



**CONSORZIO DI BONIFICA  
TERRE D'APULIA**

# **LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E POTENZIAMENTO DELL'ACQUEDOTTO RURALE DELLA MURGIA - SCHEMA SUD -**



## **PROGETTO ESECUTIVO INGEGNERIZZAZIONE DELLE MIGLIORIE OFFERTE**

Progettista:



Prof. Ing. Alberto Ferruccio PICCINNI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7288

Dott. Ing. Giovanni VITONE  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.3313

Dott. Ing. Gioacchino ANGARANO  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.5970

Dott. Ing. Luigi FANELLI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7428

Dott. Ing. Stefano FRANCAVILLA  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.4927

IMPRESE APPALTATRICI

MANDATARIA



MANDANTE

BEN.ECO



LAVORI GENERALI S.R.L.



**CONSORZIO DI BONIFICA  
TERRE D'APULIA**

Responsabile del Procedimento:  
Dott. Ing. Marta BARILE

Direttore dei Lavori:  
Ing. Antonio Dell'Isola

Codice  
**MA01  
NEW**

Elaborato

**Relazione sulla ingegnerizzazione delle migliorie**

Codice	Elaborato	Descrizione	Scala	Dwg
05	MARZO - 2023	Emesso per adeguamento del progetto esecutivo alle migliorie proposte in fase di gara	SCALA --	
04	GIUGNO - 2022	Emesso per Riscontro verifica		
03	GENNAIO - 2022	Emesso per PUA		
0	MAGGIO - 2019	Emesso per Progetto Definitivo	001' - ARM - RGN	Dwg
REV	DATA	NOTE	COD.ELABORATO	

INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELLE MIGLIORIE OFFERTE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INGEGNERIZZAZIONE DELLE MIGLIORIE.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Scelta dei tracciati .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Dimensionamento idraulico della rete.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiali delle condotte .....</b>	<b>11</b>
3.3.1	Impiego di tubazione in ghisa sferoidale caratterizzata da pressione nominale PN 50 e diametro nominale DN 500 in luogo della PN 40 e DN 450 per i primi 5.500 m di condotta premente (da picchetto 1 a picchetto 129).....	12
<b>3.4</b>	<b>Modalità di posa .....</b>	<b>13</b>
3.4.1	Condotte in sede propria.....	13
3.4.2	Condotte su strada comunale bianca .....	13
3.4.3	Condotte su strada comunale asfaltata .....	13
3.4.4	Condotte su strada provinciale .....	13
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Premente – SA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Tronco SA02 .....</b>	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>Tronco SA05 .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4</b>	<b>Tronco SD01A .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5</b>	<b>Tronco SD01D .....</b>	<b>20</b>
<b>4.6</b>	<b>Tronco SD03 .....</b>	<b>20</b>
<b>4.7</b>	<b>Tronco SD11 .....</b>	<b>21</b>
<b>4.8</b>	<b>Revamping ex-novo del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 (Intervento non previsto nel progetto esecutivo).....</b>	<b>22</b>
<b>4.9</b>	<b>Installazione di misuratori di portata sulla condotta alimentazione e uscita serbatoi SS1 e S2 (n. 4 misuratori di portata in SS1 e n. 2 in S2) per consentire il monitoraggio delle misure idrauliche in locale e da remoto.....</b>	<b>23</b>
<b>4.10</b>	<b>Installazione di n. 2 trasduttori di livello a pressione idrostatica all'interno dei serbatoi SS1 e S2 per consentire il monitoraggio dello stato dei serbatoi (Intervento non previsto nel progetto esecutivo).....</b>	<b>24</b>
<b>4.11</b>	<b>Installazione di un quadro di gestione automatica di tutte le nuove utenze (misuratori di portata, trasduttori di pressione e di livello) esposte con logica a PLC all'interno delle due camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 (Intervento non previsto nel progetto esecutivo) .....</b>	<b>25</b>
<b>4.12</b>	<b>Realizzazione di n.2 bypass sulla condotta premente in uscita dall'impianto di sollevamento di Massafra e in ingresso al serbatoio SS1 e di n.2 bypass sulla condotta SD01D per garantire la continuità del servizio anche durante la realizzazione delle nuove condotte</b>	<b>26</b>
<b>4.13</b>	<b>Installazione di un compressore silenziato per la cassa d'aria di progetto.</b>	<b>27</b>
<b>4.14</b>	<b>Impiego di calcestruzzo di classe di resistenza e consistenza del getto superiori e aggregati di dimensioni inferiori rispetto alle previsioni progettuali.....</b>	<b>27</b>

Codice	Titolo	Pag.1di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

4.15	Impiego di calcestruzzi con contenuto di materiale riciclato pericolosi (v. impiego CAM)	28
4.16	Impiego di acciaio con certificazione di assenza di accumuli di metalli pesanti pericolosi (v. impiego CAM)	28
4.17	Impiego di conglomerato bituminoso realizzato con materiale riciclato (ripristino manto stradale attraversamenti – v. CAM) e di colore grigio marrone per migliorare l'impatto paesaggistico delle opere	29
<b>5</b>	<b>COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	<b>31</b>
5.1	Compatibilità paesaggistica – PPTR	31
5.2	Compatibilità Idro geomorfologica – PAI	31
5.3	Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG-PUG	31
5.4	Compatibilità con il piano di tutela delle acque – PTA	31
<b>6</b>	<b>CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE</b>	<b>32</b>
6.1	Rete elettrica	32
6.2	Rete idrica	32
6.3	Metanodotti	32
6.4	Muretti a secco e alberature	32
6.5	Impluvi	32
6.6	Viabilità alternativa	34
<b>7</b>	<b>PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE</b>	<b>35</b>
7.1	Quadro dei materiali di scavo prodotti ed oggetto del Piano di Utilizzo	35
7.2	Deposito in attesa di riutilizzo	35
7.3	Modalità di Esecuzione degli scavi	37
7.4	Modalità di deposito dei materiali da scavo	38
7.5	Modalità di trasporto	38
7.6	Conferimento a cave di riutilizzo	39
<b>8</b>	<b>ATTIVITA' DI RICERCA ORDIGNI INESPLOSI</b>	<b>40</b>
8.1	ESPROPRI	40
<b>9</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>OTTEMPERANZA PRESCRIZIONI</b>	<b>43</b>
10.1	Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS – parere n. 107 del 7 giugno 2021	43
10.1.1	Condizione ambientale n. 1:	43
10.1.2	Condizione ambientale n. 2:	43
10.1.3	Condizione ambientale n. 3	44
10.1.4	Condizione ambientale n. 4	44
10.2	MIBACT	45
10.2.1	Condizione ambientale n. 1:	45
10.2.2	Condizione ambientale n. 2:	45
10.2.3	Condizione ambientale n. 3:	46
10.2.4	Condizione ambientale n. 4:	46
10.2.5	Condizione ambientale n. 5:	47

Codice	Titolo	Pag.2di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle miglorie	

10.2.6	Condizione ambientale n. 6: .....	47
10.2.7	Condizione ambientale n. 7: .....	47
10.2.8	Condizione ambientale n. 8: .....	48
<b>10.3</b>	<b>Dipartimento ambiente, paesaggio e qualità urbana – Sezione</b>	
	<b>Autorizzazioni Ambientali – Servizio V.I.A. e V.Inc.A. – Regione Puglia .....</b>	<b>48</b>
<b>10.4</b>	<b>Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.....</b>	<b>49</b>
<b>10.5</b>	<b>Città di Martina Franca .....</b>	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>51</b>

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliori	Pag.3di51

## 1 PREMESSA

Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia ha redatto il progetto esecutivo (di seguito "PE") per la realizzazione di alcuni interventi di "ristrutturazione e potenziamento dell'acquedotto rurale della murgia- Schema Sud principalmente costituiti dalla sostituzione delle condotte esistenti ammalorate per le quali i responsabili del servizio di gestione delle reti hanno testimoniato il cattivo stato di conservazione. Tale PE è stato redatto sulla base delle prescrizioni (si veda l'elaborato "A.13 – Fascicolo delle autorizzazioni" del PE) ricevute nell'ambito del **Procedimento di VIA**, con nota prot. 6301 del 05/08/2019.

In sintesi gli interventi previsti nel progetto esecutivo sono i seguenti:

1. Realizzazione della nuova **condotta premente** che dall'impianto di sollevamento "Massafra" adduce le acque al Serbatoio SS1, della lunghezza di circa 17,4 km;
2. Sostituzione parziale del **tronco SA02** ( che ha origine dal nodo terminale del tronco SA01 con collegamento al serbatoio S2 e si sviluppa per una lunghezza di circa 15 km con diametri del DN 300, 250, 200 e 150 ) per una lunghezza di circa 1,1 Km con diametro del DN 150.
3. Sostituzione parziale del **tronco SA05** (che ha origine dal serbatoio SS05 con collegamento al serbatoio SS06 e si sviluppa per una lunghezza di circa 12 km con diametri del DN;250, 200, 150 e 100.) per una lunghezza di circa 4,4 km.e diametro del DN 100
4. Sostituzione parziale del **tronco SD01A** (che ha origine dal tronco SD01 per estendersi sino all'intersezione con la strada "Regio Tratturello Martinese" e si sviluppa per una lunghezza di circa 9,5 km con diametri del DN 250, 200, 150 e 100) per una lunghezza di circa 5,6 km e diametro DN 100;
5. Spostamento del tracciato della **condotta SD01D** dalla sede attuale e realizzazione del nuovo tracciato lungo la sede stradale della S.P. n. 49 per una lunghezza totale di circa 3,7 Km e diametro DN 100;
6. Sostituzione parziale del **tronco SD03** ( che ha origine dal serbatoio SS02 e si sviluppa per una lunghezza di circa 6,5 km con diametri del DN 250, 200, 150 e 80 )per una lunghezza di circa 1,6 km e DN 100 in ghisa sferoidale.
7. Spostamento del tracciato della **condotta SD11** per una lunghezza di circa 0,7 Km e diametro DN 100 in ghisa sferoidale;

Il Consorzio di Bonifica Terre D'Apulia ha indetto la gara d'appalto per la realizzazione degli interventi di cui ai punti 1-3-5 per un importo contrattuale di € 7.725.933,22

I lavori sono stati affidati alla RTI " Macob s.r.l. – Beneco s.r.l., la quale, in fase di gara, ha proposto alcune migliorie al PE.

Pertanto la presente relazione, rappresenta un nuovo elaborato, ad integrazione della relazione generale del PE (cfr. All.. 001\_ARM\_RGN\_A.01-Relazione-Generale), finalizzato ad ingegnerizzare le migliorie offerte in fase di gara.

Il capitolo successivo riepiloga le suddette migliorie indicando gli elaborati che, oltre alla presente relazione, le rappresentano, siano essi di nuova edizione (NEW) che in sostituzione dei precedenti già allegati al PE. (MOD).

Gli ulteriori capitoli della presente relazione riprendono gli stessi della Relazione Generale del PE, al solo scopo di integrarli, commentando le migliorie introdotte sull'argomento.

Codice	Titolo	Pag.4di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle migliorie	

Per la completa descrizione dell'intervento si rimanda a quanto riportato nella Relazione Generale (cfr. All.. 001\_ARM\_RGN\_A.01-Relazione-Generale ) del PE.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.5di51

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE MIGLIORIE OFFERTE

Di seguito si riporta la tabella con le migliorie offerte in fase di gara e integrate nel progetto esecutivo.

N.	MIGLIORIE	ELABORATO
1	<p><b>Impiego di tubazioni in ghisa rivestite con lega di zinco-alluminio arricchita in rame per la realizzazione della condotta premente per una lunghezza di 17,4 Km.</b></p> <p>La miglioria consiste nella posa in opera di tubazioni di ghisa sferoidale aventi un rivestimento esterno composto da una lega di Zn-Al 400 g/mq (85-15%) arricchita con Rame, secondo quanto previsto dalla UNI EN 545:2010, all'appendice D, paragrafo D.2.2, resistenti alla biocorrosione localizzata generata ad opera dei batteri BSR (Batteri Solfo Riduttori) noti anche come ferrobatteri.</p>	<p>MA01(NEW) MB01.0(NEW) B02.1.1(MOD) B02.1.2(MOD) B02.2.1(MOD) B02.2.2(MOD) C10.1(MOD)</p>
2	<p><b>Impiego di tubazione in ghisa sferoidale caratterizzata da pressione di collaudo PN 50 e diametro nominale DN 500 in luogo della PN 40 e DN 450 per i primi 5.500 m di condotta premente (da picchetto 1 a picchetto 129)</b></p> <p>In fase di progettazione è buona norma prevedere tubazioni che garantiscono un adeguato fattore di sicurezza tra la pressione di esercizio della condotta e la pressione nominale della tubazione. Pertanto, per i primi 5.500 m di condotta premente, dal picchetto 1 al picchetto 129, con la presente integrazione progettuale si prevede l'impiego di condotte in ghisa sferoidale del materiale esposto nel presente capitolo (cfr. miglioria par. 1.1) aventi pressione di collaudo PN 50 e spessore della parete di 11,2 mm (invece del PN 40 previsto dal PA) in modo tale da garantire un fattore di sicurezza di 1,2 volte la pressione di esercizio.</p>	<p>MA01(NEW) C10.1(MOD)</p>
3	<p><b>Impiego di tubazioni in PEAD PE100 DCR RC (resistenti a rottura e ai cloruri)</b></p> <p>La miglioria consiste nella sostituzione delle condotte in PE 100 previste dal PE con condotte DCR+RC le quali garantiscono un significativo incremento delle caratteristiche di resistenza agli effetti degradanti dei disinfettanti a base di cloro (DCR: Dioxide Chlorine Resistant) e di resistenza alla propagazione lenta della frattura (SCG) a causa di carichi puntuali o incisioni superficiali (RC: Resistant to Crack).</p>	<p>MA01(NEW) MB01.0(NEW) B03.1(MOD) B04.1(MOD) B05.1(MOD) B06.1(MOD) B07.1(MOD) B08.1(MOD) C10.2(MOD)</p>
4	<p><b>Impiego di saracinesche con caratteristiche di resistenza e funzionalità più elevate</b></p>	<p>MA01(NEW) C10.3(MOD)</p>
5	<p><b>Impiego di sfiati ventex di saint-gobain PAM</b></p>	<p>A01(NEW) C10.3(MOD)</p>
6	<p><b>Installazione di un compressore silenziato per la cassa d'aria di progetto</b></p> <p>Il PA prevede l'installazione di una nuova cassa d'aria immediatamente a monte della condotta premente, a valle degli organi elettromeccanici esistenti.</p> <p>La miglioria consiste nell'installazione di un compressore a bassi livelli di rumorosità per via della carenatura rivestita internamente con materiale fonoassorbente che assicura una ridotta rumorosità.</p>	<p>MA01(NEW) B9.9 (MOD) C10.3(MOD)</p>
7	<p><b>Revamping ex-novo del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 .</b></p> <p>Al fine di garantire la piena efficienza dell'intervento da realizzare, la miglioria consiste nel completo Revamping ex-novo del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 con l'aggiunta di giunti dielettrici contro la corrosione e, sulla condotta in arrivo al serbatoio,</p>	<p>MA01(NEW) MB11.1 (NEW) MB11.2 (NEW)</p>

