

CUP:E97B15000170005 PIANO DEGLI INTERVENTI
DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.
2016 - 2019

PROGETTO DEFINITIVO
ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO - OPERE DI
INTERCONNESSIONE - II LOTTO: CONDOTTA DALL'OPERA DI
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA

Il Responsabile del Procedimento
ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Rosario ESPOSITO (Responsabile del progetto)

ing. Tommaso DI LERMA

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Giuseppe VALENTINO

ing. Roberto LAVOPA

Collaborazione alla progettazione
geom. Pietro SIMONE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
ing. Massimo PELLEGRINI



acquedotto pugliese
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Elaborato

D.1

Relazione generale

Codice Intervento P1292

Codice SAP: 21/16650

Prot. N. 45215

Data 14/07/2020

Scala: -

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	OTT. 2020	Emesso per Progetto definitivo	-	-	-

INDICE

1. PREMESSA.....	4
1.1 SCHEMA GENERALE DELLA GRANDE ADDUZIONE DELLA PUGLIA	5
1.2 OPERE ESISTENTI CHE INTERESSANO L’INTERVENTO	7
1.2.1 Generalità.....	7
1.2.2 Lo Schema Idrico Potabile del Locone	7
1.2.3 La condotta premente del Locone	7
1.2.4 I Lotto dell’Acquedotto Locone a gravità	8
1.2.5 Lo Schema Idrico Potabile dell’Ofanto	9
1.2.6 Potabilizzatore di Conza	11
1.2.7 Nodo di “Monte Carafa”	11
1.2.8 Lo Schema Idrico Potabile del Fortore.....	12
2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL’AREA	14
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	14
2.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	16
2.3 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO PAI	18
2.4 INDAGINI GEOGNOSTICHE	18
2.5 RISULTATI E CONSIDERAZIONI	20
3. RILIEVO TOPOGRAFICO	23
4. INTERVENTO IN PROGETTO.....	25
4.1 OBIETTIVI DELL’INTERVENTO	25
4.2 INTERCONNESSIONE IDRAULICA.....	26
4.2.1 Priorità di avvio all’esercizio degli interventi	28
4.2.2 Risparmi energetici e gestionali benefici ambientali	31
4.2.3 Incremento della sicurezza dell’intero sistema di approvvigionamento del centro nord della Puglia.....	33
4.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL’INTERVENTO	34
4.4 PRINCIPALI OPERE PREVISTE.....	35
4.5 DESCRIZIONE SINTETICA DEL TRACCIATO.....	36
4.5.1 Ipotesi alternative al tracciato definitivo	36
4.5.2 Tracciato definitivo	38
4.6 INTERVENTI NEI NODI IDRICI DI CANOSA E DI BARLETTA.....	40
4.7 INTERVENTI NEL NODO IDRICO DI FOGGIA.....	41
4.8 MANUFATTI DI LINEA.....	41
4.8.1 Scarichi.....	41
4.8.2 Sfiati.....	42
4.8.3 Pozzetto di sezionamento.....	44
4.8.4 Stazione di clorazione e punti di prelievo	45
4.8.5 Blocchi di ancoraggio	46
5. CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE	50
5.1 CENSIMENTO DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE	50
5.2 ATTRAVERSAMENTI	51
5.2.1 Attraversamenti no-dig.....	51
5.2.2 Attraversamento Ferroviario	54
5.2.3 Attraversamento autostradale	55

5.2.4	<i>Attraversamento Strada Statale.....</i>	<i>56</i>
5.2.5	<i>Attraversamenti Strade Provinciali.....</i>	<i>57</i>
5.2.6	<i>Verifica idraulica dei tubi di protezione di strade e ferrovie.....</i>	<i>59</i>
5.2.7	<i>Attraversamenti reticolo idrografico principale</i>	<i>61</i>
5.2.8	<i>Attraversamento del metanodotto SNAM.....</i>	<i>63</i>
5.2.9	<i>Attraversamento opere gestite da Acquedotto Pugliese.....</i>	<i>63</i>
5.2.10	<i>Interferenze con elettrodotti e linee telefoniche.....</i>	<i>65</i>
5.2.11	<i>Interferenze con condotte irrigue.....</i>	<i>65</i>
6.	SCHEMI DI FUNZIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA	67
7.	STUDIO DI COMPATIBILITA’ GEOMORFOLOGICA.....	72
8.	STUDIO DI COMPATIBILITA’ IDROLOGICA ED IDRAULICA.....	75
9.	MATERIALI, MODALITA’ DI SCAVO, POSA IN OPERA E RINTERRO DELLE TUBAZIONI	80
9.1	PREMESSA.....	80
9.2	TIPOLOGIA DELLE TUBAZIONI INTERRATE UTILIZZATE.....	80
9.3	MODALITÀ DI SCAVO, POSA IN OPERA E RINTERRO.....	80
10.	VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI.....	82
11.	RELAZIONE PAESAGGISTICA, STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E PIANO DI UTILIZZO.....	87
11.1	RELAZIONE PAESAGGISTICA	87
11.2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	88
11.3	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	90
11.4	PIANO DI UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	92
12.	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	94
13.	STUDIO PRELIMINARE DI INSERIMENTO URBANISTICO.....	96
14.	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE.....	98
15.	ESITO DI ACCERTAMENTI SPECIALISTICI DI NATURA ARCHEOLOGICA ED AGRONOMICA	100
15.1	RELAZIONE ACHEOLOGICA	100
15.2	RELAZIONE AGRONOMICA	101
16.	EVENTUALI RINVENIMENTI DI ORDIGNI BELLICI.....	104
17.	IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA.....	107
18.1	GENERALITÀ.....	107
18.2	DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO DA PROTEGGERE	107
18.3	PUNTI DI ALIMENTAZIONE – SEZIONAMENTO ELETTRICO.....	108
18.4	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI DISPERSORI	108
18.5	SEZIONAMENTI ELETTRICI	109
18.6	DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO, UBICAZIONE DEGLI ORGANI DI PROTEZIONE CATODICA	109
18.	IMPIANTO ELETTRICO E TELECONTROLLO.....	111
19.	COMPATIBILITA’ ELETTROMAGNETICA	112

20. DISPONIBILITA' DELLE AREE: ESPROPRIAZIONI ED OCCUPAZIONE TEMPORANEA.....	115
21. PROCEDURE AMMINISTRATIVE – VINCOLI – AUTORIZZAZIONI DA ACQUISIRE.....	119
22. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	129
23. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	130
24. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA	131
25. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....	131
26. QUADRO ECONOMICO	131

1. PREMESSA

L’Autorità Idrica Pugliese (AIP) è stata istituita dalla Legge Regionale n. 9 del 30 maggio 2011, la quale le ha attribuito tutte le funzioni ed i compiti già assegnati all’Autorità d’Ambito dell’ATO Puglia (AATO) per la gestione del Servizio Idrico Integrato (SII) nel territorio pugliese.

Con Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 20 del 1 luglio 2014, l’AIP ha approvato l’aggiornamento del programma degli interventi (PdI) relativi a SII, di cui all’allegato 1 alla suddetta Deliberazione, che, ai sensi dell’art. 159 del D.Lgs.152/2006, costituisce uno stralcio del Piano d’Ambito Territoriale Ottimale Puglia (PdA) per il periodo 2010-2018 (il quale sostituisce il precedente adottato il 30 settembre 2002, che è stato il riferimento per gli anni dal 2003 al 2009).

Il Piano in argomento, riferito al quadriennio 2014-2017, in accordo con gli obiettivi definiti nella prossima programmazione Comunitaria 2014-2020, individua una serie di interventi che hanno l’obiettivo di:

- adeguare e potenziare il sistema fognario-depurativo;
- ridurre le perdite in rete;
- adeguare e potenziare il sistema idrico primario dell’approvvigionamento idrico.

In merito a quest’ultimo obiettivo, tra gli interventi ricompresi nella sotto-area “*Criticità di approvvigionamento idrico (captazione e adduzione)*” ci sono anche quelli la cui realizzazione è finalizzata, sia al potenziamento delle infrastrutture esistenti (con l’obiettivo di assicurare gli standard stabiliti dal PdA in termini di dotazioni idriche giornaliere), sia alla realizzazione delle interconnessioni e/o all’estendimento della rete idrica primaria di tutta la Regione Puglia (per garantire una migliore flessibilità di gestione e per fronteggiare criticità specifiche delle fonti di approvvigionamento e delle opere di trasporto).

Tra gli interventi di cui sopra è ricompreso quello denominato P1292: “*Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione - Secondo Lotto: condotta dall’opera di disconnessione di Canosa al serbatoio di Foggia*”, che la presente relazione illustra.

A seguito di nota AQP n. 76516 del 23/07/2015, con Determina AIP n. 3014 del 31/07/2015, l’intervento è stato inserito, per la sola progettazione e con un importo di € 120.000, nel Piano degli Interventi 2014 - 2018. Successivamente con Delibera AIP n. 20 del 23/06/2016, lo stesso intervento è stato inserito nel Piano degli Interventi 2016-2019, a vita intera, e con un importo di Q.E. di € 85.000.000 totalmente a carico di proventi tariffari.

Ad oggi l’intervento, codificato come P1292, è inserito, a seguito di Delibera AIP n. 31 del 28/06/2018, nel Piano degli Interventi 2018-2024, con un importo di Q.E. pari a € 75.230.000, sempre a totale carico su fondi tariffari.

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) è stato sottoposto a Conferenza di Servizi Preliminare, avviata con nota prot. AIP n. 1884 del 09/04/2018: si è svolta in prima riunione in data 15/05/2018, ed in seconda seduta in data 22/06/2018. È eseguita da parte di AIP Determinazione motivata di conclusione positiva della Conferenza di Servizi Preliminare (Artt. 14 e seguenti della Legge n. 241/90 e s.m.i.) n. del R. G. delle Determinazioni: 2018/121e del R.S. 2018/90 del 27/06/2018.

Lo stesso PFTE, prot. n.31311 del 09/04/2019, è stato sottoposto a procedura di verifica, ai sensi dell’art. 26, comma 6, lett. a), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., da parte di organismo di controllo accreditato (ai sensi dell’art. 26 co. 6 lett a) del D.lgs 50/2016): R.T.P. Rina Check s.r.l. (capogruppo) - Conteco Check s.r.l. (mandataria), - conclusasi con esito positivo, giusta Rapporto di Controllo Conclusivo in data 30/04/2020.

Conseguentemente, in pari data il Responsabile del Procedimento ha validato il PFTE in argomento, ai sensi della Linea Guida ANAC n. 3 par. 5.1.4 lett. j e della nota del Direttore Generale di AQP n.4964 del 09/01/2015.

Su proposta del Direttore DIRIN, il Presidente del Consiglio di Amministrazione di AQP S.p.A., ha approvato il PFTE.

La stesura del Progetto Definitivo (PD) è stata effettuata dalla U.O. Ingegneria – DIRIN di Acquedotto Pugliese S.p.A.

1.1 SCHEMA GENERALE DELLA GRANDE ADDUZIONE DELLA PUGLIA

Lo schema idrico che assicura l'alimentazione idrico-potabile della Regione Puglia è costituito da grandi adduttori, interconnessi tra loro, che trasportano nel territorio pugliese le acque delle sorgenti dei fiumi Sele e Calore, e quelle potabilizzate degli invasi del Fortore (Occhito), dell'Agri (Pietra del Pertusillo), del Sinni (Monte Cotugno) e del Locone nonché, solo di recente, quelle dell'Ofanto (Conza della Campania).

Il rifornimento idrico-potabile della Puglia è infine completato attraverso la captazione di acque sotterranee, specialmente nella zona salentina.

In base ai suddetti schemi idrici, la Puglia è stata convenzionalmente suddivisa nelle seguenti tre zone territoriali:

1) *Capitanata*: si estende a nord della Puglia, e comprende l'intera provincia di Foggia e l'abitato di Canosa. A detto territorio compete principalmente lo schema idrico Fortore.

2) *Puglia Centrale*: comprende l'intera provincia di Bari e BAT (esclusa Canosa) e parte delle province di Brindisi e Taranto, nonché gli abitati extra-regionali serviti dal Canale Principale dell'Acquedotto del Sele-Calore. Detto territorio è interessato principalmente dallo schema idrico Sele-Ofanto-Locone.

3) *Salento*: comprende la quasi totalità della province di Brindisi, Taranto e Lecce oltre Matera e Montescaglioso. Detto territorio è interessato principalmente dallo schema idrico Pertusillo-Sinni.

A seguito della realizzazione di alcune importanti interconnessioni idrauliche tra i grandi acquedotti della Puglia è attualmente possibile trasferire, da una zona territoriale ad un'altra, le risorse idriche dei diversi bacini.

Infatti, grazie a detti collegamenti idraulici, la Puglia Centrale viene servita anche con le acque del Sinni-Pertusillo, le quali vengono sollevate in corrispondenza dell'impianto di sollevamento di “Parco del Marchese” verso il nodo idrico di “Iazzo di Cristo”, e da qui convogliate a gravità verso la provincia di Bari attraverso le due canne della condotta Gioia-Bari.

Tali acque, per tramite della condotta Casamassima-Canosa, che ha origine dall’Opera 4 bis” della predetta Gioia-Bari, possono arrivare ad alimentare anche alcuni abitati della Capitanata meridionale: quali Cerignola, Trinitapoli, San Ferdinando e Margherita di Savoia, che a loro volta possono essere serviti anche dallo schema Sele-Ofanto-Locone a partire dal nodo idrico di “Monte Carafa”. La stessa Capitanata viene alimentata anche dallo schema idrico Ofanto-Sele attraverso il vettore idraulico denominato “Diramazione Primaria della Capitanata”.

1.2 OPERE ESISTENTI CHE INTERESSANO L’INTERVENTO

1.2.1 GENERALITÀ

L’intervento oggetto della presente relazione interesserà sia in maniera diretta che indiretta le seguenti opere esistenti.

1.2.2 LO SCHEMA IDRICO POTABILE DEL LOCONE

Le acque prelevate dall’invaso del Locone vengono potabilizzate nell’impianto di trattamento omonimo, ubicato a valle della diga in contrada “Lamalunga” in agro di Minervino Murge (BT), la cui potenzialità produttiva massima di progetto è di 1.800 l/s.

Il volume idrico proveniente dall’invaso del Locone, immesso nel sistema acquedottistico pugliese negli ultimi anni (periodo 2010-2016), è di circa 34 Mmc/anno, corrispondente ad una portata media annua pari a circa 1.100 l/s.

Per compensare le richieste idrico-potabili regionali (luglio-agosto), l’impianto ha fornito punte di portata anche di circa 1.400 l/s.

Secondo quanto stabilito dalla *Rimodulazione del Piano d’Ambito della Regione Puglia* tale volume, una volta andato a regime il funzionamento del potabilizzatore di Conza, si dovrà attestare intorno a 25 Mmc/anno, pari a circa 795 l/s.

Attualmente le acque potabilizzate del Locone vengono immesse nella rete adduttrice idrica dell’Acquedotto Pugliese attraverso due condotte:

- la condotta premente che alimenta il nodo idraulico di “Monte Carafa” posto a quota 328 m s.l.m. circa.
- l’acquedotto del Locone a gravità - I lotto, con origine dal serbatoio di testata dell’impianto di potabilizzazione, ed attuale termine nel nuovo torrino in corrispondenza del serbatoio di Barletta.

1.2.3 LA CONDOTTA PREMENTE DEL LOCONE

La condotta premente del Locone fu realizzata negli anni ‘90 in tubazioni di acciaio del diametro del DN 1600.

Il sollevamento dell’acqua del Locone avviene nell’impianto di pompaggio ubicato subito a valle del serbatoio di testata, a servizio del presidio di potabilizzazione, della capacità di accumulo di 28.000 mc.

Lo stesso impianto di sollevamento si compone di due gruppi di pompaggio, ciascuno con prevalenza di circa 200 m, così costituiti:

- n. 4 elettropompe da 500 l/s, installate in parallelo, di cui una di riserva;
- n. 3 elettropompe da 300 l/s, installate in parallelo, di cui una di riserva.

A regime, l’impianto di spinta è capace di sollevare una portata di circa 1,3 mc/s, elevabile, in regime di emergenza, a 2,1 mc/s.

La condotta premente si sviluppa per una lunghezza di 12.950 m ed alimenta il nodo idrico di “Monte Carafa” dove termina anche l’acquedotto dell’Ofanto.

1.2.4 I LOTTO DELL’ACQUEDOTTO LOCONE A GRAVITÀ

Il I Lotto dell’Acquedotto del Locone a gravità è entrato in esercizio nel 2009 e, attualmente, alimenta il solo abitato di Barletta (BAT).

Tale adduttore è stato progettato, nell’anno 2004, nel rispetto delle indicazioni del Piano d’Ambito allora vigente (settembre 2002) per convogliare, nella condizione di esercizio più gravosa, una portata di 650 l/s nel primo tratto, fino cioè alla “Vasca di Canosa” e 1.500 l/s nel secondo tratto, compreso tra quest’ultima ed il torrino di Barletta, in considerazione del contributo degli schemi idrici foggiani (Acquedotto del Fortore).

Nella situazione di esercizio ottimale il valore della portata massima derivabile dall’impianto del Locone può arrivare a circa 970 l/s.

L’acquedotto ha origine dal serbatoio di testata dell’impianto di potabilizzazione del Locone e termina nel torrino di Barletta, da cui viene alimentato il nuovo serbatoio dell’abitato, per una lunghezza complessiva di circa 36,7 km.

Lungo la linea è stata realizzata un’opera di disconnessione idraulica, denominata “Vasca di Canosa”, che rappresenta il nodo strategico del sistema d’interconnessione degli schemi Ofanto - Locone e Fortore, di cui si parlerà in seguito.

L’adduttore è stato realizzato con tubazioni in acciaio con giunto a bicchiere sferico saldato, con diametro del DN 1200 nel primo tratto fino alla vasca di sconnessione di Canosa, per una lunghezza di circa 18,2 km, e del DN 1600 per circa 18,5 km fino al torrino di Barletta.

Attualmente risulta conclusa la fase di progettazione definitiva del II lotto dell’Acquedotto del Locone, identificato con il codice P1063, che consentirà il completo utilizzo a gravità delle acque potabilizzate nell’omonimo impianto, garantendo l’alimentazione idrico-potabile anche degli abitati di

Trani, Molfetta, Giovinazzo, Bisceglie e delle frazioni di Palese e Santo Spirito, prima del suo arrivo nel Serbatoio di Bari-Modugno.

1.2.5 LO SCHEMA IDRICO POTABILE DELL'OFANTO

L’Acquedotto dell’Ofanto, realizzato negli anni '80, è stato concepito per fronteggiare l’incremento della domanda idrica della zona della Puglia centrale utilizzando, quale fonte principale di alimentazione, l’invaso sul fiume Ofanto creato dalla diga di Conza della Campania.

L’Acquedotto in argomento è stato ideato anche con l’obiettivo di fungere da vettore alternativo, oltre che integrativo, per il Canale Principale dell’Acquedotto Pugliese, funzione che ha svolto in maniera esclusiva fino all’entrata in funzione del potabilizzatore di Conza, di recente realizzazione.

Per tale motivo l’Acquedotto anzidetto è stato proporzionato per addurre una portata massima di 6,5 m³/s, pari alla portata di concessione delle sorgenti di Caposele e Cassano Irpino, consentendo così di *by-passare* il Canale Principale dal nodo di Padula, in agro di Cairano, a quello di Andria (denominato “Opera 1”).

Grazie anche alla prossima messa in esercizio delle cosiddette opere di alimentazione alternativa (che consentiranno di servire con altre fonti di approvvigionamento quegli abitati attualmente serviti esclusivamente dal Canale Principale), in futuro sarà possibile programmare, nel suddetto tratto dell’Acquedotto del Sele, i lavori di manutenzione e di ristrutturazione che la vetustà dell’opera richiede, in assenza di flusso e per il tempo necessario.

Il sistema Ofanto è stato realizzato in due lotti dello sviluppo complessivo di 103,5 km.

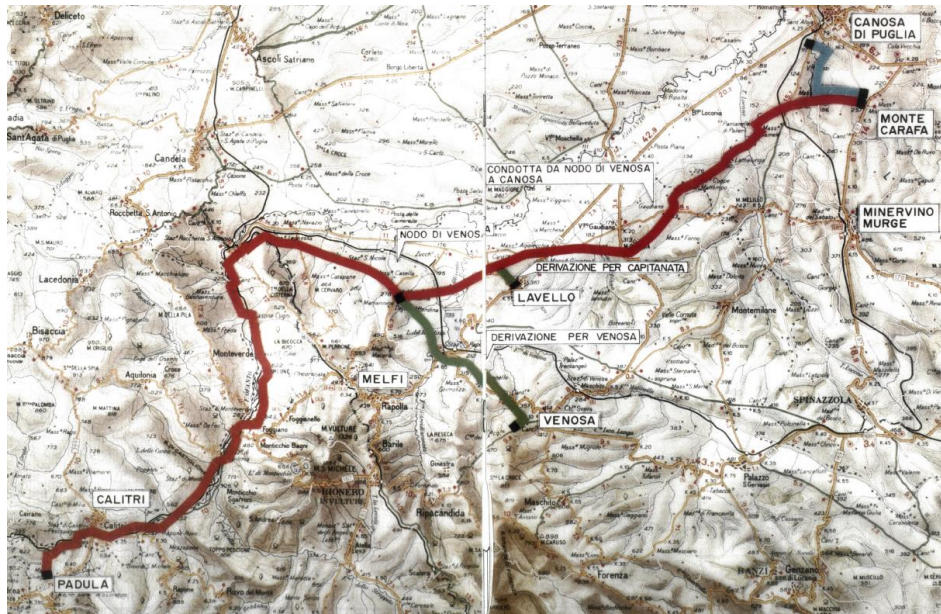


Fig.1 – Schema idrico-potabile dell’Ofanto

Il primo lotto è costituito dalla condotta Padula - Venosa, costruito in fase di emergenza idrica per realizzare il by-pass del primo tratto del Canale Principale tra Padula e Venosa.

Tale lotto, di lunghezza pari a 62,4 km, ha origine in corrispondenza del nodo idrico di Padula sul Canale Principale del Sele-Calore il quale passa in prossimità della diga di Conza e termina nel nodo di Contista, in agro di Venosa.

La condotta è stata realizzata con tubazioni in acciaio API-5LS-X52 del DN 2000 e permette di trasferire a valle del nodo di Contista una portata di circa 2 m³/s, consentendo così di effettuare gli interventi di manutenzione nel tratto by-passato del Canale Principale.

Il secondo lotto, invece, è costituito da una linea interrata in acciaio API -5LS-X52 del DN 2400 che si stacca dalla progressiva km 48,3 del primo lotto (nodo di Venosa) e si congiunge con la condotta denominata Casamassima - Canosa in corrispondenza del nodo idrico di “Monte Carafa” in agro di Andria, con un sviluppo complessivo di 41,1 km.

A valle del nodo di Venosa è stata realizzata una derivazione del DN 1000 per l'allacciamento con la condotta denominata “Primaria per la Capitanata” che, come già accennato in precedenza, consente di alimentare la provincia di Foggia attraverso lo schema Sele-Ofanto.

I due lotti sono completati da una condotta di adduzione della lunghezza di 6,6 km circa che, partendo dalla diga di Conza sull'Ofanto, va ad innestarsi sulla condotta Padula-Venosa.

1.2.6 POTABILIZZATORE DI CONZA

Di recente lo schema Ofanto è stato ultimato con la realizzazione del Potabilizzatore di Conza della Campania, (inaugurato nel 2012).

L’impianto è stato costruito a valle della diga omonima ed è dimensionato per trattare una portata di 1 m³/s (con una punta di 1,5 m³/s), nel rispetto di quanto stabilito dalla Rimodulazione del Piano d’Ambito della Regione Puglia, secondo il quale il potabile dell’invaso di Conza si deve attestare intorno a 32 Mmc annui.

L’avvio della produzione d’acqua potabile è avvenuto il 13/2/2014 a seguito di autorizzazione dell’ASL competente.

Attualmente, acquisita l’autorizzazione definitiva della Regione Campania, l’acqua prodotta dall’Impianto di Conza è immessa nel circuito idraulico Ofanto per una portata di circa 1.000 l/s.

A valle del trattamento è stato realizzato un serbatoio di circa 85.000 m³ che funge da testata per l’acquedotto omonimo per consentire la riserva di un giorno con la portata di 1 m³/s, al fine non interrompere il flusso durante le eventuali manutenzioni delle opere di monte.

1.2.7 NODO DI “MONTE CARAFA”

Il nodo idraulico di “Monte Carafa”, ubicato in agro di Andria ad una quota di circa 328 m. s.l.m., insieme a “Parco del Marchese” è uno dei principali nodi del complesso schema idrico che assicura l’alimentazione della Regione Puglia.

Il nodo in argomento è costituito da due manufatti adiacenti: il primo rappresenta l’opera terminale dell’Acquedotto dell’Ofanto; il secondo, invece, quello della condotta premente del Locone, nel quale attualmente viene convogliata la maggior parte delle acque provenienti dall’Impianto di Potabilizzazione omonimo.

La prima opera è costituita da due vasche con fondo a quota 324,50 m. s.l.m. separate da una stramazza con soglia a quota 330,45 m s.l.m.

Nella prima vasca arriva l’Acquedotto dell’Ofanto, mentre dalla seconda ha origine l’alimentazione della Casamassima-Canosa (e di conseguenza dell’”Opera 2” del vettore primario Andria-Bari). In questa seconda vasca confluisce anche la risorsa idrica proveniente dall’impianto del Locone che, tramite la condotta premente del DN 1600, giunge nel secondo manufatto, simile al precedente, anch’esso costituito da due vasche con fondo a quota 325,00 m s.l.m., separate da uno stramazza con soglia a quota 330,45 m s.l.m.

Le acque del Locone, superata la soglia stramazza, finiscono nella seconda vasca e da qui, tramite una condotta di collegamento in acciaio del DN 1600, nella vasca di partenza del primo

manufatto dove, una volta miscelate con quelle potabili dell'Ofanto, vanno ad alimentare la Casamassima - Canosa (direzione “Opera 2”) e la Canosa - Cerignola.

1.2.8 LO SCHEMA IDRICO POTABILE DEL FORTORE

Lo schema idrico-potabile del Fortore garantisce l’alimentazione di gran parte della Capitanata e del Gargano, quindi la quasi totalità della provincia di Foggia, capoluogo incluso, integrando le risorse provenienti, in origine, dallo schema Sele-Calore.

Lo schema Fortore può essere suddiviso in tre diramazioni principali:

- La “Primaria per la Capitanata”, rappresentata dalla vecchia diramazione dallo schema del Sele-Calore;
- l’”Integrativa” che corre quasi parallelamente alla Primaria;
- il “Fortore” propriamente detto.

Tale suddivisione rappresenta l’evoluzione del servizio idrico nella provincia di Foggia, essendo la “Primaria” degli anni ’20, l’”Integrativa” degli anni ’50 e i tratti relativi al “Fortore” realizzati negli anni 70’ - 80’.

Potabilizzatore di Finocchito

A monte della filiera di potabilizzazione un serbatoio di circa 60.000 m³ provvede all’accumulo delle acque grezze.

L’Impianto, realizzato tra il 1971 ed il 1974 ed entrato in esercizio nel luglio del 74’, fu dimensionato per trattare una portata massima di 2,4 m³/s.

Dall’esame della serie storica disponibile presso l’Acquedotto Pugliese, riferita agli anni 2002-2009, risulta che i volumi annui prodotti ed immessi al consumo oscillano da 44 a 58 Mm³, con una media nel periodo di 55 Mm³. Le portate medie annue orarie variano, pertanto, da 1,4 a 1,8 m³/s, con una media, nel periodo considerato, di 1,7 m³/s.

A valle del presidio di potabilizzazione, negli anni 80’, fu realizzato, in prossimità dell’impianto, un serbatoio di testata avente una capacità di circa 80.000 m³ ed un manufatto di manovra che permette di by-passare il serbatoio stesso.

Fra i recenti interventi di adeguamento dei processi di trattamento delle acque primarie realizzati presso l’Impianto di Potabilizzazione del Fortore, è stata prevista, in uscita dallo stesso presidio di trattamento, la costruzione di una batteria di n. 10 filtri a carbone attivo granulare (CAG), posti a valle di quelli a sabbia esistenti ed a monte del serbatoio di testata. La quota del fondo della vasca in uscita dalla predetta batteria di filtri a carbone, verificata nel corso della presente

progettazione mediante apposito rilievo topografico, si attesta a 143,05 s.l.m., mentre lo stramazzo in uscita è posto a quota 146,45 m s.l.m., inferiore ai 147,00 m s.l.m. assunti nell’elaborato 442: “Profilo idraulico schematico” del Progetto esecutivo Acquedotto del Fortore n. 3614 “Raddoppio 1a canna”, redatto precedentemente ai predetti interventi di adeguamento, ultimati nell’anno 2011.

Il sistema principale di adduzione idrica

Dall’impianto di potabilizzazione/serbatoio di testata, si diparte l’acquedotto potabile costituito da due canne distinte tra loro affiancate recapitanti nel nuovo serbatoio di Foggia.

La condotta più vecchia (denominata 1^a canna), costruita negli anni 70’, è in c.a.o., c.a.p. ed acciaio, DN 2400-1300; l’altra (denominata 2^a canna), realizzata negli anni 80’, è in c.a.p., ed acciaio, DN 2100-1900. La lunghezza di ciascuna condotta è di circa 41 km.

La 1^a canna, progettata per essere regolata da monte, è stata dimensionata per trasportare una portata di 2,4 m³/s, con una derivazione lungo il percorso (San Severo) pari a 1,2 m³/s ed arrivo nel serbatoio di Foggia di 1,2 m³/s.

La 2^a canna, regolata da valle, è stata dimensionata per una portata di progetto circa 2,8 m³/s, e originariamente non prevedeva erogazioni lungo la linea.

Successivamente è stata realizzata la derivazione per San Severo - Torremaggiore.

Le due condotte presentano alle stesse progressive (10,6 e 15,9 km) due coppie di torrini piezometrici (nuovi e vecchi Torrini 1 e Torrini 2) aventi caratteristiche geometriche ed idrauliche differenti in ragione del diverso sistema di regolazione previsto. Sulla 2^a canna, essendo, come già riferito, la stessa regolata da valle, è inserito un terzo torrino, prossimo alla camera di manovra ed al serbatoio di Foggia la cui capacità è pari a 140.000 m³ (Torrino 3).

Dal nodo di Foggia l’acquedotto prosegue verso Manfredonia per alimentare l’intera area Garganica Sud. Lungo il tratto di acquedotto che va dall’impianto di potabilizzazione al nodo di Foggia, viene derivata un’ulteriore condotta per l’alimentazione di San Severo per proseguire fino al serbatoio Besanese dal quale viene alimentata l’area Garganica Nord.

In definitiva, dal ramo principale dell’Acquedotto del Fortore si dipartono due diramazioni adduttrici:

- il ramo Nord Garganico, verso San Severo, Sannicandro, Rodi, Vieste e Pugnochiuso;
- il ramo Sud Garganico, verso Foggia, Manfredonia e Pugnochiuso,

cingendo così con un anello il promontorio del Gargano.

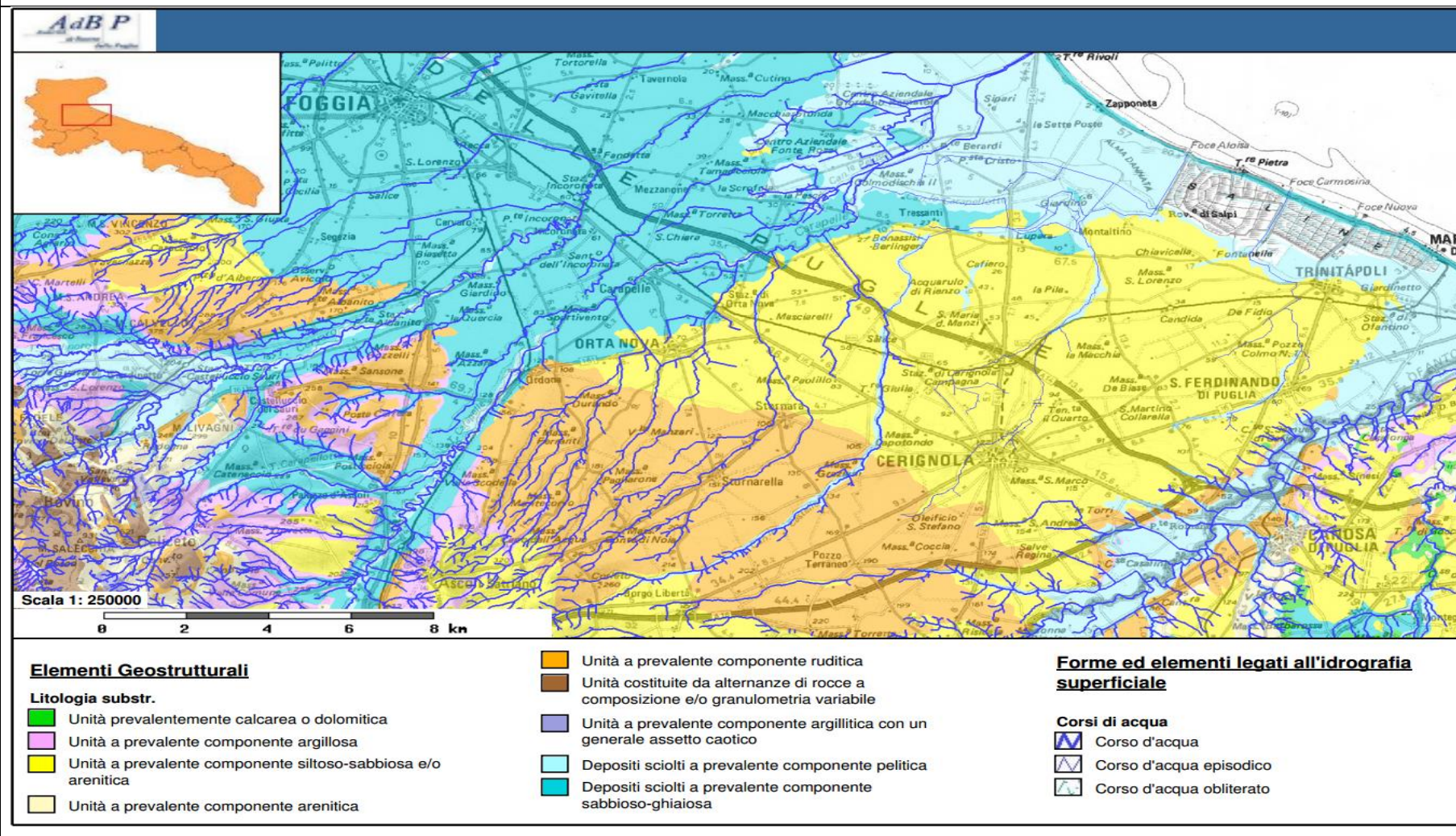
2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL’AREA

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Tutte le aree oggetto di indagine ricadono su zone molto eterogenee dal punto di vista litologico, in quanto la nuova condotta in progetto interessa una porzione di territorio molto ampia, partendo dal Tavoliere delle Puglie arrivando fino ai piedi delle Murge nord-occidentali.

Di seguito si riporta lo stralcio della carta idrogeomorfologica dell’AdB Puglia in cui sono descritti i principali litotipi affioranti nelle aree che saranno attraversate dalla nuova condotta in progetto (Fig. 2).

Stralcio della carta idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino della Puglia di tutta l'area oggetto di indagine



Dal punto di vista geologico-strutturale, Puglia, Basilicata e Campania rappresentano i tre domini strutturali coinvolti nella deformazione orogenetica che ha portato alla formazione della catena appenninica; dei tre domini strutturali (di Catena appenninica, di Avanfossa appenninica e di Avampaese apulo), il territorio in esame è posto in corrispondenza del settore centro-settentrionale della fossa Bradanica (Avanfossa appenninica) partendo dalla zona di Foggia sino ad arrivare ai piedi dell’altopiano delle Murge, a nord dell’abitato di Canosa di Puglia.

