

ACQUEDOTTO DELLA ROMAGNA - 4LSUB26/27

TERZA DIRETTRICE DELLA RETE DI ADDUZIONE
DELL'ACQUEDOTTO DELLA ROMAGNA

(CODICI ATERSIR 2014RAAC0005 e 2017RAAC0003)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA
ED ECONOMICA



ALPINA S.p.A.
Via Ripamonti, 2
20123 Milano, Italy
www.alpina-spa.it
+39.02.58305010

ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria
Via C. Seganti 73/F int. 5/6
47121 Forlì (FC)
Tel. +39-(0543)-473892
E-mail: info@eltec-service.it

IL PROGETTISTA Ing. PAOLA ERBA R.T.O. ALPINA S.p.A. - ELTEC S.r.l. PROF. ING.	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. PAOLO BALDONI ROMAGNA ACQUE - SOCIETA' DELLE FONTI S.p.A.
	

INQUADRAMENTO GENERALE RELAZIONE GENERALE			1.02									
Revisioni	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>Descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EMISSIONE</td> </tr> </tbody> </table>	Rev.	Descrizione	C		B		A	EMISSIONE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06/08/2021</td> </tr> </tbody> </table>	Data	06/08/2021
Rev.	Descrizione											
C												
B												
A	EMISSIONE											
Data												
06/08/2021												
Numero elaborato	P 1 G E N I L L 0 0 2 A		Scala -									

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A.....	5
3	Interventi di progetto e opere complementari	8
3.1	Aspetti geologici dei terreni interessati	12
3.2	Aree di salvaguardia territoriale	13
3.3	Interferenze con altre reti infrastrutturali	15
4	STRUMENTI DI ANALISI TERRITORIALE ADOTTATI ALLA BASE DEL PROGETTO	16
5	CRITERI GUIDA PER LA SCELTA DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO	16
6	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	18
6.1	1° Lotto funzionale (impianto di sollevamento di Forlimpopoli – impianto di potabilizzazione NIP2)	18
6.2	2° Lotto funzionale (Cabina di Sant’Andrea in Bagnolo – Cabina di Macerone).....	23
6.3	3° Lotto funzionale (Cabina di Macerone – Cabina di Via Longana).....	26
6.4	Valutazione delle alternative.....	30
7	SCELTA DEI MATERIALI PER LE CONDOTTE	36
8	POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE	37
8.1	Raccomandazioni di posa	37
8.2	Destinazione utilizzo e gestione materiali di scavo.....	38
8.3	Gestione degli attraversamenti	40
8.3.1	Spingitubo	41
8.3.2	Microtunneling.....	42
8.3.3	Trivellazione Orizzontale Controllata	43
8.3.4	Manufatti di linea.....	44
9	CONNESSIONI CON LE FONTI DI PRODUZIONE	45
9.1	MONTE CASALE	46
9.2	FORLIMPOPOLI.....	49
9.3	STANDIANA.....	52
10	NODI ED INTERCONNESSIONI CON LE DISTRIBUTRICI DELL’AdR	53
10.1	NODO DI VIA MASULLO (STANDIANA)	53
10.2	NODO DI SANT’ANDREA IN BAGNOLO	53
10.3	NODO DI MACERONE	54
10.4	NODO COSTIERO – VIA LONGANA (TORRE PEDRERA)	54



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

11	ASPETTI ELETTRICI E NUOVE NECESSITA' ENERGETICHE.....	54
11.1.1	Impianto di Forlimpopoli (FC)	55
11.1.2	Impianto di potabilizzazione di Standiana (RA)	56
12	TRASMISSIONE DATI, TELECONTROLLO E TELEMISURE	57
13	PROTEZIONE CATODICA DELLE CONDOTTE.....	60
14	IL CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE.....	61
15	CONCLUSIONI.....	62
	ALLEGATO 1.....	66



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

1 PREMESSA

La presente relazione è redatta nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'infrastruttura "Terza direttrice della rete di adduzione dell'acquedotto della Romagna" (CODICI ATESIR 2014RAAC0005 e 2014RAAC0003). Tale intervento risulta fondamentale sia dal punto di vista strategico che di impegno economico per il Committente, Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A.