Codice	Titolo	Pag.6di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

	di una valvola di sezionamento a galleggiante con funzione di riduzione di portata/pressione, per mitigare gli effetti del moto transitorio sulla valvola stessa	
8	<p><b>Installazione di misuratori di portata sulla condotta alimentazione e uscita serbatoi SS1 e S2 (n. 4 misuratori di portata in SS1 e n. 2 in S2) per consentire il monitoraggio delle misure idrauliche in locale e da remoto (opera non prevista dal PA)</b></p> <p>Al fine di migliorare il controllo e l'efficienza delle condotte in ingresso e in uscita dai serbatoi SS1 ed S2, si prevede l'installazione di n. 4 misuratori di portata in corrispondenza del serbatoio SS1 e n.2 in corrispondenza del serbatoio S2.</p> <p>In particolare, si prevede di installare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n. 1 misuratore di portata a monte del serbatoio SS1, all'arrivo della condotta premente;</li> <li>• n. 3 misuratori di portata, sulle tre tubazioni a gravità in uscita dal serbatoio SS1;</li> <li>• n. 1 misuratore di portata a monte del serbatoio S2, all'arrivo della condotta SA02;</li> <li>• n. 1 misuratore di portata, sulla tubazione in uscita dal serbatoio S2.</li> </ul>	<p>MA01(NEW) MB11.1 (NEW) MB11.2 (NEW)</p>
9	<p><b>Installazione di n. 2 trasduttori di livello a pressione idrostatica all'interno dei serbatoi SS1 e S2 per consentire il monitoraggio dei serbatoi (opera non prevista dal PA)</b></p> <p>Per massimizzare l'efficacia dell'intero sistema di misura e controllo saranno installati di n.2 trasduttori di pressione ubicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n. 1 subito a monte del serbatoio SS1;</li> <li>- n. 1 subito a monte del serbatoio S2.</li> </ul> <p>Il sistema integrato di misuratori di portata – misuratori di pressione massimizza la capacità di telecontrollo sia in termini della erogazione del servizio idrico che di controllo delle perdite.</p>	<p>MA01(NEW) MB11.1 (NEW) MB11.2 (NEW)</p>
10	<p><b>Installazione di un quadro di gestione automatica di tutte le utenze (misuratori di portata, trasduttori di pressione e di livello) esposte con logica a PLC all'interno delle due camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 (opera non prevista dal PA)</b></p> <p>Per quanto riguarda l'acquisizione delle misure delle apparecchiature offerte, si prevede l'installazione di un quadro di gestione automatica di tutte le utenze finora esposte con logica a PLC da installare su ognuno dei due serbatoi SS1 ed S2. Ognuno dei moduli di I/O remoti acquisirà tutti gli stati della strumentazione presente in campo e trasferirà in tempo reale tutte le informazioni al sistema di gestione e supervisione centrale</p>	<p>MA01(NEW) MB11.1 (NEW) MB11.2 (NEW)</p>
11	<p><b>Impiego di calcestruzzo di classe di resistenza e consistenza del getto superiori e aggregati di dimensioni inferiori rispetto alle previsioni progettuali</b></p> <p>Al fine di migliorare le caratteristiche di durabilità degli elementi in c.a., in variante migliorativa è previsto l'impiego di calcestruzzi con classe di resistenza a compressione C35/45, classe di consistenza al getto S5 e diametro degli inerti max 20 mm, aventi caratteristiche di maggiore resistenza a compressione e migliore lavorabilità.</p>	<p>MA01(NEW)</p>
12	<p><b>Definizione della tecnologia e più adatta per gli attraversamenti NO-DIG e della tecnica di messa in opera</b></p> <p>Il PE ha previsto la realizzazione di n. 10 attraversamenti con tecnica NO-DIG, di cui n. 9 da realizzare sulle condotte del DN 110 (in controtubo d'acciaio del DN 250) e una sulla condotta premente del DN 450 (in controtubo d'acciaio del DN 800).</p> <p>Negli elaborati del PE si fa genericamente riferimento alla tecnica NO-DIG, senza approfondire la tecnologia impiegata per la realizzazione di tali manufatti.</p> <p>Pertanto, in variante migliorativa è stata prevista l'esecuzione degli scavi mediante la tecnologia del "Pipe Ramming" ("batti-tubo") che consiste nell'infilaggio di tubi in acciaio nel terreno, per battitura, apparentemente molto simile alla tecnica dello spingitubo.</p> <p>A differenza della tecnica dello spingitubo e del microtunnelling, però, il pipe rumming permette di evitare di realizzare la fondazione e la parete in c.a., non necessitando di alcun</p>	<p>MA01(NEW)</p>
Codice	Titolo	Pag.7di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	



	appoggio per il martinetto di spinta.	
13	<b>Realizzazione di n. 2 attraversamenti aggiuntivi</b> sulla condotta premente mediante tecnica del "Pipe Ramming" in luogo della realizzazione dello scavo a cielo aperto previsto in progetto per gli attraversamenti della S.P. 44 e della S.P. 581.	MA01(NEW) MB01.0(NEW) B02.1.1(MOD) B02.2.1(MOD)
14	<b>Realizzazione di protezione catodica passiva per i controtubi in acciaio degli attraversamenti da realizzare mediante tecnica NO-DIG</b> Essendo necessario proteggere i controtubi in acciaio da eventuali correnti vaganti che potrebbero danneggiarli innescando fenomeni corrosivi, in variante migliorativa sono stati previsti anodi sacrificali in variante migliorativa una protezione catodica attiva dei controtubi.	MA01(NEW)
15	<b>Ripristino della protezione catodica passiva delle tubazioni in uscita dal serbatoio SS1 ed S2 (opera non prevista dal PA).</b> Nell'ambito della ridefinizione del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 ed S2),sarà realizzato il ripristino di tutti gli anodi sacrificati corrosi installati nei serbatoi SS1 e S2..	MA01(NEW) C10.3(MOD)
16	<b>Impiego di giunti antisfilamento per i tratti aventi maggiori deviazioni plano-altimetriche -miglioramento della tenuta idraulica. (opera non prevista dal PA)</b> Con riferimento alla condotta premente del DN 450, in accoppiamento alle tubazioni in ghisa sferoidale proposte, di cui alla miglioria n. 1, per i tratti in cui sono presenti le maggiori variazioni altimetriche e le deviazioni planimetriche non protette da blocchi di ancoraggio, in proposta migliorativa è stata previsto l'impiego di giunti antisfilamento. Si tratta di giunti atti a consentire una maggior deviazione angolare rispetto alle consuete giunzioni garantendo la totale stabilità dell'intero sistema, ossia annullando il rischio delle perdite	MA01(NEW) C10.1(MOD)
17	<b>Realizzazione di n.2 bypass sulla condotta premente in uscita dall'impianto di sollevamento di Massafra e in ingresso al serbatoio SS1 e di n.2 bypass sulla condotta SD01D per garantire la continuità del servizio anche durante la realizzazione delle nuove condotte</b> Il Progetto esecutivo prevedeva il taglio della tubazione premente esistente, l'installazione dei pezzi speciali per la connessione, omettendo di citare gli organi di sezionamento. Pertanto si è ipotizzato che il PE ha previsto il semplice taglio della tubazione esistente che, una volta realizzata la nuova condotta, rimarrà interrata, ma inutilizzata. La tubazione preesistente può essere ancora utilmente tenuta in vita come presidio di emergenza per garantire una certa continuità di esercizio del sistema durante le attività di manutenzione. Pertanto, in variante migliorativa si prevede anche la realizzazione di n. 2 bypass che saranno eseguiti nello stesso momento del taglio, successivamente alla posa di tutta la nuova condotta premente.	MA01(NEW) B9.9(MOD) MB11.1(NEW) MB11.2(NEW)
18	<b>Impiego di calcestruzzi con contenuto di materiale riciclato pericolosi (v. impiego CAM)</b>	MA01(NEW)
19	<b>Impiego di acciaio con certificazione di assenza di accumuli di metalli pesanti pericolosi (v. impiego CAM)</b>	MA01(NEW)
20	<b>Impiego di conglomerato bituminoso realizzato con materiale riciclato (ripristino manto stradale attraversamenti – v. CAM) e di colore grigio marrone per migliorare l'impatto paesaggistico delle opere</b> Al fine di ottemperare pienamente alle prescrizioni degli Enti conferenti e con lo scopo di minimizzare l'impatto ambientale derivante dalla realizzazione dei ripristini delle strade bitumate, è previsto l'impiego di asfalti prodotti con aggregati riciclati, ottenuto attraverso il reimpiego del fresato d'asfalto Il colore dell'asfalto sarà stabilito in funzione dei singoli tratti da sistemare, in particolare:	MA01(NEW)

Codice	Titolo	Pag.8di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

21	<b>Rilievo di dettaglio delle aree oggetto di intervento mediante strumentazione GPS e con l'ausilio di un drone.</b> Fornitura di files in ambiente GIS delle planimetrie di rilievo su base ortofoto, CTR e catastale riportanti l'esatto stato dei luoghi, compresa la posizione delle condotte esistenti.	MA01(NEW)
22	<b>Redazione di un accurato piano operativo delle attività (P.O.A.)</b>	MA01(NEW) C08.5(MOD)
23	<b>Organizzazione del cantiere con n. 4 ulteriori campi base lungo il percorso della condotta premente e in corrispondenza del serbatoio S2 dotati di lavaruoate e installazione n. 6 postazioni lavaruoate per migliorare le condizioni generali ambientali</b>	MA01(NEW) C08.5(MOD)
24	<b>Modalità di esecuzione degli scavi con la tecnica del "landfill mining" (LFM) – impiego di benna vagliatrice e frantoio mobile</b> Questa modalità di scavo consiste nell'escavazione e nel successivo trattamento finalizzato all'inertizzazione delle frazioni pericolose e alla separazione e selezione delle diverse componenti (materiale fine, frazioni recuperabili e residui) destinate ad essere successivamente gestite in modo differenziato. Scopo di un intervento di Landfill Mining è la completa rimozione dei materiali da smaltire al fine di perseguire uno o più dei seguenti obiettivi: - Recupero di volume: il LFM consente di avere alla fine del processo una ridotta percentuale di residui di rifiuti: in tal modo si ottiene un'elevata percentuale di materiale da recuperare ai fini del riinterro; - Recupero di risorse. L'elevata quantità di rifiuti necessiterebbe di aree di stoccaggio più ampie su cui dovranno stazionare i cassoni, i quali, giornalmente, saranno trasportati alla discarica. La riduzione del numero di trasferimenti comporta notevoli benefici ambientali	MA01(NEW) C08.5(MOD)
25	<b>Utilizzo di piattaforma informatica per la comunicazione fra gli operatori, il capo cantiere e la direzione lavori</b>	MA01(NEW)
26	<b>Riduzione dell'impatto ambientale in fase di cantiere - Interventi di mitigazione della produzione di polveri</b>	MA01(NEW) C08.5(MOD)
27	<b>Riduzione dell'impatto ambientale in fase di cantiere - Interventi di mitigazione della diffusione di rumore</b>	MA01(NEW) C08.5(MOD)
28	<b>Nuovo percorso del tratto finale della premente e riqualificazione dell'area adiacente al serbatoio SS1 di proprietà del Consorzio di bonifica Terre d'Apulia</b> In variante migliorativa è stata offerta la variazione del percorso della condotta premente in arrivo al serbatoio SS1. Si prevede che la nuova condotta lasci la SP 54 con una curva a 45° per entrare nell'area del "vecchio pozzo" del Consorzio di Bonifica seguendo un percorso che in linea retta la conduce direttamente al pozzetto di by-pass in corrispondenza della vecchia premente da dismettere (cfr ARM-PSRP -B.11) L'area del "vecchio pozzo" interessata dal passaggio della nuova condotta, durante la fase di cantiere sarà anche destinata alla installazione del "cantiere 4"	MA01(NEW) B02.1.2(MOD) B02.2.2(MOD) MB12(NEW)
29	<b>Realizzazione di un sistema di videosorveglianza dei serbatoi SS1 ed S2 e dell'impianto di sollevamento di Massafra</b> L'impianto di sollevamento di Massafra e i serbatoi SS1 ed S2 necessitano di un opportuno sistema di sorveglianza sia per verificare in tempo reale il corretto funzionamento degli organi di manovra, che per fungere da deterrente per eventuali furti e/o ingressi di personale non autorizzato. Nel dettaglio si prevede l'installazione di un sistema di videosorveglianza collegato in remoto con gli uffici del gestore, il Consorzio di Bonifica. Tale sistema sarà collegato alla rete elettrica esistente e al sistema wireless previsto in variante migliorativa	MA01(NEW)
30	Realizzazione di tutte le condotte idriche comprese nell'iter autorizzativo e progettate ma non appaltate per mancanza di capienza economica al fine ridurre le perdite idriche nella	MA01(NEW)

Codice	Titolo	Pag.9di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

	<b>rete – Fornitura e posa in opera di ulteriori 8.975 m in PE 100 DCR RC</b>	
31	Riduzione del numero dei giunti mediante la <b>posa in opera delle condotte in ghisa sferoidale con barre di lunghezza L = 6m</b>	MA01(NEW)
32	<b>Sostituzione di tutti gli organi di sezionamento ammalorati rinvenuti nelle camere di manovra</b>	MA01(NEW)

Codice	Titolo	Pag.10di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	

### 3 INGEGNERIZZAZIONE DELLE MIGLIORIE

#### 3.1 Scelta dei tracciati

Il tracciato delle condotte previsto nel progetto esecutivo non ha subito variazioni nella fase di redazione della variante migliorativa, tranne che per l'ultimo tratto della condotta premente che collega l'impianto di sollevamento "Massafra" al Serbatoio SS1.

In particolare, il tracciato della condotta premente è stato modificato dal picchetto 392 al picchetto 394 per una lunghezza totale di circa 85 m ( cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2 (MOD))

Il PE ha previsto che la condotta premente in ingresso al serbatoio SS1 compia una curva a 90 gradi per abbandonare la Strada Provinciale 54 ed entrare nell'area del serbatoio attraversando il cancello principale. Tra l'altro, Da un approfondimento effettuato in fase di sopralluogo in fase di offerta, è emerso che la condotta prevista dal PE, una volta all'interno dell'area del serbatoio, la condotta dovrebbe compiere altre due curve di pari angolo per raccordarsi all'esistente premente in ingresso alla camera di manovra,

La nuova condotta premente, infatti, non potrebbe entrare dall'ingresso principale del serbatoio per raggiungere a filo dritto la tubazione della premente del DN 450 poiché quest'ultima è situata posteriormente ad altre tre tubazioni a gravità presenti nella camera di manovra, quelle in uscita dal serbatoio SS1 che vanno verso i tre serbatoi di Martina Franca (SS2) Noci (SS3) e Mottola (SS4).

La condotta prevista dal PE, pertanto deve effettuare un tortuoso percorso per connettersi alla premente imponendo, in tal modo, l'impiego di numerosi blocchi di ancoraggio a decremento del funzionamento idraulico del sistema e della manutenibilità della condotta.

**La miglioria introdotta prevede la realizzazione di un pozzetto di by-pass (v. miglioria n.17 nella tabella del par.1) all'esterno della camera di manovra, a ridosso della parete laterale sinistra, in corrispondenza dell'arrivo della vecchia premente.**

Una ulteriore miglioria qui introdotta al PE prevede il passaggio **della nuova premente attraverso** un'area adiacente al serbatoio nella quale è collocato un vecchio pozzo da tempo dismesso di proprietà del consorzio di Bonifica, **evitando le numerose e curve previste dal PE** (cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2). **La stessa miglioria prevede la riqualificazione dell'area stessa al fine di renderla fruibile** mediante la rimozione dei ruderi e delle rimanenti vecchie attrezzature esistenti, nonché la regolarizzazione dell'area anche sistemandola con pietrisco, essenze perimetrali e con n. 10 panchine e n. 6 cestini (v. **miglioria n.28 nella tabella del capitolo 2**).

#### 3.2 Dimensionamento idraulico della rete

Le migliorie offerte in fase di gara non hanno modificato il criterio per dimensionamento idraulico delle condotte.

#### 3.3 Materiali delle condotte

Il PE per quanto riguarda le tubazioni diametro fino al DN150 ha previsto di utilizzare il PE 100, mentre per diametri maggiori, e nello specifico nel caso della premente, ha scelto di utilizzare la ghisa sferoidale.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.11di51

In particolare, le tubazioni previste nel PE sono in ghisa sferoidale conformi alle norme UNI ISO 2531 ed UNI EN 545, rivestite internamente con malta di cemento di altoforno applicata per centrifugazione e rivestite esternamente con uno strato di zinco di 200 g/m<sup>2</sup> ovvero di zinco alluminio, con uno strato di 400 g/m<sup>2</sup> e successivo strato di finitura in prodotto bituminoso o di resine sintetiche (UNI ISO 8179). Per il giunto si richiede al minimo quello elastico automatico con guarnizione a profilo divergente conforme alle norme UNI 9163.

**Al fine di migliorare le caratteristiche delle tubazioni previste nel progetto esecutivo, nonché aumentare la vita utile dell'intera rete, è stato proposto l'utilizzo di tubazioni di ghisa sferoidale aventi un rivestimento esterno composto da una lega di Zn-Al 400 g/mq (85-15%) arricchita con Rame, secondo quanto previsto dalla UNI EN 545:2010, all'appendice D, paragrafo D.2.2, resistenti alla biocorrosione localizzata** generata ad opera dei batteri BSR (Batteri Solfo Riduttori) noti anche come ferrobatteri (v. **miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2**).

Le particolarità di queste tubazioni sono:

- Rivestimento costituito da una lega di Zinco, Alluminio e Rame; quest'ultimo è l'elemento aggiunto rispetto al tipico rivestimento delle tubazioni in ghisa sferoidale previste nel PE, costituito da una lega Zn-Al.
- La massa minima è pari a 400 g/mq.
- La vernice di finitura è a base d'acqua ed esente da bisfenoli.

Inoltre, tali tubazioni sono conformi alla norma EN 545:2010 oltre a quanto indicato al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della suddetta norma; la norma mette anche in evidenza che le prestazioni a lungo termine dovranno essere comprovate da una certificazione resa dal fabbricante e accompagnata da certificato di terza parte da ente accreditato secondo norme UNI CEI 45000.