I terreni affioranti, pertanto, comprendono principalmente le formazioni della Fossa Bradanica di epoca Plio-pleistocenica e depositi alluvionali quaternari. Tali unità poggiano sul substrato calcareo rappresentato dai calcari cretacei delle Murge e i calcari giurassici e cretacei del Gargano associati ad un ambiente di piattaforma carbonatica e comprendono diverse formazioni che nel complesso costituiscono la porzione dell’avampaese che ancora non ha subito grandi deformazioni. Questi formano una potente successione carbonatica spessa oltre i 3000 metri. Tra le diverse formazioni sono presenti discontinuità stratigrafiche marcate da depositi argillosi e/o bauxitici testimoni di periodi di emersione della piattaforma apula e garganica.

Ai bordi della piattaforma Apula sono presenti depositi clastici quaternari in trasgressione sui calcari. In questi si trovano i sedimenti calcarenitici, i quali rappresentano i sedimenti di apertura del ciclo deposizionale plio-pleistocenico della Fossa bradanica a cui seguono verso l’alto, in continuità stratigrafica, argille subappennine, sabbie e conglomerati sedimentati in relazione alle variazioni eustatiche del livello del mare che ne ha regolato le energie di deposizione.

2.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L’idrografia superficiale dell’intero Territorio, è collegata ai due fiumi principali, il Fortore e l’Ofanto, che scorrono alle due estremità del Tavoliere e nascono dall’Appennino, sfociando entrambi nel Mare Adriatico, così come il Candelaro, il Cervaro ed il Carapelle, anch’essi provenienti dall’Appennino e attraversano il Tavoliere, ma con regimi tipicamente torrentizi e deflussi stagionali, caratterizzati da alvei poco profondi e generalmente regolarizzati con opere di regimentazione. In generale tutta l’area si mostra sub pianeggiante solcata in direzione NE-SO da diverse valli fluviali.

Per quanto riguarda l’idrologia del sottosuolo della provincia di Foggia, sono stati evidenziati diversi settori, costituenti complessi idrogeologici differenti, costituiti da tutte le frazioni granulometriche, ma con prevalenza dei termini ghiaiosi e sabbiosi; differenti

granulometrie coesistono, in relazione alla variabile energia del trasporto, che ne ha determinato la deposizione; essi costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi e sono sede di falde idriche sotterranee, localmente autonome, ma nel complesso a deflusso unitario, che possono avere interscambi con corpi idrici superficiali e/o sotterranei; la permeabilità è molto variabile, perché condizionata dalla porosità; il Grado di Permeabilità è caratterizzabile come tendenzialmente medio-basso (da 10^{-4} a 10^{-5} cm/s), con picchi di 10^{-7} cm/s dove localmente aumenta la frazione argillosa. La potenza complessiva dell’acquifero risulta variabile tra 25 e 50 metri, superando i 50 metri andando verso l’appennino. Il relativo basamento è rappresentato dalla formazione delle argille calcaree grigio– azzurre Plio–pleistoceniche impermeabili di base, che condizionano fortemente la morfologia della superficie piezometrica nel territorio, infatti, la falda, suddivisa in più livelli, circola nel Tavoliere a pelo libero ed a quote mediamente comprese tra 10 e 20 metri al di sotto del piano campagna, diminuendo in prossimità di aste torrentizie ed in direzione della costa.

In relazione alla quantità di precipitazioni ed all’utilizzo per uso irriguo, il livello piezometrico subisce sensibili escursioni nell’arco dell’anno, ma solo localmente ed in aree intensamente coltivate, di svariati metri ed a seguito di costante emungimento.

Nel Tavoliere, sono altresì presenti falde artesiane profonde (200–400 metri), confinate all’interno della potente formazione delle argille grigio–azzurre plio–pleistoceniche, le cui acque sono raramente dolci e prevalentemente da salmastre a salate, per antichi fenomeni di contaminazione marina ed assenza di alimentazione.

Nell’area di stretto interesse, a nord-ovest dell’abitato di Canosa, è presente la bassa valle dell’Ofanto; le diverse lame che attraversano il territorio murgiano, in caso di piogge eccezionali le acque che vi scorrono all’interno confluiscono nello stesso fiume Ofanto.

Nell’area in esame si possono distinguere due tipi di permeabilità: per porosità e per fessurazione.

La permeabilità per porosità è tipica delle rocce porose le quali contengono numerosi piccoli vuoti inter-granulari tra loro comunicanti. Questo tipo di permeabilità è tipica dell’area nord-ovest del foglio, mentre, la permeabilità per fessurazione è tipica delle rocce fessurate le quali contengono generalmente pochi vuoti costituiti da fessure grandi e piccole che caratterizzano le calcareniti presenti nei pressi della disconnessione di Canosa.

A titolo indicativo, per le calcareniti e/o depositi sabbiosi affioranti sull’area, naturalmente permeabili per porosità e fessurazione è possibile associare una permeabilità medio-bassa.

Localmente, la presenza di depositi sabbioso-ciottoloso posti sopra delle argille permette a questi materiali porosi e permeabili di contenere dell’acqua nei pori inter granulari dando luogo a falde superficiali sostenuta dal letto argilloso sottostante; diversi sono i pozzi e le sorgenti cartografate nelle campagne canosine.

La superficie piezometrica della falda profonda invece si attesta alla profondità di circa 115 metri ossia a circa 15-20 metri di altitudine rispetto al livello del mare.

2.3 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO PAI

Da un punto di vista vincolistico, consultando il Piano Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia le aree in esame sono state diversamente perimetrate.

La presenza dei vari attraversamenti fluviali fa sì che ci siano delle porzioni inondabili subito adiacenti ai corsi d’acqua.

Delle sei zone di indagini, quattro di esse risultano perimetrate all’interno della pericolosità idraulica alta (“Foggia”, “Attraversamento fluviale Torrente Carapelle”, “Agro Orta nova” e “Attraversamento fluviale Fiume Ofanto”) e le altre non risultano perimetrate in nessun grado di pericolosità .

Due aree (“Zona Cerignola Sud” e “Disconnessione Canosa”) risultano perimetrate in pericolosità geomorfologica (PG1).

2.4 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sono state eseguite, da parte della ditta incaricata APOGEO di Altamura (BA), una serie di indagini dirette e indirette lungo tutto il tracciato di progetto e soprattutto in corrispondenza di attraversamenti (strade, ferrovie, lame, fiumi, ecc.) e in corrispondenza di opere d'arte (pozzetti di derivazione verso i serbatoi da alimentare, pozzetti di scarico e sfiato, camere di misura, sfiati, torrini, ecc.).

La campagna indagini è consistita nell’esecuzione di:

- n. 12 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per singoli profili di lunghezza complessiva 75 ml e con 24 geofoni distanti 3 m;

- n. 12 prospezioni sismiche in onde S per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (NTC 2018), eseguiti con 24 picchetti a spaziatura di 3 m, lunghezza complessiva di 69 m;
- n. 24 prospezioni geoelettriche del tipo “Dipolo Dipolo-Assiale” e “Polo-Dipolo” a 24 elettrodi per la ricostruzione elettrostratigrafica di resistività, profili di lunghezza 69 ml;
- n. 12 prospezioni geoelettriche con profondità di indagine fino a 100 metri, a 96 elettrodi e secondo le configurazioni “dipolo-dipolo assiale” e “polo-dipolo”.
- N. 20 prove penetrometriche super pesanti per la deduzione dei principali parametri geotecnici dei terreni sciolti superficiali
- n. 12 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo, di diametro 101 mm, fino a profondità di 15 m dal p.c. e prelievo di n. 1 campione di terreno per ciascun sondaggio a profondità variabili;
- n. 12 prove di permeabilità eseguite in tutti i fori di sondaggio, per la determinazione del coefficiente di permeabilità specifico del sito;
- installazioni di n.6 piezometri entro i fori di sondaggio in cui è stata rinvenuta la falda o in cui sia stata accertata la presenza di una lente;
- compilazione di modulo stratigrafico per ciascun sondaggio contenente i dati di cantiere, le principali caratteristiche dei materiali attraversati e relativa documentazione fotografica;
- prove di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica su n. 10 campioni indisturbati di terreno contenuti in fustella metallica sigillata ed identificata.
- n. 122 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo, di diametro 101 mm, fino a profondità di 5 m dal p.c. e prelievo per ciascun sondaggio di n. 3 campioni di terreno ed un campione di acqua di falda (dove presente);
- compilazione di modulo stratigrafico per ciascun sondaggio contenente i dati di cantiere, le principali caratteristiche dei materiali attraversati e relativa documentazione fotografica;
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni di materiale da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i finalizzata alla determinazione del set minimale (come da Allegato 4 del D.P.R. 120/2017);
- test di cessione e analisi dell'eluato su campioni di materiali di riporto e quantificazione dei materiali di origine antropica presenti all'interno del riporto ai sensi dell'All. 10 del D.P.R. 120/2017.

Inoltre sono stati messi a disposizione i risultati di un'altra campagna di indagine svolta nel novembre 2016.

In tale appalto furono eseguite le seguenti indagini a carattere geofisico:

- n. 14 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P;
- n. 8 prospezioni sismiche in onde S con metodologia MASW;
- n. 14 prospezioni geoelettriche del tipo “Polo-Dipolo” e “Wenner”.

Tali indagini risultano ubicate in corrispondenza dei serbatoi di Foggia e di Canosa di Puglia, a ridosso dei fiumi Cervaro, Carapelle Ofanto e del Canale Olive (corso d’acqua episodico).

Pertanto in questa specifica campagna si è ritenuto opportuno ubicare le ulteriori indagini in aree prossime alle precedenti, anche al fine di investigare nuove zone e individuare eventuali cambiamenti e/o passaggi stratigrafici locali.

Infine, poiché il territorio in esame è caratterizzato da terreni sabbioso-arenacei e sabbioso-limosi e dalla probabile presenza di una falda superficiale è stato sottoposto alla verifica alla liquefazione dei terreni, secondo la metodologia di calcolo di *Andrus e Stokoe* (1997) per la valutazione del potenziale di liquefazione dalle prove sismiche a rifrazione.

2.5 RISULTATI E CONSIDERAZIONI

Alla luce di quanto acquisito dalle indagini geognostiche eseguite, si conferma che l’opera in progetto si svilupperà in un contesto geologico e geomorfologico, nel complesso, stabile.

Le formazioni che condizionano il tracciato presentano differenti comportamenti geomeccanici e le insidie maggiori sono legate ai depositi alluvionali terrazzati e recenti, che, dal punto di vista geotecnico, possono contenere nella loro composizione una quantità significativa di argilla o limo argilloso, e, dal punto di vista idrogeologico, possono essere sede di falde superficiali, caratteristiche che in un caso o nell’altro peggiorano le proprietà meccaniche degli stessi terreni.

In particolare, per la presenza di falde superficiali, che è stata accertata attraverso le indagini geognostiche eseguite, sarà necessario prevedere l’aggottamento delle acque presenti nello scavo, e quest’ultimo dovrà avere sezione ampia con la posa in opera di sbadacchiature e di casseri per la tenuta delle pareti, soprattutto in presenza di livelli argilloso-limosi più plastici.

Si segnala la suscettibilità alla liquefazione dei terreni in prossimità dell’attraversamento del fiume Ofanto, per quanto riguarda il primo sismostrato (circa 1 m dal p.c.) da cui la necessità, per altro scontata, vista la natura dell’intervento a spingitubo, di fondare l’attraversamento di tale

tratta al di sotto dei primi metri di suolo onde evitare complicazioni alla condotta in caso di sisma.

Per diverse soluzioni di attraversamento sia di linee stradali o ferroviarie, nonché di corsi d’acqua, probabilmente, sarà necessario adottare un sistema idoneo (*well point*, pompe o impermeabilizzazioni) per aggottare l’acqua dagli scavi e rendere le lavorazioni sicure e agevoli.

Gli scavi potranno essere condotti con l’impiego di mezzi meccanici, come evidenziato dalle indagini dirette effettuate lungo l’asse della condotta, incontrando sostanzialmente sabbie e sabbie limose e argillose e rari depositi di sabbie maggiormente cementate. In genere gli scavi entro i 6-8 m di profondità vanno intesi in “rocce sciolte” o “in conglomerati”. Nell’area più a Nord Ovest il substrato oltre i 6 m fa registrare velocità sismiche intorno ai 1800 – 2000 m/s, per cui oltre queste profondità è consigliabile l’uso di martelloni. In ogni caso si può far riferimento alla caratterizzazione ottenuta attraverso sondaggi diretti di 5 m di profondità con la frequenza di 1 ogni 500 m per identificare in maniera particolareggiata le litologie attraversate, come visibile dalla “Relazione sulle indagini geognostiche”. La rappresentazione grafica attraverso il profilo geologico allegato al progetto sarà in questo caso utile per definire i volumi di materiale da scavare, la sua consistenza e la presenza o meno di acqua di falda negli scavi, ove rilevata. A proposito di quest’ultima, è doveroso evidenziare come un tracciato così esteso attraverso diverse situazioni idrogeologiche per cui le acque, che siano superficiali o di falda, hanno sempre la possibilità di influenzare i lavori di esecuzione dell’opera. Tenendo anche conto della natura superficiale della falda interessata, è naturale che la stessa risenta dell’oscillazione stagionale e, quindi, possa risultare più o meno influente a seconda del periodo dell’anno in cui si svolgeranno i lavori.

È inutile sottolineare come nel corso della progettazione sia opportuno utilizzare tutta la mole di dati prodotta dalla campagna indagini geognostiche allegata al progetto al fine di caratterizzare puntualmente ogni situazione locale, soprattutto in quelle aree in cui sono previsti interventi di un certo impegno (attraversamenti stradali, ferroviari, fluviali, ancoraggi), al fine di valutare le soluzioni più idonee da adottare. Allo scopo è stata prodotta un allegato grafico che illustra le litologie (attraverso una colonna stratigrafica) incontrate lungo il tracciato e i principali parametri geotecnici di tali terreni, nei punti di attraversamento canali, fiumi, torrenti, strade e ferrovie.

Dai dati ottenuti con i profili MASW eseguiti, al tracciato in esame sono state attribuite in prima analisi una categoria di suolo di fondazione “B”, avendo ottenuto valori di Vs compresi

tra 360m/s e 800m/s, e in due casi categoria “C” (Zona 2 “ Canale Capitanata e zona 6 “ SS.16”) , avendo ottenuto valori della velocità sismica compresi tra 180 m/s e 360 m/s secondo quanto riportato nella Tabella 3.2. – Categorie di sottosuolo (cfr.NTC 2018).

Per quanto riguarda l’aspetto ambientale legato alla caratterizzazione di terre e rocce da scavo, dalle analisi condotte sui campioni è emerso che i parametri ricercati rispettano i limiti fissati dalla Tabella, pertanto il materiale non risulta contaminato e non costituisce rifiuto, e può essere gestito come sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e del D.P.R. 120/2017.

3. RILIEVO TOPOGRAFICO

Le attività di rilievo plano-altimetrico attinente al tracciato progettuale sono state svolte dalla RTP Italespro (capogruppo-mandataria), Geopolis, Messapici Associati, Ala Studio, Espro Progetti, Miccoli Ing. Francesco (mandanti).

Il suddetto rilievo plano-altimetrico ha interessato i territori dei comuni di Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Orta Nova, Carapelle e Foggia per una lunghezza complessiva di circa km. 61.

Il rilievo in argomento ha avuto la finalità di specificare la plano altimetria delle aree interessate dal passaggio della condotta in progetto, per una larghezza di m 100 in asse alla condotta stessa, nonché d’individuare tutti i manufatti, opere civili ed idrauliche esistenti comprese tubazioni, strade, ecc.; ossia tutte quelle interferenze con la condotta in progetto, allo scopo di consentire la redazione di una ottimale progettazione.

Il datum geodetico di riferimento utilizzato in fase di acquisizione dati è stato il WGS84.

Sono stati individuati i capisaldi V041 – V046 – V057 – V073 con coordinate note (vedi monografie allegate all’elaborato *D.7 - Relazione Topografica*) attingendoli dalla banca dati della Regione Puglia, scelti in guisa tale da circoscrivere tutta la lunghezza del vettore idrico, ai quali hanno fatto riferimento le varie squadre impegnate nell’attività di rilievo; ciò al fine di ottenere una restituzione grafica univoca e coerente dell’intero rilievo, essendo esso ancorato a capisaldi prestabiliti.

Per il rilievo topografico è stato utilizzato un sistema DGPS (GPS differenziale) con metodologia *Real Time Kinematic* (RTK) *Leica System 1200*, con acquisizione dei dati in tempo reale.

Lo stesso rilievo topografico è stato realizzato utilizzando il metodo di misura rapido in modalità RTK (*Real Time Kinematic*) con inizializzazione OTF (*On The Fly*, ossia inizializzazione in movimento); esso prevede l’utilizzo di ricevitori a doppia frequenza.

Il rilievo GPS è consistito nel trasportare il *Rover station* sui punti da determinare, eseguendo misure di posizione a intervalli regolari di circa 15 metri nella fascia dei 100 metri nonché ad intervalli di circa 50 metri lungo l’asse della condotta; sono stati comunque rilevati tutti i punti notevoli oltre a quelli sopra menzionati.

I dati misurati sono stati di volta in volta registrati nella memoria del sistema, per essere successivamente elaborati con il software *LEICA Geo-Office*.

Presso il nodo di Foggia, ove il segnale satellitare non era di qualità sufficiente, è stato effettuato un rilievo celerimetrico tradizionale mediante Stazione Totale, con l’effettuazione di misure

polari di tutti quei punti necessari per fornire gli elementi che consentissero, in particolare, il migliore ingresso della condotta in progetto nell’area del serbatoio.

In seguito si è generato un file in formato AutoCAD per la costruzione delle carte planimetriche.

Agli elaborati cartografici così ottenuti sono state aggiunte le foto aeree e la cartografia di base in formato AutoCAD.

4. **INTERVENTO IN PROGETTO**

4.1 **OBIETTIVI DELL'INTERVENTO**

La realizzazione del progetto in argomento consentirà l'attuazione dell'interconnessione idraulica fra lo schema idrico potabile Fortore e quello del Locone-Ofanto, di cui l'intervento in argomento è un lotto funzionale.

Attraverso l'interconnessione tra i due schemi idrici si potrà:

- **rendere possibile l'alimentazione integrativa della Capitanata con le acque dello schema Ofanto-Locone in corrispondenza del nodo idraulico di Foggia, sia a regime (circa 200 l/s) che in emergenza (circa 900 l/s, una volta completato l'intervento identificato con il codice P1064), in modo da sopperire agli eventuali futuri deficit idrici del lago artificiale di Occhito cui è demandato il compito primario dell'alimentazione idrica della Capitanata che, allo stato, presenta una vulnerabilità qualitativa molto elevata. Si rammenta in proposito il fenomeno del *bloom* algale della tipologia *Planktothrix Rubescens* (alga rossa), accaduto nell'inverno 2009, responsabile della contaminazione da microcistina delle acque dell'invaso; tale rischio, cui è esposto il lago artificiale del Fortore, è tuttora vigente in quanto la presenza di alga rossa, in uno con altre specie algali, sono ormai endemiche nel predetto bacino. Si evidenzia che il bacino del Fortore rappresenta l'unica fonte di approvvigionamento idrico-potabile di diversi abitati della Provincia di Foggia e che più dell'85% dell'approvvigionamento idropotabile della intera Provincia viene garantito dalla risorsa proveniente dall'invaso citato;**
- **garantire l'alimentazione dei popolosi comuni della fascia costiera sino a Bari (capoluogo compreso), con le acque dell'Acquedotto del Fortore (qualora disponibili), sia a regime sia in caso di riduzione della disponibilità idrica degli schemi Ofanto-Locone e Sele-Calore riducendo così l'aliquota di portata proveniente dallo schema Sinni-Pertusillo (le cui acque possono alimentare la Puglia Centrale attraverso le condotte denominate "Gioia-Bari" e "Casamassima-Canosa"). Questo funzionamento comporterebbe sia un beneficio economico poiché le acque provenienti dagli schemi meridionali risultano più costose di quelle dello schema Fortore (come descritto in seguito), sia perchè garantirebbero una maggiore disponibilità idrica a favore della Puglia Meridionale, alimentata quasi esclusivamente dallo schema Sinni-**

Pertusillo. Tale obiettivo si potrà raggiungere, attraverso il collegamento del vettore idrico in progetto con il Torrino n. 3

dell’Acquedotto del Fortore (ubicato nell’area del nodo di Foggia), la cui quota piezometrica consentirebbe il funzionamento inverso della condotta di progetto;

- **possibilità di gestire, con minori impatti sul servizio, i “fermo-impianto” dei potabilizzatori o le interruzioni programmate e non programmate sulle linee acquedottistiche;**
- **possibilità non trascurabile, infine, che tale collegamento possa rendere tecnicamente disponibili, verso le aree centro meridionali della Puglia, anche eventuali ulteriori apporti idrici che in futuro potrebbero definirsi attraverso scenari di trasferimenti della risorsa primaria dalla regione Molise.**

4.2 INTERCONNESSIONE IDRAULICA

Lo schema idrico che assicura l’alimentazione della Regione Puglia è costituito da grandi adduttori che trasportano, attraverso il territorio Pugliese, le acque delle sorgenti dei fiumi Sele e Calore, quelle prelevate dalla falda profonda regionale e quelle potabilizzate provenienti dagli invasi del Fortore, del Pertusillo, del Sinni, del Locone e, solo di recente, di Conza sull’Ofanto.

L’attuazione della interconnessione idraulica dei grandi acquedotti, perseguita e raggiunta quasi totalmente con interventi progressivi nel corso degli anni, ha consentito di sopperire, nei limiti delle disponibilità idriche, alle ricorrenti siccità, potendosi trasferire le acque dei bacini meno deficitari ai territori più colpiti dalla carenza idrica.

La necessità di consentire la massima flessibilità gestionale di un così esteso schema idrico ha spinto Acquedotto Pugliese ad avviare un piano di attuazione delle interconnessioni idrauliche dei grandi acquedotti.

Tale piano di attuazione, attualmente non ancora completato, è stato sviluppato con interventi progressivi nel corso degli anni ed ha consentito di sopperire, nei limiti delle disponibilità idriche, ai ricorrenti periodi siccità che hanno interessato il territorio pugliese: infatti, grazie a questi, si è potuto trasferire le acque dei bacini meno deficitari verso i territori più colpiti dalla carenza idrica.

Inoltre, la ridondanza dei collegamenti ha consentito di ridurre i disagi alla popolazione causati dai “fuori-servizio”, programmati e non programmati, di alcune delle linee acquedottistiche principali.

Nell’ambito di detta strategia rientra l’intervento generale di interconnessione tra gli schemi Ofanto-Locone e Fortore.

Nell’ambito di detta strategia rientra l’intervento generale di interconnessione tra gli schemi Ofanto - Locone e Fortore.

Si è previsto che l'attuazione dell'interconnessione in argomento avvenga attraverso la realizzazione dei seguenti interventi, oltre a quello oggetto della presente relazione (vedi Fig. 3):

- P1063 – “*Acquedotto del Locone - Completamento dell’Acquedotto del Locone - II Lotto - (dal torrino di Barletta al serbatoio di Bari - Modugno (100.000 mc))*”, brevemente denominato “**Locone II Lotto**”;
- P1064 – “*Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione - Primo Lotto: collegamento Acquedotti Ofanto - Locone in corrispondenza della vasca di Canosa - I stralcio funzionale*”, brevemente denominato “**Interconnessione I Lotto**”.

Tali interventi, identificati con codice P1063 e P1064 sono già stati redatti nella propria stesura di progetti, rispettivamente, definitivo e di fattibilità tecnica ed economica.

A tutt’oggi, gli interventi P1063 ed il presente P1292 sono stati completamente finanziati (il primo con i fondi del Patto per la Puglia ed il secondo, con il PO-FESR 2014-2020), mentre il progetto P1064, inserito nel programma degli interventi approvato con la Deliberazione n. 20/2014 del Consiglio Direttivo dell’AIP, è finanziato per la sola progettazione (di fattibilità tecnica ed economica e definitiva) con fondi interamente a carico dei proventi tariffari.

Il progetto P1063 consiste nel completamento dell’acquedotto potabile a gravità del Locone tra il torrino di Barletta e il serbatoio di Bari -Modugno.

Tale vettore idrico avrà una lunghezza di circa 47 km da realizzare con tubazioni in acciaio del DN 1000-1200.

Il suo completamento consentirà l'alimentazione alternativa/integrativa a gravità dei popolosi Comuni della fascia costiera del Nord-Barese, compreso il capoluogo di Regione (Barletta, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo, Palese/S.Spirito e Bari), attualmente serviti dalla sola condotta denominata "Andria – Bari", ormai vetusta e prossima al termine della vita utile che attualmente viene alimentata anche dalle acque potabilizzate nell’impianto del Locone e sollevate al nodo idrico di Monte Carafa.

Il progetto P1064 consiste sostanzialmente nel collegamento idraulico tra il nodo idrico di “Monte Carafa” e la vasca di disconnessione esistente di Canosa sull’Acquedotto del Locone a gravità.

Si prevede, di far funzionare in senso inverso l’attuale condotta premente (DN 1600 in acciaio) da “Monte Carafa” al serbatoio di testata dell’impianto del Locone, e la realizzazione della condotta

gemella del DN 1200, di collegamento di quest’ultimo alla vasca di disconnessione di Canosa, con sviluppo sostanzialmente adiacente e parallelo alla condotta del Locone I Lotto (DN 1200), che consentirà l’invio al nodo di Canosa anche delle acque dello schema Sele-Ofanto.

La realizzazione degli interventi P1063 e P1064 consentirà il totale utilizzo a gravità della risorsa idrica potabilizzata dall’impianto del Locone (in passato interamente sollevata verso il nodo di “Monte Carafa”) con il conseguenziale spegnimento dell’impianto di sollevamento ubicato nella camera di manovra del serbatoio di testata a servizio del potabilizzatore, con evidenti benefici di natura sia economica sia ambientale.

Sempre dal punto di vista economico-ambientale, nel progetto P1064 è prevista la realizzazione di una centrale idroelettrica con turbina *Pelton*, capace di sfruttare il salto motore tra “Monte Carafa” e l’opera di accumulo terminale del Potabilizzatore del Locone.

4.2.1 *PRIORITÀ DI AVVIO ALL’ESERCIZIO DEGLI INTERVENTI*

Con riferimento agli interventi infrastrutturali descritti (finalizzati, come detto, all’incremento della sicurezza di approvvigionamento idrico nella Puglia centrale e settentrionale, nonché della flessibilità di esercizio degli schemi potabili del Fortore, e dell’Ofanto-Locone), fra i quali si colloca il presente progetto, si riportano gli scenari possibili che, indipendentemente dalla sequenza delle fasi di sviluppo delle attività progettuali e di appalto, suggeriscono **l’ordine di avvio all’esercizio** delle stesse opere.

Tale ordine è legato a problematiche funzionali e di natura igienico-sanitaria dovute ai bassi valori di velocità che si potrebbero instaurare in alcuni tratti di condotta.

Le soluzioni sarebbero fondamentalmente riconducibili a tre possibili scenari, individuati come: Ipotesi 1, Ipotesi 2 ed Ipotesi 3.

Nell’ambito di tali ipotesi, si individuano le priorità degli interventi, rappresentando, in ordine decrescente, la successione cronologica degli stessi, secondo la sequenza d’avvio all’esercizio ritenuta più logica, che renda anche i vari schemi idraulicamente funzionali nella loro condizione a regime (e non emergenziale).

IPOTESI 1

- 1) “*Locone II Lotto*” (P1063)
- 2) “*Interconnessione II Lotto*” (P1292)
- 3) “*Interconnessione I Lotto*” (P1064)

IPOTESI 2

- 1) “*Interconnessione II Lotto*” (P1292)
- 2) “*Locone II Lotto*” (P1063)
- 3) “*Interconnessione I Lotto*” (P1064)

IPOTESI 3

- 1) “*Locone II Lotto*” (P1063)
- 2) “*Interconnessione I Lotto*” (P1064)
- 3) “*Interconnessione II Lotto*” (P1292).

Si evidenzia che, l’intervento “Interconnessione I Lotto” non può avere un’effettiva funzionalità se non successivamente all’esecuzione di uno (Ipotesi 3) o tutti e due gli altri interventi (Ipotesi 1 e Ipotesi 2), poiché tale opera si sovrapporrebbe interconnettendosi solo con il “Locone I Lotto”, attualmente in esercizio, il quale ha già una capacità di trasporto più che sufficiente a servire il solo abitato di Barletta, cui quest’ultimo vettore è collegato.

SCHEMA GENERALE OPERE PREVISTE D'INTERCONNESSIONE IDRAULICA SCHEMI OFANTO - LOCONE - FORTORE

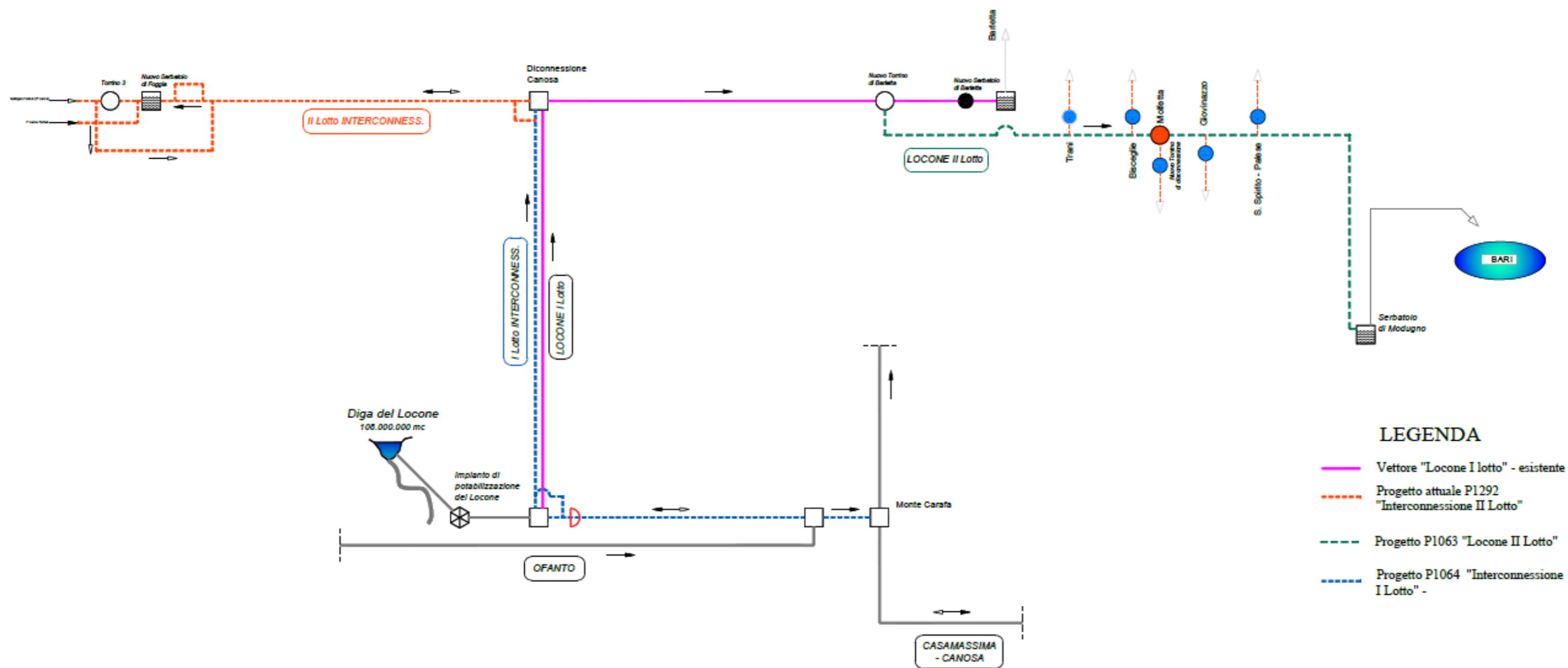


Fig. 3 - Schema generale opere previste d'interconnessione idraulica Schemi Ofanto – Locone - Fortore

4.2.2 *RISPARMI ENERGETICI E GESTIONALIE BENEFICI AMBIENTALI*

Qualora la disponibilità idrica dell’invaso di Occhito sul Fortore risulti esuberante rispetto alle esigenze idrico-potabili della Capitanata, dal punto di vista del risparmio energetico risulterebbe conveniente a regime il funzionamento dell’acquedotto in progetto verso la Puglia Centrale.

Attualmente la copertura idrico-potabile della Puglia Centrale viene garantita sia dagli schemi idrici Sele-Calore-Ofanto-Locone sia dallo schema Sinni-Pertusillo.

Nel periodo 2013-2015 dagli schemi meridionali è stato derivato mediamente un volume idrico pari a 110.967.962 m³/anno corrispondente ad una portata di 3.519 l/s.

Tale volume di acqua viene sollevato dal nodo idrico di “Parco del Marchese” verso i torrini ubicati in contrada Iazzo di Cristo (Laterza - TA) da dove vengono alimentati a gravità sia gli abitati di Ginosa, Laterza e Matera sia le 2 condotte denominate "Gioia - Bari" a servizio della Puglia Centrale.

Parte della risorsa idrica trasportata dal vettore idrico Gioia - Bari viene immessa nel Canale Principale, in corrispondenza del nodo idrico (sulla vecchia condotta) denominato “Opera 3”, un'altra parte viene derivato verso la condotta Casamassima-Canosa in corrispondenza dell’”Opera 4 bis” (sulla nuova condotta) e la rimanete prosegue verso l’abitato di Bari.

Per il sollevamento di “Parco del Marchese” si è registrato nel suddetto triennio un consumo energetico medio pari a 80.623.942 kWh/anno corrispondenti ad un costo di 10,378 M€/anno.

Parte della risorsa idrica sollevata proviene dallo schema Sinni; questa portata una volta potabilizzata nell’Impianto di Gaudella in agro di Laterza (TA) viene sollevata verso il nodo di Parco del Marchese.

Questo ulteriore sollevamento determina un consumo energetico medio annuo pari a 31.303.904 kWh corrispondenti ad un costo di 4,438 M€/anno.

Pertanto, dal solo punto di vista del consumo energetico, il costo della risorsa idrica a servizio della Puglia Centrale proveniente dallo schema Sinni - Pertusillo si attesta su 0,12 €/m³ (comprensivo anche dei costi energetici impegnati per il trattamento di potabilizzazione negli impianti di Missanello e Gaudella) a fronte di un costo 0,003 €/m³ garantito dall’acqua dello schema Fortore (relativo ai soli costi di potabilizzazione dell’impianto di Occhito) che giungerebbe verso la Puglia Centrale completamente a gravità.

Pertanto ipotizzando di convogliare verso la Puglia Centrale, attraverso la condotta in progetto, una portata di 220 l/s dall'acquedotto del Fortore invece che dallo schema Sinni-Pertusillo si avrebbe un risparmio di energia elettrica pari a 806.610 €/anno.

Non trascurabili, inoltre, risulterebbero i benefici ambientali conseguenti.

Infatti questo funzionamento comporterebbe una considerevole riduzione dell'emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera.

Come è noto l'anidride carbonica, tra i gas serra (metano, vapore acqueo, ecc.), è quello che ha maggiori responsabilità in merito al riscaldamento globale.

Questa particolarità è dovuta alla sua eccessiva presenza nell'atmosfera in particolar modo alla combustione dei combustibili fossili anche per la generazione di energia elettrica.