L'infrastruttura in oggetto interessa l'area della Romagna ed, in particolare, attraversa i Comuni di Ravenna (provincia di Ravenna), Forlimpopoli, Bertinoro, Cesena, Cesenatico, S. Mauro Pascoli, Gatteo, Savignano sul Rubicone (provincia di Forlì-Cesena), Rimini e Bellaria-Igea Marina (provincia di Rimini).

Con Deliberazione n.19 del 02/02/2018, il Consiglio di Amministrazione del Committente ha approvato il "*progetto di fattibilità tecnica ed economica di prima fase*" delle opere costituenti la Terza direttrice della rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna (4LSUB26/27), avente tra l'altro i contenuti del "*documento di fattibilità delle alternative progettuali*" di cui all'Art.3, comma g-quater e all'Art.23, comma 5 del vigente D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. Esso prevedeva una stima dell'importo complessivo pari a € 79.900.000,00 (oltre ad IVA nella misura di legge) di cui € 60.500.000,00 per lavori comprensivi di € 1.500.000,00 per oneri di sicurezza e € 19.400.000,00 per somme a disposizione. Nell'ambito di tale fase progettuale sono state effettuate, entro un corridoio di larghezza 1.000 m a cavallo del tracciato individuato della Terza direttrice, indagini geognostiche ed archeologiche preliminari e rilievi satellitari.

A seguito di gara, ritualmente esperita, con Deliberazione n.176 del 21/10/2020 è stato aggiudicato al Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (RTP) Alpina S.p.A. (mandataria) e Eltec S.r.l. (mandante) l'incarico di: redazione del **progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera Terza direttrice della rete di adduzione dell'acquedotto della Romagna** secondo le indicazioni riportate dal documento preliminare all'avvio della progettazione e dal "*progetto di fattibilità tecnica ed economica di prima fase*". Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica contiene gli elementi e la documentazione prevista all'Art.23 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e agli Artt.17-23 del d.P.R. 207/2010.

Esso sviluppa le indagini e gli studi, nonché gli elaborati grafici, per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare e le relative stime economiche. Nel presente progetto, inoltre, sono proposte e valutate le soluzioni progettuali alternative di tracciato della condotta in considerazione dei vincoli e delle preesistenze interferenti con particolare riferimento agli attraversamenti delle reti idrografiche, viarie e della mobilità.

In considerazione della complessità degli elaborati progettuali di esproprio per opere lineari e con la finalità di agevolare le operazioni di "*accesso ai fondi*" per rilievi ed indagini necessari alla redazione del progetto definitivo (Art.15 del d.P.R. 327/2001), **esso è già corredato dal piano particellare di**



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6
47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

esproprio di cui Art.24, comma 2, lett. i) del d.P.R. 207/2010, limitatamente alle mappe catastali con l'indicazione delle espropriazioni, degli asservimenti, delle occupazioni temporanee e dei manufatti ed all'elenco dei soggetti (accorpati per ditta) che, in base alle risultanze catastali, sono proprietari degli immobili da espropriare, asservire od occupare.

2 ROMAGNA ACQUE – SOCIETÀ DELLE FONTI S.P.A.

Romagna Acque - Società delle Fonti S.p.A. (<http://www.romagnacque.it/>), di seguito abbreviata con RASDF, è la Società per azioni, a capitale totalmente pubblico vincolato, proprietaria di tutte le fonti idropotabili per usi civili della Romagna.

La Società è stata costituita il 15/03/1994 con atto di trasformazione dell'allora Consorzio di Enti Locali costituito nel 1966.

La società gestisce tutte le principali fonti di produzione di acqua potabile ed è il fornitore all'ingrosso del Sistema Idrico Integrato (SII) del territorio romagnolo attraverso convenzione sottoscritta nel 2008 con le tre Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale (AATO) della Romagna che successivamente sono confluite in un unico Ente d'Ambito Regionale, ATERSIR (Agenzia Territoriale Emilia Romagna Servizi Idrici e Rifiuti).