Lo sviluppo di tale tecnologia è nato dalla necessità di proteggere le tubazioni anche dalla biocorrosione localizzata. In presenza di suoli anaerobi (es. argilla umida), infatti, può innescarsi un'azione di biocorrosione localizzata ad opera dei batteri BSR (Batteri Solfo Riduttori) noti anche come ferrobatteri.

### **3.3.1 Impiego di tubazione in ghisa sferoidale caratterizzata da pressione nominale PN 50 e diametro nominale DN 500 in luogo della PN 40 e DN 450 per i primi 5.500 m di condotta premente (da picchetto 1 a picchetto 129)**

Per le tubazioni della condotta premente in ghisa sferoidale descritte al paragrafo precedente, il PE ha previsto spessori di 6,8 mm e pressione nominale PN40.

In fase di redazione dell'offerta migliorativa sono state studiate con attenzione le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato e della cadente piezometrica della condotta premente, verificando che per un lungo tratto iniziale le pressioni di esercizio sono molto vicine a quella nominale della tubazione (38,8 bar al picchetto 1). È buona norma garantire un adeguato fattore di sicurezza tra la pressione di esercizio della condotta e la pressione nominale della tubazione (vedi ad es. "linee guida AQP" che relativamente alle prove di collaudo che fanno riferimento ad un fattore di sicurezza a collaudo di 1,5 volte la pressione di esercizio), allo scopo di assicurare durevolezza alla tubazione della premente nonostante le forti sollecitazioni indotte dal moto vario, sebbene in gran parte attutite dalla nuova cassa d'aria di progetto.

Pertanto, è stata migliorata tale condotta **introducendo, per i primi 5.500 m di condotta premente, dal picchetto 1 al picchetto 129, una condotta del DN 500 C40 in luogo di quella**

Codice	Titolo	Pag.12di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

**del DN 450 C40 prevista nel PE (v. miglioria n.2 nella tabella del capitolo 2).** Tali condotte prevedono un collaudo fino a 53 Bar e pertanto rispettano le indicazioni sopraccitate.

Inoltre, si fa presente che l'incremento del diametro della tubazione riduce le perdite di carico lungo la premente, comportando un risparmio energetico legato, a parità di portata, alla riduzione della prevalenza delle pompe, nonché una ulteriore diminuzione della pressione di esercizio nella condotta.

Questa soluzione, quindi, assicura un franco di sicurezza > di 1.2 volte la pressione di esercizio lungo il primo tratto di 5.500 m in cui la pressione di esercizio varia da 38.5 m del picchetto 1 a 27 m del picchetto 129, un risparmio di energia consumata dalle pompe e, pertanto, maggiore durevolezza della tubazione e dell'impianto di sollevamento.

### **3.4 Modalità di posa**

#### **3.4.1 Condotte in sede propria**

Le migliorie apportate al progetto non hanno modificato in alcun modo le modalità di posa della condotta.

#### **3.4.2 Condotte su strada comunale bianca**

Le migliorie apportate al progetto non hanno modificato in alcun modo le modalità di posa della condotta.

#### **3.4.3 Condotte su strada comunale asfaltata**

Le migliorie apportate al progetto non hanno modificato in alcun modo le modalità di posa della condotta.

#### **3.4.4 Condotte su strada provinciale**

Le migliorie apportate al progetto non hanno modificato in alcun modo le modalità di posa della condotta.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle migliorie	Pag.13di51

## 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 4.1 Premente – SA

Il tracciato previsto per la realizzazione della nuova condotta premente, della lunghezza di circa 17,4 km risulta il seguente:

- Primo tratto: da sez. 1 a sez. 106, della lunghezza di circa 4,6 km; la condotta è posata in sede propria. Per i primi 3,3 km circa la condotta verrà posata nell'attuale fascia di esproprio individuabile anche catastalmente.
- Secondo tratto: da sez. 106 a sez. 119, della lunghezza di circa 0,4 km; la condotta, dopo aver attraversato la strada provinciale Ex S.S. 581, segue un tracciato in sede propria sino a raggiungere una strada vicinale.
- Terzo tratto: da sez. 119 a sez. 139, della lunghezza di circa 1 km; la condotta è posata lungo la strada vicinale;
- Quarto tratto: da sez. 139 a sez. 145, della lunghezza di circa 0,2 km; la condotta è posata in sede propria;
- Quinto tratto: da sez. 145 a sez. 254, della lunghezza di circa 4,5 km; la condotta è posata lungo la strada comunale 75 con pavimentazione stradale bitumata;
- Sesto tratto: da sez. 254 a sez. 271, della lunghezza di circa 0,7 km; la condotta è posata lungo la strada provinciale S.P. n.41 con pavimentazione stradale bitumata;
- Settimo tratto: da sez. 271 a sez. 384, della lunghezza di circa 5,5 km; la condotta è posata lungo la strada provinciale 53 con pavimentazione stradale bitumata;
- Ottavo tratto: da sez. 384 a sez. 392' (cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2), della lunghezza di circa 0,380 km; la condotta è posata lungo la strada provinciale 54 con pavimentazione stradale bitumata. Al termine di questo tratto la condotta devia per collegarsi alla camera di manovra del serbatoio SS1.
- Nono tratto: da sez. 392' a sez. 394 (cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2), della lunghezza di circa 57 m; la condotta è posata nell'area del "vecchio pozzo" del Consorzio di Bonifica seguendo un percorso che in linea retta la conduce direttamente al pozzetto di by-pass in corrispondenza della vecchia premente da dismettere.

Come già anticipato al capitolo precedente, la condotta premente sarà realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale **aventi un rivestimento esterno composto da una lega di Zn-Al 400 g/mq (85-15%) arricchita con Rame, secondo quanto previsto dalla UNI EN 545:2010** con diametro DN 500 C40 (classi di pressione al collaudo 53 Bar ) per la tratta compresa dalla sez. 1 alla sez. 129, DN 450 pressioni minime del PN 40 per la tratta compresa dalla sez. 129 alla sez. 169, PN 25 per la tratta compresa dalla sez. 169 alla sez. 216 e pressioni minime del PN 16 per la tratta compresa dalla sez. 216 alla sez. 216 In corrispondenza delle curve planimetriche ed altimetriche si prevede la posa di blocchi di ancoraggio interrati aventi dimensioni variabili a seconda della tratta attraversata.

Lungo il tracciato della condotta premente si prevede di realizzare n.9 pozzetti di scarico e n.9 pozzetti di sfiato, in corrispondenza, rispettivamente, dei punti più bassi e più alti del tracciato, così come individuati dal profilo altimetrico elaborato a seguito di rilievo altimetrico.

**La miglioria consiste nella posa in opera di pozzetti realizzati con calcestruzzi aventi una percentuale di materiale riciclato pari almeno al 10% in peso, rispondenti alla**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.14di51

**normativa sui requisiti ambientali minimi dei materiali, con particolare riferimento al Criterio Ambientale Minimo n.2.4.2.1 (v. miglioria n.18 nella tabella del capitolo 2).**

Per gli sfiati il PE ha previsto l'impiego di organi automatici a doppio galleggiante flangiato del 100, dal PN 64 al PN 16, mentre per gli scarichi ha scelto di installare saracinesche a corpo piatto del DN 100, dal PN 64 al PN 16

La miglioria introdotta prevede la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo "VENTEX" di Saint-Gobain PAM (v. **miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2**).

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono:

- **Facilità di manutenzione per effetto della presenza di una saracinesca integrata** per il sezionamento della rete e la manutenzione facilitata dello sfiato
- **Protezione della rete dai transitori in fase di espulsione e immissione dell'aria**
- **Ingresso di grandi portate d'aria** (al fine di impedire l'effetto depressivo) durante lo svuotamento della condotta
- **Evacuazione di grandi portate d'aria** durante il riempimento della condotta
- **Evacuazione rapida delle portate d'aria** che si accumulano nei punti alti della condotta durante l'esercizio dell'impianto

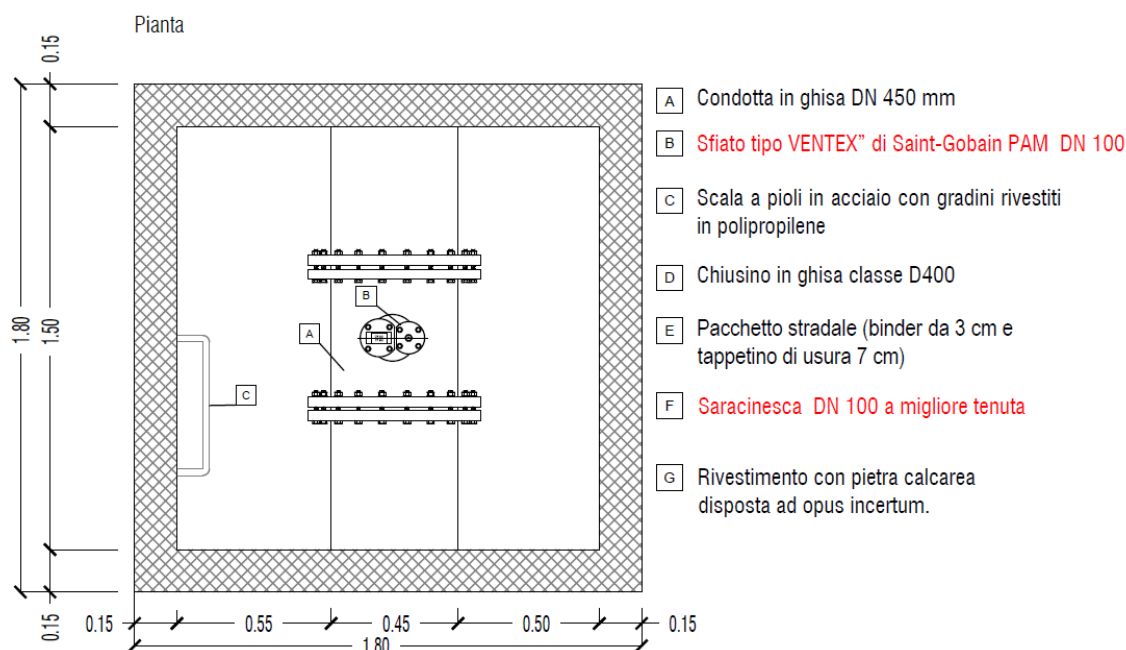


Figura 4.1 – Particolare Pozzetto di sfiato di linea

**Per gli scarichi la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2).**

Codice	Titolo	Pag.15di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	



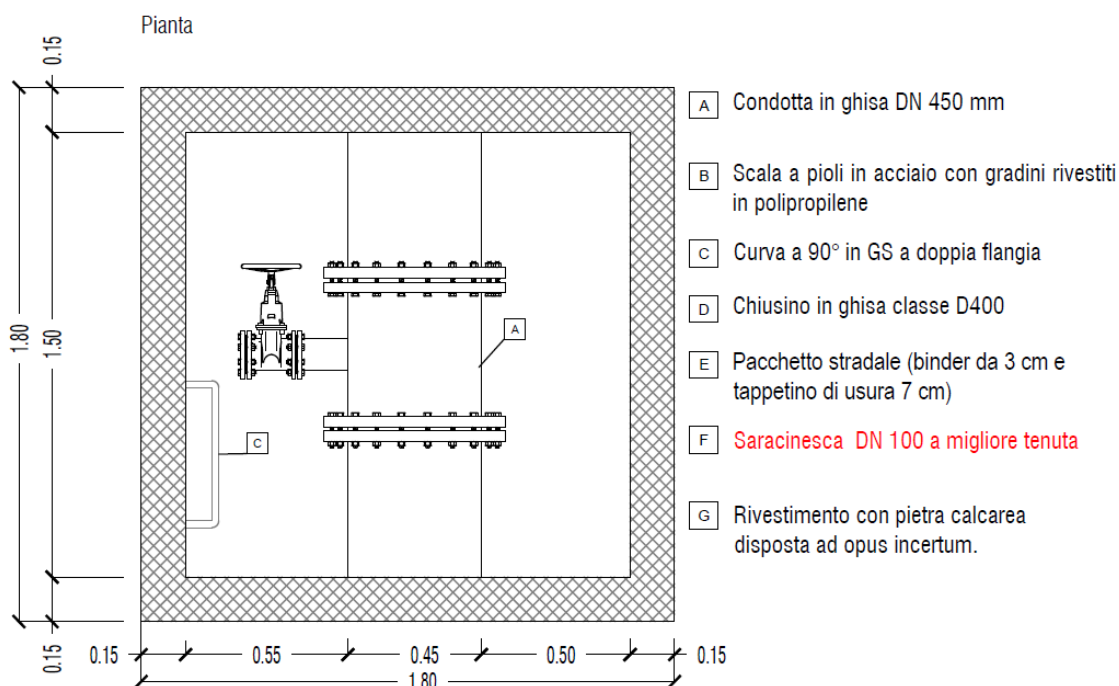


Figura 4.2 – Particolare Pozzetti di scarico di linea

Per migliorare la tenuta dell'intero sistema, in accoppiamento alle tubazioni in ghisa sferoidale sopraccitate, per i tratti in cui sono presenti le maggiori variazioni altimetriche e le deviazioni planimetriche non protette da blocchi di ancoraggio, in miglioria si offre l'impiego di giunti antisfilamento (**v. miglioria n.16 nella tabella del capitolo 2**).

Si tratta di giunti atti a consentire una maggior deviazione angolare rispetto alle consuete giunzioni garantendo la totale stabilità dell'intero sistema, ossia annullando il rischio delle perdite. Infatti, durante la vita attesa dell'infrastruttura, i cedimenti differenziali che a volte si presentano possono mettere in crisi la tenuta dei giunti soprattutto laddove la condotta cambia l'inclinazione altimetrica o planimetrica. Con l'introduzione dei giunti anti-sfilamento, tali movimenti saranno totalmente assorbiti dai giunti anche nei tratti aventi le maggiori deviazioni angolari, assicurando una maggiore garanzia statica e quindi una maggiore durabilità dell'intera opera.

La tenuta idraulica della tubazione e dei raccordi proposti sarà, quindi, assicurata da un giunto elastico automatico secondo UNI 9163, con guarnizione elastomerica a coda di rondine, conforme alla norma UNI EN 681-1.

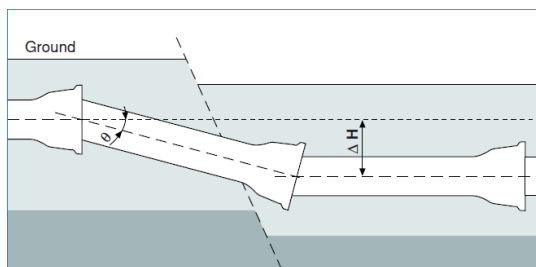


Figura 3 - Rappresentazione sistema di tubazioni con giunto antisfilamento

Tale tipo di giunzione elastica, proposta in variante migliorativa, conforme dal punto di vista prestazionale alla norma di riferimento UNI EN 545:10, è da ritenersi la più affidabile, rispetto alle altre guarnizioni presenti sul mercato, sia in fase di posa in opera che in fase di esercizio.

È prevista la posa in opera di n. 16 giunti antisfilamento sistemati nelle seguenti curve:

picchetti 5, 15, 42/43, 43/44, 121, 159, 161, 168/169, 180, 181, 281, 289, 296, 311, 324, 379.

Codice	Titolo	Pag.16di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

Saranno inoltre offerti n. 29 giunti antisfilamento sistemati nelle seguenti variazioni altimetriche: picchetti 7, 8, 15, 28, 37, 41, 65, 92, 93, 103, 106, 146, 147, 152, 179, 180, 186, 195, 224, 233, 234, 245, 298, 327, 332, 336, 340, 343, 359.

#### CARATTERISTICHE DEL GIUNTO ANTISFILAMENTO OFFERTO

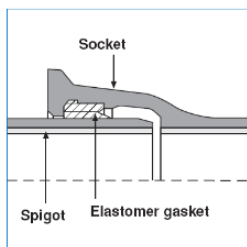
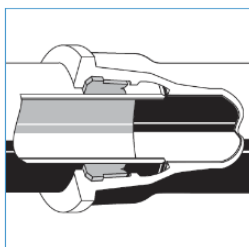


Figura 4 – Particolare della giunzione

La giunzione UNI 9163 è dotata di guarnizione cosiddetta a “coda di rondine” che una volta inserita nella sede del bicchiere non solo garantisce la perfetta tenuta idraulica, ma garantisce la non sfilabilità della guarnizione in fase di posa in opera, anche nei casi di inserimento non perfetto di un tubo dentro l'altro. In pratica, il bicchiere del

giunto UNI 9163 è sagomato internamente in modo tale da garantire una “battuta” tra parte interna della guarnizione (coda di rondine) e parte metallica del tubo. Tale “battuta” obbliga la guarnizione a rimanere in sede, anche nel caso in cui la punta del tubo non sia infilata in modo perfettamente assiale rispetto al bicchiere del tubo ospitante.