Il funzionamento dalla condotta in progetto verso la Puglia Centrale (funzionamento inverso) consentirà una riduzione quantitativa delle emissioni di gas ad effetto serra pari a circa 2.500 tonnellate di CO₂ ogni anno in accordo con le misure di cui all'art. 2 co. 1 lett a) della legge n. 120 del 2002 di ratifica del “Protocollo di Kyoto” dell'11 dicembre 1997.

Si precisa che tali valori di emissioni sono stati calcolati considerando il coefficiente di conversione definito dalla *International Energy Agency* (IEA) per l'Italia, pari a 406,309 CO₂ g per KWh di energia elettrica prodotta.

Infine un ulteriore beneficio è legato all'incremento della risorsa idrica disponibile per il Salento, utilizzabile ad esempio nei periodi di maggiore richiesta idrica.

Infatti con il funzionamento inverso della condotta in progetto rimarrebbe a disposizione della penisola salentina un volume idrico pari 6.937.920 m³/anno, che consentirebbe di ridurre il prelievo dalla falda profonda leccese nei periodi di maggiore domanda idrica.

Questo comporterebbe sia benefici di natura economica, poiché il costo della risorsa idrica proveniente da Parco del Marchese è pari a 0,026 €/mc a fronte di circa 0,165 €/mc necessari per l'emungimento dalla falda sotterranea, sia di natura ambientale in termini di minore emissione in atmosfera di gas ad effetto serra e di minore stress idrico dell'acquifero salentino che come è noto risulta soggetta ad un forte sovrasfruttamento.

Comunque, dal punto gestionale, viste le ridotte velocità in condotta (sia con il funzionamento diretto che con quello inverso) che potrebbero favorire la sedimentazione delle particelle solide, al fine di consentire un più rapido ed efficace utilizzo bidirezionale della condotta sarebbe conveniente programmare cadenzate inversioni del flusso.

4.2.3 INCREMENTO DELLA SICUREZZA DELL’INTERO SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO DEL CENTRO NORD DELLA PUGLIA

La realizzazione dei due lotti di interconnessione (interventi P1064 ed il presente P1292), insieme al P1063, aumentano in maniera esponenziale il grado di sicurezza del sistema di approvvigionamento di Acquedotto Pugliese S.p.A. dei territori centro-settentrionali della Puglia.

Essi rendono interconnessi i seguenti bacini: Sele, Calore, Fortore, Ofanto e quello minore del Locone, riducendo di gran lunga, in tal modo, i rischi per l’approvvigionamento delle aree suddette, che possono derivare da fenomeni qualitativi (inquinamento da micro cistina per la presenza di *Plantotrix Rubescens* che interessa, allo stato, l’invaso di Occhito) e/o fenomeni di siccità ricorrenti che possono interessare tutti i bacini su elencati, ma, praticamente, mai tutti contemporaneamente, oltre che da possibili rotture e guasti soprattutto sulle opere più vetuste, conferendo al sistema anche un generale miglioramento in termini di riduzioni delle perdite nello schema della grande adduzione.

4.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

Il presente intervento avrà origine dall'esistente Vasca di disconnessione di Canosa, ubicata a quota di circa 135 m s.l.m., facente parte dello schema Locone a gravità, e terminerà nella vasca di arrivo dell'Acquedotto del Fortore (125,26 m s.l.m.) realizzata all'interno dell'esistente Nuovo Serbatoio di Foggia posto a quota 124,50 m s.l.m. circa.

La condotta in progetto del DN 900 in acciaio, subito a valle dell'area di pertinenza della Vasca di Canosa, verrà posata in sede propria per quasi tutta la sua lunghezza, ad esclusione del tratto ricadente all'interno del perimetro del nodo idrico di Foggia.

Lungo il suo percorso la condotta interesserà i territori dei comuni di Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Orta Nova, Carapelle, Troia e Foggia e avrà una lunghezza complessiva di circa km 61.

Nel suo funzionamento diretto, verso Canosa - Foggia, la condotta potrà derivare una portata di circa 200 l/s, con una punta massima di circa 220 l/s, dagli schemi di competenza della Puglia Centrale verso la Capitanata.

Prima dell'arrivo nel serbatoio di Foggia, nel piazzale antistante il manufatto, la suddetta condotta s'innesterà con quella di collegamento con lo schema Fortore, facente parte anch'essa del presente intervento.

La condotta di collegamento del DN 900 e lunghezza di 271,96 m, avrà origine dal passo d'uomo posto subito a monte del Torrino 3.

Tutte le opere relative al collegamento con l'Acquedotto del Fortore ricadranno all'interno delle aree di pertinenza del nodo idrico di Foggia.

Il suddetto collegamento, consentirà il funzionamento inverso, in direzione Foggia - Canosa, della condotta di progetto permettendo di derivare una portata minima di 200 l/s (valore che consentirebbe almeno una velocità di circa 31 cm/s in condotta) dallo schema Fortore verso al Puglia Centrale, con un valore massimo derivabile di circa 220 l/s (si veda elaborato D.2.1).

4.4 PRINCIPALI OPERE PREVISTE

Nel presente intervento sono previste le seguenti opere principali:

- Realizzazione di una **condotta in acciaio del DN 900** con origine **dall'Opera di disconnessione idraulica di Canosa** e termine nel nuovo **Serbatoio di Foggia** per una lunghezza pari a circa **61 km**.
- Costruzione all'interno dell'area di competenza dell'opera di disconnessione di Canosa del **pozzetto di alloggiamento delle apparecchiature idrauliche di intercettazione e di regolazione da valle**, nel caso di funzionamento inverso (Foggia- Canosa);
- Costruzione nelle vicinanze dell'opera di disconnessione di Canosa del **pozzetto di misura della portata**.
- Realizzazione, all'interno dell'area di pertinenza del nodo idrico di Foggia, del **collegamento idraulico del DN 900 (in acciaio) tra la suddetta condotta e la 2^a canna del Fortore in prossimità del Torrino 3** per una lunghezza pari a 271,96 m per garantire il funzionamento inverso.
- Costruzione, all'interno dell'area di competenza del nodo idrico di Foggia di **n. 3 manufatti per l'innesto del collegamento con l'acquedotto del Fortore, per l'alloggiamento delle apparecchiature idrauliche, per consentire la regolazione della portata da valle (nel caso di funzionamento Canosa - Foggia) e per consentire il passaggio dal funzionamento diretto a quello inverso, nonché per l'installazione del misuratore di portata**.
- Realizzazione di una **stazione di clorazione intermedia** e di due casotti di prelievo posti a monte e a valle del suddetto manufatto.
- Realizzazione dell'**impianto di protezione catodica** a corrente impressa.
- Realizzazione del sistema di telecontrollo di tutte le nuove camere di manovra a realizzarsi.
- Realizzazione di **n. 38 pozzetti di scarico e n. 37 pozzetti di sfiato** (di cui n 2 anche di sezionamento) per il regolare funzionamento della nuova adduttrice DN 900.
- Esecuzione dei seguenti **attraversamenti con tecnologia no-dig**:
 - n. 1 attraversamento autostradale (A14);
 - n. 3 attraversamenti ferroviari;
 - n. 4 attraversamenti di corsi d'acqua e lame;
 - n. 4 attraversamenti di strade statali;

- n. 15 attraversamenti di strade provinciali.

4.5 DESCRIZIONE SINTETICA DEL TRACCIATO

4.5.1 IPOTESI ALTERNATIVE AL TRACCIATO DEFINITIVO

Il tracciato della condotta di adduzione deriva da una dettagliata analisi, considerando diverse possibili alternative, al fine di tener conto di alcuni vincoli/interferenze presenti sul territorio (presenza di aree di cava, prossimità con elettrodotti e metanodotti, attraversamenti ferroviari e stradali, vincoli imposti dalle normative ambientali, paesaggistiche, territoriali ed urbanistiche, sia a carattere generale che settoriale, strumenti di gestione del bacino idrografico, ecc.), individuando così il percorso più idoneo sotto gli aspetti idraulico ed economico e meno impattante sul territorio.

La preliminare individuazione di un possibile tracciato è avvenuta a tavolino, mediante l’utilizzo di:

- un software che genera immagini virtuali della Terra utilizzando riprese satellitari ottenute dal telerilevamento terrestre;
- fotografie aeree;
- dati topografici memorizzati su piattaforma GIS;
- ulteriori piattaforme GIS disponibili in rete, relativamente alla vincolistica ambientale e paesaggistica.

E’ stata successivamente effettuata una approfondita verifica di campo, mediante sopralluoghi nelle aree interessate, con “camminamenti” lungo il tracciato preventivamente individuato. A valle delle risultanze di tali operazioni di campo, sono state apportate tutte le più opportune variazioni del tracciato in relazione alle oggettive situazioni riscontrate sul territorio oggetto d’indagine.

La scelta definitiva del tracciato ha tenuto conto anche della natura dei terreni attraversati e delle relative coltivazioni (erbacee, arboree ed arbustive) e dell’opportunità di intersecare con criterio razionale le particelle delle ditte da espropriare, cercando soprattutto di limitare l’interessamento di zone con presenza di alberi di ulivo con caratteristiche di monumentalità.

Inoltre, per considerazioni di natura economica, si è fatto in modo che il tracciato abbia

il minor numero possibile di attraversamenti (ferroviari, stradali, di lame, ecc.) e, in generale, di opere d’arte di una certa rilevanza. Particolare attenzione è stata prestata anche alle caratteristiche dei terreni attraversati, sotto l’aspetto geologico, della stabilità e dell’azione aggressiva sulle tubazioni. Inoltre, in merito all’aspetto altimetrico, per motivi di natura igienica si è cercato di mantenere la linea piezometrica, per la condizione di funzionamento estremo (portata massima con tubi usati), ad una distanza idonea al di sopra della quota del terreno.

Il progetto prevede un tracciato che si sviluppa in prosecuzione della condotta del I lotto dell’Acquedotto del Locone a gravità, con andamento e caratteristiche rilevabili dagli elaborati grafici allegati al presente progetto definitivo.

Il percorso del vettore si svolge prevalentemente in sede propria, con punti singolari costituiti da interferenze con altri sottoservizi (condotte idriche e fognarie, tubazioni irrigue, elettrodotti, metanodotti, cavi telefonici, ecc.) ed attraversamenti di varia natura (ferroviario, autostradali, di strade provinciali, di lame e di ulteriori incisioni minori).

Si chiarisce in questa fase di progettazione che la prescrizione, spesso formulata dagli Enti preposti alla tutela del Paesaggio in sede di acquisizione di pareri/autorizzazioni, che gli *attraversamenti dell’impianto privilegino i percorsi esistenti*, risulta quasi sempre tecnicamente incompatibile.

E’ noto, infatti, come tracciato degli adduttori correttamente progettati, deve essere costituito da lunghe tratte rettilinee separate da un numero il più possibile limitato di variazioni di direzione, al fine di poter meglio ottimizzare il carico idraulico disponibile. Tale necessità tecnica poco si “sposa” con l’andamento casuale della viabilità esistente. Inoltre, ai sensi del Decreto del Ministero della Sanità del 26 marzo 1991 e delle disposizioni del Ministero dei Lavori Pubblici del 4 febbraio 1997, al fine di preservare la qualità dell’acqua trasportata si prevede una fascia di protezione della condotta da assoggettare a limitazioni d’uso tra le quali “il divieto di edificazione, di piantagione arboree, di deposito o spandimento di materie che possono essere fonti di inquinamento”.

Anche in questo caso la prescrizione risulta non applicabile stante il potenziale rischio di inquinamento a cui sarebbe soggetta una condotta posata in sede stradale. Inoltre è opportuno segnalare anche che una condotta in pressione del DN 900 fino a circa 20 atm convogliante una portata idrica di circa 200-900 l/s, potrebbe essere fonte di pericolo per i fruitori delle strade in caso, seppure remoto, di rotture accidentali. Da considerare, infine, i maggiori costi di gestione ed

i notevoli disservizi al transito veicolare per la manomissione della sede stradale che comporterebbero eventuali lavori di manutenzione della condotta.

4.5.2 TRACCIATO DEFINITIVO

La nuova condotta del DN 900 avrà origine dall'esistente opera di disconnessione di Canosa, facente parte dello schema idrico dell'Acquedotto del Locone a gravità, in derivazione dall'esistente condotta in partenza per il torrino di Barletta.

Il tracciato della condotta, dopo l'uscita dal piazzale dell'opera di disconnessione proseguirà in sede propria e interesserà lungo il suo percorso i territori dei comuni di Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Orta Nova, Carapelle Troia e Foggia, per una lunghezza complessiva di circa km. 61. Attraversata la SP 115 entrerà nell'area di pertinenza del nodo idrico di Foggia e terminerà nella vaschetta di arrivo dell'Acquedotto del Fortore ubicata all'interno nel manufatto costituente il nuovo serbatoio dell'abitato.

Per il funzionamento inverso dell'acquedotto in argomento, all'interno dello stesso nodo di Foggia verrà realizzato il collegamento tra il Torrino 3, facente parte della 2^a canna del Fortore, e la condotta in progetto. Come descritto nei successivi paragrafi della presente relazione, l'opera in progetto attraverserà tra l'altro n. 3 linee ferroviarie, l'Autostrada A14, le Strade Statali nn.16,665 e 60 diverse Strade Provinciali di pertinenza di BAT e Foggia e i tre fiumi Ofanto, Cervaro e Carapelle. Numerose sono anche le interferenze con reti idriche e fognarie gestite da Acquedotto Pugliese S.p.A.

Si allegano, negli schemi grafici che seguono, tre ipotesi di percorso del vettore idrico sviluppate nel corso della fase di progettazione preliminare, indicate come Varianti 1-2-3. In particolare, la Variante 2 coincide con il tracciato presentato in sede di Conferenza di Servizi e la Variante 3 con il tracciato definitivo a seguito degli esiti della stessa C.d.S.

A tal riguardo si specifica che i tre tracciati rappresentati a titolo esemplificativo, più che vere e proprie alternative progettuali, rappresentano degli “aggiustamenti” sviluppati nel corso della progettazione, sia per tener conto di alcuni vincoli/interferenze presenti sul territorio e con altri sotto servizi (come detto al par. 4.5.1), sia in ottemperanza a precise prescrizioni di Enti terzi, recepite a seguito di Conferenza di Servizi.

Riguardo tale ultima circostanza - limitandosi alle variazioni più significative apportate al tracciato definitivo (variante 3) rispetto a quello presentato in sede Conferenza di Servizi Preliminare, in prima riunione del 15/05/2018 (variante 2) ed in seconda riunione del 22/06/2018, con nota ASPI/RM/2018/00113885/EU del 22/06/2018, in atti AQP al Prot. n. 3086 del 25/06/2018 - la società Autostrade per l'Italia S.p.A., facendo proprie le segnalazioni del MIT - ha fornito ulteriori indicazioni sull’attraversamento dell’autostrada A14 in corrispondenza della progressiva 7.742,86 m. Rispetto al progetto, che prevedeva un'angolazione della condotta pari a circa 45° circa, la stessa Società ha ritenuto necessario prescrivere un tracciato il più possibile ortogonale all'asse dell'A14.

Insieme alla suddetta variante in corrispondenza dell’attraversamento dell’autostrada A14, nel passaggio dallo schema 2 allo schema 3, si segnala, in corrispondenza del Foglio 64 dell’elab. G.2 “Planimetria con indicazione delle principali interferenze su ortofoto”, una deviazione dal tracciato originario, in destra idraulica, per evitare in corrispondenza della recinzione di un edificio rurale, un tratto di parallelismo tecnicamente non realizzabile con la Condotta Integrativa per la Capitanata.

Si segnala infine, una deviazione dal tracciato di ipotesi 2 approssimativamente fra il foglio 54 bis ed il 62 bis del richiamato dell’elab. G.2 “Planimetria con indicazione delle principali interferenze su ortofoto”, resasi opportuna per evitare un doppio attraversamento della Condotta Integrativa per la Capitanata, e per mantenersi costantemente in destra idraulica del predetto vettore primario esistente.

Lo schema 1, benché non apprezzabile nella scala di rappresentazione della condotta adduttrice su ortofoto, era stato predisposto nell’ipotesi, poi abbandonata, che l’ingresso della condotta DN900, nel funzionamento idraulico da Canosa a Foggia, avvenisse, sempre nell’ambito del “Nodo di Foggia”, ma all’interno della cosiddetta “Vasca Mix” e con direttamente nel Nuovo Serbatoio di Foggia. Tale originaria risoluzione progettuale, infatti, presupponeva l’esecuzione di ingenti interventi di ripristino strutturale ed impiantistico all’interno del suddetto manufatto, presentando inoltre complicazioni di natura interferenziale con i numerosi sotto servizi presenti nell’area del “Nodo di Foggia”.

Si allega, inoltre, uno schema riepilogativo nel quale vengono sovrapposte le tre varianti al tracciato rappresentate.

Nel corso della redazione della stesura definitiva del presente progetto, una più approfondita analisi di dettaglio del tracciato, con le interferenze presenti sul territorio, hanno indotto ad apportare piccoli scostamenti rispetto a quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Le modifiche sono scaturite sia dall’obbligo di rispettare le prescrizioni degli Enti coinvolti, sia dalla necessità di minimizzare i tratti interferenti della condotta con l’*i-esima* interferenza, nonché dalla necessità di limitare le sovrapposizioni delle lavorazioni con le attività antropiche disposte lungo il tracciato.

Per tale motivo il tracciato del vettore idrico di progetto ha subito piccoli scostamenti in prossimità delle interferenze con la linea ferroviaria e con l’arteria autostradale, dove si è optato per l’esecuzione dell’intersezione in direzione perpendicolare all’asse dell’infrastruttura. Inoltre, in corrispondenza di viabilità molto ravvicinata, si è optato per l’esecuzione di un unico *microtunneling* in luogo di tanti attraversamenti mediante tecnica spingitubo. Laddove la condotta è risultata troppo prossima al tracciato di altri vettori in capo ad AQP S.p.A. si è reso necessario distanziarla. Nel complesso la lunghezza finale del vettore è risultato incrementato di circa 50 m rispetto a quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica.

4.6 INTERVENTI NEI NODI IDRICI DI CANOSA E DI BARLETTA

La condotta di progetto verrà derivata dalla condotta esistente in uscita dall’opera di disconnessione di Canosa.

Sulla condotta esistente verranno installate le apparecchiature d’intercettazione, e misura della portata derivata verso il torrino di Barletta.

Subito a valle del suddetto manufatto verranno realizzati due pozzetti per installazione delle necessarie apparecchiature idrauliche tra le quali quelle di intercettazione e quella per la regolazione della portata nel caso di funzionamento Foggia-Canosa (funzionamento inverso) nonché per l’alloggiamento del misuratore elettromagnetico, quest’ultimo in area da espropriare.

In prossimità del torrino esistente di Barletta verrà installata, in pozzetto dedicato, una valvola di regolazione a fuso necessaria alla regolazione del flusso diretto verso il Serbatoio di Bari-Modugno.

4.7 INTERVENTI NEL NODO IDRICO DI FOGGIA

La condotta di progetto subito dopo aver attraversato la SP 115 Foggia-Troia, entrerà nel perimetro di pertinenza del nodo idrico di Foggia (progr. 61.119,73 m).

L'attraversamento della rotabile verrà effettuato mediante tecnologie no-dig (vedi par 5.2.2) e sottopasserà le due vecchie suburbane di Foggia (DN 550) e la diramazione per Manfredonia (DN 900).

Nell'area antistante il nuovo serbatoio di Foggia verranno realizzati n. 3 pozzetti per installazione delle necessarie apparecchiature idrauliche tra le quali quelle di intercettazione, quella per la regolazione della portata nel caso di funzionamento Canosa - Foggia (funzionamento diretto), per l'alloggiamento del misuratore elettromagnetico, e quelle necessarie per consentire il passaggio dal funzionamento diretto a quello inverso.

Inoltre è stata prevista anche la realizzazione del by-pass della valvola di regolazione nel caso di funzionamento cosiddetto "emergenza Foggia" che sfrutterebbe il carico del nodo idrico di “Monte Carafa” e le opere previste nel progetto denominato P1064 - Interconnessione I lotto.

All'interno del piazzale verrà realizzato anche il tratto di condotta del DN 900 che permetterà il collegamento della 2a canna del Fortore con la condotta in progetto per consentire il funzionamento inverso della stessa.

Il collegamento avverrà in corrispondenza del passo d'uomo ubicato nel pozzetto subito a monte del Torrino 3.

A valle di questo verrà realizzato un pozzetto per l'installazione di una valvola d'intercettazione.

4.8 MANUFATTI DI LINEA

4.8.1 SCARICHI

Lungo l'intero acquedotto del DN 900 sono previsti n. 38 scarichi:

Di questi n. 38 scarichi a servizio dell'adduttore ne sono state individuati n. 11 principali (indicati negli elaborati grafici con la lettere P), ubicati in prossimità delle principali incisioni del reticolo idrografico in modo da poterle utilizzare come recapito finale; tutti gli altri, quelli secondari, avranno invece funzionamento con scarico sul suolo.

Le operazioni di svuotamento dovranno essere precedute da una verifica dell'efficienza delle apparecchiature di sfiato.

Durante le operazioni di svuotamento della condotta dovranno essere attivati dapprima gli scarichi principali (a partire da quelli posti alle quote più alte), in modo da allontanare la gran parte del volume idrico contenuto nella condotta ed abbassare conseguentemente il carico sui rimanenti scarichi.

In questa fase il valore della portata di scarico deve essere tale da non arrecare danno al corpo ricettore.

Solo successivamente saranno azionati i necessari scarichi secondari, ciò al fine delimitare lo scarico sul suolo e ridurre l’impatto con i suoli contigui.

In questa seconda fase il tempo di svuotamento deve essere compatibile con la portata d’aria massima imposta dagli sfiati per evitare pericolose depressioni in condotta.

Inoltre per evitare eccessive portate di svuotamento, gli scarichi (sia principali che secondari) dovranno essere manovrati uno per volta e solo dopo che si sarà esaurita la portata dello scarico precedente.

In molti casi il vuotamento finale della condotta dovrà essere effettuato con sollevamento introducendo una opportuna pompa nei previsti alloggiamenti, una volta esaurito il deflusso a gravità dalla condotta.

Le apparecchiature di scarico saranno ubicate all’interno di camerette in calcestruzzo armato delle dimensioni interne 2,20x3,80 m, con pareti dello spessore 30 cm, soletta di fondazione di 50 cm e copertura 25 cm - per altezze < 9,0 m e con pareti dello spessore 100 cm, soletta di fondazione di 100 cm e copertura 25 cm - per altezze > 9,0 m.

Le condotte di allontanamento degli scarichi principali saranno realizzate con tubazioni in PVC SN 8 e avranno diametro DN 100.

4.8.2 SFIATI

La sicurezza di funzionamento di una condotta in pressione è legata al controllo:

- dell’evacuazione d’aria accumulata nei vertici altimetrici della condotta durante l’esercizio della stessa;
- dell’evacuazione dell’aria in corso di riempimento della condotta;
- del rientro di grossi volumi di aria nel corso dello svuotamento delle tubazioni, sia in caso di manutenzione, sia nel caso in cui venga provocato da cause accidentali (rottture).

L’aria accumulata riduce la sezione di passaggio dell’acqua, provocando perdite di carico anormali e in certi casi realizza effettive ostruzioni che, comportandosi come un cuscinetto elastico, provocano oscillazioni di portate e pressioni nocive.

Per tale motivo nelle cuspidi altimetriche delle condotte sono state previste valvole di sfiato automatico a tre funzioni (degasaggio, svuotamento e riempimento delle condotte).

Gli sfiati, dunque, sono uno strumento indispensabile per evacuare o immettere aria in condotta e mantenere la stessa libera dagli ostacoli creati dalla presenza d’aria.

Riempimento della condotta. Il deflusso dell’aria nella fase di riempimento della condotta deve sempre verificarsi con la giusta uniformità per scongiurare l’instaurarsi di situazioni transitorie di una certa entità.

La portata volumetrica d’aria evacuata dipende dalla sezione di sfiato (d) e dalla velocità di riempimento della condotta (V), correlati dalla seguente relazione:

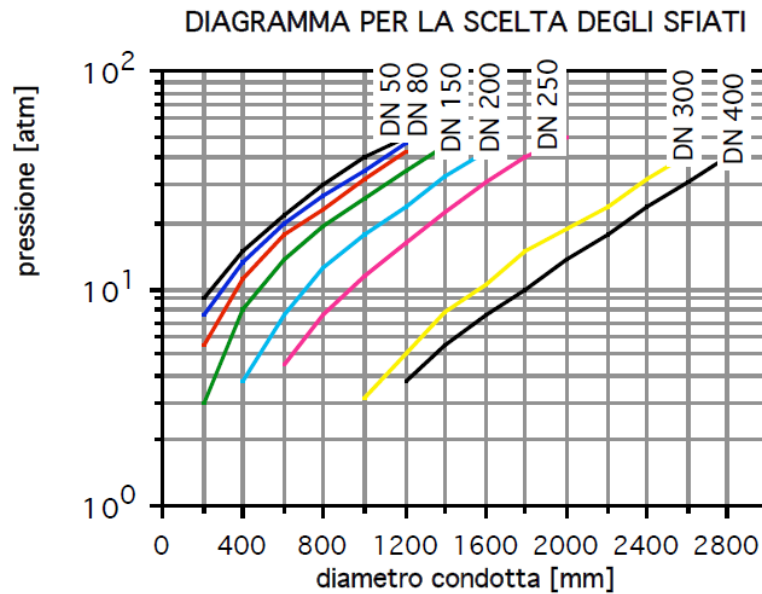
$$\frac{d}{D} = \sqrt{\frac{V}{195}}$$

Queste grandezze devono essere tarate in modo tale da creare, durante la fase di riempimento, pressioni differenziali in corrispondenza del foro di uscita mai superiori a circa 0,1 bar, valore oltre il quale il deflusso dell’aria può provocare accelerazioni non trascurabili della colonna idrica, causando la formazione di rilevanti sovrappressioni dinamiche.

Degasaggio. Il fenomeno sopra descritto non si riscontra durante l’esercizio della condotta poiché il degasaggio continuo richiede piccole fuoriuscite d’aria e non porta a grossi problemi di sovrappressioni dinamiche.

Svuotamento della condotta. Parimenti importante è evitare in caso di svuotamento il verificarsi di depressioni all’interno delle tubazioni (mai superiori a -0,3 bar) che potrebbero compromettere sia la statica del tubo, sia il regolare deflusso dell’acqua; pertanto è necessario in entrata un volume d’aria tale da compensare quello liquido che fuoriesce dagli scarichi.

Per una rapida scelta degli sfiati si è fatto riferimento al diagramma sotto riportato che pone in relazione la pressione di esercizio dell’acquedotto espressa in atm con il diametro della tubazione da servire



Lungo l’intero acquedotto del DN 900 sono previsti n. 40 sfiati del diametro DN 200, poiché la pressione di esercizio risulta sempre inferiore a 25 atm.

Le valvole di sfiato saranno montate all’interno di camerette in calcestruzzo armato sufficientemente ampie e facilmente accessibili per effettuare le operazioni di manutenzione e permettere il controllo (dimensioni interne 1,90x2,10 m, con pareti dello spessore 30 cm e soletta di fondazione di 40 cm).

Le apparecchiature saranno installate in posizione rigorosamente verticale e su di una tubazione di derivazione, provvista di saracinesca di intercettazione.

4.8.3 POZZETTO DI SEZIONAMENTO

Vista la notevole lunghezza della condotta in progetto, in corrispondenza delle progr. 21.243,82 m (picchetto 521) e 37.504,83 m (picchetto 811), sono state previste due valvole a farfalla, installate all’interno dei pozzetti di sfiato denominati SF16 e SF26 per consentire il sezionamento dall’acquedotto.

L’ubicazione di tali punti di sezionamento è stata prescelta in modo tale da suddividere la condotta in 3 sifoni di lunghezza quasi identica (circa 20 km), in modo da facilitare l’esercizio dell’opera con riduzioni dei costi di gestione.

Infatti, nel caso di interventi sul vettore idrico che comportino la necessità di un suo svuotamento (es. riparazioni di rotture, ecc.), potendo intervenire solo sul sifone oggetto dell’intervento (mentre gli altri potranno rimanere pieni) si avranno minori tempi di svuotamento e

successivo riempimento e minore spreco di acqua durante tali lavorazioni, con conseguenti minori disagi per la collettività.

All'interno dei pozzetti è stato previsto un doppio sfiato (a monte e a valle della valvola a farfalla) per evitare, durante lo svuotamento di uno dei due sifoni, pericolose depressioni in condotta.

La scelta delle valvole di linea in sostituzione dei classici torrini piezometrici è stata dettata dalla eccessiva altezza che questi avrebbero avuto, con notevoli implicazioni paesaggistiche, e dalla loro incompatibilità idraulica con il funzionamento "emergenza Foggia".

4.8.4 STAZIONE DI CLORAZIONE E PUNTI DI PRELIEVO

La notevole distanza percorsa dall'acqua, la sua qualità di partenza e le temperature elevate che per parecchi mesi all'anno caratterizzano il territorio, richiedono delle soluzioni tecniche che consentano di garantire la corretta disinfezione dell'acqua distribuita e al contempo il mantenimento di un livello di sottoprodotti della disinfezione (DBP - *Disinfection by-products*) al di sotto dei limiti fissati dalla legge.

In accordo l'Area Controllo Qualità di Acquedotto Pugliese S.p.A. si sono previsti le seguenti misure di prevenzione.

Per quanto riguarda il primo aspetto si è prevista una stazione di disinfezione ad ipoclorito di sodio posizionata in corrispondenza della progr. 33.204,07 m (picchetto 708) orientativamente a metà del tracciato della tubazione di progetto.

Questo consentirà infatti di dosare con maggior accuratezza la quantità necessaria di disinfettante a metà percorso per garantire la sicurezza igienico-sanitaria lungo il tragitto evitando al contempo potenziali sovradosaggi iniziali e aumenti incontrollati dei DBP.

In merito al secondo aspetto, gli interventi necessari verranno inseriti nel piano di rivisitazione generale della strategia di disinfezione del sistema idrico potabile di Acquedotto Pugliese da avviare a seguito della prossima emanazione della nuova Direttiva EU acque potabili che probabilmente introdurrà alcune novità significative sul tema.

L'intera stazione di clorazione verrà installata all'interno di un apposito manufatto in calcestruzzo armato seminterrato tale da alloggiare tutte le apparecchiature funzionali al processo di clorazione. Per il corretto dimensionamento della stazione, si è fatto riferimento allo scenario “Funzionamento diretto in situazione ordinaria a regime”, ovvero con portata Q pari a 200 l/sec “verso Foggia”.

Al fine di creare ridondanza del sistema, si sono previsti due gruppi di dosaggio che prevedono pompe dosatrice digitali con relative unità di scorta in caso di avarie.

L'intero complesso è definito dai seguenti componenti:

- quadro elettrico di distribuzione BT;
- due quadri di comando elettropompa dosatrice;
- due elettropompe dosatrici;
- apparecchio di misura di cloro residuo totale;
- un misuratore di portata elettromagnetico;
- cavidotti in materiale plastico per i vari collegamenti elettrici.
- doccia lava-occhi;
- serbatoio di stoccaggio dell'ipoclorito di sodio (cilindrico orizzontale indeformabile auto portante) della capacità di 2.000 l con misura del livello;
- illuminazioni e FM.

Ad una distanza superiore a 10 m a monte ed a valle del suddetto manufatto di clorazione verranno realizzati due pozzetti in calcestruzzo armato, di dimensioni interne 2,00x2,00 m, per consentire ai tecnici dell'Area Controllo Qualità di Acquedotto Pugliese S.p.A. di effettuare il prelievo a monte ed a valle dell'impianto di clorazioni per effettuare le opportune verifiche.

4.8.5 BLOCCHI DI ANCORAGGIO

Come è noto l'acquedotto in argomento è costituito da tubazioni di acciaio saldato che sono in grado (nei limiti della resistenza del materiale) di equilibrare da sole la forza di trazione generata dalla spinta idraulica sfruttando le forze di attrito che si generano fra la condotta e il terreno di riempimento dello scavo.

Durante le prove idrauliche, che avvengono prima dell'interramento delle tubazioni, queste si comportano come se fossero all'aperto, cioè prive dell'effetto smorzante dell'attrito del terreno di ricoprimento. In tale condizione più gravosa si verifica la necessità di realizzazione di blocchi di ancoraggio.

Tubazione DN900 (sp = 10 mm):

materiale della condotta: acciaio L 355

diametro esterno: $De = 914 \text{ mm}$

spessore: $s = 10,0$ mm

diametro interno; $D_i = 894$ mm

area resistente: $A = 28.385,60$ mm²

carico unitario minimo di snervamento: $f_y = 355$ MPa

La spinta idraulica di maggiore entità si genera in corrispondenza della curva planimetrica con angolo pari a circa 130°.

Sulla tubazione agiscono sia tensioni circonferenziali che longitudinali.

Le prime sono dovute alla pressione interna, che in fase di collaudo nella sezione di riferimento è circa $p = 2,67$ MPa, e sono date dalla formula di Mariotte:

$$\sigma_c = \frac{pD_i}{2s} = 120,20 \text{ MPa}$$

le seconde sono dovute principalmente:

- a) alla spinta idraulica;
- b) all'effetto termico;
- c) all'effetto Poisson.

a) *spinta idraulica*

$$\sigma_{L1} = \frac{pD_i^2}{4A} = 239,34 \text{ MPa}$$

b) *effetto termico*

$$\sigma_{L2} = \lambda E_{acc} \Delta T = 35,84 \text{ MPa}$$

con :

ΔT = differenza di temperatura pari a 15° C

λ = coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio pari a $0,116 \cdot 10^{-4}$ mm/mm/°C

E_{acc} = modulo di Young dell'acciaio pari a 206.000 MPa

c) *effetto Poisson*

$$\sigma_{L3} = \nu \sigma_c = 36,06 \text{ MPa}$$

con:

ν = coefficiente di Poisson dell'acciaio pari a 0,3

$$\sigma_L = \sigma_{L1} + \sigma_{L2} + \sigma_{L3} = 311,24 \text{ MPa}$$

Componendo le sollecitazioni attraverso la regola di Von Mises si ricava il valore della sollecitazione ideale:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_L^2 - \sigma_c \sigma_L} = 271,86 \text{ MPa.}$$

Tenendo conto che i pezzi speciali delle curve saranno sagomati in modo da approssimarsi il più possibile a circonferenze, in modo da distribuire uniformemente le spinte sulla tubazione, con tale tensione equivalente si ha un coefficiente di sicurezza minimo (nella sezione più sollecitata) pari 1,31 che si può ritenere adeguato per garantire la funzionalità della condotta anche senza la presenza dei blocchi di ancoraggio, salvo approfondimenti nella successiva fase progettuale.

Tubazione DN900 (sp = 14,2 mm):

materiale della condotta: acciaio L 355

diametro esterno: $D_e = 914$ mm

spessore: $s = 14,2$ mm

diametro interno; $D_i = 886$ mm

area resistente: $A = 40.120,28$ mm²

carico unitario minimo di snervamento: $f_y = 355$ MPa

La spinta idraulica di maggiore entità si genera in corrispondenza della curva planimetrica con angolo pari a circa 130°.

Sulla tubazione agiscono sia tensioni circonferenziali che longitudinali.