La convenzione ha per oggetto "*...la regolamentazione della gestione dei sistemi di captazione, adduzione, trattamento e distribuzione primaria e della fornitura del servizio idrico all'ingrosso negli ambiti territoriali ottimali di Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini, ex art. 14, comma 4, della L.R. 6/9/1999 n.25*". Essa è stata poi aggiornata con effetto dal 23/12/2016 ai sensi dello schema tipo ex deliberazione di ARERA n.656/2015.

Ai sensi dell'Art.158-bis del D.Lgs. 153/2006 ATERSIR ha delegato la Società all'esercizio dei poteri espropriativi, compresi i poteri ablatori di natura interinale e/o temporanea, di cui l'Agenzia medesima risulta titolare e previsti dalla vigente normativa nazionale e regionale in materia, funzionali alla realizzazione degli interventi previsti nei piani di investimento di competenza della stessa Romagna Acque.

Gli impianti attualmente gestiti da RASDF sono da considerare come un unico sistema acquedottistico in quanto le principali infrastrutture sono complementari e interconnesse con il fine di dare continuità di esercizio a tutto il territorio di riferimento della Romagna.

RASDF gestisce la fornitura all'ingrosso della risorsa per le province di Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini, servendo 59 Comuni, per mezzo di un sistema acquedottistico denominato "Acquedotto della Romagna", sinergico con le "Nuove Fonti Locali". L'Acquedotto della Romagna si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 600 km; di queste condotte circa 397 km costituiscono la rete adduttrice principale a cui si aggiungono circa 207 km di condotte a servizio delle Fonti Locali. Le due reti sono collegate tra loro attraverso diversi impianti di interconnessione.

L'acqua derivata dalla Diga di Ridracoli, che costituisce la principale fonte della Romagna, dall'impianto di potabilizzazione in località Capaccio di Santa Sofia, viene trasferita fino alle vasche di carico di Monte Casale nel Comune di Bertinoro. Esse garantiscono un carico costante alla rete di distribuzione e

costituiscono un necessario accumulo per assorbire le variazioni giornaliere nei consumi d'acqua.

Dalle vasche di Monte Casale si sviluppano i due rami principali dell'acquedotto, le cui condotte, alimentate dalle altre fonti presenti sul territorio, uno in direzione Nord-Ovest ed uno in direzione Sud-Est, i cui rami servono tutta la Romagna.

Fanno parte del sistema acquedottistico della Romagna gli impianti di potabilizzazione della Standiana (NIP2) in località Fosso Ghiaia e del NIP1 in località Bassette a Nord di Ravenna che trattano l'acqua proveniente dal CER (Canale Emiliano Romagnolo).

L'acqua prodotta dall'impianto di potabilizzazione della Standiana viene trasferita da tre condotte adduttrici di interconnessione sia con il potabilizzatore NIP1 che con le cabine di derivazione dell'Acquedotto della Romagna in località Russi e Gramadora.