In fase di esercizio, il giunto a norma UNI9163 è stato ideato in maniera tale che la pressione di contatto tra la guarnizione in elastomero ed il metallo aumenti col crescere della pressione interna e quindi di conseguenza aumenti la tenuta idraulica; è quindi assicurata una tenuta perfetta. La geometria tronco conica con profilo divergente all'estremità della guarnizione è tale da suscitare un favorevole parallelogramma di forze sulla guarnizione. Infatti, la tenuta è assicurata sia dalla reazione elastica dell'elastomero che dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

## 4.2 Tronco SA02

Il Progetto esecutivo ha previsto la sostituzione di un tratto del tronco SA02 che ha origine dal nodo terminale del tronco SA01 e giunge al serbatoio S2 e si sviluppa per una lunghezza di circa 15 km con tubazioni in PE 100 del DN 300, 250, 200 e 150.

Il tratto che il PE ha previsto di sostituire è quello terminale del DN 150 per una lunghezza di circa 1,1 km.

**La miglioria consiste nella sostituzione del polietilene ad alta densità dal semplice PE100 previsto nel progetto esecutivo con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.3 nella tabella del capitolo 2).**

Le condotte proposte DCR+RC presentano migliori caratteristiche di resistenza agli effetti degradanti dei disinfettanti a base di cloro (DCR: Dioxide Chlorine Resistant) e di resistenza alla propagazione lenta della frattura (SCG) a causa di carichi puntuali o incisioni superficiali (RC: Resistant to Crack). I vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo materiale sono:

- **riduzione/eliminazione dei guasti** dovuti all'utilizzo dei disinfettanti a base di cloro (DCR)
- **incremento delle aspettative di durabilità** (DCR+RC)
- **riduzione degli interventi e dei costi di manutenzione** delle reti nel tempo (DCR+RC)

Codice	Titolo	Pag.17di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle migliorie	

- **riduzione dei disagi agli utenti** causati dagli interventi di manutenzione (riparazioni, sostituzioni)
  - **maggiore resistenza delle tubazioni alle sostanze ossidanti**, con acque ad elevate temperature, nei trattamenti di igienizzazione delle reti (es. legionella)
- Il tracciato della condotta non è stato modificato rispetto a quanto previsto nel PE.

Lungo il tracciato della condotta il PE prevede la realizzazione di n. 3 pozzetti di scarico e n. 2 pozzetti di sfiato.

Per gli sfiati si è previsto l'impiego di organi automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16; per gli scarichi invece si è previsto di installare saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16.

Come per la condotta premente, presente che nell'ambito del miglioramento delle caratteristiche qualitative e prestazionali dei materiali in fase di offerta è stata proposta ed approvata la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo "VENTEX" di Saint-Gobain PAM.

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1) e pertanto non saranno ripetuti.

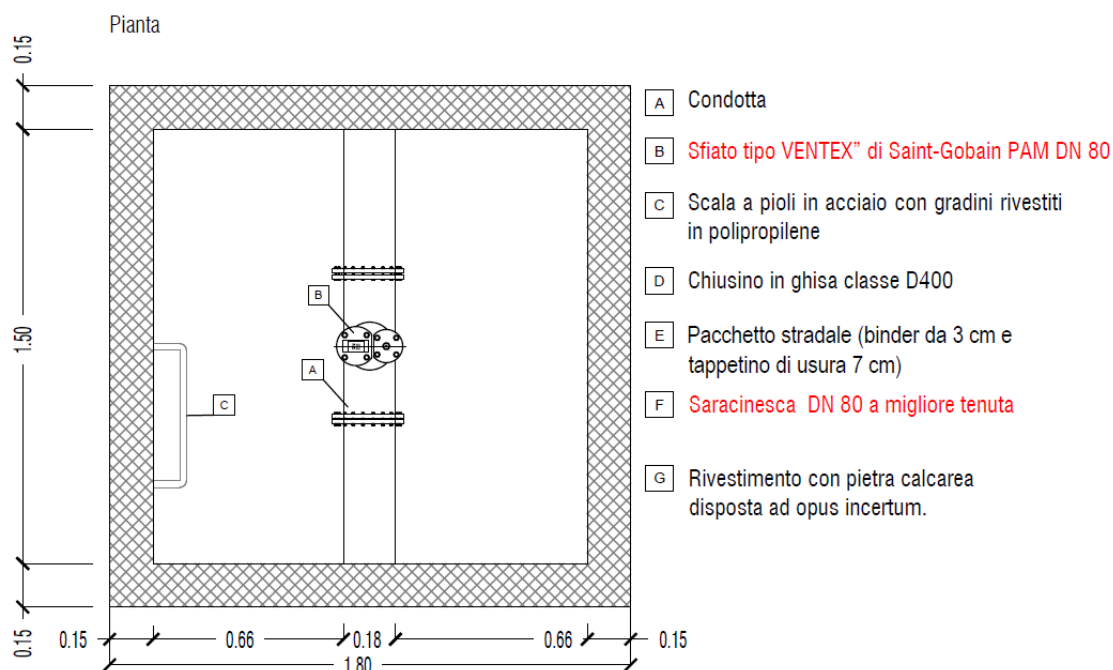


Figura 4.5 – Particolari Pozzetti di sfiato di linea

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche tipo con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2).**

Codice	Titolo	Pag.18di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	

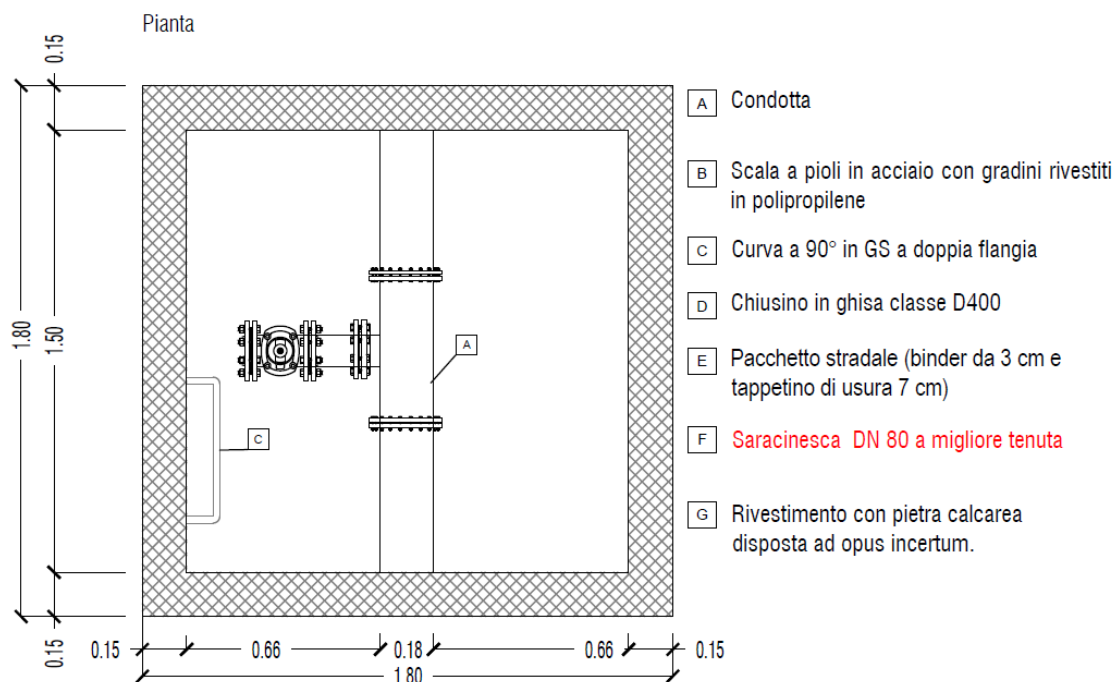


Figura 4.6 – Particolare Pozzetti di scarico di linea

### 4.3 Tronco SA05

Il Progetto esecutivo ha previsto la sostituzione di un tratto del tronco SA05 che ha origine dal serbatoio SS05 e arriva al serbatoio SS06 con una lunghezza totale di circa 12 km e condotte con diametri del DN 250, 200, 150 e 100.

Il tratto che il PE ha previsto di sostituire è quello del DN 150 per una lunghezza di circa 3,7 km.

**Analogamente al tronco SA02, in variante migliorativa è stata prevista la sostituzione del polietilene ad alta densità PE100 previsto dal PE con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2).**

Lungo il tracciato della condotta il PE ha previsto di realizzare n. 5 pozzetti di scarico con saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16 e n. 5 pozzetti di sfiato con automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16

**Come per la condotta premente, la miglioria consiste nella sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo “VENTEX” di Saint-Gobain PAM. (v. miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2).**

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1)

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche tipo con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2).**

Codice	Titolo	Pag.19di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	

#### 4.4 Tronco SD01A

Il progetto esecutivo ha previsto la sostituzione di un tratto di circa 5,6 Km del tronco SD01A che ha origine dal tronco SD01 per estendersi sino all'intersezione con la strada "Regio Tratturello Martinese". La condotta prevista è del DN 100 in PE 100.

**Analogamente al tronco SA02, la miglioria consiste nella sostituzione del polietilene ad alta densità PE100 con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2). La miglioria è stata descritta al paragrafo precedente e pertanto non sarà ripetuta.**

Come per il tronco SA05, lungo il tracciato della condotta il PE ha previsto di realizzare n. 3 pozzetti di scarico con saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16 e n. 2 pozzetti di sfiato con automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16

**Come per il tronco SA05, la miglioria consiste nella la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo "VENTEX" di Saint-Gobain PAM (v. miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2).**

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1)

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche tipo con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2).**

#### 4.5 Tronco SD01D

Il PE ha previsto la realizzazione di un tronco in PE 100 del DN 100 per una lunghezza di circa 3,7 Km.

**Analogamente al tronco SA02, la miglioria consiste nella sostituzione del polietilene ad alta densità PE100 con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2). La miglioria è stata descritta al paragrafo precedente e pertanto non sarà ripetuta.**

Lungo il tracciato della condotta il PE ha previsto la si prevede di realizzare n. 2 pozzetti di scarico con saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16 e n. 1 pozzetti di sfiato con organi automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16

**Come per il tronco SA05, la miglioria consiste nella la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo "VENTEX" di Saint-Gobain PAM (v. miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2).**

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1)

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche tipo con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2)**

#### 4.6 Tronco SD03

Il PE ha previsto la sostituzione del tratto terminale del tronco SD03 per una lunghezza di circa 1,6 km e DN 100 in PE 100.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	Pag.20di51

**Analogamente al tronco SA02, la miglioria consiste nella sostituzione del polietilene ad alta densità PE100 con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2). La miglioria è stata descritta al paragrafo precedente e pertanto non sarà ripetuta.**

Lungo il tracciato della condotta il PE ha previsto la si prevede di realizzare n. 3 pozzetti di scarico con saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16 e n. 1 pozzetti di sfiato con organi automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16

**Come per il tronco SA05, la miglioria consiste nella la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo “VENTEX” di Saint-Gobain PAM(v. miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2).**

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1) e pertanto non saranno ripetuti.

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche tipo con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2)**

#### **4.7 Tronco SD11**

**Come per il tronco SA02, la miglioria consiste nella sostituzione del polietilene ad alta densità PE100 previsto nel progetto esecutivo, con il PE100 DCR RC (v. miglioria n.1 nella tabella del capitolo 2). La miglioria è stata descritta ai paragrafi precedenti e pertanto non sarà ripetuta.**

Lungo il tracciato della condotta il PE ha previsto la si prevede di realizzare n. 3 pozzetti di scarico con saracinesche a corpo piatto del DN 100 - PN 16 e n. 1 pozzetti di sfiato con organi automatici a doppio galleggiante flangiato del 100 - PN 16

**Come per il tronco SA05, la miglioria consiste nella la sostituzione degli sfiati previsti dal PE con quelli del tipo “VENTEX” di Saint-Gobain PAM(v. miglioria n.5 nella tabella del capitolo 2).**

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sfiato sono già stati descritti al paragrafo precedente ( cfr Par. 4.1) e pertanto non saranno ripetuti.

**Per gli scarichi, analogamente a quanto già descritto al paragrafo 4.1, la miglioria introdotta prevede la sostituzione delle saracinesche con saracinesche con caratteristiche di resistenza, funzionalità e tenuta più elevate (v. miglioria n.4 nella tabella del capitolo 2)**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	Pag.21di51

#### 4.8 Revamping ex-novo del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 (Intervento non previsto nel progetto esecutivo)



Figura 7 - Saracinesca ammalorata nella camera di manovra del serbatoio SS1

Al fine di garantire la piena efficienza dell'intervento da realizzare, la miglioria consiste nel completo revamping del piping della camera di manovra del serbatoio SS1 e del serbatoio S2 (v. miglioria n. 7 nella tabella al capitolo 2)

Questa esigenza è nata durante il sopralluogo effettuato nelle due camere di manovra, prendendo atto del cattivo stato di alcune saracinesche e tubazioni all'interno delle camere di manovra del SS1 e S2 (alcune saracinesche perdevano copiose quantità di acqua)

L'intervento consiste nella sostituzione di tutte le condotte e degli accessori esistenti nelle camere di manovra, impiegando tubazioni in **acciaio inox AISI 316L** opportunamente protette mediante realizzazione di protezione catodica.

Tale acciaio, chiamato anche "1.4404" si differenzia dall'acciaio inox AISI 316 (1.4401) per la minore quantità di carbonio presente. Infatti la "L" sta, appunto, per "low carbon" (basso tenore di carbonio). Nello specifico la quantità di carbonio presente nell'acciaio inox AISI 316L deve essere  $\leq 0,03$  mentre nell'acciaio inox AISI 316  $\leq 0,07$ . Per questo motivo, l'impiego di queste tubazioni è perfetto per la realizzazione di impianti come quelli previsti a base di gara destinati a veicolare acqua potabile, ovvero dove è necessario che venga garantito il mantenimento della purezza senza subire alcun degrado nel tempo.

Al contempo si provvederà alla sostituzione di tutti gli organi di sezionamento e manovra, quali saracinesche, valvole di sezionamento a galleggiante e quant'altro ivi presente.

La scelta dell'AISI 316L quale materiale da utilizzare per le tubazioni è stata adoperata al fine di garantire l'affidabilità e la durabilità delle condotte anche in presenza di ambienti aggressivi dal punto di vista chimico.

I ingressi al serbatoio, in un apposito pozzetto prefabbricato di dimensioni planimetriche 2,50 x 2,00, saranno installati un misuratore di portata elettromagnetico del DN 450 e un giunto dielettrico dello stesso diametro.

Sulla condotta in arrivo al serbatoio sarà installata una idrovalvola di sezionamento a galleggiante con funzione di riduzione di portata/pressione, per mitigare gli effetti del moto transitorio sulla valvola stessa.

Si prevede, inoltre, l'installazione di giunti dielettrici sulle condotte in ingresso e in uscita dalla camera di manovra per massimizzare la protezione dalla corrosione legata alle correnti galvaniche e di sfiati automatici a triplice funzione sulle condotte in uscita.

Inoltre, come detto al paragrafo successivo, le condotte in ingresso e in uscita verranno dotate di misuratori di portata elettromagnetici e trasduttori di pressione per consentire il monitoraggio delle misure idrauliche in locale e da remoto, come meglio definito nei paragrafi successivi.

Codice	Titolo	Pag.22di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

Nell'ambito della ridefinizione del piping delle camere di manovra dei serbatoi SS1 ed S2 **un'ulteriore miglioria offerta consiste nel ripristino di tutti gli anodi sacrificati corrosi installati nei serbatoi SS1 e S2** v. miglioria n. 15 nella tabella al capitolo 2)



*Figura 8 – Punti di monitoraggio rinvenuti in sede di sopralluogo sul serbatoio SS1*

#### **4.9 Installazione di misuratori di portata sulla condotta alimentazione e uscita serbatoi SS1 e S2 (n. 4 misuratori di portata in SS1 e n. 2 in S2) per consentire il monitoraggio delle misure idrauliche in locale e da remoto**

Al fine di migliorare il controllo e l'efficienza delle condotte in ingresso e in uscita dai serbatoi SS1 ed S2, è stata offerta l'installazione di n. 4 misuratori di portata in corrispondenza del serbatoio SS1 e n.2 in corrispondenza del serbatoio S2 ( v. **miglioria n.8 nella tabella del capitolo 2**). In particolare, la presente variante migliorativa prevede l'installazione delle seguenti apparecchiature:

- n. 1 misuratore di portata a monte del serbatoio SS1, all'arrivo della condotta premente;
- n. 3 misuratori di portata, sulle tre tubazioni a gravità in uscita dal serbatoio SS1;
- n. 1 misuratore di portata a monte del serbatoio S2, all'arrivo della condotta SA02;
- n. 1 misuratore di portata, sulla tubazione in uscita dal serbatoio S2.