Le prime sono dovute alla pressione interna, che in fase di collaudo nella sezione di riferimento è circa $p = 3,82$ MPa, e sono date dalla formula di Mariotte:

$$\sigma_c = \frac{pD_i}{2s} = 120,91 \text{ MPa}$$

le seconde sono dovute principalmente:

- a) alla spinta idraulica;
- b) all'effetto termico;
- c) all'effetto Poisson.

a) *spinta idraulica*

$$\sigma_{L1} = \frac{pD_i^2}{4A} = 241,87 \text{ MPa}$$

b) *effetto termico*

$$\sigma_{L2} = \lambda E_{acc} \Delta T = 35,84 \text{ MPa}$$

con :

ΔT = differenza di temperatura pari a 15° C

λ = coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio pari a $0,116 \cdot 10^{-4}$ mm/mm/°C

E_{acc} = modulo di Young dell'acciaio pari a 206.000 MPa

c) *effetto Poisson*

$$\sigma_{L3} = \nu \sigma_C = 36,27 \text{ MPa}$$

con:

ν = coefficiente di Poisson dell'acciaio pari a 0,3

$$\sigma_L = \sigma_{L1} + \sigma_{L2} + \sigma_{L3} = 313,98 \text{ MPa}$$

Componendo le sollecitazioni attraverso la regola di Von Mises si ricava il valore della sollecitazione ideale:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_L^2 - \sigma_C \sigma_L} = 274,30 \text{ MPa.}$$

Tenendo conto che i pezzi speciali delle curve saranno sagomati in modo da approssimarsi il più possibile a circonferenze, in modo da distribuire uniformemente le spinte sulla tubazione, con tale tensione equivalente si ha un coefficiente di sicurezza minimo (nella sezione più sollecitata) pari 1,29 che si può ritenere adeguato per garantire la funzionalità della condotta anche senza la presenza dei blocchi di ancoraggio, salvo approfondimenti nella successiva fase progettuale.

5. CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE

5.1 CENSIMENTO DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE

Le interferenze riscontrabili nella realizzazione di una opera idraulica come quella di progetto possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- interferenze aeree: fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l’illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- interferenze superficiali: appartengono a questo gruppo le linee ferroviarie, le infrastrutture stradali, i fiumi, i canali naturali ed artificiali ed i fossi irrigui a cielo aperto;
- interferenze interrato: fanno parte di questo gruppo le fognature, gli acquedotti, le condotte irrigue in pressione, i gasdotti, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche.

Nello specifico caso in esame, durante la fase di studio e rilievo del tracciato sono state individuate diverse interferenze rientranti in tutte tre le suddette tipologie.

Tra le principali interferenze aeree ci sono gli elettrodotti gestiti dalla Terna e da Enel, nonché linee telefoniche di competenza Telecom.

Tra quelle superficiali, oltre a diverse infrastrutture stradali (SC, SP, SS, e autostrade) e ferroviarie, la condotta intercetta i fiumi Ofanto, Cervaro e Carapelle, oltre ad ulteriori canali facenti parte del reticolo idrografico della Puglia.

In merito alle interferenze interrato, oltre agli attraversamenti del metanodotto SNAM e di alcune condotte irrigue, ce ne sono diverse che interessano infrastrutture idriche e fognarie gestite da Acquedotto Pugliese.

In merito a queste ultime, ulteriori informazioni sono state ricavate sulla base della documentazione disponibile.

Le informazioni documentali e di rilievo relative alle interferenze interrato sono state, infine, integrate con i risultati di un’apposita campagna *georadar* volta all’individuazione dell’effettiva posizione e profondità delle condotte più significative.

Oltre alle suddette interferenze principali ne sono state rilevate altre di natura secondaria, come ad esempio: recinzioni, muretti a secco, cunette, ecc.

Le stesse interferenze saranno esaminate, sotto agli aspetti inerenti la sicurezza, in sede di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), in accordo con le prescrizioni dell’Ente Gestore che interverrà in sede di Conferenza di Servizi decisoria. Si rappresenta che la condotta di progetto è stata posizionata in modo da non interferire con le opere di sostegno degli elettrodotti; in particolare si è osservata la prescrizioni di Terna in sede di Conferenza di Servizi preliminare, osservando una distanza maggiore di 10 m dagli stessi basamenti di sostegno.

Si rileva altresì che nel corso delle attività di rilievo in campo svolte nel corso della stesura del presente progetto non sono state rilevate condotte elettriche e telefoniche interrato.

In sede di Conferenza di Servizi preliminare gli Enti Gestori non hanno segnalato interferenze con opere interrato. Qualora, nel corso dello svolgimento della Conferenza di Servizi decisoria, emergesse la presenza di linee interrato, si provvederà ad aggiornare il progetto, attingendo per le maggiori spese dalle somme previste nel Quadro Economico per gli Imprevisti.

Tutte le interferenze individuate sono state e riportate negli elaborati grafici di progetto.

Per ogni ulteriore approfondimento si rimanda all’elab. D.8.2: “**Relazione sulle interferenze**”.

5.2 ATTRAVERSAMENTI

5.2.1 ATTRAVERSAMENTI NO-DIG

Per la posa delle condotta di progetto in corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, della rete viaria principale (autostrade, strade statali e strade provinciali), dei corsi d’acqua e delle principali incisioni del reticolo idrografico pugliese, si è previsto l’utilizzo di tecnologie *trenchless*.

Tra le varie tecnologie *no-dig* (per nuove installazioni) disponibili, la scelta è ricaduta sulla tecnica di *pressotrivellazione con trivella spingitubo*, che è risultata la più performante con riferimento ai diametri delle condotte (controtubo DN 1200 - DN 1400 - DN 1800), alle caratteristiche geologiche dei terreni, alle lunghezze di attraversamento (< 100 m), ai costi d’installazione ed alla velocità di esecuzione delle opere.

Infatti, per lunghezze inferiori a 100 m, le tubazioni di grosso diametro non si prestano all’utilizzo di tecnica *Horizontal Directional Drilling* (T.O.C.) in quanto dovrebbero essere impiegate macchine molto sovradimensionate rispetto alla mole di lavoro, e con molta probabilità si riscontrerebbero problemi per il lavoro in terreni di natura alluvionale. I costi non sarebbero sicuramente proporzionati all’opera.

In ordine alla tecnica *microtunneling slurry system* (smarino idraulico), si ritengono le condizioni di utilizzo assai difficili per la esiguità della copertura (ca. 2 m) rispetto al diametro della tubazione da installare (si tenga presente che le condizioni minime di sicurezza si hanno con copertura > di 2,0 diametri, e questo per evitare che i fanghi di perforazione rivengano in superficie creando problemi alle sovrastrutture, perché le vibrazioni della macchina non siano trasmesse in superficie, perché la macchina stessa, in fase di spinta, non tenda a sollevare la testa).

La tecnica *microtunneling* sarà impiegata in n.4 interferenze e precisamente in corrispondenza dei corsi d’acqua principali, quindi in corrispondenza del Fiume Ofanto, in corrispondenza dei Torrenti Carapelle e Cervaro e in corrispondenza del raccordo tra la Strada Provinciale n.77 e la Strada Statale n.16 nel Comune di Cerignola ove sono posizionate n.3 strade ravvicinate ed interferenti con la condotta.

Nella figura seguente si rappresentano schematicamente gli elementi principali di cui si compone un cantiere finalizzato all’esecuzione della tecnologia *microtunneling* prevista.

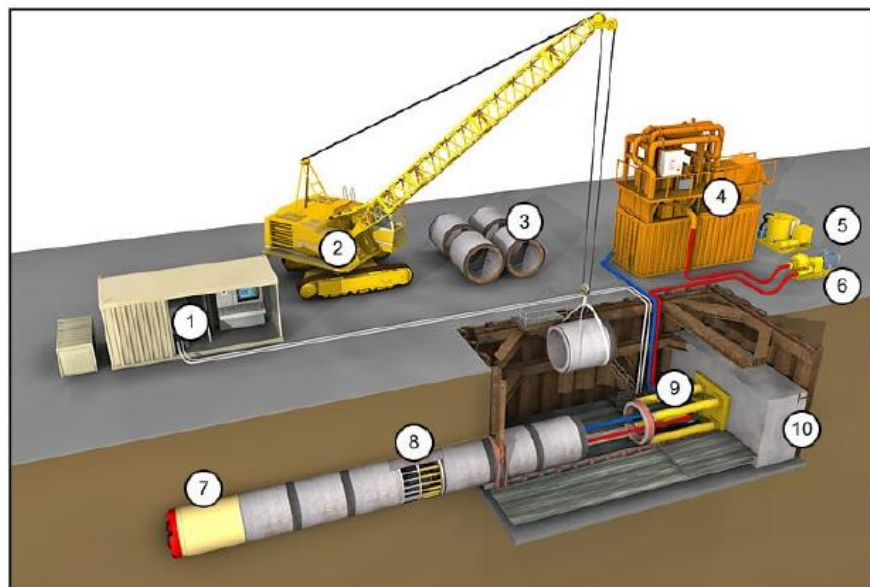


Fig.4 – Allestimento cantiere per l’esecuzione della tecnologia microtunneling

dove gli elementi indicati rappresentano:

- 1) container cabina comando di rilevamento, registrazione e controllo;
- 2) gru di movimentazione tubi;
- 3) tubi in c.a. prefabbricato da movimentare nel pozzo di spinta;
- 4) impianto di confezione, alimentazione e iniezione dei fanghi bentonitici per il trasporto all’esterno dei materiali scavati;

- 5) gruppo elettrogeno d’alimentazione;
- 6) pompa;
- 7) testa fresante scudata;
- 8) tubo prefabbricato in c.a. già posto in opera;
- 9) martinetto di spinta;
- 10) muro di contrasto.

La tecnica con macchina spingi-tubo a pressotrivella consiste essenzialmente nell’infissione nel terreno, da parte della macchina, di tronchi di tubazioni (nel caso specifico in acciaio di lunghezza 6 m), che vengono man mano saldati tra loro per garantirne la continuità meccanica, con la contemporanea trivellazione ed asportazione del detrito prodotto.

La trivellazione è effettuata da una testa di rotazione collegata ad una serie di elementi elicoidali (coclee), installati all’interno dei tronchi di tubazioni e azionati dal motore della macchina, che hanno la funzione di trasmettere il movimento alla presso trivella e di trasportare il materiale di risulta all’esterno del fronte di scavo (il cosiddetto smarino).

Alla fine della trivellazione, la testa di perforazione e gli elementi elicoidali vengono recuperati.

Questa tecnologia evita vibrazioni al terreno e deformazioni sia al sottosuolo che in superficie.

I tubi in acciaio costituenti il contro-tubo devono essere idoneamente progettati per le installazioni no-dig dovendo essere in grado di resistere alla forza di spinta assiale applicata durante la messa in opera, al carico del terreno ricoprente ed agli altri eventuali carichi esterni applicati in superficie.

Operativamente verranno inizialmente realizzati due pozzi ai lati della trivellazione da realizzare, uno di spinta e l’altro di arrivo, posti a distanza idonea dal ciglio dell’incisione.

La buca di spinta deve avere dimensioni 6,50 m (nel senso della perforazione) x 4,00 m (trasversale all’asse di perforazione).

La profondità della buca è data dalla quota dell’asse del tubo -105 cm.

La buca dovrà avere alla base una platea in cls magro dello spessore di circa 10 cm.

Si dovrà realizzare anche un muro reggispinga con cls. Rck 25, armato per ripartire una spinta pari a ca. 100 ton, largo m 2.50, spessore m 0,50 , h= 2,0 m

Le principali fasi esecutive consistono in:

- realizzazione dei pozzi di spinta e di arrivo;

- posizionamento della pressa trivella nel pozzo di spinta e collegamento della stessa ad una centralina oleodinamica che consente sia l’avanzamento dei martinetti idraulici posti a bordo della macchina e sia la rotazione delle coclee;
- posa del primo tubo a fronte aperto e posa delle coclee all’interno dello stesso; - collegamento delle coclee al corpo macchina ed inizio della rotazione;
- spinta del tubo successivamente e progressivamente all’avanzamento delle coclee; - smontaggio attrezzature a fine spinta.

5.2.2 ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO

La nuova condotta adduttrice DN 900 attraverserà le seguenti linee ferroviarie, fondamentali e complementari, gestite da RFI:

<i>Denominazione</i>	<i>Progressiva (m)</i>	<i>Picchetto</i>
Ferrovia Barletta - Spinazzola	2.679,80	72c
Ferrovia Foggia- Potenza	45.773,08	912d
Ferrovia Foggia - Napoli	50.395,18	957f

Inoltre dalla progr. 31.184,62 alla progr. 32.359,21 vi è un parallelismo con la linea ferroviaria primaria denominata Ferrovia Adriatica.

La stessa condotta idrica, in acciaio, sarà posata all'interno di un tubo di protezione dello stesso materiale, rivestito esternamente con idonei vernici protettive.

Il tubo di protezione avrà uno spessore adeguato a sopportare le sollecitazioni interne ed esterne, e diametro DN 1400 il quale forma una intercapedine sufficiente per garantire lo smaltimento a pelo libero della massima portata in condotta, pari a 900 l/s (funzionamento "emergenza Foggia").

Il tubo di protezione verrà infisso nel terreno mediante apposite apparecchiature con sistema a “spingitubo” ad una profondità tale che tra il piano del ferro e la generatrice superiore del contro-tubo, venga garantita una distanza di almeno 2 m.

All’interno del tubo guaina la condotta verrà posata mediante opportuni collari distanziatori di materiale isolante non deteriorabile, applicati in modo da non occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e tali da consentire il libero deflusso delle acque.

A monte e valle del tubo di protezione saranno ubicati due pozzetti di ispezione muniti di botole di accesso: in quello di valle è prevista una apertura laterale (luce di sfioro), dotata di grata di

protezione, opportunamente dimensionata per consentire lo smaltimento dell’intera portata transitante in caso di rottura della tubazione.

I due pozzetti saranno parzialmente fuori terra per una altezza dal piano campagna di circa 95 cm, al fine di impedire la penetrazione delle acque meteoriche.

La pendenza dei tubi varierà secondo la seguente tabella:

<i>Denominazione</i>	<i>Progressiva (m)</i>	<i>Pendenza controtubo (%)</i>
Ferrovia Barletta - Spinazzola	2.679,80	0,51
Ferrovia Foggia- Potenza	45.773,08	0,56
Ferrovia Foggia - Napoli	50.395,18	1,02

Nel caso della Ferrovia Foggia - Napoli, l’attraversamento no-dig sottopasserà anche la diramazione per Borgo Cervaro (FG) realizzata con tubazione in ghisa sferoidale del DN 80.

5.2.3 *ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADALE*

La nuova condotta adduttrice DN 900 attraverserà l’Autostrada Adriatica A14, in corrispondenza della progressiva 7.736,89 m. L’asse della condotta formerà con quello della rotabile un angolo di circa 90°.

La condotta in acciaio in progetto del DN 900, sarà contenuta in un tubo di protezione anch’esso in acciaio, rivestito esternamente con vernici protettive idonee.

Tale tubo guaina avrà spessore idoneo a sopportare le sollecitazioni interne ed esterne e diametro tale (DN 1400) da formare una intercapedine sufficiente per garantire lo smaltimento a pelo libero della massima portata in condotta pari a 900 l/s (funzionamento "emergenza Foggia").

Il tubo di protezione verrà infisso nel terreno mediante apposite apparecchiature con sistema a “spingitubo” ad una profondità tale che tra il piano stradale e la generatrice superiore del contro-tubo, venga garantita una distanza di almeno 2 m.

Anche in questo caso, all’interno del tubo guaina la condotta verrà posata mediante opportuni collari distanziatori di materiale isolante non deteriorabile, applicati in modo da non occupare più di un quarto dell’area dell’intercapedine e tali da consentire il libero deflusso delle acque.

A monte e valle del tubo di protezione saranno ubicati due pozzetti di ispezione muniti di botole di accesso: in quello di valle è prevista una apertura laterale (luce di sfioro), dotata di grata di protezione, opportunamente dimensionata per consentire lo smaltimento dell’intera portata transitante in caso di rottura della tubazione.

I due pozzetti saranno parzialmente fuori terra per una altezza dal piano campagna di circa 90 cm, al fine di impedire la penetrazione delle acque meteoriche.

La pendenza del controtubo sarà di circa 0,04 %.

5.2.4 ATTRAVERSAMENTO STRADA STATALE

Come si rileva dalle planimetrie e dai profili longitudinali allegati al presente progetto, l’adduttore principale intersecherà le seguenti strade statali:

<i>ID attraversamento</i>	<i>Progressiva (m)</i>
S.S. 16	12.693,45
S.S. 16	33.934,34
S.S. 655	49.831,78
S.S. 90	57.327,35

La condotta in acciaio in progetto del DN 900, sarà contenuta in un tubo di protezione anch’esso in acciaio, rivestito esternamente con vernici protettive idonee.

Tale tubo guaina avrà spessore idoneo a sopportare le sollecitazioni interne ed esterne e diametro tale (DN 1400) da formare una intercapedine sufficiente per garantire lo smaltimento a pelo libero della massima portata in condotta pari a 900 l/s (funzionamento “emergenza Foggia”).

Il tubo di protezione verrà infisso nel terreno mediante apposite apparecchiature con sistema a “spingitubo” ad una profondità tale che tra il piano stradale e la generatrice superiore del contro-tubo, venga garantita una distanza di almeno 2 m.

All’interno del tubo guaina la condotta verrà posata mediante opportuni collari distanziatori di materiale isolante non deteriorabile, applicati in modo da non occupare più di un quarto dell’area dell’intercapedine e tali da consentire il libero deflusso delle acque.

A monte e valle del tubo di protezione saranno ubicati due pozzetti di ispezione muniti di botole di accesso: in quello di monte è prevista una apertura laterale (luce di sfioro), dotata di grata di

protezione, opportunamente dimensionata per consentire lo smaltimento dell’intera portata transitante in caso di rottura della tubazione.

I due pozzetti saranno parzialmente fuori terra per una altezza dal piano campagna di circa 95 cm, al fine di impedire la penetrazione delle acque meteoriche.

La pendenza dei tubi varierà secondo la seguente tabella:

<i>ID attraversamento</i>	<i>Progressiva (m)</i>	<i>Pendenza del controtubo (%)</i>	<i>Picchetto</i>
S.S. 16	12.693,45	0,50	376g
S.S. 16	33.934,34	1,94	726
S.S. 655	49.831,78	1.08	952c
S.S. 90	57.327,35	0,50	1025a

5.2.5 ATTRAVERSAMENTI STRADE PROVINCIALI

Come si rileva dalle planimetrie e dai profili longitudinali allegati al presente progetto, l’adduttore principale intersecherà lungo il suo tracciato, diverse strade provinciali ricadenti sia nel territorio provinciale di Barletta-Andria-Trani sia in quello di Foggia.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva in cui sono riportate le seguenti informazioni: S.P. interessata, denominazione e progressiva dell’adduttore nel punto d’intersezione.

<i>ID attraversamento</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Progressiva (m)</i>	<i>Picchetto</i>
Provincia BAT			
S.P. 3	Della Murgia Centrale	3.323,28	97
Provincia Foggia			
S.P. 64	Ponte Canosa - Contrada Caprioli	5.783,32	190
S.P. 65	S.S. 544 - Ponte Canosa	6.946,21	237
S.P. 62	Cerignola - Trinitapoli - Saline	14.789,63	422b
S.P. 77	Rivolese	18.283,39	486
S.P. 72	Cerignola - Contrada Viro	19.610,03	504d
S.P. 68	Circumcerignolese Nord	27.375,29	589c

S.P. 80	Orta Nova - Borgo Inacquata	33.926,43	725c
S.P. 80	Orta Nova - Borgo Inacquata	33.957,97	726a
S.P. 80	Orta Nova - Borgo Inacquata	34.765,23	774b
S.P. 81	Carapelle - Orta Nova - Stornarella	37.598,86	812b
S.P. 79	Ortona - Carapelle - S.S. 544	39.675,85	844d
S.P. 86	Ortona - Conte di Nova	43.743,44	893a
S.P. 105	Foggia - Ascoli	51.393,82	967c
S.P. 115	Troiana	61.105,54	1059c

La condotta in acciaio in progetto, sarà contenuta in tubi di protezione anch’essi in acciaio del DN 1400.

Tali tubi guaina avranno spessore idoneo a sopportare le sollecitazioni interne ed esterne e diametri tali da formare una intercapedine sufficiente per garantire lo smaltimento a pelo libero della massima portata in condotta (900 l/s nel funzionamento emergenza Foggia).

Il tubo di protezione verrà infisso nel terreno mediante sistema spingitubo ad una profondità tale che tra il piano stradale e la generatrice superiore del contro-tubo, venga garantita una distanza di almeno 2 m.

All’interno del tubo guaina la condotta verrà posata mediante opportuni collari distanziatori di materiale isolante non deteriorabile, applicati in modo da non occupare più di un quarto dell’area dell’intercapedine e tali da consentire il libero deflusso delle acque.

Per ciascuno degli attraversamenti, a monte e valle del tubo di protezione, saranno ubicati due pozzetti di ispezione muniti di botole di accesso, di cui uno (quello posto a quota inferiore) dotato di una apertura laterale (luce di sfioro) con grata di protezione, opportunamente dimensionata per consentire lo smaltimento dell’intera portata transitante in caso di rottura della tubazione.

I due pozzetti saranno parzialmente fuori terra per una altezza dal piano campagna di circa 95 cm, al fine di impedire la penetrazione delle acque meteoriche.

La pendenza dei controtubi varierà secondo la seguente tabella:

<i>ID attraversamento</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Progressiva (m)</i>	<i>Pendenza controtubo (%)</i>
S.P. 3	Della Murgia Centrale	3.323,28	5,98
S.P. 64	Ponte Canosa - Contrada Caprioli	5.783,32	0,90
S.P. 65	S.S. 544 - Ponte Canosa	6.946,21	1,82

S.P. 62	Cerignola - Trinitapoli - Saline	14.789,63	0,13
S.P. 77	Rivolese	18.283,39	0,45
S.P. 72	Cerignola - Contrada Viro	19.610,03	0,46
S.P. 68	Circumcerignolese Nord	27.375,29	5,35
S.P. 80*	Orta Nova - Borgo Inacquata	33.926,43	1,94
S.P. 80*	Orta Nova - Borgo Inacquata	33.957,97	1,94
S.P. 80	Orta Nova - Borgo Inacquata	34.765,23	0,46
S.P. 81	Carapelle - Orta Nova - Stornarella	37.598,86	1,19
S.P. 79	Ortona - Carapelle - S.S. 544	39.675,85	0,49
S.P. 86**	Ortona - Conte di Nova	43.743,44	0,47
S.P. 105	Foggia - Ascoli	51.393,82	0,39
S.P. 115	Troiana	61.105,54	0,51

* *Stessa pendenza controtubo della S.S. 16 (unico attraversamento)*

** *unico attraversamento con il Fosso Carapelluzzo e Canale Ponte Rotto*

Nel caso delle seguenti strade provinciali l'attraversamento no-dig sottopasserà anche alcune condotte idriche e fognarie gestite da Acquedotto Pugliese:

- S.P. 3 - il nuovo collettore emissario a servizio dell'impianto di depurazione di Canosa realizzato con tubazioni in gres del DN 400;
- S.P. 81 - la nuova suburbana di Carapelle, realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale del DN 250;
- S.P. 115 le due vecchie suburbane di Foggia del DN 550 e DN 850, provenienti dal vecchio serbatoio dell'abitato, e la dirmazione per Manfredonia del DN 900.

Per quanto riguarda l'attraversamento della S.P. n.77 in corrispondenza del picchetto 486, dovendo attraversare in forma ravvicinata anche n.2 rampe di accesso e uscita dalla S.S. n.16, si è optato per l'esecuzione dell'attraversamento con *microtunnelling*.

5.2.6 VERIFICA IDRAULICA DEI TUBI DI PROTEZIONE DI STRADE E FERROVIE

La verifica idraulica dell'attraversamento ferroviario viene effettuata con riferimento al p.to 4.4.3 del D.M. del 04/04/2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto". In mancanza di norme

specifiche, anche la verifica idraulica degli attraversamenti stradali è stata cautelativamente effettuata facendo riferimento al suddetto Decreto Ministeriale.

Si verifica lo smaltimento del generico tubo guaina calcolando la portata defluente con la pendenza assegnata al complesso tubo – contro-tubo, nell’ipotesi che l’intercapedine si riempia completamente senza andare in pressione.

Il valore della portata che fluirebbe nel contro-tubo in caso di rottura delle condotte idriche, è dato da:

$$Q = V * (A_1 - A_2)$$

dove:

- A_1 = Area interna del tubo guaina (m²);
- A_2 = Area esterna del tubo di acquedotto (m²);
- C = perimetro bagnato dell’intercapedine = $\pi (DN_{1i} + DN_{2e})$ (m);
- R = raggio idraulico = $(A_1 - A_2) / C$;
- DN_{1i} = diametro interno del contro-tubo (m);
- DN_{2e} = diametro esterno del tubo di acquedotto (m);
- i = pendenza del contro-tubo;

Per il calcolo della velocità si è utilizzata la formula di *Manning - Strickler*:

$$V = kR^{2/3}i^{1/2}$$

con $k = 100$, indice di scabrezza di *Gauckler-Strickler*.

Tale valore è stato poi confrontato con la massima portata defluente in condotta.

Nella tabella seguente è riportata la verifica idraulica dei vari tubi di protezione.

<i>ID attraversamento</i>	<i>Portata Massima Q(l/s)</i>	<i>Pendenza controtubo (%)</i>	<i>Diametro esterno tubo acquedotto DN2e (mm)</i>	<i>Diametro interno contro-tubo DN1i (mm)</i>	<i>Portata defluente ammissibile Qamm(l/s)</i>
Ferrovia Barletta - Spinazzola	900	0,51	924	1400	1.547,36
Ferrovia Foggia- Potenza	900	0,56	924	1400	1.621,44
Ferrovia Foggia - Napoli	900	1,02	924	1400	2.188,30
A14	900	0,04	924	1800	1.382,76
S.S. 16	900	0,50	924	1400	1.532,12

S.S. 16 + S.P. 80	900	1,94	924	1400	3.017,92
S.S. 655	900	1,08	924	1400	2.251,74
S.S. 90	900	0,50	924	1400	1.532,12
S.P. 3	900	5,98	924	1400	5.298,56
S.P. 64	900	0,90	924	1400	2.055,55
S.P. 65	900	1,82	924	1400	2.923,09
S.P. 62	900	0,13	924	1600	1.507,51
S.P. 77	900	0,45	924	1600	2.804,76
S.P. 72	900	0,46	924	1400	1469,56
S.P. 68	900	5,35	924	1400	5.011,69
S.P. 80	900	1,94	924	1400	3.017,92
S.P. 81	900	1,94	924	1400	3.017,92
S.P. 79	900	0,49	924	1400	1.516,72
S.P. 86	900	0,47	924	1600	2.866,41
S.P. 105	900	0,39	924	1400	1.353,13
S.P. 115	900	0,51	924	1400	1.547,36

5.2.7 ATTRAVERSAMENTI RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

Lungo il tracciato, la condotta di progetto intersecherà diversi corsi d’acqua individuati nella carta idrogeomorfologica redatta dalla AdB Puglia, alcuni dei quali tipizzati dal vigente PPTR della Regione Puglia come “*Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche*” individuati con le vorgelette:

Denominazione G.U.	Denominazione cart. IGM 1:25k	progr. (m)	picchetto
	Canale CdB Capitanata	1.187,47	40b
	Canale CdB Capitanata	1.926,57	54c
	Canale Lamapopoli	3.244,48	93c
“Fiume Ofanto”	Fiume “Ofanto”	4.430,75-4.468,27	140-141
	Canale 8	5.405,77	177c
	Canale CdB Capitanata	5.799,29	190d

	Canale 8	6.351,53	213
“Fosso la Pila”	"Fosso della Pila"	17.308,10	469b
	Canale Acquamela	17.522,97	472b
“Marana Castello”	“Marana Castello”	25.012,65	563
“Pedicletta di Zezza”	"Canale Marana Ficora"	28.019,07	604a
	Canale CdB Capitanata	28.773,78	619b
“Fosso Marana la Pidocchiosa”	"Fosso la Pidocchiosa" -	32.786,94	700a
Canale Ponticello, San Spirito e S. Leonardo	"Canale Ponticello, Marana San Spirito e Canale S. Leonardo"	35.056,90	752d
"Torrente Carapelle e Calaggio”	"Torrente Carapelle e Torrente Calaggio”	40.274,94	859a
	Canale antico Cervaro	46.686,29	922b
“Torrente Cervaro”	“Torrente Cervaro”	49.925,65	954c
	Sinistra idraulica Torrente Cervaro	50.330,43	957
	Canale Ovide	52.924,10	982c
	Canale CdB Capitanata	53.906,92	993
	Canale Posticchio	57.451,06	1026a
	Canale Salice	57.608,48	V1027b
	Affluente in destra Santa Giusta	59.297,69	1043b
	Canale Santa Giusta	59.484,86	1045c

A causa dell'andamento planimetrico dei suddetti fiumi, non è stato possibile individuare un tracciato, idraulicamente coerente con le finalità progettuali, che evitasse tali interferenze.

Tutti i fiumi sopra menzionati, come accennato, sono individuati dal Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia come “*Beni paesaggistici*”, tutelati ai sensi dell’art. 142, comma 1, del Codice dei Beni Culturali, cioè sottoposti ad una specifica disciplina di salvaguardia.

Pertanto, al fine di ridurre l'impatto paesaggistico dell'opera in argomento, è stata accantonata la soluzione di attraversamento aereo delle incisioni, preferendo a questa, quella di attraversamento nel sottosuolo.

Nella quasi totalità degli attraversamenti si procederà realizzando la posa della condotta in trincea con opere di protezione dallo scalzamento, costituite dall’inglobamento della condotta adduttrice in un blocco in calcestruzzo magro e la posa di un rivestimento in pietrame, esteso fino alle

sponde (di larghezza pari a 8 m in asse alla tubazione, per la protezione dell'area scavata dai fenomeni erosivi) costituito da massi calcarei, di spessore pari a 50 cm, e cotico erboso al fine di attuare una mitigazione ambientale.

Nelle fasce esterne agli alvei fluviali dei reticoli, seppur interessate dall'onda di piena, si procederà con la posa in trincea della condotta e successiva compattazione per strati con materiale selezionato di riempimento, fino al raggiungimento del 95% della densità massima misurata con prova *Proctor* di laboratorio.

Detta soluzione è peraltro in linea con le indicazioni degli Enti preposti alla salvaguardia del Paesaggio, come riscontrato per altri progetti simili afferenti alla grande adduzione.

Per quanto concerne gli attraversamenti dei corsi d'acqua principali e precisamente il Fiume Ofanto, il Torrente Carapelle ed il Torrente Cervaro, sono stati previsti attraversamenti con tecnica di microtunneling che prevedono un franco minimo di 4,5 m tra il fondo alveo ed il cielo della controtubo di protezione della condotta per il Torrente Carapelle e 5 m per il Fiume Ofanto ed il Torrente Cervaro.

In ultimo, in riferimento al Canale Lamapopoli totalmente a sezione trapezia in calcestruzzo ed al Canale Santa Giusta che nel tratto interessato dal passaggio del vettore è in calcestruzzo, si prevede di eseguire la posa in trincea e successivo ripristino della sezione in calcestruzzo dei canali.

5.2.8 *ATTRAVERSAMENTO DEL METANODOTTO SNAM*

A seguito di segnalazione della SNAM, la condotta adduttrice sottopasserà i seguenti metanodotti costituiti da tubazioni in acciaio:

- allacciamento per Comune di Canosa del DN 150: prog. 1.830,84 m;
- allacciamento Cartiera Kraft del DN 150: progr. 33.910,33 m;
- diramazione Candella - Borgo Mezzanone del DN 500: prog. 42.275,88 m.

Tali attraversamenti verranno eseguiti con scavo in trincea e la condotta di progetto sarà sottoposta a quelle della SNAM con distanza minima tra le superfici affacciate pari a 1,50 m. Saranno seguite, inoltre, le disposizioni di cui al D.M. 24/11/1984 e al D.M. 17/04/2008.

5.2.9 *ATTRAVERSAMENTO OPERE GESTITE DA ACQUEDOTTO PUGLIESE*

Sulla base delle informazioni disponibili (rivenienti anche dalla consultazione del S.I.T. aziendale e dalle informazioni ricevute dall'Area Gestione Esercizio delle STO BA/BAT e STO FG di Acquedotto Pugliese S.p.A.) e delle ricognizioni effettuate sul tracciato, sono state individuate le

seguenti interferenze tra le opere previste in progetto e le infrastrutture idriche e fognarie gestite da Acquedotto Pugliese:

Attraversamenti di condotte fognarie

- a) corrispondenza della progr. 3.334,68 m la condotta di progetto incontrerà nel suo tratto terminale (in prossimità del “Canale Lamapopoli” suo recapito finale) il nuovo collettore emissario a servizio dell'impianto di depurazione di Canosa realizzato con tubazioni in gres del DN 400;
- b) in corrispondenza delle progr. 16.923,65 m, 17.179,22 m e 17.192,62 m interferirà con le condotte in ingresso ed in uscita dal impianto di depurazione di Cerignola costituite rispettivamente da una condotta in gres del DN 300 e due cunicoli a sezione semiovoidale delle dimensioni 40x70 cm e 70x80 cm;
- c) in corrispondenza delle progr. 18.311,67 m e 18.313,07 m vi saranno due ulteriori interferenze: la prima con una condotta premente di fognatura in ghisa sferoidale del DN 250; la seconda con una condotta di fognatura in gres del DN 250, parallela alla precedente, a servizio della zona industriale di Cerignola.

In tutti i suddetti casi l'adduttore di progetto sottopasserà le condotte fognarie; tuttavia lo stesso sarà protetto da eventuali fonti di contaminazione, in quanto verrà contenuto in tubo di protezione in acciaio del DN 1200.

Le estremità del controtubo verranno sigillate mediante anelli di chiusura termorestringenti.

Attraversamenti di condotte idriche

- a) in corrispondenza della progr. 7.423,60 m la condotta di progetto attraverserà la nuova subdiramazione per Cerignola - San Ferdinando di Puglia, Trinitapoli e Margherita di Savoia, realizzata con tubazioni in acciaio del DN 400. Detta condotta ha origine dal vettore idrico denominato Canosa - Cerignola con partenza dal nodo idrico di “Monte Carafa”;
- b) in corrispondenza della progr. 12.097,72 m l'opera in progetto incontrerà la vecchia subdiramazione per Cerignola - San Ferdinando di Puglia e Trinitapoli e Margherita di Savoia, realizzata con tubazioni in ghisa grigia del DN 125. La condotta ha origine dal nodo idrico di Torre Alemanna sulla Diramazione Primaria per la Capitanata;
- c) in corrispondenza delle progr. 37.592,97 m e 44.759,13 la condotta incontrerà in due punti la diramazione per Carapelle, Orta Nova e le borgate di Incoronata e Mezzanone (FG) realizzata rispettivamente con tubazioni in acciaio del DN 150 e DN 200. La condotta ha origine dalla condotta Integrativa per la Capitanata;
- d) in corrispondenza della progr. 37.675,95 m la condotta incontrerà la nuova suburbana di Carapelle, realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale del DN 250. La condotta ha origine dal vecchio serbatoio di Orta Nova, alimentato dalla diramazione Primaria per la Capitanata;

- e) in corrispondenza della progr. 50.384,85 m la condotta incontrerà la diramazione per Borgo Cervaro (FG) realizzata con tubazione in ghisa sfetoidale del DN 80. La tubazione ha origine dalla condotta Integrativa per la Capitanata ed è gestita dalle FF.SS;
- f) in corrispondenza della progr. 51.891,92 m la condotta incontrerà la condotta integrativa per la Capitanata del DN 950;
- g) a partire dalla progr. 49.748,5 m fino quasi al nodo idrico di Foggia, inizia il parallelismo con la condotta Integrativa per la Capitanata, realizzata con tubazioni in cap di diametro variabile dal DN 950 al DN 1030.

Superata la SP 115 m la condotta entrerà nel nodo idrico di Foggia interessando oltre alle due vecchie suburbane di Foggia (del DN 550 e DN 850) e alla condotta per Manfredonia (DN 900) diverse altre tubazioni facenti parte del piping del nodo idrico.