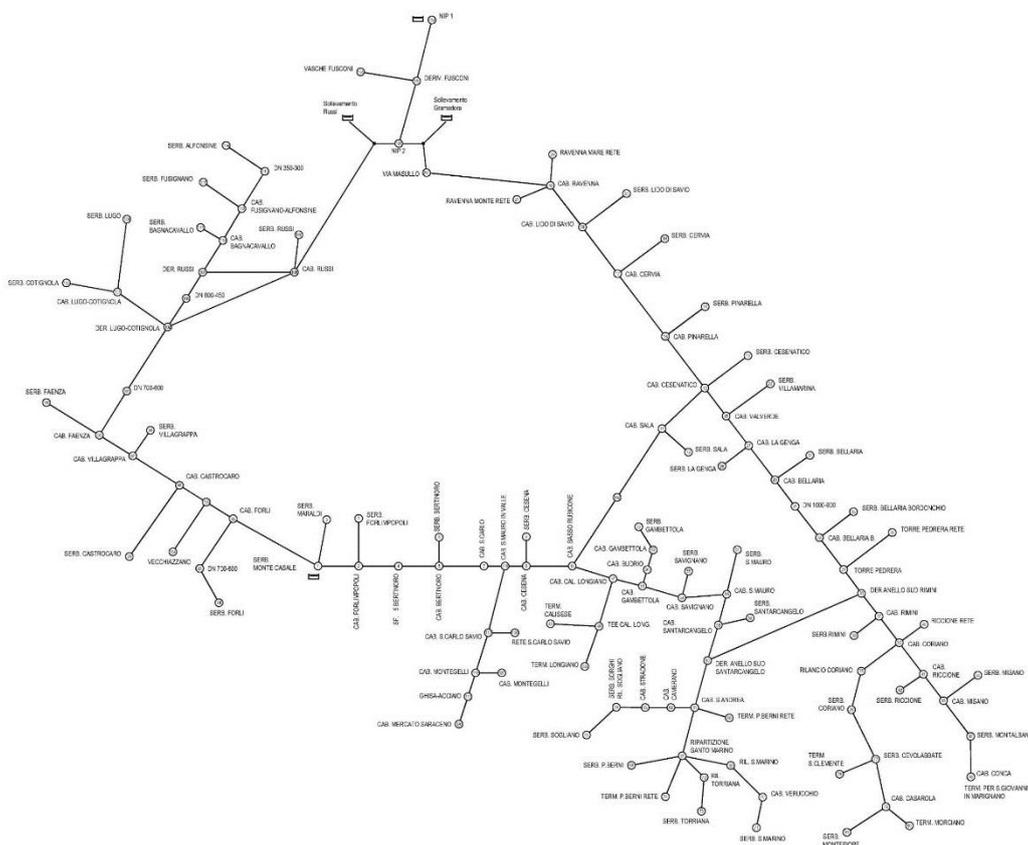


Figura 1: schema idraulico del sistema acquedottistico gestito da Romagna Acque – Società delle Fonti

La Società, che svolge il proprio ruolo di soggetto titolare di un servizio pubblico con veste di S.p.A., ha oggi come impegno lo sviluppo del Piano di Interventi 2020-2023, approvato dall'Ente d'Ambito Regionale.

Gli interventi per tale periodo regolatorio considerano le criticità riscontrate nel territorio di riferimento e prevedono linee di intervento volte al miglioramento di: efficacia e efficienza della dotazione infrastrutturale, qualità e gestione del servizio.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Il maggiore impegno è rivolto alla prima; è necessario, infatti, disporre di un'adeguata rete di adduzione per garantire la qualità e la continuità del servizio di fornitura idrica all'ingrosso su tutto il territorio di riferimento. Le attività relative devono necessariamente considerare la sicurezza impiantistica e, quindi, la necessità di programmare importanti operazioni di manutenzione straordinaria su rilevanti tratte della rete esistente ormai giunta in prossimità del termine della propria vita utile.

Nel Pdl 2020-2023 approvato dall'Ente d'Ambito Regionale, rientra la realizzazione dell'infrastruttura denominata "Terza direttrice della rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna (4LSUB26/27)" oggetto del presente progetto.

L'opera risulta strategica poiché consentirà di raggiungere i seguenti obiettivi:

- interconnessione tra le principali fonti di approvvigionamento (impianto di potabilizzazione in località Capaccio di Santa Sofia e quello in località Fosso Ghiaia) comportando un innalzamento del livello di sicurezza dell'intero sistema acquedottistico;
- azione di sostegno del carico idraulico sulla chiusura dell'anello nord potenziando le capacità distributive;
- azione di sostegno del carico idraulico sulla linea del basso costiero particolarmente efficace per le utenze tra i Comuni di Cesenatico e Cattolica e sulla tratta dell'entroterra per le utenze tra il Comune di Savignano sul Rubicone e la Serenissima Repubblica di San Marino;
- incremento del numero di maglie chiuse (da tre a cinque) garantendo la continuità delle erogazioni in casi di emergenza o di rottura e consentendo l'effettuazione di manutenzioni straordinarie programmate sia alla rete di condotte che si dipartono dalle vasche di Monte Casale sia alla condotta principale;
- possibilità di maggiore miscelazione della risorsa veicolata garantendo uniformità della qualità.

La Terza direttrice costituisce una delle infrastrutture più importanti per la Società nella gestione del patrimonio idrico potabile.



Fig. 2 - Immagine da satellite del comprensorio romagnolo interessato dal progetto evidenziato in rosso.