L'installazione di misuratori idraulici (portata e pressione) migliora il controllo del servizio e l'efficienza dell'intero sistema, permettendo di monitorare la rete, gestire l'erogazione e di consentire la formulazione di bilanci idrici.

Di seguito si riportano le schede tecniche dei misuratori di portata offerti.

Codice	Titolo	Pag.23di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle miglorie	



**Misuratore di portata elettromagnetico composta da sensore MS2500 + Convertitore MV110**

**Principali caratteristiche del sensore:**

**Liquido Idoneo** per liquidi conduttivi .min 5µS

**Temperatura massima** 80°C

**Tipo flange** UNI EN 1092-1 PN \* Vedi Tabella

**Materiale corpo e flange** Flange e corpo in acciaio al carbonio verniciato RAL6000

**Materiale rivestimento interno** Ebanite

**Materiale e numero elettrodi** n. 3 elettrodi in AISI316L (2 di misura + 1 di massa)

**Versione / Classe di protezione sensore** Versione Separata / IP68

**Materiale guarnizioni per tenute interne** Nessun O-ring

**Principali caratteristiche convertitore:**

Sistema a microprocessore, liberamente programmabile, completo di: Allarme di "tubo vuoto" nel caso di svuotamento del tubo di misura; Memorizzazione dei dati su FlashRam e circuito di autodiagnosi del sistema di misura.

Sistema di salvataggio dati in caso di interruzione alimentazione elettrica

**Certificato CE**

**Display** Grafico LCD WSTN - B/W - retroilluminato, punti 128 x 64, 8 linee/16 caratteri e 3 tasti per la programmazione

**Materiale Custodia / Grado di protezione** Nylon PA6 caricato con 15% fibra di vetro, IP67

**Temp. Ambiente** -10... +50°C

**Range Umidità** 0...100%

**Versione** Compatta

**Alimentazione** 100 ... 240 VAC 44/66 Hz

**Uscita analogica** 1 x uscita analogica 0/4...20/22 mA

**Ingresso/uscita Digitale** n° 1 Digital Output Programmabile / n°1 Digital Input

Tutte le uscite e gli ingressi sono separate galvanicamente tra loro e dall'alimentazione (250V).

**Classe di precisione** 0,8% (per velocità del fluido  $\geq 0,5$  mt./s).

**Programmazione** effettuabile via PC con alimentazione mediante cavo mini USB da PC o Power\_Bank

**Completo di:**

Frontalino, in vetro policarbonato, di protezione contro i raggi solari e le intemperie del display.

Nr. 4 totalizzatori interni a 10 cifre (2 per ogni direzione di flusso).

Nr. 4 lingue di programmazione (selezionabili dall'utente).

Doppia scala di misura (cambio scala automatico o manuale).

Misura bidirezionale della portata.

Software MCP per programmazione e download dati da PC (è necessario utilizzare un cavo tipo A/USB MINI B).

Rapporto di prova eseguita sui ns. banchi prova certificati UNI EN ISO/IEC 17025.

**Inclusi 10 m. di cavo per il collegamento sensore- convertitore**



#### **4.10 Installazione di n. 2 trasduttori di livello a pressione idrostatica all'interno dei serbatoi SS1 e S2 per consentire il monitoraggio dello stato dei serbatoi (Intervento non previsto nel progetto esecutivo)**

Per massimizzare l'efficacia dell'intero sistema di misura e controllo, nonché offrire una modalità di gestione del servizio idrico di tipo telematico, oltre a migliorare il funzionamento delle apparecchiature, si ritiene utile inserire alcune apparecchiature per la misura delle pressioni nei punti critici principali.

**Pertanto, la miglioria prevede l'installazione di n.2 trasduttori di livello a pressione idrostatica ubicati:**

- **n. 1 subito a monte del serbatoio SS1;**
- **n. 1 subito a monte del serbatoio S2.**

Il sistema integrato di misuratori di portata – misuratori di pressione massimizza la capacità di telecontrollo sia in termini della erogazione del servizio idrico che di controllo delle perdite ( v. miglioria n.9 nella tabella del capitolo 2)..

Codice	Titolo	Pag.24di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

Di seguito si riporta la scheda tecnica dei trasduttori di livello offerti.



#### L'unità del trasmettitore

L'unità del trasmettitore viene utilizzata per misurare il livello di un liquido.  
L'uscita è a corrente continua standard a 4–20 mA, proporzionale al livello misurato.

#### Funzioni

- La bassa tensione di alimentazione è applicabile in molteplici installazioni, incluso il funzionamento della batteria
- Il corpo del sensore si inserisce all'interno di un tubo da 25 mm (1 pollice)
- Resistente a sporcizia e depositi
- Funzione zero automatico
- Intervalli fissi e regolabili, modelli selezionati
- Modbus RS-485, modelli selezionati

#### 1.2 Dati tecnici

Specifiche elettriche  
Funzione Descrizione  
Alimentazione 6 V c.c.–27 V c.c.  
Uscita 4–20 mA  
Precisione di calibrazione, compresi non linearità, isteresi e ripetibilità  
< > 0,35%  
Specifiche per la temperatura  
Funzione Descrizione  
Stabilità a lungo termine Superiore allo 0,1% FS all'anno  
Temperatura ambiente -20 °C-80 °C (-4 °F-176 °F)  
Temperatura liquido Massimo 80 °C (176 °F)

### **4.11 Installazione di un quadro di gestione automatica di tutte le nuove utenze (misuratori di portata, trasduttori di pressione e di livello) esposte con logica a PLC all'interno delle due camere di manovra dei serbatoi SS1 e S2 (Intervento non previsto nel progetto esecutivo)**

Per quanto riguarda l'acquisizione delle misure delle apparecchiature sopra elencate, commentate ai paragrafi precedenti, come miglioria **è prevista l'installazione di un quadro di gestione automatica di tutte le utenze finora esposte con logica a PLC da installare su ognuno dei due serbatoi SS1 ed S2. Ognuno dei moduli di I/O remoti acquisirà tutti gli stati della strumentazione presente in campo e trasferirà in tempo reale tutte le informazioni al sistema di gestione e supervisione centrale ( v. miglioria n.10 nella tabella del capitolo 2)**

Tale sistema si occuperà di gestire le informazioni ricevute dal campo e comandare tutte le apparecchiature coinvolte nelle varie fasi che compongono la logica di sistema. La cosa importante del sistema proposto è proprio la sua interconnessione verso il campo. **Avendo simultaneamente sotto controllo tutti gli eventi della rete sarà possibile evitare l'insorgenza di eventi potenzialmente dannosi per il sistema.**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.25di51

Il monitoraggio di tutte le informazioni acquisite a sistema sarà disponibile su pannello operatore installato nel quadro di gestione e da remoto attraverso connessioni sicure con protocollo VPN webservice su pc o dispositivo mobile.

Il nuovo quadro sarà inoltre predisposto per la comunicazione verso un sistema di telecontrollo e monitoraggio generale, affinché si possa garantire l'interfacciamento di questo "blocco" in un sistema SCADA a livello di Ente Gestore

#### **4.12 Realizzazione di n.2 bypass sulla condotta premente in uscita dall'impianto di sollevamento di Massafra e in ingresso al serbatoio SS1 e di n.2 bypass sulla condotta SD01D per garantire la continuità del servizio anche durante la realizzazione delle nuove condotte**

Il PE prevede la realizzazione di una condotta premente in ghisa sferoidale del DN 450, per l'adduzione delle acque dall'impianto di sollevamento di Massafra verso il serbatoio SS1, per una lunghezza complessiva di oltre 17 km.

Non sembra prevista la rimozione della tubazione esistente, dovendo posare la condotta di progetto in parte su un nuovo tracciato e in parte in affiancamento a quella attualmente in esercizio. Non è ben specificato, però, come questa nuova condotta debba connettersi alle opere esistenti, se non con riferimento alla voce di elenco prezzi NP016 "*Collegamento alle opere esistenti previa intercettazione della tubazione esistente, taglio della stessa e posa in opera di pezzi speciali in ghisa sferoidale o in acciaio del DN 450 e PN16/40*".

Dall'analisi di tale voce è possibile desumere che sono comprese le lavorazioni di taglio della tubazione esistente e di installazione dei pezzi speciali per la connessione, omettendo di citare gli organi di sezionamento. Si suppone, quindi, che il PE preveda il semplice taglio della tubazione esistente che, una volta realizzata la nuova condotta, rimarrà interrata, ma inutilizzata.

La tubazione preesistente, pur considerando le sue cattive condizioni, può essere ancora utilmente utilizzata come presidio di emergenza per garantire una certa continuità di esercizio del sistema durante le attività di manutenzione.

**Pertanto come miglioria è stato previsto di aggiungere alle attività del taglio della tubazione preesistente anche la realizzazione di n. 2 bypass che saranno eseguiti nello stesso momento del taglio, successivamente alla posa di tutta la nuova condotta premente. L'interruzione del servizio dovrà durare solo per il breve tempo strettamente necessario alla realizzazione dei due collegamenti ( v. miglioria n.17 nella tabella del capitolo 2).**

Ognuno dei due bypass offerti, oltre all'installazione dei necessari pezzi speciali di collegamento, **sarà dotato di una coppia di saracinesche, che saranno manovrate allorquando si dovrà dare continuità all'esercizio durante le occasionali attività di manutenzione lungo la nuova condotta (cfr. All.B9.9(MOD), B9.10(NEW), B9.11(NEW)).**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.26di51

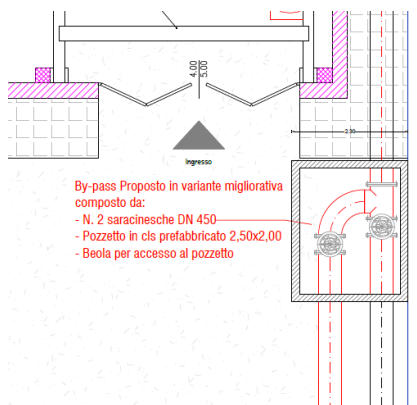


Figura 9 – Esempio di bypass proposto

Saranno realizzati n. 4 bypass:

- n. 2 bypass sulla condotta premente del DN 450 (da realizzare in ghisa sferoidale da una lega di Zn-Al 400 g/mq (85-15%) arricchita con Rame, uno in partenza dall'impianto di sollevamento di Massafra e uno in arrivo al serbatoio SS1 in un apposito pozzetto di dimensione 2,00x2,50 m

- n. 2 bypass sulla condotta SD01D del DN 110 da realizzare in PE100 DCR RC, uno in corrispondenza del collegamento con la condotta esistente e uno in corrispondenza dell'ingresso del serbatoio S2, in apposito pozzetto di dimensione 2,00x2,50 m

Il pozzetto, prefabbricato, sarà dotato di due beole che consentiranno un agevole accesso alle saracinesche del by-pass

#### 4.13 Installazione di un compressore silenziato per la cassa d'aria di progetto

Il PE prevede l'installazione di una nuova cassa d'aria immediatamente a monte della condotta premente, a valle degli organi elettromeccanici esistenti. Nell'allegato A.02 "Relazione idraulica", si dichiara l'insufficienza della cassa d'aria esistenti (caratterizzata da un volume di 4 m<sup>3</sup>), prevedendone la sostituzione con una adeguatamente dimensionata da 10 m<sup>3</sup>, dotata di compressore installato a parte. Allo scopo di migliorare ulteriormente la qualità del sistema, la miglioria consiste nell'installazione di un compressore a bassi livelli di rumorosità per via della carenatura rivestita internamente con materiale fonoassorbente che assicura una ridotta rumorosità ( v. miglioria n.6 nella tabella del capitolo 2).

#### 4.14 Impiego di calcestruzzo di classe di resistenza e consistenza del getto superiori e aggregati di dimensioni inferiori rispetto alle previsioni progettuali

Il PE prevede l'impiego di calcestruzzo a prestazione garantita avente classe di resistenza a compressione C25/30, classe di consistenza al getto S3 e dimensione degli inerti massimo di 32 mm per la realizzazione dei blocchi di ancoraggio della condotta premente.

Oltre ai blocchi di ancoraggio previsti dal PE, in variante migliorativa è stata offerta la realizzazione di alcuni pozzetti in c.a. in opera e la demolizione e ricostruzione in c.a. di porzioni delle camere di manovra in corrispondenza delle derivazioni alle vasche VA, VB, VC .

**Al fine di migliorare le caratteristiche di durabilità degli elementi in c.a., la miglioria offerta prevede l'impiego di calcestruzzi con classe di resistenza a compressione C35/45, classe di consistenza al getto S5 e diametro degli inerti max 20 mm, aventi caratteristiche di maggiore resistenza a compressione e migliore lavorabilità ( v. miglioria n.11 nella tabella del capitolo 2).**

Codice	Titolo	Pag.27di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle miglorie	

Tale miglioria, inoltre, consente di ridurre gli oneri relativi alla manutenzione dei manufatti.

#### **4.15 Impiego di calcestruzzi con contenuto di materiale riciclato pericolosi (v. impiego CAM)**

Secondo il C.A.M 2.4.2.1, “i calcestruzzi usati devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

*“La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:*

*una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*

*una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa;*

*una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.”*

**La miglioria offerta prevede l'impiego di calcestruzzi avente i requisiti che rispettano il Criterio Ambientale Minimo n.2.4.2.1 in parola ( v. miglioria n.18 nella tabella del capitolo 2).**

#### **4.16 Impiego di acciaio con certificazione di assenza di accumuli di metalli pesanti pericolosi (v. impiego CAM)**

Il C.A.M. n.2.4.1.3, preso come riferimento nella scelta del materiale da costruzione da impiegare in cantiere, prescrive che *“nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso”*.

In linea con le indicazioni riportate nel Criterio Ambientale Minimo n. 2.4.1.3 e nel rispetto della Direttiva Europea ROHS III (Restriction of Hazardous Substances Directive), **in fase esecutiva saranno utilizzate barre d'acciaio, fornito dalla Ditta Co.Ra.Sider S.r.l. di Sava (TA), aventi una percentuale di Piombo inferiore allo 0,03% e totale assenza di altri metalli pesanti pericolosi come Cadmio e Mercurio, di cui si allega la dichiarazione( v. miglioria n.19 nella tabella del capitolo 2).**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.28di51

#### **4.17 Impiego di conglomerato bituminoso realizzato con materiale riciclato (ripristino manto stradale attraversamenti – v. CAM) e di colore grigio marrone per migliorare l'impatto paesaggistico delle opere**

La nota prot. n. 31397 del 28/10/2020 del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo contenuta nell'allegato A.13 "Fascicolo delle autorizzazione" del PE, alla pagina 24 prevede, tra le altre, la seguente prescrizione: *"nel caso in cui il manto stradale fosse interessato nella sua interezza dallo scavo, di ripristinare la finitura del tappetino di usura con trattamento superficiale di tipo granulare di colore grigio marrone, in modo da migliorare l'impatto paesaggistico dello stesso manto"* per il tronco SA05.

Pertanto nell'ambito della realizzazione di tutti i tronchi previsti in progetto al fine di ottemperare pienamente alle prescrizioni degli Enti conferenti e con lo scopo di minimizzare l'impatto ambientale derivante dalla realizzazione dei ripristini delle strade bitumate, **come miglioria è stato previsto l'impiego di asfalti prodotti con aggregati riciclati, ottenuto attraverso il reimpiego del fresato d'asfalto ( v. miglioria n.20 nella tabella del capitolo 2).**

. Il colore dell'asfalto sarà stabilito in funzione dei singoli tratti da sistemare, in particolare:

- per il tronco SA05 e per tutti i tronchi per i quali si prevede il rifacimento del tappetino per l'intera larghezza stradale, saranno utilizzati asfalti di colore grigio-marrone. Al fine di far incrementare i benefici della miglioria in termini impatto visivo, sarà sistemato con il nuovo asfalto di colore grigio-marrone un intero tratto di strada da incrocio ad incrocio e per l'intera carreggiata, mentre nei punti di inizio e fine dei singoli interventi di rifacimento dell'asfalto saranno realizzate delle fasce di graduale passaggio cromatico dal nero al grigio-marrone e viceversa;
- per tutti i tronchi per i quali non è possibile risistemare un intero tratto di strada con cromatismi diversi da quello classico scuro, si prevede il rifacimento del tappetino solo per una fascia di larghezza comunque di non meno di 5 m di larghezza per tutta la lunghezza dell'attraversamento stradale, ma, per continuità cromatica con il resto della strada, saranno impiegati asfalti di classico colore nero.