In tutte le summenzionate interferenze l’adduttore di progetto sottopasserà le condotte idriche esistenti.

5.2.10 INTERFERENZE CON ELETTRICITÀ E LINEE TELEFONICHE

L’acquedotto in progetto interferisce lungo il tracciato con diverse linee aeree di alta, media e bassa tensione gestite, rispettivamente, da TERNA e da Enel.

La condotta inoltre interferisce anche con alcune linee aeree telefoniche gestite da Telecom.

5.2.11 INTERFERENZE CON CONDOTTE IRRIGUE

L’acquedotto in progetto interferisce lungo il tracciato con diverse condotte irrigue gestite dal Consorzio di Bonifica della Capitanata, come si può evincere dagli elaborati progettuali.

Le condotte gestite dal Consorzio hanno diametro variabile dal DN 300 al DN 1100 e sono costituite da tubazioni in materiale diverso (fibrocemento, calcestruzzo armato ordinario e precompresso).

E’ stato previsto che la condotta in progetto sottopassi sempre le condotte irrigue e che la posa avvenga mediante uno scavo in trincea.

Al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni in conglomerato cementizio si provvederà alla realizzazione di un’opera provvisoria, con funzione di sostegno della condotta irrigua intercettata, costituita da un telaio di sostegno con due coppie di travi in profilati metallici di idonea sezione (IPE 200) a doppia orditura: la prima ortogonale alla condotta in acciaio DN 900 di progetto

e parallela alla condotta irrigua e la seconda, sovrapposta alla prima, parallela alla condotta in acciaio DN 900 (vedi Elaborato G.10.10 “Particolari costruttivi: attraversamento tipo reti irrigue”).

Invece nel caso specifico delle condotte in cemento amianto queste verranno sostituite, nel tratto interferente, con tubazioni in PVC di analogo diametro, opportunamente giuntate a quelle esistenti mediante idonei pezzi speciali.

6. SCHEMI DI FUNZIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA

Per la verifica e il dimensionamento delle opere idrauliche (per ogni approfondimento si rimanda all’elaborato di progetto D.2.1: “Relazione di calcolo idraulico”) sono stati considerati solo alcuni degli schemi di funzionamento ipotizzati per l’intero sistema d’interconnessione Ofanto-Locone-Fortore. Più precisamente, nell’ambito della stesura del richiamato Progetto di fattibilità tecnica ed economica P1064 (di cui al par. 4.2), denominato “Interconnessione I Lotto” - presupponendo la realizzazione di tutti gli interventi d’interconnessione (denominati, P1063, P1064 ed il presente P1292) - a seconda delle portate idriche in regime ordinario o di emergenza, da convogliare nei singoli vettori - sono stati considerati tre scenari di funzionamento.

Per le finalità del presente progetto, fra le ipotesi funzionali considerate nel richiamato intervento P1064, destano interesse quelle indicate come “**Scenario 2**” e “**Scenario 3**”, relative, rispettivamente, alle condizioni di “Emergenza Foggia” e di “regime ordinario”. A queste si aggiunge un nuovo Scenario (“**Scenario 4**”) – “Funzionamento inverso – alimentazione da Foggia”, afferente specificatamente all’intervento in argomento identificato P1292.



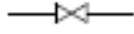

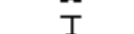




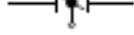
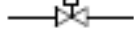
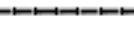
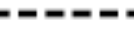




1) SCENARIO 2: Funzionamento diretto in situazione “Emergenza Foggia” (Presa diretta)

(vedi Schema 2 - elaborato D.2.2 “Schemi funzionali”), che assicura:

- 900 l/s da Monte Carafa
- 650 l/s da Impianto di Potabilizzazione del Locone (con un massimo di 1.400 l/s)
- 650 l/s verso Bari
- **900 l/s verso Foggia**

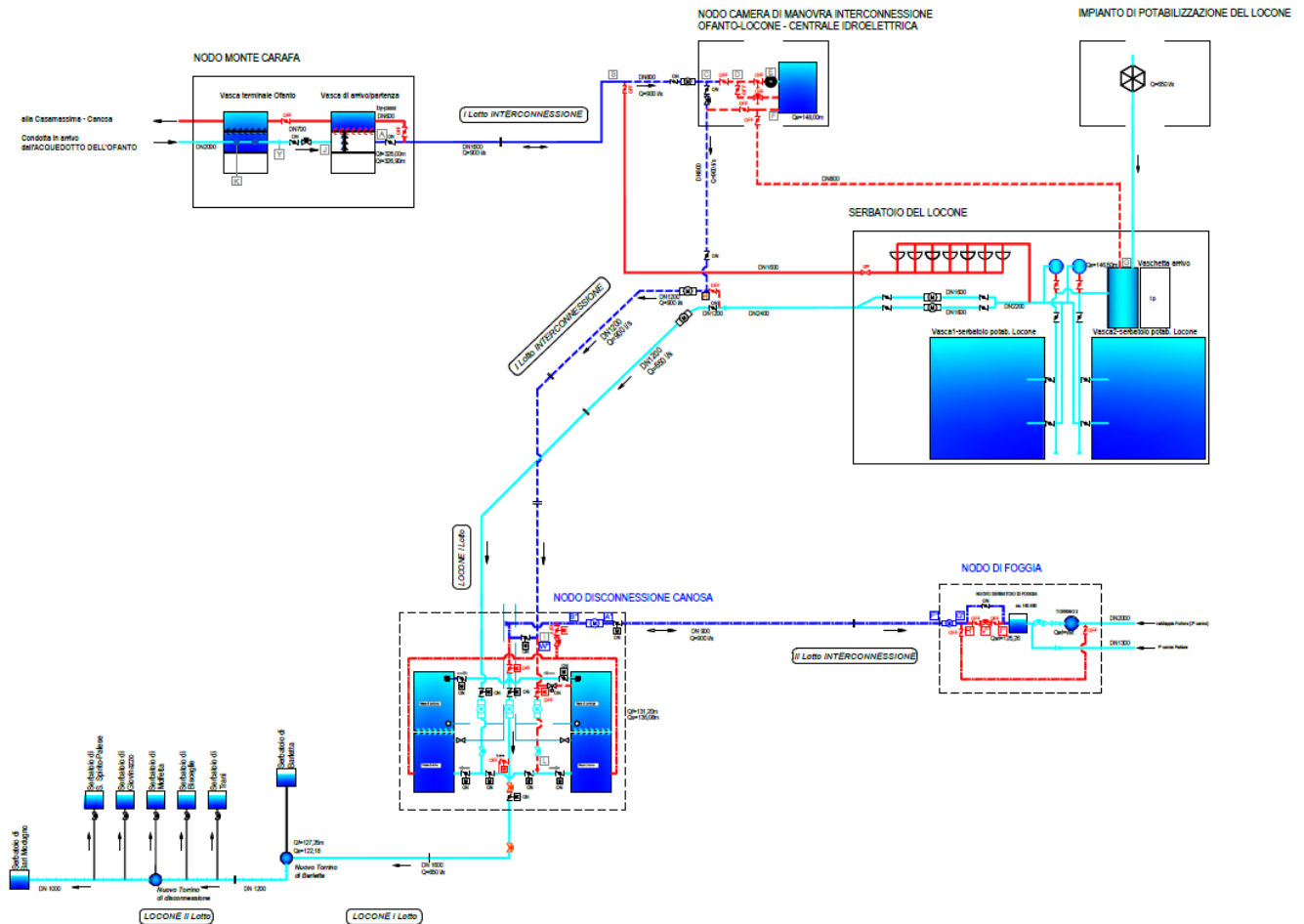
N.B. Al fine di non sovradimensionare le opere idrauliche tra "Monte Carafa" e il nodo idrico di Foggia, in corrispondenza del nodo idrico di Canosa (a monte della valvola a farfalla in entrata al manufatto) ed in corrispondenza del pozzetto di regolazione ubicato in prossimità del serbatoio di Foggia (a monte della valvola d’intercettazione del *by-pass* da attivare in caso di emergenza Foggia) verranno previste (intervento P1064) due idrovalvole di sicurezza capaci di attivarsi una volta superato un prestabilito valore di pressione a monte di queste, smaltendo la portata in arrivo (max 900 l/s) all'interno rispettivamente, delle vasche costituenti l'opera di disconnessione di Canosa, per renderla disponibile per l'acquedotto del Locone (la prima), e delle vaschette di arrivo nel serbatoio di Foggia (la seconda).

In questo modo una chiusura accidentale di una delle due valvole di intercettazione (vedi elaborato D.2.2) non determinerebbe l’istaurarsi della idrostatica riferita al nodo idrico di Monte Carafa (vedi elaborato G.4.1).

LEGENDA	
Valvola a farfalla con attuatore elettrico	
Valvola a fuso	
Saracinesca	
Misuratore elettromagnetico	
Suochieruola di presa	
Sfioro	
Turbina Pelton	
Impianto di sollevamento	
Valvola a fuso con contrappeso	
Valvola a farfalla con contrappeso	
Valvola di sfioro della pressione	
Condotta prevista intervento P1063	
Condotta prevista intervento P1064	
Condotta prevista presente intervento P1292	
Condotta esistente	
Indica flusso idraulico attivo per la configurazione rappresentata	
Indica flusso idraulico non attivo per la configurazione rappresentata	

SCHEMA LOCONE II INTERC. DA CANOSA A FOGGIA

Scenario 2



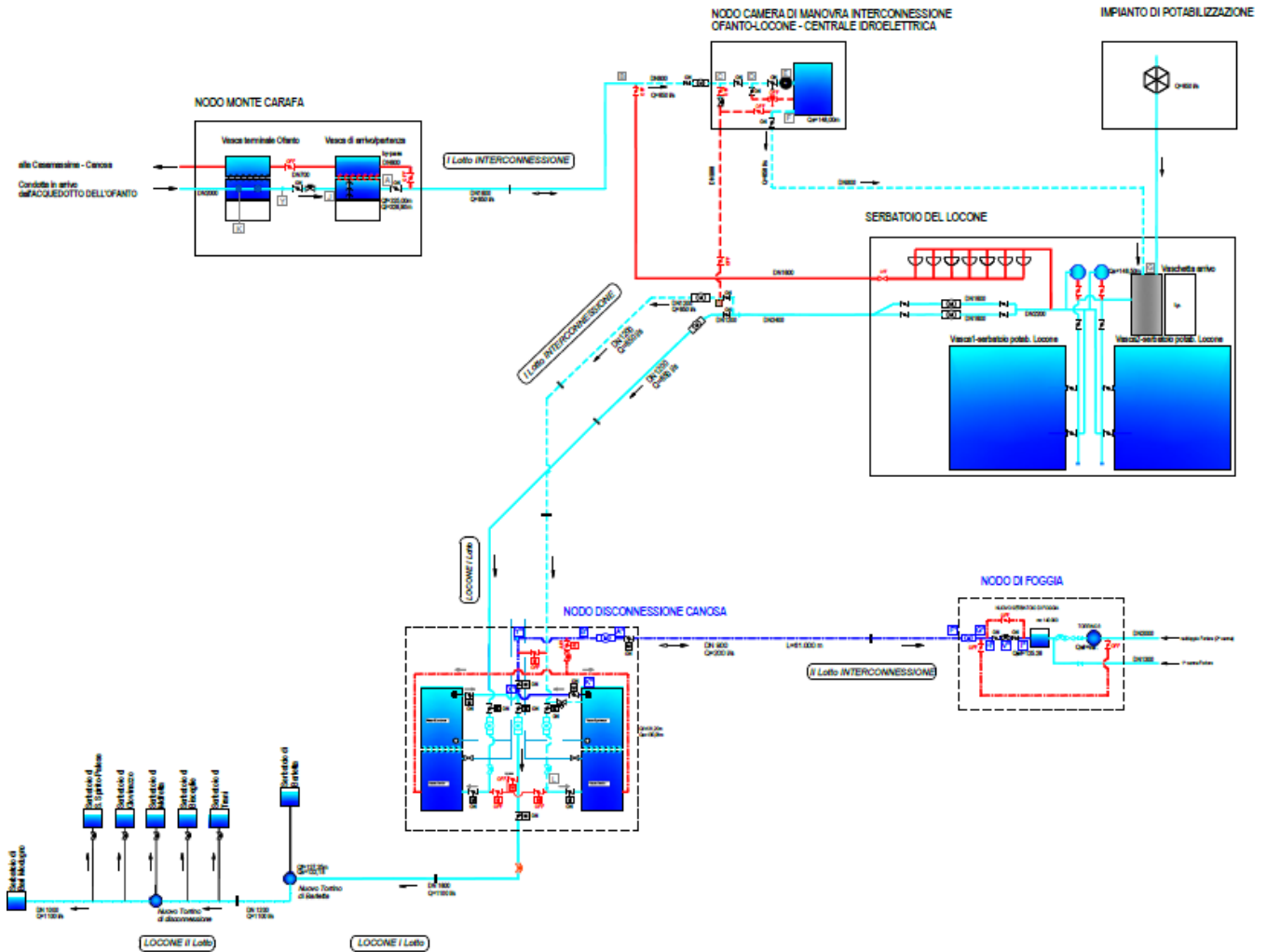
Schema 2: Funzionamento diretto in situazione “Emergenza Foggia” (Presenza diretta)
vettore DN 900 – Q=900 l/s

2) **SCENARIO 3: Funzionamento diretto in situazione ordinaria a regime** (vedi Schema 1 - elaborato D.2.2 “Schemi funzionali”), che assicuri:

- 650 l/s da Monte Carafa
- 650 l/s da Impianto di Potabilizzazione del Locone (con un massimo di 1.400 l/s)
- 1.100 l/s verso Bari
- **200 l/s verso Foggia.**

SCHEMA LOCONE II INTERC. DA CANOSA A FOGGIA

Scenario 3



Schema 1: Funzionamento diretto in situazione ordinaria “a regime”
vettore DN 900 – Q=200 l/s

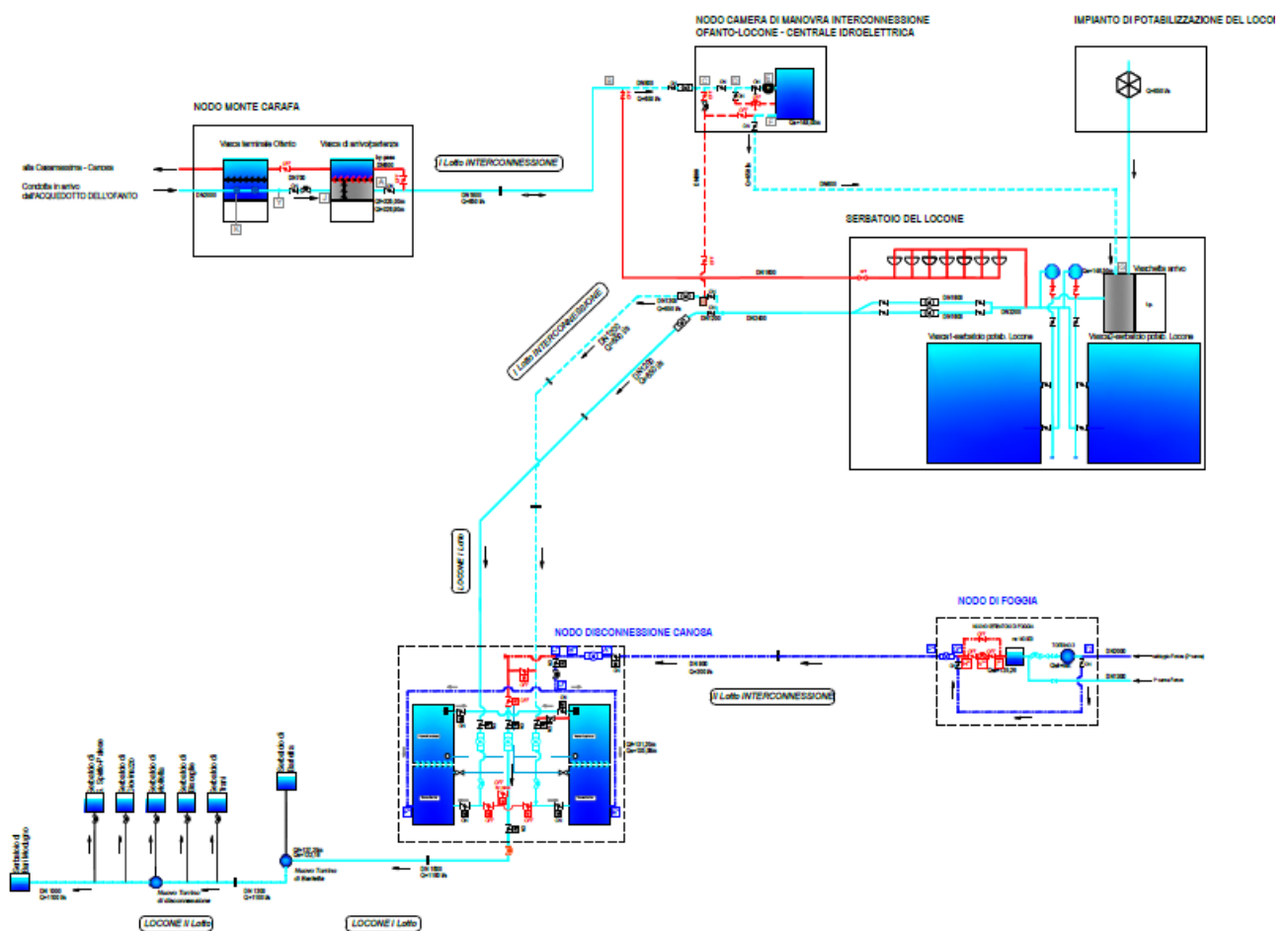
3) SCENARIO 4: Funzionamento inverso, dal Nodo di Foggia (Torrino 3) all’opera di Disconnessione di Canosa (situazione ordinaria a regime) (vedi Schema 3- elaborato D.2.2

“Schemi funzionali”), che assicuri:

- **200 l/s verso Canosa.**

SCHEMA LOCCONE II INTERC. DA FOGGIA A CANOSA

Scenario 4



Schema 3: Funzionamento inverso “alimentazione da Foggia”
vettore DN 900 – $Q_{max}=220$ l/s

7. STUDIO DI COMPATIBILITA’ GEOMORFOLOGICA

Dalla consultazione cartografica del Piano di Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale Sede Puglia, si evince che il tracciato di progetto intercetta due aree perimetrare come “Area a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1)”, rispettivamente in località San Lorenzo a nord del centro urbano di Cerignola e in località Santa Loira in agro di Canosa di Puglia.

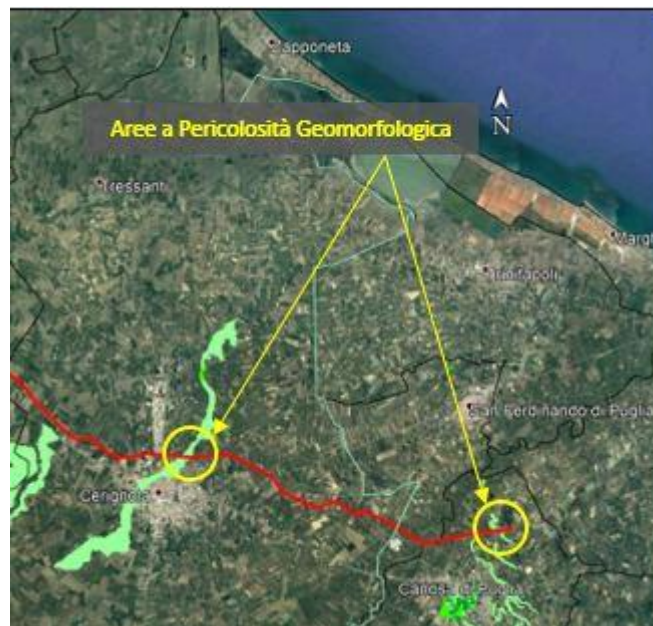


Fig. 4 – Area di Pericolosità geomorfologica

Secondo il Piano, in tale aree:

1. [...] sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l’intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona potenzialmente interessata dall’opera e dalle sue pertinenze;
2. per tutti gli interventi di cui al comma 1 l’AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell’area interessata;
3. in tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l’obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

La presenza di tale perimetrazione prevede, pertanto, la comunicazione degli interventi in progetto all'AdB che si riserverà di verificare l'idoneità del progetto ed esprimere il proprio parere. L'area perimetrata PG1 ricade in località San Lorenzo a nord del centro urbano di Cerignola, a ridosso tra il Canale Acquamela e la C.da Quarto, investendo tutto il complesso del depuratore di Cerignola. L'area perimetrata PG1 ricade in località Santa Loira in agro di Canosa di Puglia, nei pressi del Canale Capitanata e a circa 400 metri in linea d'aria dal serbatoio di Canosa di Puglia. Per la compatibilità geomorfologica sono stati effettuate delle indagini geognostiche nelle aree individuate dalla perimetrazione, consistite in perforazioni, prove penetrometriche e geofisiche. Dal rilevamento geologico di superficie e dalle risultanze delle indagini eseguite nell'area PG1 di Cerignola in località San Lorenzo, consegue che:

- ✓ il terreno di fondazione è essenzialmente di natura sabbioso-argillosa addensata di media consistenza e di limitato spessore;
- ✓ il territorio in esame che si estende per circa 650 metri in un contesto altimetrico compreso tra 80÷90 m s.l.m., è da considerarsi praticamente pianeggiante e non presenta alcun fenomeno di instabilità;
- ✓ l'area strettamente in esame risulta attraversata da un corso d'acqua episodico, il ruscellamento delle acque piovane avviene lungo le linee di massima pendenza, che in breve raggiungono il reticolo;
- ✓ l'intervento non prevede la realizzazione di superfici impermeabili e quindi non altererà il potenziale di assorbimento dei terreni in esame;
- ✓ non è stata intercettata la di falda entro le profondità di scavo previste in progetto;
- ✓ le opere a realizzarsi prevedono la realizzazione di scavi a breve termine e pertanto gli scavi saranno rinterrati subito dopo la posa in opera delle condotte.

Dal rilevamento geologico di superficie e dalle risultanze delle indagini eseguite in zona PG1 di Canosa di Puglia, in località Santa Loira, consegue che:

- ✓ il terreno di fondazione è essenzialmente di natura sabbioso-argillosa addensata di media consistenza e di limitato spessore;
- ✓ il territorio in esame che si estende per circa 450 metri in un contesto altimetrico compreso tra 95÷125 m s.l.m., è da considerarsi praticamente pianeggiante e non presenta alcun fenomeno di instabilità;

- ✓ l’area strettamente in esame risulta attraversata da un corso d’acqua episodico, il ruscellamento delle acque piovane avviene lungo le linee di massima pendenza, che in breve raggiungono il reticolo;
- ✓ l’intervento non prevede la realizzazione di superfici impermeabili e quindi non altererà il potenziale di assorbimento dei terreni in esame;
- ✓ non è stata intercettata la di falda entro le profondità di scavo previste in progetto;
- ✓ le opere a realizzarsi prevedono la realizzazione di scavi a breve termine e pertanto gli scavi saranno rinterrati subito dopo la posa in opera delle condotte.

Gli esiti delle indagini e l’analisi degli elaborati progettuali non evidenziano la presenza di elementi che precludono la possibilità di realizzare le opere in progetto e pertanto si esprime un parere geologico favorevole, ad ogni modo sarà espletata formale richiesta di parere di compatibilità geomorfologica all’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale Sede Puglia.

8. STUDIO DI COMPATIBILITA’ IDROLOGICA ED IDRAULICA

Il tracciato della condotta in progetto interseca in molteplici punti il reticolo idrografico in sezioni di corsi d’acqua ad importanza variabile in termini di superficie scolante. Dall’analisi della carta idrogeomorfologica emerge che la condotta interseca n.25 reticoli idrografici, mentre dall’analisi del Piano di Assetto idrogeologico emerge l’interferenza con aree classificate a Pericolosità Idraulica.

Con nota prot. n°0005395 del 15/05/2018 l’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale Sede Puglia (ex Autorità di Bacino Puglia), in fase di valutazione preliminare dell’intervento in oggetto, ha rilevato che le opere previste risultano comprese tra quelle consentite dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del vigente Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia. Tuttavia, nella fase di redazione del progetto definitivo rispetto al quale verrà formulato il parere definitivo vincolante da parte dell’Autorità in parola, si dovrà tenere conto delle perimetrazioni che all’epoca erano in corso di approvazione ed oggi vigenti (adottate in sede CIP con delibera n.6/2017).

Nel rilasciare parere preliminare positivo in merito agli interventi proposti, l’Autorità ha prescritto che il successivo progetto definitivo venga redatto ottemperando alle seguenti prescrizioni:

- *Dovrà essere prodotto uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che verifichi le condizioni di sicurezza idraulica dei manufatti a farsi N.T.A. del P.A.I., ovvero per le sezioni in cui la condotta interseca il reticolo idrografico dovrà essere valutata l’erosione del fondo alveo per portate relative ad eventi di piena con tempo di ritorno di 200 anni, al fine di stabilire la quota ottimale di posa della condotta. Lo studio dovrà altresì individuare l’impronta al suolo della piena bicentennale;*
- *Con riferimento alle succitate intersezioni della condotta con il reticolo idrografico, le opere previste non dovranno in alcun caso creare alcuna modifica della sezione di deflusso. A tal fine si necessita che, nel caso di attraversamenti di impluvi in sub-alvea tramite trincea, si dovrà provvedere al ripristino delle condizioni ante operam degli alvei, assicurando eventualmente a mezzo di idoneo rivestimento, per un tratto sufficientemente esteso dell’asta interessata, la protezione da fenomeni erosivi indotti anche dalla modifica delle caratteristiche geomeccaniche dell’area di intervento.*
- *Si dovranno produrre elaborati grafici in idonea scala che evidenzino il tracciato delle opere rispetto al reticolo idrografico ponendo attenzione a specificare le caratteristiche progettuali costruttive e modalità di esecuzione per ogni singola intersezione; in particolare dovranno essere rappresentate in modo dettagliato le sezioni di attraversamento riproducendo la reale geometria del corso d’acqua nella specifica sezione, le formazioni geologiche attraversate, la quota di posa della condotta rispetto al fondo alveo, eventuali protezioni antierosive da realizzare in alveo e protezioni delle condotte dai deflussi in sub-alveo.*

- *In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d’acqua i pozzetti di spinta e arrivo che saranno realizzati per la posa in opera della condotta con la tecnica no-dig dovranno essere posizionati all’esterno delle sezioni di deflusso.*

Conformemente a quanto richiesto da AdB, sulla base del rilievo topografico e delle indagini geologiche, è stato condotto uno studio idrologico e idraulico bidimensionale per analizzare gli effetti di un possibile trascinamento del materiale costituente il fondo degli alvei, a seguito del ripristino delle sezioni di scavo.

Come anticipato in premessa l’intervento consiste essenzialmente nella realizzazione di un’adduttrice in acciaio della lunghezza di oltre 61 km, dall’opera di disconnessione di Canosa al serbatoio di Foggia. Il tracciato della condotta sopra descritto interseca in molteplici punti il reticolo idrografico in sezioni di corsi d’acqua ad importanza variabile in termini di superficie scolante. A tal riguardo, a parte quattro casi ove saranno realizzati attraversamenti *NO-DIG*, si prevede l’alloggiamento delle condotte mediante scavo in trincea con relativo rivestimento.

Conformemente a quanto richiesto da AdB, sulla base del rilievo topografico e delle indagini geologiche, è stato predisposto uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ha analizzato gli effetti di un possibile trascinamento del materiale costituente il fondo degli alvei dei canali e corsi d’acqua principali interferenti con il tracciato della condotta. Nello specifico, sono stati prima ricostruiti i bacini idrografici grazie ai dati DTM (*Digital Terrain Models*) e la “carta idrogeomorfologica” redatta dall’Autorità di Bacino della Puglia.

Successivamente, dopo aver determinato le relative portate duecentennali secondo la metodologia VAPI, sfruttando il rilievo topografico ed il rilievo *LIDAR* per tutti i reticoli oggetto di studio interferenti con la condotta di progetto, si sono costruiti dei modelli idraulici bidimensionali (2D) di tali tratti utilizzando il software di calcolo *HEC-RAS 2D*, sviluppato dalla *US ARMY engineering corps*, e reso *freeware* attraverso internet.

A valle delle modellazioni bidimensionali condotte per tutti i reticoli idrografici e aree perimetrate a pericolosità idraulica, sono stati ricavati i valori delle impronte idrauliche determinate dalla propagazione delle portate duecentennali relative ai singoli compluvi e in corrispondenza dell’intersezione della condotta con quest’ultimi si sono determinati i valori di tiranti idrici e velocità della corrente utili a verificare le opere di protezione.

E’ stata valutata la tensione minima di trascinamento del rivestimento previsto sul fondo alveo in corrispondenza delle intersezioni della condotta con gli impluvi, verificando che quest’ultima fosse maggiore rispetto a quella effettivamente esercitata dalla piena bicentennale incrementata di un opportuno coefficiente di sicurezza.

I risultati di tali verifiche hanno mostrato come il valore della tensione tangenziale esercitata dalla corrente sul rivestimento risulta essere sempre minore rispetto al valore indicato come valore minimo di soglia (o valore critico); pertanto, realizzando il ripristino della sezione di scavo con la tipologia di materiale scelto, ossia massi calcarei $d_m=50$ cm, non si realizzeranno le condizioni di trasporto e/o erosione al fondo in nessuna delle sezioni oggetto di studio. A vantaggio di sicurezza la condotta sarà annegata in un getto di calcestruzzo magro per tutto lo sviluppo dell’intersezione con l’i-esimo canale.

Nelle seguenti immagini si riporta la modalità di protezione che si intende attuare per n.19 dei venticinque reticoli interessati:

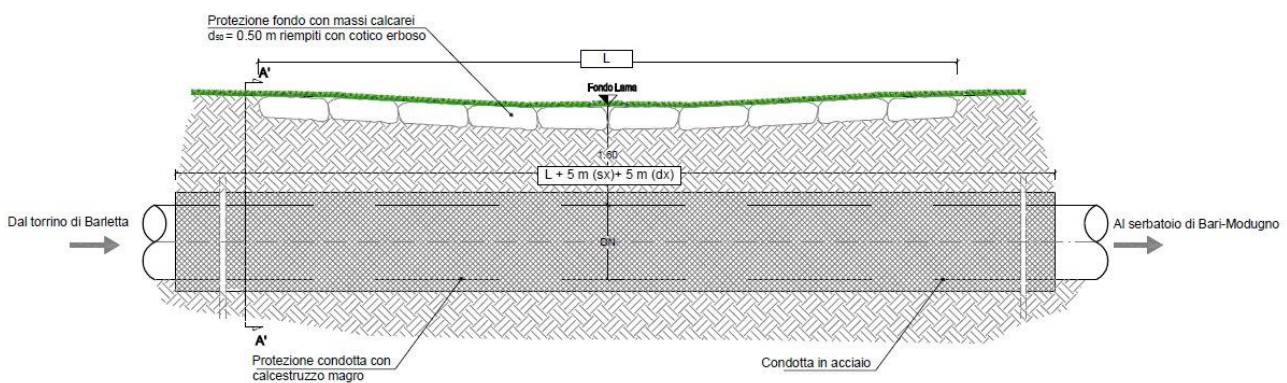


Fig. 5 – Sezione trasversale reticolo con protezione in massi e annegamento della condotta in calcestruzzo magro.

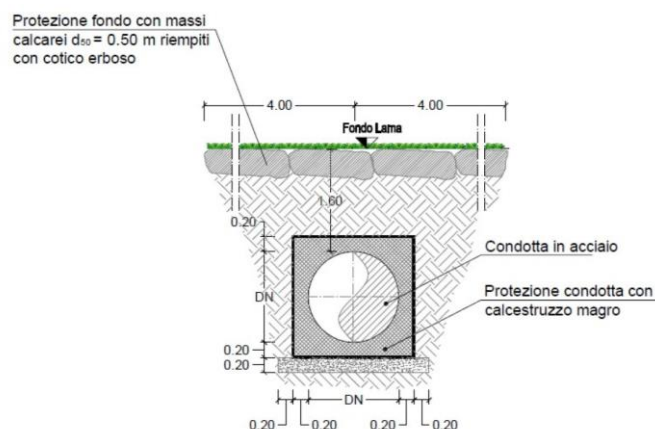


Fig. 6 – Sezione longitudinale reticolo con protezione in massi e annegamento della condotta in calcestruzzo magro.

Nelle fasce esterne agli alvei fluviali dei reticoli, seppur interessate dall’onda di piena, si sono riscontrate velocità e tiranti molto contenuti rispetto ai predetti alvei. Le verifiche eseguite hanno permesso di accertare che vi sia un franco superiore ad 1 m di profondità tra l’estradosso superiore della condotta e la massima profondità erodibile del terreno dovuta alle forze di trascinamento

generate dagli eventi aventi tempo di ritorno di 200 anni. Pertanto in dette aree, la scrivente intende procedere con la posa in trincea della condotta e successiva compattazione per strati con materiale selezionato di riempimento, fino al raggiungimento del 95% della densità massima misurata con prova *Proctor* di laboratorio.

Detta soluzione è peraltro in linea con le indicazioni degli Enti preposti alla salvaguardia del Paesaggio, come riscontrato per altri progetti simili afferenti alla grande adduzione.

Per quanto concerne gli attraversamenti dei corsi d’acqua principali e precisamente il Fiume Ofanto, il Torrente Carapelle ed il Torrente Cervaro, sono stati previsti attraversamenti con tecnica di microtunneling che prevedono un franco minimo di 4,5 m tra il fondo alveo ed il cielo della condotta di protezione della condotta per il Torrente Carapelle e 5 m per il Fiume Ofanto ed il Torrente Cervaro. Al riguardo è stata condotta mediante il software HEC-RAS un’opportuna analisi di trasporto solido dei fondi alveo che nel peggiore dei casi ha permesso di verificare un’azione erosiva quantificata in un massimo di 36 cm in corrispondenza del Fiume Ofanto. Pertanto la tipologia di attraversamento previsto per i tre corsi d’acqua principali può ritenersi ampiamente cautelativa.