3 INTERVENTI DI PROGETTO E OPERE COMPLEMENTARI

La progettazione si è basata sui presupposti e sulle soluzioni individuate e definite nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica di I Fase approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione di Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A. n. 19 del 02/02/2018.

Il Progetto di I Fase aveva l'obiettivo di fornire indicazioni tecnico-funzionali per operare la scelta ottimale sulla base dell'analisi e della verifica idraulica dei diversi scenari distributivi.

Esso non definiva nel dettaglio il posizionamento della tubazione sul territorio ma individuava un possibile ampio corridoio di tracciato.

È stato pertanto considerato come una traccia di partenza, che in parte è stata seguita ed in parte rivisitata alla luce di tutte le analisi e gli studi condotti nel presente livello progettuale.

3.1 Opere di progetto previste

L'opera in oggetto prevede lo sviluppo complessivo di m 52.927,05 di condotte di diametro DN800 e DN900 e quattro nuove Cabine denominate: Cabina di Via Masullo (in Comune di Ravenna), Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo (in Comune Cesena), Cabina di Macerone (in Comune Cesena) e Cabina di Via Longana (in Comune di Rimini).

La Terza direttrice si innesta in tre punti all'esistente Acquedotto della Romagna. Essi sono:

- in località Standiana (Fosso Ghiaia, Comune di Ravenna), sull'esistente condotta in ghisa DN900 della linea impianto di potabilizzazione NIP2 (o Impianto di potabilizzazione Standiana) – Cabina di Gramadora (4LSUB24), in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Via Masullo;
- in corrispondenza dell'impianto di sollevamento di Forlimpopoli (o serbatoio Maraldi, Comune di Forlimpopoli) collegato al Serbatoio di Monte Casale in Comune di Bertinoro (4LSUB16 e 4LSUB17) e al campo pozzi di Via Montaspro di Forlì (4LSUB13);
- in località Macerone (Comune di Cesena), sull'esistente condotta in acciaio DN1200 della linea Serbatoio Monte Casale – Cabina Cesenatico (4LSUB1) in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Macerone;
- in località Case Pedrera Grande (Comune di Rimini) sull'esistente condotta in ghisa DN900 della linea Cabina Bellaria – Cabina Rimini (4LSUB7) in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Via Longana.

L'organizzazione dei lavori è prevista in tre lotti funzionali per garantire una progressiva messa in esercizio dell'opera. Essi sono:

- I Lotto: collegamento tra l'impianto di sollevamento di Forlimpopoli e l'impianto di potabilizzazione NIP2
Lunghezza complessiva: m 25.409,84
 - Tratta Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo (Comune di Cesena) – Cabina di Via Masullo
Lunghezza: m 15.804,21
Diametro condotta da utilizzare: DN800
 - Tratta impianto di sollevamento di Forlimpopoli - Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo
Lunghezza: m 9.605,63
Diametro condotta da utilizzare: DN900
- II Lotto: collegamento tra Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo e Cabina di Macerone
Lunghezza: m 11.372,30
Diametro condotta da adottare: DN900
- III Lotto: collegamento tra Cabina di Macerone e Cabina di Via Longana
Lunghezza: m 16.144,91
Diametro condotta da adottare: DN800.

Oltre alle condotte ed alle cabine di nodo sopracitate sono previsti:

- opere connesse al loro funzionamento quali camerette di intercettazione e pozzetti di linea (sfiati e scarichi), protezione catodica quando il materiale costituente è acciaio e rete di trasmissione dati in fibra ottica;
- interventi puntuali

- allaccio al serbatoio di Monte Casale della tubazione già posata DN1000, con i lavori conclusi nel novembre 2002, per una lunghezza di circa m 130 che potrà quindi veicolare la risorsa all'impianto di sollevamento di Forlimpopoli (4LSUB17);
- veicolazione tramite nuova condotta dell'acqua grezza all'impianto di filtrazione adiacente a quello di sollevamento di Forlimpopoli;
- potenziamento dell'impianto di sollevamento di Forlimpopoli;
- potenziamento dell'impianto di sollevamento al NIP2.