Il fresato d'asfalto è un materiale riciclabile al 100% che rientra nella categoria dei rifiuti da costruzione e demolizione ed è classificato come rifiuto non pericoloso con il codice CER 170302 (miscele bituminose non contenenti catrame di carbone).

La valorizzazione e il riuso di questo materiale nel settore delle costruzioni stradali porta enormi vantaggi sia per gli operatori del settore che per le pubbliche amministrazioni e contribuisce alla concretizzazione degli **obiettivi di sostenibilità e di economia circolare**. Oltretutto, le pavimentazioni costruite con materiali da asfalto riciclato hanno una **maggiore rigidità e una probabilità più bassa di rotture**, quindi meno riparazioni e manutenzione nel tempo.

Le tecniche principali per recuperare questo materiale sono due: il riciclaggio a caldo, con recupero fino al 50% del fresato e quello a freddo, con riciclo fino al 100% del prodotto. Il riciclaggio a caldo è un trattamento che consiste nel riscaldamento degli inerti oltre i 150°C, mentre quello a freddo non prevede il riscaldamento degli inerti ed è un trattamento che consiste nel miscelare il fresato con il legante bituminoso, acqua, cemento ed eventuali inerti vergini.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.29di51

Questi trattamenti possono essere realizzati in impianti fissi oppure direttamente in sito mediante appositi treni di macchine per riciclare sul posto la pavimentazione stradale.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag. <b>30</b> di <b>51</b>

## **5 COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

### **5.1 Compatibilità paesaggistica – PPTR**

Le migliorie introdotte non modificano la compatibilità paesaggistica del PE

### **5.2 Compatibilità Idro geomorfologica – PAI**

Le migliorie introdotte non modificano la compatibilità con il PAI Puglia già verificata per il PE.

### **5.3 Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG-PUG**

Le migliorie introdotte non modificano la compatibilità del PE con il PUG-PRG

### **5.4 Compatibilità con il piano di tutela delle acque – PTA**

Le migliorie introdotte non modificano la compatibilità del PE con il PTA.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle migliorie	Pag.31di51



## 6 CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Lungo le strade ove si è prevista la posa delle condotte in progetto, a seguito dei rilievi eseguiti, si è riscontrata la presenza di interferenze a rete caratterizzate essenzialmente dalla linea elettrica area, dalla rete idrica esistente e dai metanodotti. Vi è anche l'interferenza con impluvi, oltre che l'interferenza con elementi arbustivi e con muri a secco di delimitazione (cfr. elaborati B9.4, B9.5, B9.6 e B9.8).

In merito alla risoluzione delle interferenze appena richiamate si opererà con le modalità di seguito descritte. In paragrafo dedicato 6.5 viene analizzata invece la risoluzione delle interferenze legate alla gestione del traffico stradale con specifico riferimento alle tratte che saranno oggetto di chiusura con accesso ai soli frontisti durante la fase di cantiere.

### 6.1 Rete elettrica

Le migliorie al PE non comportano la modifica del percorso delle condotte di progetto nè comportano la realizzazione di nuovi interventi, pertanto si confermano le prescrizioni presenti nel PE.

### 6.2 Rete idrica

Le migliorie al PE non comportano la modifica del percorso delle condotte di progetto nè comportano la realizzazione di nuovi interventi, pertanto si confermano le modalità di realizzazione previste dal PE.

### 6.3 Metanodotti

Le migliorie al PE non comportano la modifica del percorso delle condotte di progetto nè comportano la realizzazione di nuovi interventi, pertanto si confermano le modalità di risoluzione delle interferenze previste dal PE.

### 6.4 Muretti a secco e alberature

Le migliorie al PE non comportano la modifica del percorso delle condotte di progetto nè comportano la realizzazione di nuovi interventi, pertanto, si conferma quanto indicato nel PE.

### 6.5 Impluvi

Le migliorie al PE non comportano la modifica del percorso delle condotte di progetto, pertanto si confermano i punti di interferenza con il reticolo idrografico.

È il caso di ricordare che il PE ha previsto 3 tipologie di interferenze:

1. Interferenza in sede propria
2. Interferenza con opera d'arte
3. Interferenza con attraversamento stradale a raso.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.32di51

La modalità di risoluzione della tipologia di interferenze di cui ai punti 1 e 3 non sono state variate rispetto al PE.

La seconda tipologia di interferenza (interferenza con opere d'arte), rilevata in corrispondenza dell'attraversamento "ID9", ove risulta presente un'opera d'arte di sezione rettangolare 3x1,5 m. è stata risolta dal PE con la tecnica del NO-DIG, ovvero posando il tubo (DN 450) all'interno di un controtubo in acciaio del DN 800 (cfr. elaborato B09.8) per una lunghezza di 10 m.

Analoga metodologia è stata prevista per gli attraversamenti ID18 ed ID19 e per tutti i tombini esistenti lungo la strada ove è prevista la posa del tronco SD01D. In questo caso il tubo DN 110 sarà posato all'interno di un controtubo in acciaio del DN 250 (cfr. elaborato B09.8) per una lunghezza di 5 m.

Si fa presente che Il progetto esecutivo fa genericamente riferimento alla tecnica NO-DIG, senza approfondire la tecnologia impiegata per la realizzazione di tali manufatti.

**L'offerta migliorativa**, non modificando la scelta progettuale del PE, ha individuato la migliore soluzione NO-DIG tra quelle disponibili.

**Trattasi della tecnologia del "Pipe Ramming"** ("batti-tubo") che consiste sostanzialmente nell'infilaggio di tubi in acciaio nel terreno, per battitura, apparentemente molto simile alla tecnica dello spingitubo ( **v. miglioria n.12 nella tabella del par.1).**

A differenza della tecnica dello spingitubo e del microtunnelling, però, **il pipe ramming permette di evitare di realizzare la fondazione e la parete in c.a., non necessitando di alcun appoggio per il martinetto di spinta.**

Inoltre, il **"Pipe Ramming"** consente la realizzazione di una fossa di spinta di dimensioni ridotte rispetto al caso dello spingitubo e del microtunnelling. **Invece di uno scavo della lunghezza di 10 m circa, con il pipe ramming è possibile installare l'intera strumentazione in una fossa di lunghezza pari a 6 m.**

**Tali vantaggi si traducono soprattutto in un minore impatto ambientale dovuto alla riduzione dei volumi di scavo e alla mancata realizzazione e successiva demolizione delle opere in c.a.**

Il **"Pipe Ramming"** è basato sull'impiego di unità percussive pneumatiche che vengono utilizzate per battere in testa a spezzoni di tubo in acciaio. Si tratta di una tecnica non direzionabile, a differenza della TOC. Pertanto, una volta stabilita la direzione di avanzamento, il tubo viene fatto scorrere su una slitta sufficientemente lunga, rispetto al diametro del tubo da installare (da 5 a 10 volte il diametro), in modo da garantire un sufficiente rispetto della direzione preimpostata.

Va, inoltre, specificato che con la tecnica proposta la testa del tubo funge anche da utensile di taglio che viene solitamente lasciato aperto (infissione a fronte aperto) in modo da permettere al terreno di entrare all'interno del tubo, limitando così i dislocamenti di materiale e di conseguenza le sovrappressioni nel terreno e sulle sovrastrutture esistenti.

Le tubazioni in acciaio sono installate per spezzoni che vengono saldati testa a testa man mano che ciascun tratto viene fatto penetrare completamente nel terreno.

Data l'impossibilità di controllare la traiettoria di avanzamento e poiché la gran parte della forza sviluppata dal percussore (rammer) viene assorbita dagli attriti molto intensi che si sviluppano al contatto tubo terreno, questa tecnica può essere impiegata per installazioni di ridotta lunghezza, come nel caso di specie (5/10 m).

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.33di51

Il vantaggio principale che si lega all'utilizzo di questo tipo di tecnica (ed in particolare in quella a fonte aperto) è la riduzione di suolo rimosso e il ridotto disturbo che si arreca al terreno e alle sovrastrutture, in quanto il volume di terreno dislocato è pari (teoricamente) al volume delle sole pareti piene del tubo in acciaio (e pertanto trascurabile). Inoltre, le leggere sovrappressioni che si generano a seguito dell'infissione, garantiscono che non si verifichino subsidenze della superficie sovrastante, soluzione decisamente ottimale nel caso di sovrastrutture stradali, come nel caso della S.P.41 e della S.P.581 in esame

Inoltre, per evitare di interrompere la viabilità durante l'esecuzione degli ultimi due attraversamenti e, allo stesso tempo, per garantire la futura manutenzione delle condotte senza intaccare il piano viario, **è stata prevista la realizzazione di due ulteriori attraversamenti impiegando la tecnica "pipe ramming" ( v. miglioria n.13 nella tabella del par.1).**

La miglioria interessa, in particolare:

- **l'attraversamento della S.P. 44 ubicato tra i picchetti 74 e 75**
- **l'attraversamento della S.P. 581, ubicato alla progressiva 4.585,34 m, corrispondente al picchetto 108**

Analizzando gli elaborati del PE , non è stato rinvenuto alcun riferimento alla protezione e/o rivestimento dei controtubi in acciaio degli attraversamenti..

Essendo necessario proteggere i controtubi in acciaio da eventuali correnti vaganti che potrebbero danneggiarli innescando fenomeni corrosivi, **la ulteriore miglioria offerta è la protezione catodica attiva dei controtubi** mediante l'installazione di anodi sacrificali ( v. miglioria n.14 nella tabella del par.1).

Successivamente alla loro messa in funzione, **questi impianti devono essere monitorati per valutarne l'efficacia e mettere in atto eventuali azioni di manutenzione.** A tal fine, saranno realizzati dei **punti di misura della protezione catodica** per l'acquisizione dei potenziali tubo-terra della condotta da proteggere, al fine di eseguire le attività di **verifica.** **Tale miglioria, oltre a garantire una adeguata protezione delle tubazioni in acciaio, garantisce a Codesta Stazione appaltante anche il monitoraggio sulle condizioni di tali elementi.**

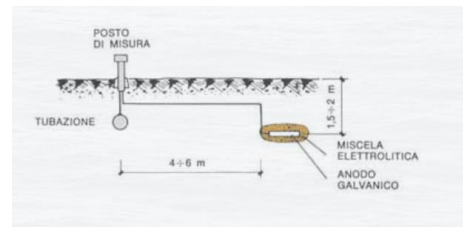


Figura 10 – Esempio di installazione di un anodo galvanico

## 6.6 Viabilità alternativa

Le migliorie offerte in fase di gara non hanno modificato la viabilità alternativa prevista nel PE.

Codice	Titolo	Pag.34di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

## 7 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

### 7.1 Quadro dei materiali di scavo prodotti ed oggetto del Piano di Utilizzo

La realizzazione delle opere oggetto del Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di circa 42.586 m<sup>3</sup>. In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- 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 c.a. 24.078 m<sup>3</sup> (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 o conferiti in apposita discarica ed ammontano a c.a. 18.507 m<sup>3</sup> (in banco).
- materiali provenienti dalla fresatura e demolizione della pavimentazione stradale conferiti in apposita discarica ed ammontano a c.a. 4.830,37 m<sup>3</sup>

Il dettaglio sulle modalità di utilizzo dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo (riutilizzi interni ed utilizzo esterno) è riportato nei paragrafi successivi.

Con riferimento alle quantità sopra riportate, 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, come descritto di seguito.

Si ricorda che, viste le caratteristiche geologiche/geomeccaniche di buona parte dei materiali scavati al fine di riutilizzare i materiali scavati per rinterri/rilevati si procederà alla riduzione volumetrica e selezione granulometrica di circa 24.078m<sup>3</sup> (in banco) scavati attraverso l'utilizzo di un frantumatore ubicato nell'area di stoccaggio.

### 7.2 Deposito in attesa di riutilizzo

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito in attesa di utilizzo) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

Per quanto riguarda invece le eventuali operazioni di normale pratica industriale, queste saranno eseguite presso l'Area di Stoccaggio (cantieri base) dove sarà ubicato un impianto di frantumazione e vagliatura, finalizzato al riutilizzo di parte dei volumi di scavo nell'ambito del presente intervento.

Nello specifico il progetto esecutivo prevedeva per le attività di cantiere, la predisposizione di un solo campo base (di seguito "cantiere 0") per l'attrezzamento del cantiere fisso in corrispondenza del piazzale dell'impianto di sollevamento di Massafra di proprietà del

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.35di51

Consorzio di Bonifica. Considerando che lo sviluppo areale degli interventi appare eccessivamente ampio, il cantiere non per essere gestito con un solo campo base.

**Pertanto in fase di offerta sono state individuate ulteriori 4 aree da destinare a campi base intermedi( v. miglioria n.23 nella tabella del par.1):**

- **n.2 aree individuate sul percorso della condotta premente (cantiere 1 e cantiere 2)**
- **un'area in adiacenza del piazzale del serbatoio SS1 (cantiere 3)**
- **un'area individuata all'interno del piazzale del serbatoio S2. (cantiere 4)**

L'allegato ARM-PSCP-C08.5 (MOD) riporta l'ubicazione delle 4 aree individuate, oltre a quella già prevista in progetto, e in particolare:

- il "cantiere 0" è rappresentato dal campo base già previsto in progetto (impianto di sollevamento di Massafra);
- il "cantiere 1" individuato sul tracciato della condotta premente tra i picchetti 73 e 74, ad una distanza di circa 3 km dal "cantiere 0", su un'area di un pozzo di proprietà del Consorzio di Bonifica (non sono necessita, dunque, di autorizzazioni e/o espropri);
- il "cantiere 2" individuato su una superficie agricola di proprietà privata ubicata nelle immediate vicinanze della "Masseria Cicerone" a circa 11.5 km dal "cantiere 0"; la scrivente ATI ha già ottenuto la **dichiarazione di disponibilità da parte dei proprietari** per la realizzazione di questo campo base su detta superficie, **riportata nell'allegato ARM-PSCP-C08.5(MOD)**;
- il "cantiere 3 su un'area di proprietà del Consorzio di Bonifica un tempo ospitante l'impianto di un pozzo, ma attualmente inutilizzata, ubicata in adiacenza al serbatoio SS1, quindi al termine della premente, a circa 17 km dal "cantiere 0";
- il "cantiere 4" ubicato all'interno dell'area recintata del serbatoio S2, quindi di proprietà del Consorzio di Bonifica, localizzata a circa 22 km dal "cantiere 0".

**Ciascuno di questi 5 campi base sarà organizzato per eseguire anche le operazioni di selezione e vagliatura delle terre e rocce da scavo per il loro reimpiego e/o smaltimento (v. miglioria successiva – par. 8).**

Ogni campo base, inoltre, sarà dotato **di una postazione per un impianto mobile per il lavaggio delle ruote degli automezzi al fine di ridurre le interferenze tra l'attività di cantiere e l'ambiente circostante e di ridurre l'impatto sulla viabilità.**

L'impianto lavar ruote, al passaggio del veicolo a velocità minima, può asportare diverse quantità di detriti presenti sui profili delle ruote degli automezzi, a seconda delle esigenze, eliminando anche i detriti più resistenti. Esso inoltre è dotato di vasche di dissabbiatura, disoleazione, decantazione, nelle quali vengono scaricate le acque reflue in modo tale da poter essere trattate e riutilizzate nuovamente per le operazioni di lavaggio consentendo una minimizzazione delle quantità d'acqua e una ottimizzazione degli scarichi delle acque reflue.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.36di51

Oltre alle postazioni all'interno dei cantieri "base" saranno predisposte ulteriori postazioni lavaruate all'intersezione di ogni viabilità principale (SP 49 – tronco SD01D monte e valle, SP 581 – condotta premente, SP ex SS581 – tronco SD03, SP ex SS581 – tronco SD01A monte e valle) per un totale di n. 6 postazioni.

Tale soluzione oltre a garantire l'ottimizzazione delle risorse di cantiere e la minimizzazione dei disagi arrecati alla viabilità pubblica, consentirà un deciso abbattimento delle emissioni in atmosfera connesse alla minore movimentazione di materiali e mezzi.