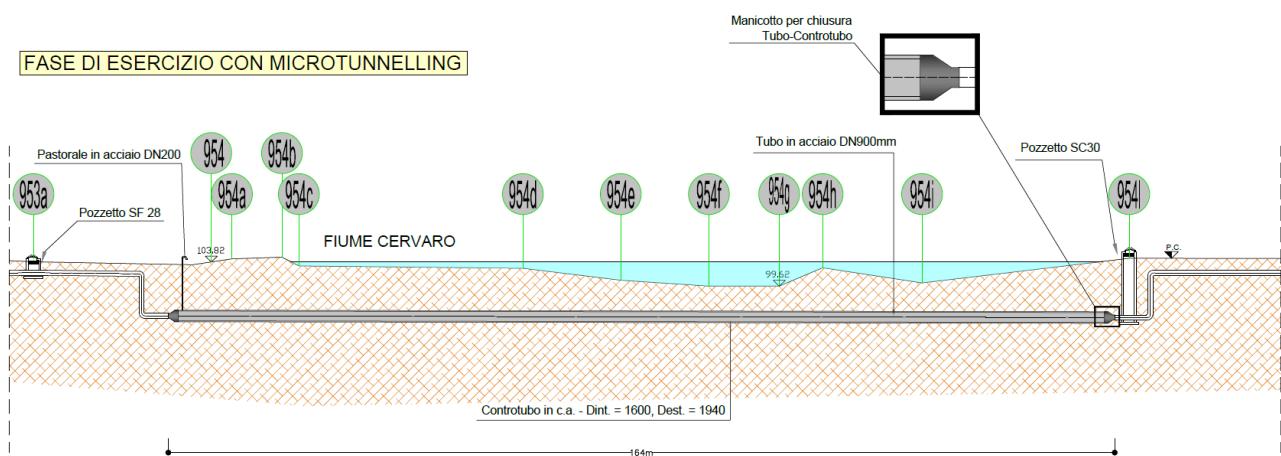


Fig. 7: Sezione attraversamento mediante microtunneling Torrente Cervaro

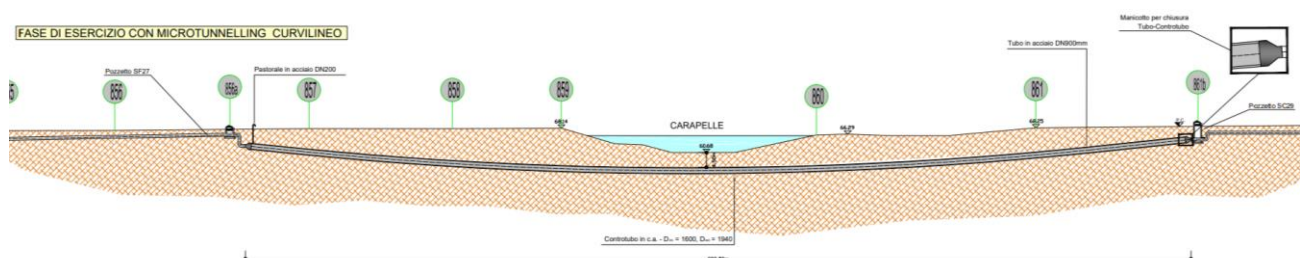


Fig. 8: Sezione attraversamento mediante microtunneling Torrente Carapelle

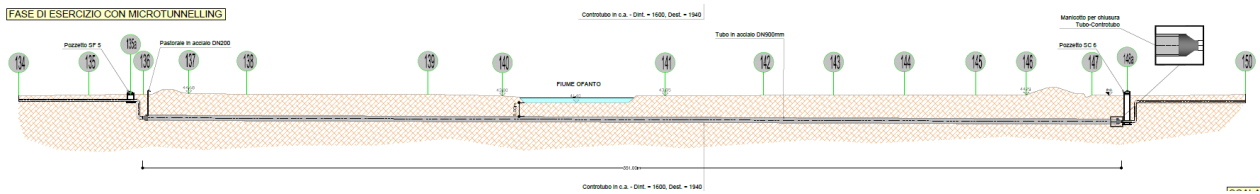


Fig. 9: Sezione attraversamento mediante microtunneling Fiume Ofanto

Per quanto attiene il Canale CDB Capitanata che nella schematizzazione dello studio di compatibilità idraulica è stato identificato con la dicitura R20, essendo questo in adiacenza alla S.P. n.64 - Regio Tratturello Ponte Di Canosa Trinitapoli che sarà attraversata mediante spingitubo, l’attraversamento del canale CDB Capitanata avverrà anch’esso mediante spingitubo senza intervento in alveo.

Tra i canali attraversati, è emerso che due in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta sono a sezione trapezia e rivestiti in calcestruzzo. I canali in parola sono il Canale Santa Giusta ed il Canale Lamapopoli. Per questi due canali si prevede il ripristino della sezione trapezia in calcestruzzo.

In ultimo è emerso che in alcuni casi sono previsti dei pozzetti di scarico/sfiato o camere di spinta/arrivo no-dig all’interno di aree perimetrata a Pericolosità Idraulica. Al riguardo, è stato verificato per ogni caso che i tiranti e le velocità della corrente nei punti ove ricadono i pozzetti sono molto basse. Questi non essendo delocalizzabili, stante la tipologia di opera a farsi, la scrivente intende procedere realizzando detti manufatti a tenuta stagna al fine di proteggere la condotta da eventuali sversamenti di acqua all’interno degli stessi durante eventi di precipitazione eccezionale.

9. MATERIALI, MODALITÀ DI SCAVO, POSA IN OPERA E RINTERRO DELLE TUBAZIONI

9.1 PREMESSA

In questo paragrafo verranno descritte in maniera sintetica la tipologia delle tubazioni utilizzate e le modalità di posa in opera delle stesse.

9.2 TIPOLOGIA DELLE TUBAZIONI INTERRATE UTILIZZATE

Si è previsto di impiegare tubazioni d'acciaio di classe L335 in conformità alla norma UNI EN 10224, del DN 900 e spessori:

- 14,2 mm per una lunghezza di 12 Km circa (dalla vasca di Canosa fino al picchetto n. 376a)
- 10 mm per una lunghezza di 49,2 Km (dal picchetto n. 376 del profilo al serbatoio di Foggia).

I tubi saranno protetti esternamente con triplo strato di polietilene, realizzato conformemente alla norma UNI 9099, e rivestiti internamente con resine a base epossidica, da 250 µm minimo (di film secco), conformi al D.M. 21/03/1973 ed alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1987.

Le giunzioni dei tubi verranno effettuate mediante elettrosaldatura di testa ed il rivestimento esterno nelle zone di saldatura verrà ripristinato con nastri di polietilene autoadesivi.

Per la salvaguardia contro la corrosione elettrochimica delle tubazioni in acciaio è stato previsto un idoneo impianto di protezione catodica a corrente impressa.

9.3 MODALITÀ DI SCAVO, POSA IN OPERA E RINTERRO

Per la posa della condotta si è prevista una larghezza della trincea di circa 1,50 m.

Tale larghezza è idonea a consentire sia l'alloggiamento della condotta, sia le operazioni posa, giunzione e rinfianco.

La posa della condotta avverrà su un letto di sabbia di spessore minimo di 20 cm, misurati sotto la generatrice inferiore della tubazione, tale da garantire la continuità e l'uniformità dell'appoggio ed impedire il danneggiamento della stessa condotta o del suo rivestimento.

Il suddetto letto, opportunamente spianato, abbraccerà il tubo per un angolo al centro di 90°.

Il rinterro delle tubazioni sarà effettuato con misto granulare arido di cava, opportunamente compattato fino a circa 30 cm dalla generatrice superiore del tubo; la restante porzione verrà riempita

con il materiale vagliato proveniente dagli scavi fino al ripristino del primitivo piano campagna nel caso di posa in sede propria.

Dove la condotta interesserà strade comunali, vicinali ed interpoderali asfaltate, è stata previsto il rifacimento della sede stradale mediante la realizzazione di uno strato di fondazione in *tout venant* di 30 cm di spessore, un *binder* di 7 cm e una tappetino di usura di 3 cm; nel caso di strade non asfaltate il rinterro dello scavo verrà terminato con uno strato di *tout venant* di 30 cm opportunamente compattato.

10. VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI

La verifica statica della tubazione interrata è stata effettuata nel rispetto delle indicazioni rilasciate dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 12 Dicembre 1985 (di seguito indicato come Decreto) e dalla successiva Circolare del 20 marzo 1986 n. 27291.

Le suddette norme prevedono che il progetto debba comprendere l'esame dei diversi possibili scenari idraulici di funzionamento delle opere, sia durante l'esercizio che in fase di collaudo, in base ai quali va effettuato il dimensionamento statico (oltre che quello idraulico) delle tubazioni.

Lo scenario idraulico più severo risulta essere quello per l'emergenza Foggia. In tale contesto, per evitare che in nessuna fase operativa nel tratto di condotta a monte di quella che si è progettato in questa sede possa instaurarsi l'idrostatica con il carico del nodo idraulico di Monte Carafa (che avrebbe comportato un sovradimensionamento delle condotte e dei blocchi di ancoraggio con conseguenti maggiori costi di realizzazione), in corrispondenza dell'entrata nell'opera di disconnessione di Canosa è stata prevista una valvola di sfioro di sicurezza che debba attivarsi ogni qualvolta dovesse venir superata la pressione idrodinamica di competenza del funzionamento emergenziale di cui sopra.

Presso il nodo di Foggia verrà prevista una valvola analoga che, anche in questo caso, scongiuri l'instaurarsi sulla condotta di progetto dell'idrostatica con il carico presente in questa situazione di funzionamento presso il nodo di Canosa.

Dall'analisi del profilo schematico di progetto relativo al suddetto scenario è stato possibile individuare due distinte porzioni di tracciato per le quali è ipotizzabile un funzionamento idraulico a maggiore e minore regime pressorio: il Tratto 1 ha una lunghezza di circa 12 km (dalla vasca di Canosa al picchetto n.357), mentre il Tratto 2 ha una lunghezza di circa 49,2 km (dal picchetto n.357 al serbatoio di Foggia).

A vantaggio di sicurezza, per ciascuna di queste 2 porzioni, si è verificata la sezione della tubazione caratterizzata dalle maggiori pressioni di esercizio e cioè nelle vicinanze del picchetto n.154 (per il Tratto 1), dove si registra una pressione di 19,94 atm, e nelle vicinanze del picchetto n. 471 (per il Tratto 2), dove si registra una pressione di 13,17 atm.

A valle dei calcoli sintetizzati nel seguito, si è scelto in progetto di adottare una condotta DN900 in acciaio con spessore pari a $s=14,2$ mm nel Tratto 1 e una condotta DN900 in acciaio con spessore pari a $s=10$ mm nel Tratto 2.

Poiché in corrispondenza delle sezioni di verifica non sono previsti bauletti di protezioni (sovraccarichi statici) né il transito veicolare (sovraccarichi dinamici veicolari) sulle condotte sono

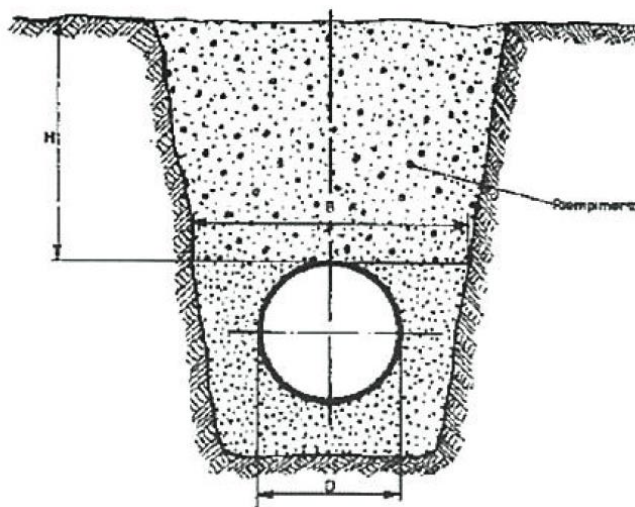
stati considerati agenti solo i seguenti carichi:

- peso proprio della condotta;
- peso dell'acqua;
- i carichi permanenti dovuti al rinterro;
- le reazioni laterali del terreno.

CARATTERISTICHE DELLA TUBAZIONE

- Diametri e spessori
 - DN = 900 mm
 - $s_1 = 14,2 \text{ mm} - D_e = 914 \text{ mm}$ (Tratto 1)
 - $s_2 = 10 \text{ mm} - D_e = 914 \text{ mm}$ (Tratto 2)
- Grandezze fisiche
 - $\gamma_{acc} = 78,5 \text{ kN/m}^3$
 - $E_{acc} = 206 \text{ kN/mm}^2$
 - $\nu_{acc} = 0,33$
- Grandezze meccaniche
 - Acciaio tipo L 355
 - $\sigma_y = 355 \text{ N/mm}^2$

CARATTERISTICHE DELLO SCAVO



Per entrambe le due porzioni di condotta DN = 900 mm a diverso spessore, la sezione di

scavo più penalizzante e risultata quella con le seguenti caratteristiche:

- H = 2,24 m (altezza di scavo)
- B = 1,50 m (larghezza di scavo)

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Applicando, nei tratti più sollecitate della tubazione, il carico del terreno, con la sua componente verticale (facendo ricorso alla teoria di *Marston e Spangler*) e orizzontale (facendo ricorso alla teoria di *De Saedeleer*), nonché considerando la pressione interna dell'acqua e la sovrappressione dovuta ai moti vari, la valutazione delle caratteristiche della sollecitazione nelle sezioni maggiormente sollecitate (sezione di chiave, sul fianco e sul fondo) della tubazioni può essere effettuata ipotizzando che il comportamento statico della condotta sia riconducibile a quello di un anello elastico sottile e che la sezione sia completamente reagente.

I valori dei parametri M (momento) ed N (sforzo normale) sono calcolati per le sezioni in chiave, sul fianco e sul fondo in funzione di aperture angolare dell'appoggio di 90°. Sono considerati positivi i momenti che tendono la fibra interna e gli sforzi di trazione.

➤ Sollecitazioni risultanti a condotta vuota

Parametri di sollecitazione	DN 900 - s=14,2 mm	DN 900 - s = 10 mm	
M _B	2.159,64	1.380,54	N m/m
M _{CD}	-1.453,73	-617,87	N m/m
M _A	2.108,43	1.344,48	N m/m
N _B	-20.391,77	-25.557,46	N/m
N _{CD}	-32.391,76	-32.155,06	N/m
N _A	-20.050,46	-25.317,10	N/m

➤ Sollecitazioni risultanti a condotta piena ma non in pressione

Parametri di sollecitazione	DN 900 - s=14,2 mm	DN 900 - s = 10 mm	
M _B	2.465,06	1.685,97	N m/m
M _{CD}	-1.684,71	-848,85	N m/m
M _A	2.308,86	1.544,91	N m/m
N _B	-20.738,46	-25.904,15	N/m
N _{CD}	-34.031,23	-33.794,52	N/m
N _A	-19.703,77	-24.970,41	N/m

VERIFICHE STATICHE

Come indicato dal Decreto per le verifiche statiche delle tubazioni si è seguito il metodo delle tensioni ammissibili:

$$\sigma_{max} = \pm \frac{M}{W} + \frac{N}{A} \leq \frac{\sigma_y}{C}$$

Tubazione vuota

Coefficiente di sicurezza minimo $C = 2,0$

Diametro	σ_{max} (MPa)	C_{min}
DN 900 (sp=14,2 mm)	-65,70	5,40
DN 900 (sp=10 mm)	-85,39	4,16

Tubazione piena non in pressione

Condizione che si verifica durante le fasi di riempimento o svuotamento

Coefficiente di sicurezza minimo $C = 1,5$

Diametro	σ_{max} (MPa)	C_{min}
DN 900 (sp=14,2 mm)	-74,81	4,75
DN 900 (sp=10 mm)	-103,75	3,42

Tubazione piena in pressione

Coefficiente di sicurezza minimo $C = 2,0$

$$\sigma_{max} = \pm \alpha \frac{M}{W} + \frac{N}{A} + \sigma_f$$

dove α è in coefficiente di riduzione di *Lazard* pari a:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{p_e R^3}{3EI}}$$

Infatti secondo la teoria di *Lazard* la pressione interna ha l'effetto di ridurre il valore dei momenti ovalizzanti dovuti ai carichi e sovraccarichi agenti sulla condotta.

Diametro	σ_{max} (MPa)	C_{min}
DN 900 (sp=14,2 mm)	151,08	2,35
DN 900 (sp=10 mm)	177,50	2,00

Come riportato in modo più esaustivo nell'elaborato di progetto "Relazione tecnica specialistica sulle tubazioni" (alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti), le condotte

hanno ampi margini di sicurezza anche nei riguardi della verifica deformativa e di quella circa l’instabilità elastica per depressione interna (fenomeno noto come buckling).

Considerate le tolleranze previste dalle norme UNI 6363 del 1984 e 10224 del giugno 2004, si può senz’altro affermare che gli spessori previsti forniscono ampie garanzie riguardo le doti di stabilità, di deformabilità e di resistenza delle tubazioni.

11. RELAZIONE PAESAGGISTICA, STUDIO DI IMPATTO

AMBIENTALE, PROGETTO DI MONITORAGGIO

AMBIENTALE E PIANO DI UTILIZZO

11.1 RELAZIONE PAESAGGISTICA

La Relazione Paesaggistica è parte integrante degli elaborati progettuali a corredo della domanda di autorizzazione paesaggistica relativa al presente progetto.

Le opere in progetto sono soggette ad **autorizzazione paesaggistica** di cui all'art. 146 del Codice (D.Lgs. 42/2004), in quanto ricadono nelle “aree tutelate per legge” comprese nelle seguenti categorie:

- "Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150 m)", individuati all’art. 142, comma 1, lettera c);
- “Boschi”, individuati all’art. 142, comma 1 lettera g;
- "Parchi e riserve" individuati all’art. 142, comma 1, lettera f).

L'intervento interessa inoltre i seguenti ambiti del PPTR, elencati dall'art. 38 comma 3, denominati “ulteriori contesti paesaggistici”:

- "Versanti",
- "Aree di rispetto dei boschi (100m - 50m - 20m)",
- "Formazioni arbustive in evoluzione naturale",
- "Siti di rilevanza naturalistica",
- "Aree di rispetto dei parchi e delle riserve regionali (100m)",
- “Testimonianze della Stratificazione Insediativa: a – aree appartenenti alla rete tratturi”,
- “Testimonianze della Stratificazione Insediativa: a – aree a rischio archeologico”,
- “Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m - 30m) - Rete tratturi”,
- “Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m - 30m) – Siti storico culturali”,
- “Paesaggi rurali”
- “Strade panoramiche”

Ai sensi dell'art. 89 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), le opere rientranti in tali categorie sono soggette ad **accertamento di compatibilità paesaggistica**.

La Relazione Paesaggistica (Elaborato D.11.5) dopo aver inquadrato l’intervento rispetto al PPTR della Regione Puglia, analizza gli impatti potenziali dell’intervento sulle componenti paesaggistiche del PPTR: struttura idro-geo-morfologica; struttura ecosistemica e ambientale; struttura antropica e storico-culturale.

Si dimostra la compatibilità dell’intervento con gli obiettivi di qualità di cui all’art. 37 delle NTA del PPTR: obiettivi di qualità paesaggistica per l’ambito 04 Ofanto ed ambito 03 Tavoliere; compatibilità dell’intervento con gli obiettivi di qualità paesaggistica per l’ambito 04 e ambito 03.

11.2 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Le opere in progetto ricadono tra gli interventi identificati nell'allegato II-bis della parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., i quali sarebbero soggetti alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale (2) Progetti di infrastrutture d) acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km).

L’intervento di interconnessione idraulica fra lo schema idrico potabile Fortore e quello del Locone-Ofanto è sottoposto a Procedura di VIA, in quanto rientra nell’ambito:

- del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Allegato II bis alla Parte Seconda - Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza statale. 2) Progetti di infrastrutture d) acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km
- della L.R. 12 aprile 2001, n. 11, così come modificata dalla l.r. 14 giugno 2007, n. 17; l.r. 3 agosto 2007, n. 25; l.r. 31 dicembre 2007, n. 40, l.r. 19 febbraio 2008, n.1; l.r. 21 ottobre 2008, n. 31, in materia di procedura di Valutazione di impatto ambientale in quanto gli interventi a farsi rientrano tra quelli dell’Allegato B (interventi soggetti a procedura di verifica di assoggettabilità a VIA), elenco B.2 progetti di competenza della Provincia, al punto B.2.ah) “acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km”.

Inoltre l’intervento attraversa i parchi naturali:

- **“Parco Naturale Regionale Fiume Ofanto”**, istituito con L.R. n 37 del 14.12.2007 e n. 07 del 16.03.2009;
- **“Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata”**, istituito con L.R. 10/2006.

Infatti, ai sensi dell’art. 4 comma 4 della Legge 11/2001, “sono assoggettati altresì alla procedura di VIA i progetti per la realizzazione di interventi e di opere identificati nell’allegato B [...]

qualora gli interventi e le opere ricadano anche parzialmente all’interno di aree naturali protette o di siti della Rete Natura 2000 di cui alle direttive 79/409/CEE e 93/43/CEE. [L.R.n.17/2007]”

Secondo la Deliberazione della Giunta Regionale 28 dicembre 2009, n. 2614 Circolare esplicativa delle procedure di VIA e VAS, ai fini dell’attuazione della Parte Seconda del D. Lgs 152/2006, come modificato dal D.lgs. 4/2008, bisogna fare riferimento al valore più restrittivo individuato tra la Legge Regionale e lo stesso Decreto (D. Lgs 152/2006), quindi l’intervento, attraversando i siti di Area Naturale Protetta del Parco Naturale Regionale “Fiume Ofanto” e “Bosco Incoronata”, è soggetto ad una procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale**.

Lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) contiene le elaborazioni eseguite allo scopo di verificare la compatibilità ambientale e paesaggistica dell’intervento in progetto ed è stato elaborato secondo una struttura che ricalca consolidati schemi presenti in letteratura e a loro volta desunti dalle normative in vigore.

Nell’ambito della predetta procedura è ricompresa, come detto, anche la Valutazione di Incidenza Ambientale che andrà a considerare gli effetti diretti e indiretti del progetto di completamento dell’acquedotto sugli habitat e sulle specie appartenenti alle Aree Naturali Protette di Fiume Ofanto e Bosco Incoronata, come stabilito dal D.P.R. 357/1997 (“Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”) all’Art.5, comma 4, e successivamente sostituito dal DPR 12 marzo 2003 n. 120, art. 6 comma 1 e 2.

Il S.I.A., dettagliatamente affrontato negli elaborati progettuali dedicati (Elaborati descrittivi da D.11.1 a D.11.5 ed elaborati grafici da G.7.1 a G.7.15):

- contiene un inquadramento generale con la pianificazione, la programmazione e la legislazione vigenti: PTA “Piano di Tutela delle Acque” Regione Puglia, P.P.T.R. “Piano Paesaggistico Territoriale Regionale”, Piani di gestione della Rete Natura 2000 – Regione Puglia, Important Birds Areas – Regione Puglia, Piano territoriale del parco naturale regionale Fiume Ofanto, Piano territoriale del parco naturale regionale Bosco Incoronata, Quadro di assetto dei tratturi, Ulivi monumentali ai sensi dell’art. 5 della L.R. 14/2007, Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Regione Puglia, PTCP “Piano Territoriale di Coordinamento” della provincia di Barletta, Andria, Trani, PTCP “Piano Territoriale di Coordinamento” della provincia di Foggia; Analisi dei PRG e PUG dei comuni interessati dal tracciato dell’adduttore.
- descrive l’intervento in progetto;

- descrive lo stato attuale dell’ambiente interessato: ambiente idrico; suolo, sottosuolo e acque sotterranee; flora – vegetazione, fauna, ecosistemi, paesaggio; rumore; atmosfera; salute pubblica e aspetti socio-economici;
- individua e valuta gli impatti potenziali generati dalle opere in progetto su: ambiente idrico; suolo, sottosuolo e acque sotterranee; flora – vegetazione, fauna ed habitat; paesaggio; rumore; atmosfera;
- Individua le misure per evitare, ridurre e compensare gli impatti individuati: misure di mitigazione e compensazione per la componente flora-vegetazione, fauna, ecosistemi; misure di mitigazione per la componente suolo; misure di mitigazione per la componente paesaggio; misure di mitigazione per la componente rumore; misure di mitigazione per la componente atmosfera; mitigazione impatto sulla produzione di rifiuti; mitigazioni in fase di esercizio.

Lo Studio condotto affronta poi dettagliatamente in specifici elaborati gli impatti dell’opera in progetto su flora, fauna e habitat e l’impatto acustico.

11.3 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale fornisce le informazioni utili allo sviluppo del monitoraggio ambientale che dovrà accompagnare l’intervento in progetto.

Sulla base delle caratteristiche dell’opera oggetto di monitoraggio e degli studi ambientali svolti le componenti ambientali che presentano delle potenziali criticità e che pertanto richiedono lo sviluppo di attività di monitoraggio sono:

- atmosfera;
- rumore;
- vibrazioni;
- vegetazione (ulivi).

Gli impatti associati a tutte le altre componenti, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, possono essere ragionevolmente considerati nulli.

Per ciascuna delle componenti “atmosfera”, “rumore” e “vibrazioni” si sono analizzati i seguenti aspetti: finalità del monitoraggio; normativa di riferimento; aree interessate alla procedura di monitoraggio; indicatori, metodiche di monitoraggio e di analisi; postazioni di monitoraggio e periodicità dei rilievi; restituzione dei risultati e gestione delle anomalie.

Di seguito in tabella si riporta la sintesi complessiva dei rilievi previsti per le varie componenti ambientali. Per al componente vegetazione (ulivi) è previsto un monitoraggio triennale, con 2 uscite all’anno, per verificare il grado di attecchimento degli esemplari trapiantati di olivo, opportunamente censiti in fase di cantiere, e i nuclei di vegetazione naturale e gli arbusti di macchia lungo i muretti.

Codice	Ubicazione	Obiettivo specifico della misura	Componente	Metodica	N° rilievi	
					AO	CO
P1	Strada Provinciale n.62	Controllo impatti fronte di avanzamento	Rumore	R2	1	1
P2	Strada Provinciale n.62	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P3	Strada Contrada Quattro	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
			Vibrazioni	V4	1	1
P4	via San Severo	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
			Vibrazioni	V4	1	1
P5	Strada Picariello	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
P6	Strada Provinciale n.72	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P7	complanare S.S.n16 km 706	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	-	1
P8	Agro di Orta Nova	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	-	1
P9	Strada Provinciale n.80	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P10	Strada Provinciale n.81	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	-	1
P11	Strada Provinciale n.79	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P12	Agro di Foggia	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	-	1
P13	Regio Tratturello Foggia Castelluccio dei Sauri	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P14	Regio Tratturello Foggia Castelluccio dei Sauri	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	-	1
P15	Strada s.n. 9	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
			Vibrazioni	V4	1	1

P16	Strada Statale n.90	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P17	Strada Statale n.90	Controllo impatti fronte di avanzamento	Atmosfera	A1	1	1
			Rumore	R2	1	1
P18	Strada Provinciale n.115	Controllo impatti campo base/cantiere Foggia	Atmosfera	A1	4	12
			Rumore	R2	1	12

11.4 PIANO DI UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

L’elaborato progettuale D.11.4 “Piano di Utilizzo – Relazione”, del quale il presente paragrafo ne riporta una sintesi, descrive le modalità operative inerenti la gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotto.

Il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato redatto in conformità al DPR 13 giugno 2017, n.120.

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in progetto, nell’ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo anziché lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell’ambito delle lavorazioni a fronte di un’ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

Si precisa, infatti, che in riferimento ai fabbisogni delle opere in progetto, quota parte dei materiali di scavo prodotti dalle lavorazioni presentano caratteristiche geotecniche e chimiche assolutamente idonee per possibili utilizzi interni quali rinterri, riempimenti e copertura vegetale.

La realizzazione delle opere oggetto del Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di circa 325.000 m³. In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, i lavori saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- conglomerati bituminosi prodotti dalla demolizione delle pavimentazioni stradali delle strade interferenti interessate dalla posa del vettore in progetto, destinati a centri di recupero/discarica ammontano a Q.tà ca. 543 q.li;
- materiali da scavo da riutilizzare nell’ambito dell’appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali ammontano a Q.ta ca. 229.000 m³ (in banco);
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere per

recupero/riqualificazione ambientale e/o conferiti in appositi centri di recupero ed ammontano a Q.ta. ca. 96.000 m³ (in banco) di cui 37.000 m³ saranno conferiti a recupero/riqualificazione ambientale (siti di destinazione finale) e/o c.a. 59.000 m³ a centri di recupero;

- materiale derivante dall’abbattimento di alberatura classificato CER 17 02 01 (legno) pari a circa 188 t - Conferimento a compostaggio.

I materiali provenienti dagli scavi saranno pertanto gestiti come sottoprodotti, in esclusione dal regime dei rifiuti, e conferiti ai siti di deposito in attesa di utilizzo ed ai siti di utilizzo finale.

12. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Unitamente alla campagna di indagini geognostiche, sono state eseguite, in parallelo, una serie di indagini ambientali (Elaborato “Relazione sulle attività di Indagine Ambientale” D.5.4), ai sensi del DPR 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata delle terre e rocce da scavo ai sensi dell’art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014 n. 164”, consistite in:

- N. 122 perforazioni a rotazione e carotaggio continuo della profondità di 4 m dal p.c. con prelievo di n. 3 campioni per sondaggio;
- Analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi secondo i parametri del set analitico minimale previsto nell’Allegato 4 ai fini della redazione del Piano di Utilizzo (art. 9 - All. 5 D.P.R. 120/2017);
- Test di cessione su campioni di materiale di riporto e quantificazione della frazione antropica ai sensi dell’All. 10 del D.P.R. 120/2017.

Trattandosi di un’opera infrastrutturale lineare con profondità di scavo di progetto entro i 4.0 metri dal piano campagna, la caratterizzazione ambientale è stata eseguita mediante sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 4.0 metri; il campionamento è stato effettuato ogni 500 metri lineari di tracciato come previsto dal DPR 120/2017.

La profondità d’indagine ha visto il campionamento di tre campioni per sondaggio, nello specifico:

- campione 1: da 0 a 1 m da p.c. (top soil);
- campione 2: da 3.5 a 4.0 m da p.c. (zona di fondo scavo);
- campione 3: da 1.5 a 3.0 m da p.c. nella (zona intermedia tra i due).

Per i punti di campionamento ricadenti in prossimità di attraversamenti stradali o aree in cui è stata riscontrata la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l’origine dei materiali inerti che lo costituiscono, sono stati eseguiti test di cessione e la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

I campioni portati in laboratorio sono privi della frazione maggiore di 2 cm (già scartata in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche

sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell’opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 del DPR 120/2017, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I campioni sono stati conferiti presso il Centro Analisi Chimiche TecnoLab della dott.ssa Caterina Serino, con sede in Altamura. **Dalle analisi condotte sui campioni è emerso che i parametri ricercati in ottemperanza all’Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/2006 rispettano i limiti fissati dalla Tabella 1, colonna A. Pertanto, il materiale non risulta contaminato e non costituisce rifiuto, può essere gestito come sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e del D.P.R. 120/2017.**

Si precisa che in riferimento ai parametri IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) gli stessi sono risultati non presenti analiticamente in nessun campione come da mancata rilevabilità di idrocarburi >12 in nessun campione, a conferma di assenza in situ di insediamenti che possano aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

13. STUDIO PRELIMINARE DI INSERIMENTO URBANISTICO

L’opera, con il suo tracciato, attraversa i Comuni di Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Ortanova, Troia, Carapelle e Foggia. Si riporta, di seguito, un quadro riassuntivo dell’inserimento urbanistico dell’opera a farsi, per i cui dettagli si rimanda agli elaborati progettuali relativi allo Studio di Impatto Ambientale.

Canosa

Il comune di Canosa ha adottato con deliberazione comunale n.19 del 18/03/2014 il PUG (Piano Urbanistico Generale) ai sensi dell’art. 11, c. 14, della L.r. n. 20/2001 e dell’art. 17 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.. Dall’analisi della vincolistica esistente nella fascia interessata dal tracciato della condotta, a meno degli strumenti di tutela già richiamati ai punti precedenti (PPTR, PAI, ecc.), dette aree sono esterne alle zonizzazioni definite dallo strumento urbanistico e pertanto non sussistono vincoli in merito alle opere a farsi

San Ferdinando di Puglia

Il comune di San Ferdinando di Puglia ha adottato con deliberazione comunale n.42 del 25/09/2015 il PUG (Piano Urbanistico Generale) ai sensi dell’art. 11, c. 14, della L.r. n. 20/2001 e dell’art. 17 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.. Dall’analisi della vincolistica esistente nella fascia interessata dal tracciato della condotta, a meno degli strumenti di tutela già richiamati ai punti precedenti (PPTR, PAI, ecc.), dette aree sono esterne alle zonizzazioni definite dallo strumento urbanistico e pertanto non sussistono vincoli in merito alle opere a farsi

Cerignola

Il tracciato della condotta in progetto attraversa il Comune di Cerignola a Nord del centro urbano in ambiente in gran parte agricolo per uno sviluppo di circa 21,3 km. Dall’analisi della zonizzazione del Piano Regolatore Generale, l’intervento ricade in area classificata “Zona E – Agricola”. Trattandosi l’intervento di una condotta interrata, l’opera a farsi risulta compatibile con le finalità di destinazione dei suoli interessati e pertanto compatibile con lo strumento urbanistico del Comune di Cerignola.

Comune di Orta Nova

Il tracciato della condotta in progetto attraversa il Comune di Orta Nova in un tratto extraurbano in ambiente agricolo per uno sviluppo di circa 10 km. Il Comune di Orta Nova è dotato

di un Piano Regolatore Generale approvato definitivamente, ai sensi dell’art. 16 comma 10 della L.R. n. 56/80, con Delibera della Giunta Regionale del 10/12/2002 n. 2012. Dall’analisi dello strumento urbanistico emerge che il tracciato della condotta interferisce con le seguenti perimetrazioni:

- Aree per insediamenti produttivi e relativi servizi, anche tecnologici;
- Aree rurali, per strutture agrituristiche

Dall’analisi delle NTA del PRG del Comune di Orta Nova (art. 51,53 e 56) non si riscontrando incompatibilità degli interventi in progetto con quanto disposto dalla norma comunale.

Comune di Troia

Il tracciato della condotta in progetto attraversa il Comune di Troia per un tratto di circa 500 m in territorio agricolo, al confine con l’area di competenza del Comune di Foggia. Dall’analisi del **Piano Regolatore Generale**, dette aree sono esterne alle zonizzazioni definite dallo strumento urbanistico e pertanto non sussistono vincoli in merito alle opere a farsi mezzo km

Comune di Carapelle

Il comune di Carapelle è dotato di Piano regolatore generale, reso esecutivo a norma di legge mediante approvazione definitiva da parte della giunta della regione Puglia con atto n. 4099 del 27 settembre 1995.

Dall’analisi dello strumento urbanistico emerge che il tracciato della condotta ricade in *Zona E1 – “Zona agricola non irrigua”*. Trattandosi l’intervento di una condotta interrata, l’opera a farsi risulta compatibile con le finalità di destinazione dei suoli interessati e pertanto compatibile con lo strumento urbanistico del Comune di Carapelle.

14. PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Il presente progetto definitivo prevede la produzione di un quantitativo di materiali di scavo pari a 325.217,70 m³.

Nel progetto si prevede il riutilizzo di 229.077,95 m, nello stesso sito in cui è stato scavato, dei materiali provenienti dagli scavi per il parziale rinterro della tubazione e per il rinfiacco delle pareti contro terra dei manufatti in calcestruzzo armato.

Infatti, a seguito di uno *screening* preliminare, le aree interessate dall’intervento sono sostanzialmente zone agricole che non risultano essere state mai sottoposte ad interventi di bonifica e non appaiono interessate da fenomeni di contaminazione in atto e, pertanto, il materiale escavato risulterebbe conforme all'utilizzo di cui all’art. 185 comma 1 lett. c) del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

In questa fase progettuale sono state esperite, da parte del RTP Apogeo S.r.l. capogruppo mandataria - all’uopo incaricato -, indagini dirette a carattere ambientale (vedi All. D.5.4. “Relazione sulle attività di indagine ambientale”) dalle quali risulta che: “Dalle analisi condotte sui campioni è emerso che i parametri ricercati rispettano i limiti fissati dalla Tabella. Pertanto, il materiale non risulta contaminato e non costituisce rifiuto: può essere gestito come sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e del D.P.R. 120/2017” (si precisa che per “Tabella” s’intende la Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152).

Le indagini ambientali condotte non hanno pertanto evidenziato anomalie valori di fondo.

Nel rispetto dell’art. 2 del Regolamento Regionale n.6/2006, per le terre e rocce da scavo eccedenti, non essendo possibile l’impiego diretto presso i luoghi di produzione si prevede, in questa fase preliminare, l'utilizzo del 60% del materiale destinato a smaltimento (59.019,19 m³) come sottoprodotto nel ricolmamento, anche parziale, di cave esaurite come previsto dal Regolamento Regionale 24 marzo 2011 n. 5, al fine di perseguire un utilizzo razionale ed efficiente delle risorse naturali.

A tal fine, nell’elaborato progettuale G.7.16, sono state individuate alcune cave idonee al suddetto impiego.