Vengono indicati con ID ATERSIR: 2014RAAC0005 - 4LSUB26 il collegamento Standiana-Forlimpopoli-Macerone (I e II Lotto) e con ID ATERSIR: 2017RAAC0003 - 4LSUB27 il collegamento Macerone-Torre Pedrera (III Lotto).

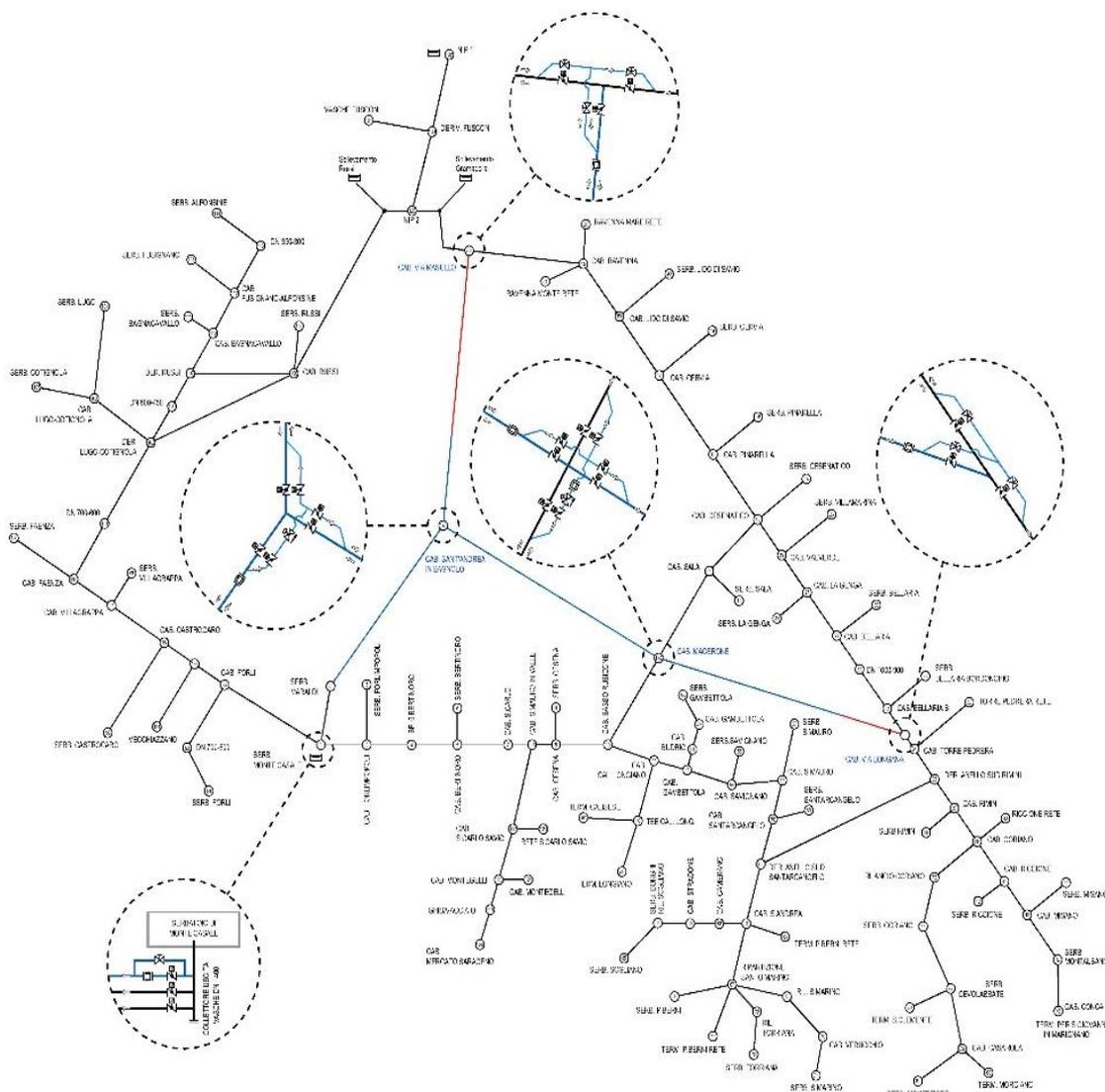


Figura 3: schema idraulico del sistema acquedottistico con la realizzazione della Terza Diretrice