### 7.3 Modalità di Esecuzione degli scavi

Per migliorare le attività di cantiere rispetto alle previsioni del progetto esecutivo, oltre ad individuare le suddette 5 aree attrezzate per la selezione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti, **si intende utilizzare la tecnica del "Landfill Mining" (LFM) ( v. miglioria n.24 nella tabella del par.1).** Essa consiste nell'escavazione e nel successivo trattamento finalizzato all'inertizzazione delle frazioni pericolose e alla separazione e selezione delle diverse componenti (materiale fine, frazioni recuperabili e residui) destinate ad essere successivamente gestite in modo differenziato. Scopo di un intervento di Landfill Mining è la completa rimozione dei materiali da smaltire al fine di perseguire uno o più dei seguenti obiettivi:

- ☉ **Recupero di volume:** il LFM consente di avere alla fine del processo una ridotta percentuale di residui di rifiuti: in tal modo si ottiene un elevata percentuale di materiale da recuperare ai fini del rinterro;
- ☉ **Recupero di risorse.** L'elevata quantità di rifiuti necessiterebbe di aree di stoccaggio più ampie su cui dovranno stazionare i cassoni, i quali, giornalmente, saranno trasportati alla discarica. La riduzione del numero di trasferimenti comporta notevoli benefici ambientali.

La tecnica del "Landfill mining" (LFM) prevede l'impiego di mezzi d'opera quali escavatori e pale meccaniche per la movimentazione dei materiali e di un macchinario specifico per la selezione dei rifiuti da trattare.

- ✚ **BENNA VAGLIANTE:** consente di abbattere fino al 60% dei tempi di frantumazione e permette di recuperare il materiale adatto al tipo di lavorazione desiderata e di gestirlo nei migliori dei modi;
- ✚ **VAGLIO MOBILE A TAMBURO:** si adatta alla lavorazione di diversi materiali. I tamburi intercambiabili possono essere fabbricati secondo le esigenze del cantiere per dimensioni del foro, per spessore e per forma del foro, che può essere rotonda o quadrata.

L'attrezzatura che questa impresa utilizzerà è una benna vagliante che ha una capacità di carico pari a 2,4 m<sup>3</sup> e un diametro del cestello pari a 1,6 m.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.37di51

Sarà escluso l'impiego di macchine operatrici a disco tipo Wermer in ottemperanza al parere di cui alla nota prot. n. 31397 del 28/10/2020 del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo.

Oltretutto, i campi base di cui al paragrafo xxxx di volta in volta attrezzati, saranno dotati di un frantoio mobile per la preventiva frantumazione delle rocce da scavo.

A tale scopo è previsto l'impiego di frantoio in attesa di imminente autorizzazione da parte della provincia di Taranto e ha già ricevuto la disponibilità di noleggiare un ulteriore frantoio mobile già autorizzato che inizierà comunque ad operare qualora all'avvio dei lavori la scrivente non abbia ancora ottenuto provvedimento autorizzativo per quello di proprietà.

Tale metodologia garantisce la massimizzazione del materiale reimpiegato nell'ambito del cantiere, riducendo l'impatto ambientale legato al trasporto su gomma del materiale da smaltire e quello connesso all'estrazione di ulteriore materiale da cave di prestito per il riempimento dei cavi.

#### **7.4 Modalità di deposito dei materiali da scavo**

Le migliorie non modificano le modalità di deposito dei materiali previste nel PE.

#### **7.5 Modalità di trasporto**

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito temporaneo (aree di stoccaggio).

Nel caso in cui si renda necessario percorrere con gli automezzi la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal Documento di Trasporto, secondo le modalità stabilite nella nota del MATTM prot. DVA-201-0014640 del 16/05/2014 relativa alle modalità operative da adottare per il trasporto dei sottoprodotti. In particolare per ogni automezzo, destinato al trasporto dei materiali da scavo da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio, sarà compilato il Documento di Trasporto, contenente le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di produttore dei materiali di scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo approvato e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.38di51

## 7.6 Conferimento a cave di riutilizzo

Le migliorie offerte in fase di gara non hanno modificato la collocazione dei siti di deposito temporaneo delle cave di riutilizzo individuate nel PE.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag. <b>39</b> di <b>51</b>



## 8 ATTIVITA' DI RICERCA ORDIGNI INESPLOSI

Rimane inalterato quanto previsto dal PE.

### 8.1 ESPROPRI

#### **Le migliorie offerte non modificano l'importo totale degli espropri valutato nel PE.**

Infatti, le migliorie non hanno modificato il tracciato delle condotte, tranne che per l'ultimo tratto della condotta premente che collega l'impianto di sollevamento "Massafra" al Serbatoio SS1.

Il tracciato della condotta premente è stato modificato dal picchetto 392 al picchetto 394 per una lunghezza totale di circa 85 m ( cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2(MOD))

Da un approfondimento è emerso che la nuova condotta premente prevista nel PE, per connettersi all'esistente premente, deve necessariamente di nuovo deviare compiendo, una serie di curve che impongono l'impiego di ulteriori presidi per il sostegno della condotta (blocchi di ancoraggio).

La nuova condotta, infatti, non riesce a raggiungere a filo dritto la tubazione della premente entrando frontalmente attraverso l'ingresso della camera di manovra poiché la tubazione del DN 450 della premente è situata posteriormente ad altre tre tubazioni a gravità che, uscendo dal serbatoio SS1, vanno verso i tre serbatoi di Martina Franca (SS2) Noci (SS3) e Mottola (SS4).

**Per migliorare il collegamento con la nuova premente è stata prevista in fase di offerta la realizzazione di un pozzetto di by-pass (v. miglioria 28 al par.1) all'esterno della camera di manovra, a ridosso della parete laterale, in corrispondenza dell'arrivo della vecchia premente.**

In adiacenza al serbatoio SS1 è presente un'area di proprietà del Consorzio di Bonifica nella quale è collocato un vecchio pozzo da tempo dismesso di proprietà del consorzio di Bonifica.

Con la miglioria offerta si prevede l'impiego di tale area per consentire il passaggio della nuova tubazione evitando le tortuose curve previste dal PE e la riqualificazione dell'area stessa al fine di renderla fruibile (.v. miglioria 28 al par.1)

La nuova condotta lascerà quindi la SP 54 con una curva a 45° per entrare nell'area del "vecchio pozzo" del Consorzio di Bonifica seguendo un percorso che in linea retta la conduce direttamente al pozzetto di by-pass in corrispondenza della vecchia premente da dismettere ( cfr All ARM-PAFG-B.02.1.2(MOD))

**Il nuovo percorso della condotta premente oltre a non prevedere alcun esproprio aggiuntivo, si va anche a riqualificare ambientalmente un'area di proprietà della Stazione Appaltante**

Per quanto riguarda le attività di cantiere il PE prevedeva la predisposizione di un solo campo base (di seguito "cantiere 0") per l'attrezzamento del cantiere fisso in corrispondenza del piazzale dell'impianto di sollevamento di Massafra di proprietà del Consorzio di Bonifica. Considerando che lo sviluppo areale degli interventi appare eccessivamente ampio, il cantiere non per essere gestito con un solo campo base.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.40di51

**Pertanto in fase di offerta sono state individuate ulteriori 4 aree da destinare a campi base intermedi:**

- **n.2 aree individuate sul percorso della condotta premente (cantiere 1 e cantiere 2)**
- **un'area in adiacenza del piazzale del serbatoio SS1 (cantiere 3)**
- **un'area individuata all'interno del piazzale del serbatoio S2. (cantiere 4)**

**Si precisa che per nessuna di queste nuove aree individuate è necessario attivare una nuova procedura di esproprio.**

L'allegato ARM-PSCP-C08.5 (MOD) riporta l'ubicazione delle 4 aree individuate, oltre a quella già prevista in progetto, e in particolare:

- il "cantiere 0" è rappresentato dal campo base già previsto in progetto ubicato all'interno dell'**impianto di sollevamento di Massafra che non sono necessita, dunque, di autorizzazioni e/o espropri.**
- il "cantiere 1" individuato sul tracciato della condotta premente tra i picchetti 73 e 74, ad una distanza di circa 3 km dal "cantiere 0", **ubicato su un'area di un pozzo di proprietà del Consorzio di Bonifica e quindi non sono necessari, dunque, autorizzazioni e/o espropri);**
- il "cantiere 2" individuato su una superficie agricola di proprietà privata ubicata nelle immediate vicinanze della "**Masseria Cicerone**" a circa 11.5 km dal "cantiere 0"; la scrivente ATI ha già ottenuto la **dichiarazione di disponibilità da parte dei proprietari** per la realizzazione di questo campo base su detta superficie, **di cui si allegano le disponibilità, pertanto non sono necessari atti di esproprio anche se temporaneo.;**
- il "cantiere 3 su un'area di proprietà del Consorzio di Bonifica un tempo ospitante l'impianto di un pozzo, ma attualmente inutilizzata, ubicata in adiacenza al serbatoio SS1, quindi al termine della premente, a circa 17 km dal "cantiere 0". Per tale area quindi **non sono necessari autorizzazioni e/o espropri;**
- il "cantiere 4" ubicato all'interno dell'area recintata del serbatoio S2, quindi **di proprietà del Consorzio di Bonifica**, localizzata a circa 22 km dal "cantiere 0"

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle miglorie	Pag.41di51

## 9 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il cronoprogramma degli interventi non è stato modificato rispetto alle previsioni del PE.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle miglorie	Pag.42di51

## 10 OTTEMPERANZA PRESCRIZIONI

Le migliorie offerte in fase di gara non modificano il tracciato delle condotte del PE e non comportano la realizzazione di ulteriori opere, pertanto, si ritiene che le modifiche apportate al progetto esecutivo, ampiamente dettagliate nella presente relazione, ottemperino alle prescrizioni indicate nel presente capitolo.

Per completezza si riporta integralmente il capitolo della relazione generale del PE (cfr. All. 001\_ARM\_RGN\_A.01-Relazione-Generale), evidenziando di colore rosso un commento sulle migliorie

### 10.1 Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS – parere n. 107 del 7 giugno 2021

#### 10.1.1 Condizione ambientale n. 1:

##### Prescrizione:

Per i tratti di condotta da realizzare in sede propria, il Proponente deve prevedere in fase di progettazione esecutiva e provvedere in fase di cantiere:

1. alla costruzione degli elementi antropici e seminaturali del paesaggio agrario con tecniche tradizionali e materiali locali nello specifico ricostruire i muretti a secco in conformità alle linee guida del PPTR 4.4.4 – Linee guida per il restauro e il riuso dei manufatti in pietra a secco;
2. a gestire i materiali provenienti dalla demolizione delle condotte ammalorate esistenti in cemento amianto in conformità alla normativa vigente.

##### Ottemperanza:

Si è fatto richiamo nella relazione generale alla modalità di costruzione degli elementi antropici e seminaturali del paesaggio agrario con le modalità prescritte.

Nell'ambito degli interventi di progetto non sono previste demolizioni di condotte in cemento amianto.

**Si conferma quanto indicato nel PE.**

#### 10.1.2 Condizione ambientale n. 2:

##### Prescrizione:

il Proponente deve:

1. specificare come la coltre vegetale viene trattata durante le fasi di cantiere, indicando i tempi e le modalità di monitoraggio per la corretta gestione dei cumuli stoccati;
2. svolgere ulteriori indagini in corso d'opera, ai sensi dell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e per le ispezioni", per confermare i requisiti relativi alle caratteristiche di sottoprodotto del materiale scavato individuato nel Piano di Utilizzo;
3. per i materiali in esubero che non trovano collocazione in opere di rinterri nel sito di produzione (stimati in 18.507 m<sup>3</sup> circa) indicare chiaramente se gli stessi rientreranno nel campo della gestione dei rifiuti avendo come destino impianti di recupero o di smaltimento (pag. 12 doc. A11.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo), ovvero saranno riutilizzati in siti diversi da quello di produzione ("cave di riutilizzo ubicate in prossimità dell'area di cantiere" pag. 31 doc. A11.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo). Si evidenzia altresì che ai sensi del DPR citato il Piano di utilizzo deve contenere tutti gli

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.43di51

elementi di cui all'Allegato 5, art. 9, compresa l'individuazione dei siti di utilizzo diversi da quello di produzione e dei rispettivi quantitativi ad essi destinati.

**Ottemperanza:**

Si è provveduto a revisionare il documento A11.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo per tener conto delle prescrizioni richiamate.

**Le migliorie non modificano il Piano di utilizzo terre e rocce da scavo del PE.**

**10.1.3 Condizione ambientale n. 3**

**Prescrizione:**

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale deve essere integrato per quanto riguarda la componente rumore e vibrazioni, inserendo:

1. la cartografia in scala adeguata che riporti la localizzazione dei punti (siti) di misura, individuati tra i ricettori più critici presenti nell'area di influenza per vicinanza con le aree di cantiere (a sostituzione della cartografia predisposta come documento A06.18);
2. per la fase ante-operam e per la fase corso d'opera, le seguenti informazioni:
  - l'indicazione della durata e della frequenza del monitoraggio, considerando che dovranno essere monitorate le fasi più impattanti per i ricettori individuati;
  - l'indicazione completa dei parametri di misura acustici e meteorologici (in particolare dovranno essere monitorati, oltre al livello di pressione sonora LAeq nel periodo diurno e ai livelli percentili, anche i livelli massimi e minimi e dovrà essere effettuata l'analisi in frequenza in bande di un terzo d'ottava) e dei parametri di monitoraggio dei livelli vibrazionali;
  - l'indicazione della strumentazione utilizzata.

Per i criteri di misurazione, la strumentazione da utilizzare, l'elaborazione delle misure, il calcolo dei parametri del disturbo, la valutazione del disturbo e il rispetto dei limiti è necessario fare riferimento alla norma UNI 9614:2017, che sostituisce la precedente versione della norma (UNI 9614:1990)

**Ottemperanza:**

Si è provveduto a revisionare il documento A.06.17 e A06.18 per tener conto delle prescrizioni richiamate.

**Le migliorie non modificano gli allegati A.06.17 e A06.18 del PE.**

**10.1.4 Condizione ambientale n. 4**

**Prescrizione:**

Ove parte del tracciato o dei tronchi dell'Acquedotto rurale ricada in terreni gravati da usi civici, il Proponente deve trasmettere specifica attestazione di vincolo demaniale di uso civico alla Regione Puglia.

**Ottemperanza:**

Il proponente provvederà entro la conclusione delle attività di cantiere a trasmettere specifica attestazione di vincolo demaniale di uso civico alla Regione Puglia.

**Si conferma quanto indicato nel PE.**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.44di51

## 10.2 MIBACT

### 10.2.1 Condizione ambientale n. 1:

#### Prescrizione:

- 1) Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia, con almeno trenta giorni di preavviso, deve:
  - a) comunicare la data di inizio dei lavori - comprese le attività di predisposizione delle aree di cantiere e anche qualora gli stessi siano attivati per sub-lotti successivi - alle competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio;
  - b) consegnare alle competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio, contestualmente alla comunicazione di cui alla lett. a), il cronoprogramma definitivo generale di esecuzione delle opere - comprese quelle di impianto del cantiere - che prevedano movimenti di terra, scavi o sondaggi nel sottosuolo;
  - c) comunicare alle competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio, contestualmente alla comunicazione di cui alla lett. a), il nominativo (con allegato *curriculum*) del personale specializzato archeologico incaricato della sorveglianza archeologica di cui alla condizione ambientale n. 2, rimanendo i relativi oneri a carico dello stesso Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia.

#### Ottemperanza:

Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia provvederà nei tempi prefissati ad ottemperare a quanto richiamato alle lettere a), b) e c).

Si conferma quanto indicato nel PE.

### 10.2.2 Condizione ambientale n. 2:

#### Prescrizione:

- 2) Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia deve provvedere a che:
  - a) per tutte le operazioni di movimentazione terra da realizzare nel quadrante B di competenza della Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bari e per i tratti di condotta indicati dalla Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per le province di Brindisi, Lecce e Taranto, quali: Premente, da sez. 1 a sez. 271 e da sez. 271 per tutto il tratto esteso sulla S.P. 53 che corrisponde al Tratturello Gorgo-Parco; SD01A, da sez. 77 a sez. 126; SD01D, solo nel tratto che corrisponde al tracciato del Tratturello Gorgo-Parco; sia effettuata la sorveglianza archeologica continuativa in corso d'opera, sino al raggiungimento del banco roccioso, le cui superfici dovranno essere di volta in volta ripulite allo scopo di verificare l'eventuale presenza di evidenze archeologiche;
  - b) venga precluso l'utilizzo di macchine operatrici a disco Wemer sino al banco roccioso, consentendo invece l'impiego di mini-escavatori a girosagoma, per tutti gli interventi di scavo, anche se relativi a manti stradali bituminosi;
  - c) le attività di assistenza archeologica in corso d'opera, nonché le eventuali indagini archeologiche, siano affidate ad archeologi con adeguata formazione professionale in numero idoneo a garantire il contemporaneo controllo dei lavori nei diversi settori di intervento;
  - d) di tutti i lavori di natura archeologica sia redatta accurata documentazione cartacea, grafica (informatizzata e georeferenziata) e fotografica, secondo gli standard metodologici correnti, a cura del personale specializzato archeologico incaricato della sorveglianza archeologica di cui alla presente lett. a), da consegnare alle competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio, alle quali compete la Direzione scientifica delle indagini, per la relativa certificazione ed archiviazione. In caso di rinvenimenti, sarà inoltre necessario effettuare il rilievo georeferenziato delle strutture e delle stratigrafie evidenziate ad opera di un tecnico rilevatore con esperienza nel campo archeologico;

#### Ottemperanza:

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle miglorie	Pag.45di51

Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia provvederà in fase di cantiere ad operare con le modalità richiamate alle lettere a), b) e c) provvedendo a redigere la documentazione cartacea, grafica e fotografia richiamata alla lettera d).