Anche in questo caso, in fase di redazione del progetto definitivo, si valuterà l’idoneità di utilizzo come sottoprodotto delle materie escavate ai sensi del DPR n. 120/2017.

Le terre e rocce da scavo che a seguito di caratterizzazione ambientale dovessero risultare inadatti agli utilizzi di cui sopra, verranno trattati, nella stesura progettuale definitiva, come rifiuti e conferiti, pertanto, presso discariche autorizzate, preferendo quelle che danno origine al minore impatto ambientale in termini di trasporto dal sito di produzione.

Riguardo l’indicazione della destinazione dei materiali, si precisa che i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite procedura di gara pubblica e che, pertanto, una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e, come nel caso di specie, ad impianti di smaltimento rifiuti, potrebbe risultare lesiva dei principi di libera concorrenza e pertanto illegittima.

Ad ogni buon conto si riporta di seguito l’elenco delle discariche per inerti in esercizio dal 2010 nelle Province di Bari e Foggia con la relativa capacità residua (m³), desunto dal “Piano di gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia” di maggio 2015.

Proprietario/Gestore	Ubicazione impianto	Provincia	Volumi residui (m ³)
CO.GE.SER. — Trani	Bisceglie — Loc. Piscinelle	BA	90.000
ECO LIFE s.r.l. - Canosa	Canosa - Loc. Murgetta	BA	300.000
Fepian - Triggiano	Triggiano Loc. Giannavella	BA	800.000
Igea Marmi s.n.c. - Trani	Trani - Loc. S.Elena	BA	590.000
L’Ancora - Barletta	Barletta - Loc. Petrarò -	BA	33.000
D’Oria Giuseppe & C. S.n.c.	Andria — Loc. Lamapaola	BA	100.000
F.lli Acquaviva - Andria	Andria - S. Nicola Laguardia	BA	535.000
IMAC s.n.c. - Locorotondo	Locorotondo — Loc. Parco del Vaglio	BA	80.000
INTINI S.r.l. Prefabbricati e Conglomerati - Noci	Noci — Loc. Murgeechia	BA	90.000
Francesco De Cristofaro	C.da Pozzo dell’Orefice, Lucera, foglio 86, p.lle 29,118,148,149.	FG	338.000
Masselli A. & figli s.n.c	C.da Masseria Zaccagnino, S.S. 98 Garganica, km. 14 + 800, Apricena, foglio 40, part.lle 64 e 103.	FG	73.000
Conpietra	C.da Tre fossi, Apricena, foglio 10, part.lle 74, 75 e 76.	FG	305.000
Ecocapitanata	Via Manfredonia, zona ind., lotto 106, Cerignola	FG	Brucia 500 kg/h

Nell’esecuzione dei rinterri degli scavi eseguiti per la posa delle tubazioni, verrà impiegato materiale arido proveniente da cave di prestito, necessario per l’esecuzione del letto di posa, del rinfiacco e del rinterro fino a 30 cm sopra generatrice superiore dei tubi, per un quantitativo complessivo di circa 87.072,48 m³. Anche in questo caso si cercherà di optare per cave che danno origine al minore impatto ambientale in termini di trasporto verso la zona di cantiere.

A tal fine nell’elaborato progettuale G.7.16 sono state individuate le cave autorizzate nelle vicinanze del vettore in progetto, idonee al prelievo di inerti per i predetti rinterri.

15. ESITO DI ACCERTAMENTI SPECIALISTICI DI NATURA ARCHEOLOGICA ED AGRONOMICA

15.1 RELAZIONE ACHEOLOGICA

Allo scopo di effettuare un preliminare studio del tracciato per conoscere i siti ove vi sia la maggiore aspettativa di rinvenimenti significativi, è stata all’uopo incaricata l’impresa MUSEION Soc. Coop. accreditata presso il MIBACT, che ha redatto apposita relazione di Verifica preventiva dell’interesse archeologico, secondo le indicazioni contenute nell’art. 25 del D.Lgs. 50/2016 (allegato D.6.1 “Relazione di verifica preventiva dell’interesse archeologico”).

In esito agli approfondimenti sviluppati e riportati nella richiamata Relazione di Verifica preventiva dell’interesse archeologico, cui si rimanda per ogni approfondimento, alla luce dei dati raccolti in fase di ricerca di archivio e bibliografica, dello studio aerofotografico dei terreni interessati dal progetto (teso ad individuare tutte le anomalie compatibili con l’eventuale presenza di depositi archeologici) nonché degli esiti dell’attività di ricognizione di superficie, è stata proposta la seguente valutazione di rischio archeologico in relazione all’opera in progetto:

✓ Rischio archeologico alto:

- Tratto di ca. 325 m a partire dalla vasca di disconnessione idraulica di Canosa: possibile interferenza con percorso di collegamento Canosa-Canne (sito 63).
- Tratto compreso tra S.P. 3 e attraversamento fiume Ofanto: interferenza con percorso di collegamento Canosa-Canne (sito 64), UT 1 e sito 41 loc. Pozzillo (Canosa).
- Tratto compreso tra S.P. 64 e autostrada E55: interferenza con UT 2 e 3, sito 39 loc.
- Crisostomo (Cerignola), sito 61 (Regio Tratturello Ponte di Canosa-Trinitapoli).
- Tratto compreso tra S.S. 16 e Strada Comunale Vecchia di Barletta: interferenza con UT 4 località C.se Scarponcella/C. S. Martino-Cerignola e sito 60 (Regio Tratturello Cerignola-San Cassiano-Mezzano di Motta.).
- Tratto di attraversamento della S.P. 62: interferenza con sito 59 (Regio Tratturello Cerignola-Trinitapoli).
- Tratto in corrispondenza di UT 8 loc. Tonnamarella-Cerignola.
- Tratto di attraversamento della S.P. 68: interferenza con sito 58 (Regio Tratturello Salpitello di Tronti Trinitapoli).
- Tratto di attraversamento del Regio Tratturello La Ficora (sito 57).
- Tratto di attraversamento della S.S. 16: interferenza con sito 56 (Regio Tratturo Foggia-Ofanto).
- Tratto di attraversamento della S.P. 81: interferenza con sito 55 (Tratturello Carapelle-Stornarella).

- Tratto in corrispondenza di UT 9 loc. Trionfo-Carapelle.
 - Tratto compreso tra attraversamenti del Regio Tratturello Cervaro-Candela-Sant’Agata (sito 54) e del Regio Tratturello Foggia-Ortona-Lavello (sito 53) in località Giardino, e in corrispondenza dei siti 31 (loc. Giardino) e 33 (Posta Crusta).
 - Tratto di attraversamento del Regio Tratturello Foggia-Ascoli-Lavello (sito 51) e del Regio Tratturello Troia-Incoronata (sito 52).
 - Tratto in corrispondenza di UT 7 in località Conca.
 - Tratto di attraversamento del Regio Tratturello Foggia-Castelluccio dei Sauri (sito 50).
 - Tratto in corrispondenza di UT 6 in località Posta Coppa Montone.
 - Tratto compreso tra UT 5 e sito 11 (località Posta Santa Cecilia) e sito 10 (Masseria Santa Cecilia).
- ✓ **Rischio archeologico medio**
- Tratto a nord dei siti 43-45 (Mass. Santa Croce, loc. Belvedere, loc. Sepoltura-Canosa).
 - Tratto compreso tra i siti 27 e 28 (loc. Posta Piana e mass. Giardino).
 - Tratto a sud dei siti 23 e 24 (loc. Biasotta).
 - Tratto a nord del sito 12 (Posticchio-Posta Coppa Montone) tra UT 6 e UT 5.
- ✓ **Rischio archeologico basso**
- Tutte le restanti zone.

15.2 RELAZIONE AGRONOMICA

Al fine di effettuare una valutazione tecnica delle colture ricadenti nelle aree interessate dalle opere previste in progetto, con indicazione di presenza di eventuali ulivi aventi carattere di monumentalità e/o di piante e/o essenze di rilevante importanza, è stata redatta, dalla dott.ssa Agr. Micaela Viti all'uopo incaricata, apposita relazione agronomica ai sensi della normativa vigente (Legge n. 144 del 14.2.1951 e successive modifiche, D.G.R. n. 7310 del 14.12.1989, L.R. n. 14 del 4.6.2007 e successive modifiche e integrazioni, L.R. 11.4.2013, n. 12, Legge n. 10 del 14.1 2013), a cui si rimanda per ogni approfondimento (Elaborato D.7 “Relazione agronomica”).

Gli oliveti, presenti lungo il tracciato all'interno delle fasce di occupazione definitiva e temporanea, sono per lo più piante giovani inserite in un contesto agricolo intensivo, solo pochi esemplari rispondono ai requisiti di monumentalità ai sensi della Legge Regionale n. 14 del 04/06/2007.

Gli oliveti sono concentrati nelle zone di Cerignola e Canosa di Puglia dove spesso sono limitati dalle strade ponderali e comunali, da muretti a secco o recinzioni, mentre nelle zone più a

nord come Foggia, Troia e Carapelle gli oliveti hanno principalmente la funzione di frangivento e costituiscono le cosiddette “corone” tipiche dei vigneti, frutteti e seminativi.

Sulla superficie olivetata riscontrata sul tracciato, considerando in questa fase preliminare una fascia di 100 metri (avendo come asse il tracciato della condotta) si sono rilevati circa 30.000 individui, tra questi solo 581 piante presentano un tronco con diametro superiore a 70 cm, di cui:

n.122 piante di olivo presentano caratteristiche di monumentalità: n.97 esemplari hanno un diametro compreso tra 100 cm e 130 cm, n.23 compreso tra 131 cm e 150 cm e n.2 compreso tra 151 cm e 180 cm; 450 piante di olivo che non presentano caratteristiche di monumentalità.

In particolare, delle n.122 piante di ulivi monumentali individuate, solo n.16 individui si ritrovano nella fascia di esproprio della larghezza di 8 metri (4 m + 4 m) e n.47 individui nella fascia larga 24 metri (8 m fascia di esproprio + 8 m per lato di potenziale fascia di occupazione temporanea), mentre delle n.450 piante non monumentali solo n.44 piante si ritrovano nella fascia di esproprio di 8 m e n.127 piante nella fascia complessiva di esproprio e di potenziale occupazione temporanea larga 24 metri.

Le caratteristiche di monumentalità sono state riscontrate esclusivamente sugli esemplari aventi diametro superiore a 100 cm, in quanto le piante con diametro compreso tra 70 e 100 cm non rispondono ai requisiti dell’art. 2 comma 2 della L.R. 14/2007.

Tuttavia, gli alberi con diametro superiore a 70 cm sono stati individuati, numerati, geo referenziati, quindi, riportati in cartografia allegata alla Relazione agronomica (Allegato B: “DESTINAZIONI D’USO DEL SUOLO”). Inoltre, tutte le piante con diametro superiore a 70 cm rappresentate in cartografia sono state riportate in opportuna tabella (Allegato C: “ELENCO ULIVI INDIVIDUATI”).

Per ogni olivo con caratteristiche di monumentalità, non ancora censito dalla Regione Puglia e non presente nell’elenco ufficiale ed aggiornato degli ulivi monumentali (B.U.R.P. n. 51 del 6/05/2016), è stata redatta una monografia dettagliata (“Allegato D: MONOGRAFIE OLIVI MONUMENTALI”) dove sono indicati i dati catastali (Comune, foglio e particella) e i dati di rilevamento (coordinate WGS84 e diametro del fusto).

Vista la Legge Regionale n. 14 del 04/06/2007 e s.m.i e il valore paesaggistico delle piante monumentali individuate lungo il tracciato, si pone la necessità di effettuare il trapianto ai sensi delle normative vigenti.

Per gli ulivi non monumentali, ai sensi della legge n. 144 del 14 febbraio 1951 e per gli effetti del Piano Urbanistico Territoriale Tematico “Paesaggio” (PUTT/P), data la pubblica utilità

dell’opera, potrebbe esserne ordinato l’abbattimento degli esemplari più giovani e/o la sostituzione in pari numero con piantine da vivaio.

Resta inteso che tutti gli esemplari monumentali che dovranno essere espianati e trapiantati saranno trattati nel rispetto delle “Linee guida espianato/reimpianto ulivi monumentali” (DGR 3.9.2013 n. 1576).

Le indicazioni presenti nelle “Linee guida espianato/reimpianto ulivi monumentali” si applicheranno agli ulivi individuati e per i quali la Commissione tecnica avrà espresso parere favorevole alle istanze di espianato e reimpianto presentate per le opere di pubblica utilità o per limitati spostamenti di ulivi monumentali o per le opere di miglioramento fondiario, di cui agli artt. 11 e 13 della Legge Regionale n. 14 del 04/06/2007.

Nell’ambito di detto studio è stata analizzata anche la possibile destinazione temporanea e definitiva degli ulivi interferenti con le opere di progetto, siano essi con caratteristiche di monumentalità o meno.

Nella stessa Relazione agronomica sono, altresì, descritte le procedure di reimpianto degli alberi monumentali rinvenuti nel sito d’intervento ed indicate le operazioni colturali atte a garantire il completo attecchimento.

E’ riportata, infine, una analisi dei costi delle possibili operazioni da attuare per tutelare il patrimonio olivicolo presente sul tracciato in seguito al parere dell’Ente preposto.

16. EVENTUALI RINVENIMENTI DI ORDIGNI BELLICI

L'acquedotto in argomento interesserà suoli ricedenti in agro dei comuni Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Orta Nova, Carapelle e Foggia per una lunghezza complessiva di circa km. 61.

Per la posa della condotta verranno realizzati scavi di profondità variabile, da un valore medio di 6,50 m sino a 12,15 m in corrispondenza di attraversamento in *microtunneling*, oltre agli scavi per la realizzazione delle opere d'arte.

Ai sensi dell’art.91 co. 2-bis Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, così come modificato dalla legge n. 177 del 01/10/2012, il Coordinatore in fase di progettazione nella redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento effettuerà la valutazione del rischio derivante dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei e mobili interessati da attività di scavo.

In questa fase di redazione del progetto definitivo sono stati redatti gli elaborati D.12.1 “Piano di Sicurezza e Coordinamento” e D.12.4 “Costi della Sicurezza”.

Dall'analisi storiografica si è venuto a conoscenza che durante il secondo conflitto mondiale sono avvenute le seguenti azione di guerra nei comuni oggetto dei lavori:

Canosa di Puglia

L'abitato fu colpito da una sola incursione aerea da parte dell'aviazione tedesca (bombardieri JunkersJu 88) il 6 novembre 1943.

Foggia

Foggia era considerata dalle forze anglo-americane una roccaforte strategica delle truppe italo-tedesco e per questo è stata una delle città italiane più colpite durante la II guerra mondiale; circa l'80% dell'abitato è stato raso al suolo.

I maggiori bombardamenti avvennero tra il maggio e il settembre del 1943 ad opera dell'aviazione Alleata l'ultima incursione aerea avvenne il 17-18 settembre.

I principali obiettivi dell'aviazione anglo-americana sono stati:

- la stazione ferroviaria che consentiva, oltre ai collegamenti tra il nord e il sud Italia anche quelli verso Napoli e Roma e verso la Basilicata;
- gli aeroporti della città, denominati Gino Lisa, San Nicola d’Arpi, Schifara e Tortorella, controllati dalla Luftwaffe e in grado di assicurare la copertura aerea verso i Balcani

e verso il Nord-Africa;

- le industrie belliche dislocate in città.

Qui di seguito sono riportati i dati relativi ai più importanti bombardamenti che hanno interessato l’abitato.

Aviazione	Tipologia bombardieri	Principali obiettivi/punti di caduta	Date
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Aeroporto Gino Lisa	29/05/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Aeroporto Gino Lisa	31/05/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Aeroporto Gino Lisa e ferrovia	01/06/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Basi aeree di Tortorella e San Nicola	16/06/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Ferrovia	21/06/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Basi aeree di Tortorella e San Nicola, ferrovia e abitato	15/07/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Basi aeree di Tortorella e San Nicola	16/07/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Ferrovia e abitato	23/07/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Base aerea di Tortorella	27/07/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Base aerea di Tortorella	15/08/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Basi aeree di Tortorella e San Nicola	17/08/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Ferrovia e abitato	19/08/1943
RAF	Vickers Wellington	Abitato	20/08/1943
RAF	Vickers Wellington	Abitato	21/08/1943
NAAF NASAF	B-25 Mitchell	Ferrovia, basi aeree di Tortorella, San Nicola e Schifata	26/08/1943
NAAF NASAF	Boeing B-17 Flying Fortress	Basi aeree di Tortorella e San Nicola	07/09/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Aeroporti	08/09/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Aeroporti	09/09/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Aeroporti	10/09/1943
USAAF	Consolidated B-24 Liberator	Ferrovia e rete stradale	17/09/1943
RAF	Handley Page Halifax		
NASAF	Lockheed P-38 Lightning	Aeroporti	18/09/1943

Le opere oggetto dei lavori interesseranno essenzialmente suoli utilizzati ai fini agricoli e comunque distanti dai centri abitati e da strutture strategiche quali porti, caserme ed aeroporti, mentre la condotta avrà una interferenza con la tratta ferroviaria Foggia-Napoli in prossimità dell’attraversamento del Fiume Cervaro, la tratta ferroviaria Foggia-Potenza in prossimità dell’abitato di Carapelle e la tratta ferroviaria Barletta-Spinazzola a nord di Canosa di Puglia.

Dal punto di vista geologico/stratigrafico il territorio in esame è caratterizzato da terreni sabbioso-arenacei e sabbioso-limosi e dalla probabile presenza di una falda superficiale; l’opera in progetto si svilupperà in un contesto geologico e geomorfologico, nel complesso, stabile.

Lungo l’asse della condotta s’incontrano sostanzialmente sabbie e sabbie limose e argillose e rari depositi di sabbie maggiormente cementate. In genere gli scavi entro i 6-8 m di profondità vanno intesi in “rocce sciolte” o “in conglomerati”. La probabilità di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi risulta medio-bassa.

Inoltre nelle zone limitrofe a quelle oggetto dell’intervento non si hanno notizie in merito a ritrovamenti di ordigni bellici.



Fig. 20.1 - Mappa zone minate WWII

Infine, come visibile nella in figura, tratta dal sito <http://www.snbsrl.it>, la zona non risulta classificata come area di presenza di ordigni bellici interrati.

Per quanto sopra benché si ritengono medio-bassi i rischi legati al rinvenimento di ordigni residuati bellici durante le attività di scavo poiché tale rischio non è nullo si è previsto di effettuare, a carico dell'impresa aggiudicataria, prima delle operazioni di scavo le attività di bonifica bellica sistematica da ordigni esplosivi residuati bellici da parte di ditta specializzata nel settore della bonifica bellica iscritta in apposito albo istituito presso il Ministero della Difesa (con idonea classifica) ai sensi dell'art. 91 co. 2-bis del TUS.

17. IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA

18.1 GENERALITÀ

La corrosione dei metalli è un fenomeno fisico-chimico che avviene con degradazione di uno o più metalli in contatto con un certo ambiente e che comporta la presenza simultanea di due reazioni, una anodica di ossidazione e una catodica di riduzione. Quando un metallo è a contatto con un elettrolita (acqua, terreno, umidità ecc.) assume un potenziale elettrico, determinato dalle reazioni chimiche citate, il cui valore dipende dal metallo e dall’elettrolita.

Due metalli diversi a contatto elettrico fra loro e immersi in un elettrolita, assumendo due valori diversi di potenziale, provocano il flusso di una corrente elettrica spontanea che tende a condurre i potenziali naturali dei due metalli verso uno stesso valore detto potenziale misto o di corrosione.

La circolazione di corrente nel metallo avviene a livello elettronico, mentre nell’elettrolita avviene mediante migrazione ionica connessa alle reazioni di ossidoriduzione, con disgregazione del metallo con potenziale naturale più anodico. Fornendo dall’esterno alla coppia di metalli una corrente elettrica si provoca forzatamente una variazione del potenziale misto inducendo una sovratensione. Se questa sovratensione è tale da rendere il potenziale di un metallo più elettronegativo di quello che è il suo potenziale di ossidoriduzione, non esiste più la possibilità che il metallo si corroda.

Su questo concetto si basa la protezione catodica che consiste appunto nella realizzazione di un impianto in grado di condurre il potenziale delle strutture a valori di immunità.

Un impianto di protezione catodica è pertanto costituito da una sorgente di corrente continua, che può essere un alimentatore catodico, un anodo galvanico o un drenaggio, collegata alla struttura.

Nel caso di un impianto con alimentatore, sarà necessario installare, a servizio dello stesso, anche un dispersore che andrà immerso nello stesso elettrolita in cui è posata la struttura, per garantire il flusso ionico della corrente di protezione.

L’impianto di protezione catodica andrà completato con un sistema di monitoraggio per il controllo del livello di protezione.

18.2 DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO DA PROTEGGERE

L’impianto da proteggere coinvolge il territorio compreso tra i comuni di Canosa di Puglia (BAT) e Foggia.

Tale impianto è costituito da un’unica condotta

Diametro nominale	Spessore [mm]	Lunghezza [m]	Superficie [m]
DN 900 mm	10	49.200	139.039,20
DN 900 mm	14,2	12.000	33.912,00
TOTALI		61.200	172.951,20

18.3 PUNTI DI ALIMENTAZIONE – SEZIONAMENTO ELETTRICO.

L’impianto nel suo complesso è stato suddiviso in 6 sistemi, schematizzato come negli elaborati grafici e come qui di seguito riportato (le progressive sono desunte dai profili longitudinali):

SISTEMA 1: dalla vasca di disconnessione di Canosa allo SF 6 progr. 10.147,20 m

SISTEMA 2: dallo SF6 (progr. 10.147,20 m) allo SC16 (progr. 20.551,09 m);

SISTEMA 3: dallo SC16 (progr. 20.551,09 m) allo SC24 (progr. 30.689,81 m).

SISTEMA 4: dallo SC24 (progr. 30.689,81 m) allo SC29 (progr. 40.454,15 m).

SISTEMA 5: dallo SC 29 (progr. 40.454,15 m) allo SC30 (progr. 50.034,70 m).

SISTEMA 6: dallo SC30 (progr. 50.034,70 m) al serbatoio di Foggia (progr. 62.220,10 m).

I sistemi sono 6 e sono garantiti dall’installazione di giunti dielettrici che andranno a delimitare le zone di influenza di ogni singolo impianto (7 impianti in tutto).

18.4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI DISPERSORI

I dispersori catodici sono costituiti da elementi di materiale conduttore, interrati ed immersi nell’elettrolita e servono a far circolare la fase ionica della corrente di protezione.

I dispersori devono avere basso consumo, buona conducibilità elettrica e buona resistenza meccanica. Inoltre devono essere in grado di sopportare elevate densità di corrente e devono presentare una minima polarizzazione anodica.

I dispersori possono essere:

- superficiali, se posati ad una profondità di 1-2 m circa;
- profondi se posati verticalmente in pozzi trivellati a profondità variabili da 40 a 100 m circa.

I dispersori possono essere in ferro, ferro-silicio, magnetite, titanio attivato, prodotti polimerici. La scelta del materiale dipende dal tipo di ambiente in cui il dispersore deve operare e dalle correnti che si devono erogare.

Il dispersore anodico previsto in questa sede è formato da elementi in ferro DN70mm per una lunghezza complessiva di circa 42 ml e peso di circa 1500kg. Detta barra anodica sarà alloggiata entro perforazione in cui, fatte salve alcune necessità non prevedibili in questa sede, sarà circondata da un backfill di carbone coke di petrolio calcinato a bassa resistività.

Il dispersore da realizzarsi sarà verticale profondo.

18.5 SEZIONAMENTI ELETTRICI

Al fine di isolare elettricamente la rete di condotte da ogni altra struttura esterna quali ad esempio I torrini, le vasche, I serbatoi ecc., sulle condotte devono essere installati dei giunti dielettrici. Analoghi giunti dielettrici andranno installati per delimitare le zone di influenza di ogni singolo impianto e per creare sistemi di limitata lunghezza, separabili all’occorrenza dal resto dell’impianto, per eseguire misure di controllo o ricerche di eventuali anomalie.

Il sito di installazione dei giunti dielettrici è riportato nel precedente par. 6.3.1 Giunti dielettrici.

18.6 DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO, UBICAZIONE DEGLI ORGANI DI PROTEZIONE CATODICA

Tutto ciò premesso, l’impianto di protezione catodica definitivo nel suo complesso, sarà costituito da:

N° 07 Impianti di protezione catodica (nel seguito IPC) a corrente impressa con drenaggio forzato su dispersore anodico di profondità con alimentatore da 10 Amp. Gli impianti saranno posizionati sempre in aree di proprietà dell’Ente Appaltante come da seguente elenco, se consentito dai risultati delle indagini geo-elettriche preventive.

IPC 01	Vasca di Canosa
IPC 02	in corrispondenza dello SF6
IPC 03	in corrispondenza dello SC16
IPC 04	in corrispondenza dello SC24
IPC 05	in corrispondenza dello SC29
IPC 06	in corrispondenza dello SC30
IPC 07	in corrispondenza del serbatoio di Foggia.

- N° 07 Logger a tre canali per la telesorveglianza dei parametri elettrici di funzionamento degli alimentatori catodici;
- N° 10 Logger a due canali per la telesorveglianza dei valori di E_{ON} lungo linea o in punti caratteristici del tracciato di posa delle tubazioni. Detti logger si dovranno installare entro le cassette dei posti di misura previsti.
- N° 38 Posti di interruzione e misura a colonnina, ubicati presso gli sfiati e scarichi in progetto (alternativamente e mantenendo comunque il principio, per quanto possibile, dell’equidistanza).

In merito agli attraversamenti che prevedono l’utilizzo dei tubi guaina (controtubi) in acciaio, essi saranno protetti con impianti ad anodi sacrificali. La protezione sarà realizzata collegando metallicamente la struttura da proteggere con un metallo meno nobile di quello di cui la struttura stessa è costituita.

18. IMPIANTO ELETTRICO E TELECONTROLLO

Vasca di Canosa

Con riferimento all’alimentazione e al telecontrollo delle nuove apparecchiature idrauliche di intercettazione e di regolazione da installare all’interno dell’opera di disconnessione di Canosa, nonché all’alimentazione del nuovo misuratore di portata presente in un pozzetto limitrofo, tali segnali di misura e regolazione dovranno essere riportati al quadro di telecontrollo esistente presente, mediante opportuni cavi schermati adatti a tale scopo.

Nodo di Foggia

Con riferimento all’alimentazione e al telecontrollo delle nuove apparecchiature idrauliche di intercettazione e di regolazione da installare all’interno dei nuovi manufatti di regolazione presso il nodo idrico di Foggia, nonché all’alimentazione del nuovo misuratore di portata presente in loco, tali segnali di misura e regolazione dovranno essere riportati al quadro di telecontrollo esistente presente, mediante opportuni cavi schermati adatti a tale scopo.

19. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

Lungo l’intero tracciato la condotta interferisce in alcuni tratti, sia parallelamente che trasversalmente, con linee elettriche in Alta e Media Tensione, di proprietà della Società TERNA. Lo studio delle interferenze elettromagnetiche ha lo scopo di analizzare le eventuali zone di pericolo entro le quali sono richiesti particolari misure di protezione contro la fulminazione di persone e danni, nonché disturbi al sistema interferito, rispettando i provvedimenti organizzativi per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, ai sensi del D. Lgs. 81 del 09/04/2008.

Lo studio delle interferenze elettromagnetiche sarà eseguita in conformità alla Norma CEI EN 50443 che fornisce i limiti relativi all’interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche in corrente alternata su tubazioni metalliche.

Lo studio è stato redatto tenendo conto delle distanze tra le due infrastrutture visibili mediante Google Earth e da file forniti da TERNA RETE ITALIA. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono rappresentate le due infrastrutture e le relative interferenze.

Inoltre nell’elaborato progettuale “*Planimetria con indicazione delle principali linee elettriche aeree interferenti*” sono rappresentate in maniera più chiara tutte le linee elettriche aeree AT interessate.

In particolare nell’elaborato denominato “Relazione Compatibilità elettromagnetica” sono stati studiati , mediante opportune calcolazioni, gli effetti delle seguenti interferenze:

INTERFERENZE PARALLELE ALLA CONDOTTA LOCONE II LOTTO

- *Parallelismo Locone II Lotto Interconnessione // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/I (23953C1);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/I (23933A1);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia - Palo del Colle (21318G1);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1);*
- *Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1);*

INTERFERENZE PERPENDICOLARI ALLA CONDOTTA LOCONE II LOTTO

- *Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1);*
- *Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Ortanova-Trompiello (23677F1);*

- *Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Andria-Manfredonia (21351G1);*
- *Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia-Palo del Colle (21318G1).*

Metodo Di Calcolo

L’elettrodotto aereo e l’acquedotto, nel tratto di parallelismo o di attraversamento, sono stati considerati come due circuiti elettrici immersi in un mezzo omogeneo e isotropo di permeabilità magnetica μ_0 costante e indipendente dall’induzione magnetica B.

L’elettrodotto è attraversato da tre correnti all’istante t, esse generano, nello spazio circostante, un campo di induzione magnetica BT che è proporzionale, per la prima legge di Laplace, alle correnti circolanti nei conduttori dell’elettrodotto.

L’induzione magnetica BT concatenandosi con l’acquedotto, nel tratto di parallelismo, crea un flusso Φ proporzionale alle correnti circolanti nei conduttori dell’elettrodotto.

Per cui si può porre:

$$B_T = \frac{\mu_0 i_t}{2\pi \cdot d}$$

Dove:

μ_0 è la permeabilità magnetica nel vuoto;

d è la minima distanza tra l’elettrodotto e l’acquedotto;

i_t è il contributo totale delle tre correnti I1 , I2 e I3 nella determinazione di BT.

Nel concatenamento tra i due conduttori, cavo aereo e tubazione metallica, si suppone che il coefficiente di mutua induzione sia simmetrico fra i due circuiti.

Se l’induzione magnetica BT coinvolgesse un conduttore avvolto a spire, il potenziale V su di esso indotto sarebbe:

$$V = 2\pi \cdot f \cdot N \cdot S \cdot B_T$$

Dove:

f è la frequenza di rete;

N è il numero di spire coinvolte dal campo B;

S è la sezione delle spire.

Ovviamente la condotta in tubazione metallica non si comporta come una spira, per cui si assumeranno nel calcolo le ipotesi di seguito precisate.

Il caso di condotte parallele alla linea aerea

Per le condotte con sviluppo parallelo all’elettrodotto la schematizzazione di calcolo prevede una spira unica (nel calcolo quindi $N = 1$), la cui sezione concatenata al campo generato dal cavo aereo, sarà calcolata secondo la seguente:

$$S = D_C \cdot L_C$$

Dove:

DC è il diametro massimo del tratto di condotta parallela all’elettrodotto;

LC è la lunghezza della condotta per il tratto parallelo all’elettrodotto.

Il caso di condotte perpendicolari alla linea aerea

Per le condotte con sviluppo pressoché perpendicolare all’elettrodotto la schematizzazione di calcolo prevede un numero di spire per le quali il campo si possa ritenere pressoché uniforme (nel calcolo orientativamente $N = 100$, valore ampiamente cautelativo), la cui sezione concatenata al campo generato dal cavo aereo sarà calcolata secondo la seguente:

$$S = \frac{\pi}{4} D_C^2$$

Dove:

DC è il diametro massimo del tratto della condotta in prossimità dell’attraversamento.

Prescrizioni

Considerate le distanze e le modalità di funzionamento delle reti elettriche analizzate, esse generano tensioni indotte sull’acquedotto che rientrano nei limiti imposti dalle normative nazionali vigenti (CEI 304-1, CEI 103-69), come si evince dallo studio specialistico.

Pertanto stante i modesti valori delle tensioni indotte, non risulta strettamente obbligatorio ipotizzare drastici interventi di mitigazione per gli effetti degli accoppiamenti elettromagnetici.

20. DISPONIBILITA' DELLE AREE: ESPROPRIAZIONI ED OCCUPAZIONE TEMPORANEA

Ad esclusione dei manufatti ricadenti all'interno del piazzale dell'opera di disconnessione idraulica di Canosa e del nodo idrico di Foggia, per le restanti opere previste nel progetto in argomento è risultato necessario prevedere l'occupazione di aree private.

Sulla base degli elaborati D.10.1/7 “*Piani particellari di esproprio analitici*” e G.3.2.1/7 “*Piani particellari grafici di esproprio*”, facenti parte del presente Progetto Definitivo, è stata prevista l’espropriazione di una fascia di 8 m, a cavallo dell'asse della condotta per la protezione e la gestione della stessa.

Tale fascia di protezione sarà assoggettata a limitazioni d'uso, tra le quali: il divieto di edificazione, di piantagione arboree, di deposito o spandimento (sul suolo e nel sottosuolo) di materie che possono essere fonti di inquinamento nel rispetto delle prescrizioni dell'allegato II, paragrafo 3, lett. A) del Decreto del Ministero della Sanità del 26.03.92 e dell'allegato III paragrafo 2.3 delle Disposizioni del Ministero dei Lavori Pubblici del 4 febbraio 1977.

Parallelamente alla fascia di espropriazione, è stata prevista una ulteriore fascia di 8 m, da assoggettare ad occupazione temporanea, per consentire l’esecuzione dei lavori.

Il calcolo delle superfici ed i relativi dati catastali sono riportati nell'allegato piano particellare analitico.

Le indennità di espropriazione e di occupazione sono state determinate sulla base delle attuali caratteristiche del bene e sulla base dei valori agricoli di mercato; esse saranno rideterminate, qualora vengano a modificarsi le caratteristiche del bene nel momento dell'accordo di cessione o alla data dell'emanazione del decreto di esproprio, valutando l'incidenza dei vincoli di qualsiasi natura non aventi natura espropriativa ai sensi dell'art. 32 DPR 327/2001.

Nella valutazione dell'importo complessivo si è tenuto conto anche delle maggiorazioni previste dall'art. 45 del DPR 327/2001.

Nel quadro economico dell'intervento espropriativo riportato in calce al presente paragrafo, sono stati riassunti, distinti per singolo comune interessato dal passaggio della condotta, le indennità di espropriazione, le indennità per occupazione preordinata all'esproprio nonché quella temporanea relativa alle aree occorrenti per l'esecuzione dei lavori e le maggiorazioni previste dai suddetto art. 45 del DPR 327/2001.

In aggiunta ai suddetti ristori sono state considerate le indennità per demolizione di manufatti e opere accessorie, rilevate sulle fasce d’esproprio, le indennità per danni al soprassuolo della fascia di occupazione temporanea, determinata per differenza tra i valori di mercato della coltura rilevata (uliveto, vigneto, seminativo irr. ecc.) e quella prevista dopo l’occupazione (pascolo), le indennità per deprezzamenti dei fondi, come differenza tra il valore di mercato dei fondi unitari e la somma delle porzioni divise dall’esproprio, e le indennità imprevidite, per quanto non rilevabile allo stato e calcolato come percentuale delle indennità d’esproprio.

Tutte le aree demaniali interessate dall’opera (di proprietà Regionale, Comunale e di Enti o Società di Servizio Pubblico) saranno soggette a specifiche richieste d’autorizzazione e concessione, mentre l’inserimento nei piani particellari senza indennità d’esproprio, è finalizzata ad evidenziarne la loro esclusione dal procedimento.

Infine sono stati indicati gli importi per spese relative alle imposte per la registrazione, trascrizione ipotecaria e voltura catastale dei titoli definitivi d’esproprio o asservimento, tenuto conto della tassa pari al 9% per le aree espropriate e del 3% per tutti gli altri indennizzi; oltre a spese postali per notifiche, pubblicazioni e varie, nonché le spese per compensi professionali connessi alle mansioni espropriative affidate a studi tecnici esterni, mediante regolare gara, inerente ad un totale di circa n. 1.320 particelle catastali e 720 ditte proprietarie.

