluviale e 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. e ad una profondità di posa di 3,00 m che supera la profondità di escavazione esplicabile dalla corrente, ovvero è tale per cui il cavidotto non possa essere interessato da fenomeni erosivi.
- la stazione di trasformazione di utenza e il cavidotto AT ubicati nel comune di Rotello (CB) non interessano nessuna area tutelata.

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