Si conferma quanto indicato nel PE.

### 10.2.3 Condizione ambientale n. 3:

#### Prescrizione:

- 3) Si prescrive al Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia:
- a) ai sensi dell'articolo 90, *Scoperte fortuite*, del D.Lgs. 42/2004, che se durante l'attività previste per la realizzazione del progetto di cui trattasi – comprese le attività di impostazione dei cantieri, ovvero delle relative opere connesse - dovessero essere casualmente ritrovati resti, relitti o manufatti di qualsiasi natura e di rilevanza archeologica, anche di dubbio interesse, sia immediatamente sospesa la specifica attività in atto e ne sia data immediata comunicazione alla competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio (Area funzionale: *Patrimonio archeologico*), la quale se ne ravviserà la necessità, fornirà le specifiche indicazioni per la verifica di quanto trovato e l'eventuale conservazione, richiedendo l'esecuzione di sondaggi preventivi ai sensi dell'art. 28 del D. Lgs. 42/2004, rimanendo a carico del proponente la redazione e realizzazione – con oneri a proprio carico – di un relativo progetto dettagliato delle indagini da condurre, da sottoporre alla preventiva approvazione della medesima competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio. Nel caso in cui tali rinvenimenti si configurino nella fattispecie prevista dall'art. 25, co. 9, lett. c): *“complessi la cui conservazione non può essere altrimenti assicurata che in forma contestualizzata mediante l'integrale mantenimento in sito”*, le competenti Soprintendenze ABAP possono richiedere le necessarie varianti progettuali;
  - b) di rendere edotto il Direttore dei Lavori e le Ditte incaricate dei lavori di quanto già in carico al suddetto Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia, relativamente agli obblighi derivanti dalle

disposizioni stabilite dal suddetto articolo 90 e, quindi dagli articoli 161, 169 e 175, comma 1, lett. b), del D. Lgs. 42/2004 in materia di tutela del patrimonio archeologico, con particolare riguardo alla tempestiva comunicazione in caso di relative scoperte fortuite – anche dubbie - alla competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio e alla contestuale sospensione dei lavori con mantenimento dello stato di fatto al fine di consentire le verifiche tecniche di legge da parte del medesimo competente Ufficio periferico di questo Ministero.

#### Ottemperanza:

In fase di cantiere sarà cura del D.L. ottemperare a quanto richiamato nella condizione ambientale n.3.

Si conferma quanto indicato nel PE.

### 10.2.4 Condizione ambientale n. 4:

#### Prescrizione:

- 4) In fase di realizzazione della condotta SA05, si prescrive al Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia che:
- a) dovrà essere prevista la chiusura del tratto stradale interessato dai lavori (Strada comunale di Sant'Anna) e individuata contestualmente una viabilità alternativa, al fine di evitare di coinvolgere e danneggiare sia gli elementi di tipo vegetazione che manufatti della tradizione rurale presenti, considerata la limitata sezione e l'alto valore paesaggistico della strada di Sant'Anna;
  - b) nel caso in cui il manto stradale fosse interessato nella sua interezza dallo scavo, di ripristinare la finitura del tappetino di usura con trattamento superficiale di tipo granulare di colore grigio marrone, in modo da migliorare l'impatto paesaggistico dello stesso manto.

#### Ottemperanza:

Codice	Titolo	Pag.46di51
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	

Si è provveduto ad individuare la viabilità alternativa (vedi allegato C.08.5.2). Con riferimento alla lettera b) della prescrizione si chiarisce che il manto stradale non è interessato interamente dallo scavo.

Si conferma la viabilità alternativa indicata nell'allegato C.08.5.2 del PE.

#### 10.2.5 Condizione ambientale n. 5:

##### Prescrizione:

- 5) In fase di realizzazione dei lavori, il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia dovrà:
- porre in atto le misure necessarie per ridurre al massimo la demolizione dei muretti a secco, provvedendo, in caso di porzioni in collasso, o di attraversamento delle condotte in progetto, al loro ripristino nel rispetto delle caratteristiche delle porzioni adiacenti, secondo le tecniche tradizionali (posa in opera a secco senza cementi e con sezione conforme alle parti esistenti) e le linee guida di cui all'allegato 4.4 del PPTR;
  - attuare le misure di mitigazione proposte nella documentazione progettuale, quali: la ricopertura della porzione emergente dei pozzetti con pietra calcarea disposta ad *opus incertum* per mascherarne la presenza; non costruire nuove strade, al di fuori di quelle di accesso all'insediamento, ma utilizzare quelle preesistenti; ripiantumare specie arbustive autoctone lungo la fascia di esproprio in cui sarà realizzata la condotta;
  - essere conservata la permeabilità dei bordi stradali con finitura in brecciato non compattato.

##### Ottemperanza:

Sarà cura del DL in fase di cantiere verificare l'ottemperanza a tale prescrizione.

Si conferma quanto indicato nel PE.

#### 10.2.6 Condizione ambientale n. 6:

##### Prescrizione:

- 6) In corso d'opera le competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio possono impartire ulteriori e maggiori prescrizioni per tutti gli interventi corollari al progetto non dettagliatamente illustrati nella documentazione presentata.

##### Ottemperanza:

Si prende atto della prescrizione rimandando a future prescrizioni.

Si conferma quanto indicato nel PE.

#### 10.2.7 Condizione ambientale n. 7:

##### Prescrizione:

- 7) Per le aree di cantiere, quelle di deposito temporaneo, quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali, le eventuali piste di servizio realizzate per l'esecuzione delle opere, nonché ogni altra area che risultasse degradata a seguito dell'esecuzione dei lavori in progetto, deve essere effettuato, in continuità con il termine dei relativi lavori, il recupero e il ripristino morfologico e tipologico dei siti impegnati dalle relative opere e cantieri.

##### Ottemperanza:

Tale prescrizione è stata inserita nel CSA allegato al progetto.

La miglioria n. 23 riportata nella tabella al capitolo 2, prevede la predisposizione di n. 4 ulteriori campi base lungo il percorso della condotta premente e in corrispondenza del serbatoio S2 dotati di lavarute e installazione n. 6 postazioni lavarute per migliorare le condizioni generali ambientali.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.47di51



Tali aree saranno ripristinate al termine delle attività di cantiere.

#### 10.2.8 **Condizione ambientale n. 8:**

##### **Prescrizione:**

- 8) Il Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia, entro sei mesi dal termine della realizzazione del progetto ovvero di suoi lotti funzionali, deve consegnare alle competenti Soprintendenze Archeologia, belle arti e paesaggio:
- a) una relazione, corredata da adeguati elaborati fotografici, con la quale darà conto del recepimento di tutte le condizioni ambientali indicate dal numero 1) al numero 7).

##### **Ottemperanza:**

Sarà cura del DL al termine dei lavori ottemperare alla prescrizione.

Si conferma quanto indicato nel PE.

#### 10.3 **Dipartimento ambiente, paesaggio e qualità urbana – Sezione Autorizzazioni Ambientali – Servizio V.I.A. e V.Inc.A. – Regione Puglia**

##### **Prescrizione:**

1. Siano attuate tutte le misure di mitigazione e prevenzione riportate nella relazione di progetto "A06.1 SIA-Studio di Impatto Ambientale", "A06.3 SIA-Valutazione di Incidenza Ambientale" e la "Relazione del Progetto di monitoraggio ambientale";
2. Siano osservate tutte le prescrizioni riassunte nella sezione iniziale del parere prot. n. AOO\_89/14936 del 25.11.2020, relative ai contributi acquisiti;
3. Per i materiali in esubero che non trovano collocazione in opere di reinterri nel sito di produzione (stimati in 18.507 m3 circa) sia chiaramente indicato se gli stessi rientreranno nel campo della gestione dei rifiuti avendo come destino impianti di recupero o di smaltimento (pag 12 doc. All.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo), ovvero saranno riutilizzati in siti diversi da quello di produzione ("cave di riutilizzo ubicate in prossimità dell'area di cantiere" pag.31 doc. All.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo). Si evidenzia altresì che ai sensi del DPR citato il Piano di utilizzo deve contenere tutti gli elementi di cui all'Allegato 5, art. 9, compresa l'individuazione dei siti di utilizzo diversi da quello di produzione e dei rispettivi ad essi destinati;
4. Il Proponente dovrà trasmettere richiesta di specifica attestazione di vincolo demaniale di uso civico al Servizio Usi Civici della Regione Puglia ai sensi della legge regionale 28 gennaio 1998, n. 7;
5. Siano attuate le misure compensative indicate nel parere della Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio della Regione Puglia prot. n. AOO\_145/8139 del 05.11.2020.

##### **Ottemperanza:**

1. Sarà cura del D.L. in fase di cantiere verificare l'attuazione delle misure di mitigazione e prevenzione previste in progetto.
2. Sono state osservate tutte le prescrizioni riassunte nella sezione iniziale del parere prot. n. AOO\_89/14936 del 25.11.2020, relative ai contributi acquisiti;
3. Si è provveduto a revisionare il documento A11.1 Piano di utilizzo terre e rocce da scavo per tener conto delle prescrizioni richiamate.
4. Il proponente provvederà entro la conclusione delle attività di cantiere a trasmettere specifica attestazione di vincolo demaniale di uso civico alla Regione Puglia.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.48di51

5. Si è previsto di attuare le misure compensative indicate nel parere della Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio della Regione Puglia prot. n. AOO\_145/8139 del 05.11.2020 così come di seguito riscontrato.

Sarà cura del DL, in fase di cantiere verificare che non siano in alcun modo compromessi gli elementi di naturalità presenti e non siano turbati gli equilibri idrogeologici. Con riferimento all'interferenza delle condotte con la "Grotta – Riparo Bucci", anche nella fase di cantiere, non sia compromesso l'assetto idrogeologico della grotta interessata ed inoltre che siano messe in atto tutte le cautele al fine di arrecare il minimo disturbo alla vegetazione presente; nel tratto oggetto di rimozione della vegetazione arborea o arbustiva, sia privilegiato il reimpianto delle specie interferite nella stessa area d'intervento o in aree immediatamente limitrofe; in alternativa, si proceda alla piantumazione di specie arbustive autoctone nelle aree limitrofe alla fascia occupata dalla condotta, in numero almeno pari a quello delle specie rimosse;

Si provvederà ad effettuare nuove piantumazioni arbustive autoctone nell'area interessata da "Formazioni arbustive in evoluzione naturale" e in "Area di rispetto del bosco", vicina all'impianto di sollevamento che risulta di proprietà della stazione appaltante;

Nella relazione generale si è inserite la prescrizione per la quale laddove le lavorazioni prevedano la trasformazione degli elementi antropici e seminaturali del paesaggio agrario con alta valenza ecologica e paesaggistica, quali muretti a secco, terrazzamenti, specchie, cisterne, fontanili, sarà prevista la ricostruzione di tali elementi con tecniche tradizionali e materiali locali, secondo le Linee guida del PPTR 4.4.4. – Linee guida per il restauro e il riuso dei manufatti in pietra a secco, privilegiando, ove possibile, il riutilizzo in loco degli elementi rimossi.

#### 10.4 Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Parere positivo senza prescrizioni

Le migliorie non prevedono richieste di parere all' AdB Distrettuale dell'Appennino, pertanto si conferma quanto indicato nel PE

#### 10.5 Città di Martina Franca

Parere favorevole all'esecuzione dei lavori previsti su sede stradale ex SS 581 nel tratto ricadente nella perimetrazione della Riserva naturale Orientata Regionale "Bosco delle Pianelle", nei limiti delle seguenti **prescrizioni**:

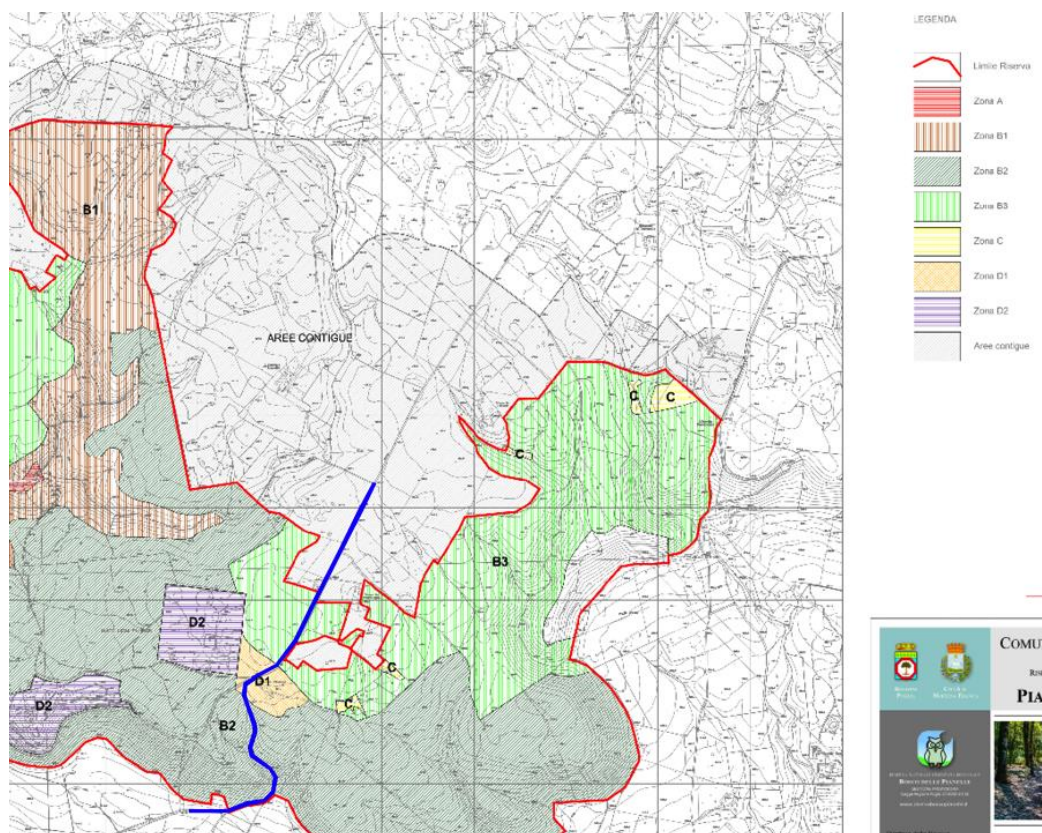
- Vengano rispettate tutte le prescrizioni e tutti i divieti riportati nel Regolamento della Riserva accedendo al sito internet [www.riservaboscopianelle.it](http://www.riservaboscopianelle.it) - sez. Piano Territoriale
- Venga rispettato il divieto di accesso alla zona A – di riserva integrale
- Vengano adottate tutte le misure tese a limitare il disturbo della fauna selvatica;
- l'istante si doti di ogni altra eventuale autorizzazione necessaria;
- l'area venga costantemente ripulita da eventuali rifiuti prodotti

#### Ottemperanza:

- In fase di cantiere sarà cura del DL verificare il rispetto delle prescrizioni e divieti di cui a regolamento che si allega al fascicolo autorizzazioni come parte

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.49di51

integrante con riferimento alle zone interessate (B3, D1 e B2) come da immagine seguente:



- Gli interventi non interessano la zona A di riserva integrale. Tuttavia sarà cura del DL in fase di cantiere accertarsi che non si verifichino accessi in tale zone seppur involontari da parte di mezzi di cantiere
- Nell'ambito del piano di monitoraggio relativamente alla fauna, la DL con l'ausilio dell'esperto faunista metterà in atto misure atte limitare il disturbo della fauna selvatica;
- Prima dell'inizio dei lavori la stazione appaltante avranno ottenuto tutte le autorizzazioni. Sarà cura del DL accertarsi di quanto riportato.
- In fase di cantiere sarà cura del DL verificare il rispetto della pulizia giornaliera del cantiere a fine giornata lavorativa.

**Si conferma quanto indicato nel PE.**

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerrizzazione delle migliorie	Pag.50di51

## 11 QUADRO ECONOMICO

Le migliorie non modificano il Quadro economico del PE.

Codice	Titolo	
MA.01 NEW	Relazione Ingegnerizzazione delle migliorie	Pag.51di51