Nella fase progettuale definitiva, l’Acquedotto Pugliese S.p.A., in qualità di Società delegata allo svolgimento della podestà espropriative ed a ogni altra funzione propedeutica al loro esercizio dall’AIP Autorità Idrica Pugliese (Amministrazione competente alla realizzazione dell’opera in oggetto e Autorità Espropriante, ai sensi dell’art.158 bis del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152), avvierà le comunicazioni di cui agli articoli n.11 comma 2 e 16 comma 5 del DPR 327/2001 e n.7 e 8 della Legge 241/1990, propedeutiche alla dichiarazione di pubblica utilità di competenza dell’AIP, secondo le modalità previste dalla normativa vigente per destinatari il cui numero sia superiore a cinquanta. (Albo Pretorio – Quotidiano nazionale e locale – sito informatico Regione Puglia).

Gli elaborati progettuali d’esproprio sono:

- D.5.7 Relazione dei Rilievi e delle Stime d’Esproprio
- D.10.1 Piano particellare di esproprio analitico - Foggia
- D.10.2 Piano particellare di esproprio analitico - Troia
- D.10.3 Piano particellare di esproprio analitico - Carapelle
- D.10.4 Piano particellare di esproprio analitico - Orta Nova
- D.10.5 Piano particellare di esproprio analitico - Cerignola
- D.10.6 Piano particellare di esproprio analitico - San Ferdinando di Puglia

D.10.7 Piano particellare di esproprio analitico - Canosa di Puglia

D.14.3.1 Quadro economico Espropri

G.3.2.1 Piano particellare grafico di esproprio - Foggia

G.3.2.2 Piano particellare grafico di esproprio - Troia

G.3.2.3 Piano particellare grafico di esproprio - Carapelle

G.3.2.4 Piano particellare grafico di esproprio - Orta Nova

G.3.2.5 Piano particellare grafico di esproprio - Cerignola

G.3.2.6 Piano particellare grafico di esproprio - San Ferdinando di Puglia

G.3.2.7 Piano particellare grafico di esproprio - Canosa di Puglia

e sono stati redatti dallo Studio Tecnico Associato S.T.A. Pinerolo giusto Foglio d’Ordine definitivo n.4 del 17/06/2020 dello specifico Accordo Quadro per espropri.

QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO ESPROPRIATIVO		
	Euro	Euro
a) Indennità di espropriazione		
- Comune di Canosa di Puglia	141.416,33	
- Comune di San Ferdinando di Puglia	65.420,47	
- Comune di Cerignola	789.192,64	
- Comune di Orta Nova	307.407,33	
- Comune di Carapelle	133.850,16	
- Comune di Troia	10.519,59	
- Comune di Foggia	447.458,19	
Totale		1.895.264,71
b) Indennità per occupazione d'urgenza preordinata all'espropriazione (anni tre)		
- Comune di Canosa di Puglia	35.942,11	
- Comune di San Ferdinando di Puglia	16.667,87	
- Comune di Cerignola	197.207,96	
- Comune di Orta Nova	76.851,83	
- Comune di Carapelle	33.462,54	
- Comune di Troia	2.629,90	
- Comune di Foggia	113.726,62	
Totale		476.488,83
c) Indennità per occupazione temporanea (anni cinque)		
- Comune di Canosa di Puglia	58.150,11	
- Comune di San Ferdinando di Puglia	19.851,67	
- Comune di Cerignola	327.564,72	
- Comune di Orta Nova	128.570,05	
- Comune di Carapelle	56.646,65	
- Comune di Troia	4.188,55	
- Comune di Foggia	177.701,27	
Totale		772.673,02
d) Maggiorazione per conduzione diretta o per indennità aggiuntiva		
- Comune di Canosa di Puglia	72.909,30	
- Comune di San Ferdinando di Puglia	22.129,80	
- Comune di Cerignola	306.303,00	
- Comune di Orta Nova	157.574,20	
- Comune di Carapelle	60.574,64	
- Comune di Troia	6.344,66	
- Comune di Foggia	291.142,43	
Totale		916.978,03
e) Indennità per asservimento		
- Comune di Canosa di Puglia	2.535,00	
Totale		2.535,00
e) Indennità per demolizione manufatti e opere accessorie (pozzi, muretti ecc)		685.000,00
f) Indennità per danni al soprassuolo fascia occupazione temporanea		801.000,00
g) Indennità per deprezzamenti fondi		379.052,94
f) Indennità impreviste		200.000,00
g) Spese per registrazioni, trascrizioni, volture, notifiche varie ecc.		353.800,27
h) Spese per compensi professionali svolgimento procedura espropriativa		216.000,00
i) Arrotondamento		1.207,20
TOTALE SPESA ESPROPRIATIVA		6.700.000,00

21. PROCEDURE AMMINISTRATIVE – VINCOLI – AUTORIZZAZIONI DA ACQUISIRE

Le opere in progetto ricadono tra gli interventi identificati nell'allegato B della L.R. n. 11 del 12/04/2001 (modificata dalla L.R. n. 17 del 14/06/2007, dalla L.R. n. 25 del 03/08/2007 e dalla L.R. n. 40 del 31/12/2007), quindi sarebbero soggette alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA. Difatti, secondo quanto disposto al punto B.2.ah) dell'allegato B, sono soggetti a verifica di assoggettabilità a VIA, gli acquedotti con lunghezza superiore ai 20 km. Tuttavia, ricadendo gli interventi nel Parco Naturale Regionale "Bosco Incoronata " (istituito ai sensi della legge regionale 15 Maggio 2006 n.19 e classificato come area naturale protetta) e nel Parco Naturale Regionale "Fiume Ofanto" (istituito ai sensi della legge regionale 14 Dicembre 2009 n. 37 e classificato come area naturale protetta), ai sensi dell'art. 4 comma 3 della predetta L.R. n. 11 del 12/04/2001 s.m.i., l'intervento è soggetto alla procedura di VIA e, pertanto, sarà necessario nella successive fasi progettuali provvedere a redigere lo Studio di Impatto Ambientale.

Ai sensi del DPR n. 357/97, successivamente sostituito dal DPR 12 marzo 2003 n. 120, art. 6 commi 1 e 2, considerato che l'intervento ricade in siti della Rete Natura 2000 (SIC: "Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata", Parco Naturale Regionale: "Bosco dell'incoronata" e Parco Naturale Regionale: "Valle d'Ofanto-Lago di Capaciotti"), gli interventi sono tra quelli soggetti a Valutazione di Incidenza Ambientale e pertanto la VIA sarà comprensiva di VInCA.

Ai sensi dell'art. 89 delle NTA del PPTR, le opere rientranti nelle aree definite dall'art. 38 comma 2, sono soggette ad autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del Codice.

Ai sensi dell'art. 89 delle NTA del PPTR, le opere rientranti nelle aree definite dall'art. 38 comma 3, sono soggette ad accertamento di compatibilità paesaggistica.

Per gli interventi assoggettati tanto al regime dell'Autorizzazione quanto a quello dell'Accertamento di cui al presente articolo, l'autorità competente rilascia la sola Autorizzazione paesaggistica che deve recare in sé gli elementi di valutazione previsti per l'accertamento di compatibilità paesaggistica; quest'ultimo sarà pertanto contenuto nell'unico provvedimento autorizzatorio. I suddetti provvedimenti ad interventi assoggettati anche alle procedure di VIA o di verifica di assoggettabilità a VIA sono rilasciati all'interno degli stessi procedimenti nei termini da questi previsti. Le Autorità competenti adottano idonee misure di coordinamento anche attraverso l'indizione di Conferenze di Servizi.

Inoltre, trattandosi di opere di pubblica utilità, come novellato dall'Art. 95 comma 1 "*Le opere pubbliche o di pubblica utilità possono essere realizzate in deroga alle prescrizioni previste dal Titolo VI delle presenti norme per i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti, purché in sede di autorizzazione paesaggistica o in sede di accertamento di compatibilità paesaggistica si verifichi che dette opere siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37 e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali. Il rilascio del provvedimento di deroga è sempre di competenza della Regione*", le opere in progetto possono essere realizzate in deroga a quanto previsto dal titolo VI delle NTA.

Inoltre, ai sensi del DPR n.31/2017 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata“, l’intervento ricadrebbe tra quelli esclusi dall’autorizzazione paesaggistica, trattandosi di “realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali,... è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm”.

L'intervento in progetto ricade nelle aree perimetrare nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ad "Alta pericolosità idraulica", pertanto le opere a farsi sono soggette a valutazione di compatibilità idraulica da parte dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Durante gli interventi di scavo si potrebbe incorrere in aree interessate dalla presenza di beni archeologici, che pertanto richiedono il coinvolgimento della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio territorialmente competente per l’ottenimento del parere di competenza.

Durante gli scavi per la posa dell'adduttore potrebbero essere rinvenuti ordigni bellici risalenti ai conflitti mondiali. Pertanto, gli interventi saranno soggetti a valutazione da parte dell’Ufficio B.C.M. del X Reparto Infrastrutture del Ministero della Difesa di Napoli per il centro, sud e isole.

Gli interventi in progetto intersecano in più punti le reti irrigue a servizio dei comprensori irrigui della provincia della BAT e di Foggia. Pertanto, il progetto in parola sarà soggetto a valutazione da parte del Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia, del Consorzio per la Bonifica della Capitanata e da parte dell'Ente per lo sviluppo dell'irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania ed Irpinia, laddove si intercettassero condotte interratoe facenti capo alla rete di competenza di detto Ente.

Vista l'importanza dell'opera, la quale ha un'estensione in lunghezza di circa 61 km, compresa tra le provincie di Foggia e della BAT e che la stessa interseca in più punti la viabilità di collegamento tra i comuni interessati dal tracciato della condotta in progetto, l’intervento sarà soggetto a valutazione da parte del Servizio Lavori Pubblici ed infrastrutture e del Settore Infrastrutture, Viabilità, Trasporti,

Concessioni, Espropriazioni e Lavori Pubblici della Provincia della BAT, che esprimeranno il proprio parere in merito alle modalità di attraversamento delle infrastrutture a rete.

Gli interventi ricadono principalmente in aree a prevalente carattere agricolo, caratterizzate dalla presenza di colture arboree ed in taluni casi da alberi di rilievo per il paesaggio sotto il profilo storico e architettonico. Per tale ragione gli interventi richiedono l’interessamento dell’Ufficio Provinciale per l’Agricoltura della Provincia di Foggia e della Provincia della BAT e l’interessamento della Commissione di Tutela Alberi Monumentali - Assessorato Ecologia della Regione Puglia.

Lungo il tracciato della condotta sarà necessario eseguire l’esproprio di una fascia di territorio in asse con il tracciato della condotta di progetto e l’occupazione temporanea di una ulteriore fascia di terreno adiacente alla prima. Ai sensi dell’art. 158-bis del Testo Unico Ambientale, l’Autorità espropriante per le opere del Servizio Idrico Integrato è l’Ente di Governo dell’Ambito, cioè l’Autorità Idrica Pugliese la quale, dunque, dovrà essere coinvolta.

Inoltre, lungo il tracciato della condotta si è riscontrata la presenza di cave estrattive situate a distanze inferiori di 200 m rispetto all’asse dell’adduttore. Nel realizzare le opere in coerenza con le N.T.A. del P.R.A.E., l’intervento sarà soggetto a valutazione da parte del Servizio Ecologia – Sportello Unico regionale attività estrattive della Regione Puglia.

Al fine di verificare eventuali interferenze con reti elettriche di impianti di energia rinnovabili esistenti lungo il tracciato della condotta, il progetto in parola dovrà essere sottoposto a valutazione da parte del Servizio Energie Rinnovabili e Reti della Regione Puglia.

Con la finalità di accertare l’eventuale interferenza con la presenza di pozzi lungo il tracciato della condotta, le opere in progetto saranno sottoposte a valutazione da parte dell’Agenzia Regionale per le Attività Irrighe e Forestali della Regione Puglia.

Il tracciato della condotta potrebbe interessare terreni di proprietà regionale (Tratturi ed altro); pertanto l’intervento dovrà essere soggetto a valutazione da parte del Servizio Parchi Tratturi della Sezione Demanio e Patrimonio della Regione Puglia.

La condotta attraversa delle incisioni naturali presenti sul territorio e pertanto il progetto in parola sarà oggetto di valutazione anche da parte della Sezione Lavori Pubblici - Coordinamento Strutture Tecniche provinciali Bari/Foggia (Ex Genio Civile) della Regione Puglia.

Il tracciato della condotta interessa i Comuni di Foggia, Troia, Carapelle, Orta Nova, Cerignola, San Ferdinando di Puglia, Canosa; pertanto l’opera sarà oggetto di valutazione da parte delle amministrazioni comunali di competenza.

Poiché il presente progetto riguarda l'esecuzione di un sistema idrico destinato al trasporto di acqua potabile, lo stesso progetto sarà soggetto a valutazione da parte della ASL.

Il tracciato dell'adduttore in progetto interseca l'arteria autostradale A14 in un punto: a Sud Est dell'abitato di Cerignola; pertanto la progettazione in parola sarà sottoposta a valutazione da parte della società Autostrade per l'Italia S.p.A.

Il tracciato dell'adduttore in progetto interseca, altresì, a Sud dell'abitato di Foggia la Strada Statale SS 655, a nord dell'abitato di Cerignola lo svincolo per la S.S. 16 e nei pressi della stazione ferroviaria di Orta Nova la S.S. 16; pertanto la progettazione in parola sarà sottoposta a valutazione da parte della società ANAS S.p.A.

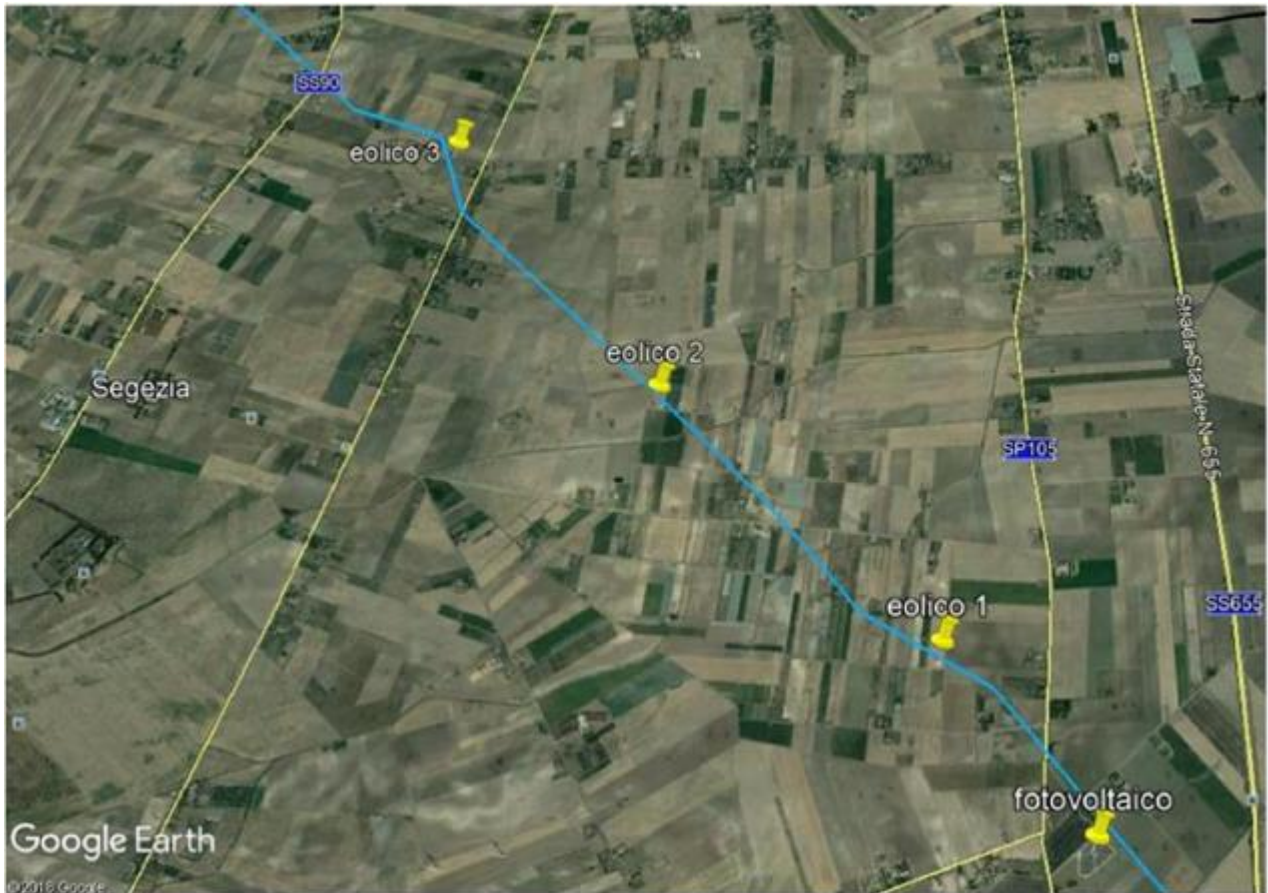
Vi sono anche diverse intersezioni del tracciato del vettore con diverse Strade Provinciali che insistono nel territorio delle Province di Foggia e BAT; pertanto la progettazione in parola sarà sottoposta a valutazione da parte dei competenti Uffici Provinciali.

Il tracciato della condotta in progetto interseca la tratta ferroviaria Foggia-Napoli in prossimità dell'attraversamento del Fiume Cervaro, la tratta ferroviaria Foggia-Potenza in prossimità dell'abitato di Carapelle e la tratta ferroviaria Barletta-Spinazzola a nord di Canosa di Puglia; pertanto la progettazione in parola sarà sottoposta a valutazione da parte dal gestore di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (RFI), gestore della rete ferroviaria in questione.

Lungo il tracciato sono presenti numerose interferenze con la linee elettriche di bassa, media e alta tensione; l'opera in progetto, quindi, sarà sottoposta a valutazione da parte dell'ente gestore della Bassa Tensione, da parte dell'ente gestore della Media Tensione e da parte delle Società Terna S.p.A. e Sorgenia Puglia S.p.A. per quanto concerne le linee di alta tensione, che rilasceranno proprie prescrizioni in merito alla risoluzione delle interferenze.

Dovendo intersecare lungo il tracciato reti di distribuzione del gas insistenti sul territorio, l'intervento sarà sottoposto a valutazione da parte di SNAM Rete GAS e di eventuali altri soggetti gestori e/o responsabili della distribuzione extraurbana ed urbana di gas.

L'opera in progetto, inoltre, passa in prossimità di due parchi fotovoltaici in agro di Cerignola, e di Foggia e di alcune pale a sud di Foggia in zona contrada di Posta Piana e contrada Posta Conca (n. 2 torri eoliche singole e n.1 impianto eolico costituito da n. 4 aerogeneratori); si dovranno pertanto interessare i soggetti gestori di tali impianti di energia rinnovabile.



Da una prima indagine è risultato che l’impianto fotovoltaico di Cerignola è gestito dalla Uber Solar s.r.l. di Bari.

Tra gli interventi in progetto, è prevista la realizzazione di un pozzetto di disconnessione della condotta a realizzarsi nelle vicinanze del serbatoio esistente di Foggia.

Poiché l’opera in progetto rappresenta una potenziale interferenza per i vettori aerei transitanti in detta area, la stessa dovrà essere sottoposta a valutazione da parte del Comando 3° Regione Aerea di Bari, avendo già preliminarmente escluso l’Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (ENAC), non ricadendo l’opera nelle aree interferenti.

- Sempre relativamente al torrino di disconnessione di Foggia ed alle altre opere in c.a. a realizzarsi, al Settore Urbanistica, Assetto del Territorio, PTCP, Paesaggio, Genio Civile e Difesa del Suolo della Provincia di BAT ed al Servizio Edilizia Pubblica, Territorio e Ambiente della Provincia di Foggia sarà trasmessa la documentazione tecnica per le opere in cemento armato a realizzarsi, al fine di richiedere Autorizzazione per l’inizio dei lavori ai sensi dell’art. 94 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

- Di seguito, per sintesi, si riporta l’elenco degli soggetti ed enti terzi da interessare nella fasi
- progettuali successive per l’ottenimento dei pareri di competenza.
- Comune di Foggia;
- Comune di Troia;
- Comune di Carapelle;
- Comune di Orta Nova;
- Comune di Cerignola;
- Comune di San Ferdinando di Puglia;
- Comune di Canosa;
- Provincia di Barletta-Andria-Trani - 7° Settore Urbanistica, Assetto del Territorio, PTCP, Paesaggio, Genio Civile e Difesa del Suolo;
- Provincia di Barletta-Andria-Trani - 5° Settore Infrastrutture, Viabilità, Trasporti, Concessioni, Espropriazioni e Lavori Pubblici;
- Provincia di Barletta-Andria-Trani - 6° Settore Polizia Provinciale – Protezione Civile, Agricoltura e Aziende Agricole:
- Provincia di Foggia – Settore LL.PP. e Infrastrutture;
- Regione Puglia - Dipartimento agricoltura, Sviluppo rurale e Tutela dell’ambiente - Sezione Agricoltura - Servizio Provinciale dell’Agricoltura Bari;
- Regione Puglia - Dipartimento agricoltura, Sviluppo rurale e Tutela dell’ambiente - Sezione Agricoltura - Servizio Provinciale dell’Agricoltura Foggia;
- Regione Puglia - Assessorato all’Ecologia - Commissione tecnica per la tutela degli alberi monumentali;
- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio - Sezione Ecologia - Servizio VIA e VINCA;
- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio - Sezione Ecologia - Servizio Attività Estrattive;
- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio - Sezione Assetto del Territorio - Servizio Parchi;
- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio - Sezione Assetto del Territorio - Servizio Attuazione Pianificazione Paesaggistica;

- Regione Puglia - Dipartimento Sviluppo economico, Innovazione, Istruzione, Formazione e Lavoro - Sezione Energie Rinnovabili, Reti ed Efficienza energetica - Servizio Energie Rinnovabili e Reti;
- Regione Puglia - Dipartimento Risorse finanziarie e strumentali, Personale e Organizzazione - Sezione Demanio e Patrimonio - Servizio Parchi Tratturi;
- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche e Paesaggio Sezione Lavori Pubblici - Servizio Coordinamento Strutture Tecnico Provinciali Bari/Foggia;
- Regione Puglia - Dipartimento agricoltura, Sviluppo rurale e Tutela dell’ambiente - Sezione Foreste;
- Regione Puglia - Agenzia Regionale Attività Irrigue e Forestali;
- Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio – BAT/Foggia;
- Provincia di Barletta-Andria-Trani - Servizio Gestione Provvisoria Parco Regionale "Fiume Ofanto";
- Aeronautica Militare - Comando 3^a Regione Aerea di Bari;
- Ente Parco Naturale Regionale “Bosco Incoronata”;
- Ente per lo Sviluppo dell’Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia, Lucania edIrpinia (E.I.P.L.I.);
- Consorzio di Bonifica Terre d’Apulia;
- Consorzio per la Bonifica della Capitanata;
- ASL BAT – Dipartimento Prevenzione;
- ASL Foggia – Dipartimento Prevenzione;
- Autorità Idrica Pugliese;
- Autorità di Bacino della Puglia, ora “Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale – sede Puglia”;
- Ministero della Difesa - 10° Reparto Infrastrutture di Napoli per il centro, sud e isole Ufficio B.C.M;
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Dipartimento per le Infrastrutture, i Sistemi Informativi e Statistici – Direzione generale per la Vigilanza sulle Concessioni Autostradali;
- Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.;
- Enel Distribuzione S.p.A.;

- TERNA SpA Rete Italia – Direzione Territoriale centro sud;
- Sorgenia Puglia S.p.A.;
- Altri soggetti gestori B.T., M.T e A.T.;
- SNAM Rete GAS S.p.A.;
- Gas Natural Distribuzione Italia S.p.A. – Nedgia;
- 2i Rete Gas S.p.A.;
- Italgas – Distretto sud;
- Altri soggetti gestori metanodotti;
- Telecom Italia S.p.A.;
- Autostrade per l’Italia S.p.A.;
- ANAS S.p.A.;
- Uber Solar s.r.l. di Bari;
- Gestori/proprietari pale eoliche interferenti;
- Gestori/proprietari campi fotovoltaici.

Dopo tutto quanto sopra premesso, riferito alla fase di prima stesura del PFTE, Acquedotto Pugliese S.p.A., quale Soggetto proponente, con successiva nota n. 33210 del 27/03/2018, acquisita al protocollo AIP n. 1784 del 03/04/2018, ha rappresentato all’Autorità Idrica Pugliese la richiesta d’indizione d’apposita Conferenza di Servizi Preliminare.

La prima riunione della Conferenza di Servizi Preliminare si è svolta in data 15/05/2018, giusto Verbale redatto in pari data. La seconda riunione della Conferenza di Servizi Preliminare si è tenuta in data 22/06/2018, giusto relativo Verbale redatto in pari data (vedi Elab. D.13).

E’ seguita da parte di AIP Determinazione motivata di conclusione positiva della Conferenza di Servizi Preliminare (Artt. 14 e seguenti della Legge n. 241/90 e s.m.i.) N. del R. G. delle Determinazioni: 2018/121e del R.S. 2018/90 del 27/06/2018.

Si rimanda all’elaborato D.13 “Esisti della Conferenza di Servizi Preliminare e prescrizioni soggetti terzi”, contenente gli allegati relativi ai pareri espressi dagli Enti terzi in sede di Conferenza di Servizi, e successivamente alla conclusione delle stesse, nonché il prospetto riepilogativo con gli eventuali aggiornamenti.

Per talune prescrizioni (es. “Parere Gestione Parco Naturale Regionale Fiume Ofanto”), riportate nei richiamati Allegati dell’elaborato D.13, in fase di progettazione definitiva/esecutiva, anche a seguito della Conferenza di Servizi Decisoria, che verrà indetta, si provvederà all’ottemperanza delle predette prescrizioni.

In particolare, per quanto riguarda il parere espresso dalla SNAM, successivamente alla Conferenza di Servizi 2^a riunione del 22/06/2018, con nota AQP prot. 100997 del 08/10/2018 s’informava l’Autorità idrica Pugliese che in data 10/09/2018 era stato effettuato un sopralluogo congiunto con l’intervento di tecnici di Acquedotto Pugliese S.p.A. e di SNAM Rete GAS S.p.A. allo scopo d’individuare e caratterizzare le interferenze con i metanodotti gestiti dalla stessa SNAM. Nel corso di tale sopralluogo sono stati redatti i relativi n.3 “Verbali di Picchettamento”, avendo in quella sede verificato che la condotta in progetto non interseca l’All. Com. di Andria – TR. 1 DN 6”. Successivamente con nota di SNAM RETE GAS prot. N. 159/SIN del 11/10/2018, acquisita al prot. AIP n. 4679 del 12/10/2018 sono state evidenziate dalla stessa Società una serie di integrazioni alle opere di progetto con il dettaglio di ogni eventuale opera accessoria (recinzioni, cavidotti di servizio, modifiche alle attuali quote di passaggio, pavimentazione, ecc.).

In fase di progettazione definitiva/esecutiva, anche a seguito della Conferenza di Servizi Decisoria, si provvederà all’ottemperanza delle predette prescrizioni. L’Allegato 28 dell’elab. D.13, potrà essere integrato con le note sopra citate, successive alla conclusione della Conferenza di Servizi Preliminare. Per quanto attiene, invece, il Parere igienico sanitario della ASL-BAT prot. 38877 del 19/06/18, favorevole con prescrizioni, alcune di queste ultime verranno approfondite in sede di redazione del PSC (interferenza con l’habitat circostante), altre in fase esecutiva dei lavori.

Per quanto riguarda il materiale proveniente dagli scavi non oggetto di riutilizzo, si farà riferimento a scariche in esercizio.

Sul controllo dei sottoprodotti della degradazione del cloro (DBP), oltre alla prevista stazione di Disinfezione ad ipoclorito di sodio posizionata in zona intermedia del tracciato, per il mantenimento di un livello degli stessi DBP, gli interventi necessari verranno inseriti nel piano di rivisitazione generale della strategia di disinfezione del sistema idrico potabile di Acquedotto Pugliese da avviare a seguito della prossima emanazione della nuova Direttiva EU acque potabili che probabilmente introdurrà alcune novità significative sul tema.

Circa la prescrizione della salvaguardia della Zona di Tutela Assoluta di 10 m a partire dalle condotta, la stessa ASL BAT, in riscontro a nota prot. 95363 del 24/09/2018 - con la quale si è chiarito che nel caso specifico di acquedotto con funzionamento in pressione, nel rispetto del D.M. della Sanità del 26/03/1992 all. II p.to 3) lett A) è stata prevista una fascia di protezione pari a 8 m per tutta la lunghezza della condotta – con propria nota prot. 63250 del 19/10/2018 ha rettificato la nota ASL-BAT prot. 38877 del 19/06/18 come segue: “Che venga individuata una zona di protezione della condotta idrica le cui dimensioni verranno valutate dall’Ente Gestore AQP secondo i criteri stabiliti

dal Decreto del Ministero della Sanità del 26 marzo 1992 allegato II p.to 3 lettera A. Inoltre l’Ente Gestore avrà l’obbligo di assicurare i controlli periodici di congruità stabiliti dal medesimo Decreto”. Per quanto riguarda il Parere favorevole con prescrizioni, del Consorzio Bonifica Capitanata, prot. n. 001732 del 21/06/2018, acquisito in sede di Conferenza di Servizi Preliminare, è seguita nota di riscontro di AQP prot. n. 127056 del 13/12/2018. In detta nota si è data evidenza di una stima comparativa per attraversare canali e condotte del Consorzio di Bonifica della Capitanata nell’ipotesi di scavo in trincea e di scavo con tecnica dello “spingitubo” con una maggiore spesa di € 1.340.625,00 rispetto all’importo autorizzato per il progetto in epigrafe, in caso della seconda soluzione. Si è pertanto proposto di utilizzare una tecnica costruttiva già sperimentata con successo da AQP in casi analoghi (vedi elab. G.10.10 “Particolari costruttivi: Attraversamenti tipo reti irrigue”). Con successiva nota pec di riscontro il Consorzio di Bonifica della Capitanata, per quanto riguarda le interferenze con condotte irrigue, ha ritenuto valida la soluzione alternativa proposta delle installazioni con T.O.C. subordinando l’esecuzione dei lavori così come proposti ad idonee forme di garanzie in rapporto ai danni che possono conseguire alle condotte irrigue anche successivamente alla ultimazione dei lavori (es. estensione polizza decennale prestata dall’impresa esecutrice sui lavori eseguiti o altre forme di garanzia).

Per quanto riguarda le interferenze con alvei di corsi d’acqua, dove la soluzione proposta prevede lo scavo a cielo aperto, con protezione della condotta con un cassonetto in cls ed il rivestimento di fondo con massi calcarei dello spessore di 50 cm contro i fenomeni erosivi, vengono fornite alcune raccomandazioni circa la cantieristica e la configurazione dell’alveo a conclusione dei lavori. Per altri aspetti si rimanda alla Conferenza di Servizi Decisoria.

Si richiamano:

- il parere favorevole espresso dall’Aeronautica Militare, 3^a Regione Aerea di Bari, con propria nota prot. I3B-18-203 del 18/06/2018 (vedi Elab. D.13 “Esiti della Conferenza di Servizi Preliminare e prescrizioni Soggetti Terzi - Allegato 29);
- il parere favorevole espresso dal Servizio Attività estrattive della Regione Puglia, con propria nota prot. 5358 del 17/04/2018 (vedi Elab. D.15 “Esiti della Conferenza di Servizi Preliminare e prescrizioni Soggetti Terzi - Allegato 07).

23. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

ESECUTIVO

In osservanza a quanto previsto dall’art. 23 co. 7 del D.Lgs.50/2016, , il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determinerà in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo dovrà essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita.

24. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Il costo delle opere da realizzare, riportato nell’elaborato descrittivo “Calcolo sommario della spesa”, è stato stimato redigendo un computo metrico estimativo di massima.

I prezzi unitari delle singole lavorazioni sono stati desunti in parte dal prezzario in uso presso Acquedotto Pugliese S.p.A., in parte dal Prezzario della Regione Puglia, edizione 2019, e per i prezzi mancati attraverso opportune analisi prezzi e da prezzi parametrici ricavati da interventi similari realizzati (art. 22 DPR n.207/2010).

Dalla suddetta stima è risultato un importo dei lavori, al netto degli oneri per la sicurezza indiretta, pari a € **62.410.634,69**.

25. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

Ai sensi dell’art. 17 co. 1 lett. f) del DPR n.207/2010, è stato redatto l’elaborato D.10 “Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza”, finalizzato alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei PSC.

Tale elaborato contiene anche la stima sommaria dei costi della sicurezza indiretti che ammonta a circa € **2.204.901,17**.

26. QUADRO ECONOMICO

L’importo complessivo del progetto ammonta a € **75.200.000,00**, ripartiti secondo il Quadro Economico di seguito riportato:

A		IMPORTO DELLA PROCEDURA DI AFFIDAMENTO	
A ₁	Importo lavori, forniture e servizi soggetto a ribasso d'asta	€	62.410.634,69
A ₂	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (Costi Indiretti - C.I.)	€	2.204.901,17
A ₃	TOTALE Importo lavori, forniture e servizi a base d'appalto (A₁+A₂)	€	64.615.535,86
A ₄	Corrispettivo per la progettazione esecutiva	€	503.982,12
	TOTALE IMPORTO DELLA PROCEDURA DI AFFIDAMENTO (A₃+A₄)	€	65.119.517,98
	<i>di cui:</i>		
	<i>Importo soggetto a ribasso d'asta (A₁ + A₂)</i>	€	62.914.616,81
	<i>Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (A₂)</i>	€	2.204.901,17
B		SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
B ₁	Oneri da corrispondere ad altre amministrazioni	€	90.000,00
B ₂	Imprevisti ed arrotondamenti	€	1.215.161,87
B ₃	Espropriazioni (indennità espropriative e relativi oneri afferenti)	€	6.700.000,00
B ₄	Oneri per scavo archeologico preventivo (OS25), assistenza archeologica e attuazione prescrizioni Soprintendenza	€	500.000,00
B ₅	Spese Generali	€	1.575.320,15
	<i>di cui:</i>		
B _{5.1}	<i>Spese tecniche relative alla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, compresa la relazione geologica, progettazione definitiva, nonché i rilievi e le indagini propedeutiche alla progettazione</i>	€	300.000,00
B _{5.2}	<i>Spese per rilievi, accertamenti ed indagini</i>	€	300.000,00
B _{5.3}	<i>Spese per acquisizione pareri e/o conferenze di servizi</i>	€	50.000,00
B _{5.4}	<i>Spese per direzione di lavori</i>	€	10.000,00
B _{5.5}	<i>Spese per coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione</i>	€	10.000,00
B _{5.6}	<i>Spese per assistenza giornaliera e contabilità</i>	€	10.000,00
B _{5.7}	<i>Spese per attività connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione</i>	€	500.036,33
B _{5.8}	<i>Spese per commissioni giudicatrici</i>	€	5.000,00
B _{5.9}	<i>Spese per pubblicità, pubblicazione bandi e gara</i>	€	10.000,00
B _{5.10}	<i>Spese per verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto</i>	€	20.000,00
B _{5.11}	<i>Collaudo tecnico amministrativo</i>	€	260.220,53
B _{5.12}	<i>Collaudo statico</i>	€	95.063,29
B _{5.13}	<i>Collaudi specialistici</i>	€	5.000,00
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€	10.080.482,02
	TOTALE GENERALE	€	75.200.000,00
<p>Nel quadro economico di progetto non è stata applicata l'aliquota d'imposta IVA sui lavori e spese perchè l'Acquedotto Pugliese S.p.A., in quanto soggetto sostituto d'imposta, eserciterà la rivalsa ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. 633/72.</p>			