Il tracciato della Terza direttrice si articola nei tre lotti funzionali sopradetti; ciascuno di essi è caratterizzato dalle seguenti progressive:

- Lotto 1: da Pk 0+000 (Cabina di Via Masullo) a Pk 25+409.84 (Impianto di sollevamento di Forlimpopoli)
- Lotto 2: da Pk 0+000 (Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo) a Pk 11+372.30 (Cabina di Macerone)
- Lotto 3: da Pk 0+000 (Cabina di Macerone) a Pk 16+144.91 (Cabina di Via Longana).

3.2 Analisi morfologica e territoriale

Il territorio attraversato si presenta per lo più pianeggiante, con ampia presenza di aree agricole, dedicate a coltivazioni intensive ed in maggior misura estensive. L'area è morfologicamente omogenea, con modestissimi rilievi dati per lo più da rilevati di origine antropica. L'agricoltura è uno dei pilastri fondanti dell'economia di questo territorio e costituisce un elemento di rispetto e di attenzione, cui il tracciato si deve relazionare.

Partendo dal presupposto che la minimizzazione della lunghezza del tracciato è la condizione per ridurre i costi di costruzione ma anche le perdite di carico e quindi i consumi energetici e di conseguenza minimizzare gli impatti ambientali dell'opera nel suo intero arco di vita, si è cercato di minimizzare, dove possibile, le interferenze con coltivazioni a frutteto con annessi irrigazioni e opere di protezione, quelle con coltivazioni intensive (serre) e/o coltivazioni particolarmente pregiate.

Allo stesso modo è stata temperata l'esigenza di minimizzazione della lunghezza del tracciato con quella di evitare dove possibili passaggi in aree industriali o in aree di futura espansione industriale, perlopiù periferiche ai centri urbani; questi vincoli hanno determinato nella maggior parte dei casi, la necessità di seguire un corridoio perimetrale agli abitati interessati.

In presenza di infrastrutture significative (strade, autostrade, ferrovie o canali) e quando la scelta non ostava all'obiettivo principale di minimizzazione della lunghezza complessiva delle condotte, il tracciato è stato posto in aderenza alle stesse infrastrutture, al fine di minimizzare i vincoli per la proprietà.

La realtà del territorio attraversato presenta numerose infrastrutture a rete e corsi d'acqua; tali interferenze si traducono in vincoli per il tracciato, poiché comportano il rispetto di precise e rigorose condizioni disposte dagli Enti territoriali competenti. Essa è caratterizzata, infatti, dalla presenza di diversi centri abitati che determinano il relativo reticolo connettivo infrastrutturale a carattere locale, ma anche da elementi infrastrutturali di maggiore evidenza e rilievo quali:

- Ferrovia Bologna – Otranto, in Comune di Forlimpopoli;
- Autostrada A14, in Comune di Bertinoro;
- Via di grande comunicazione E45, in Comune di Ravenna ed in Comune di Cesena;
- Strada Statale n. 9 Via Emilia, in Comune di Forlimpopoli;
- Strada Statale n. 71 Via Dismano, in Comune di Cesena;
- Strada Statale n. 71 bis Via Cervese, in Comune di Cesena;
- Strada Statale n. 304 Via Cesenatico, in Comune di Cesena;
- Strada Statale n. 254, in Comune di Ravenna;



- Oltre a 12 attraversamenti di strade provinciali;
- Canale Emiliano Romagnolo (CER), in Comune di Ravenna ed in Comune di Cesena.

Per il superamento di tali infrastrutture si è fatto uso di tecnologie “no dig” che non prevedono scavi a cielo aperto, quali spingitubo e microtunneling, per non arrecare alcun impatto all’infrastruttura attraversata; per il CER si è adottata anche la tecnologia “no dig” Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Per le strade comunali e secondarie si è adottato lo scavo a cielo aperto.

Altri elementi caratterizzanti il territorio in oggetto sono i corpi idrici naturali ed artificiali ed il sistema di irrigazione e drenaggio che lo attraversano:

- fiumi e torrenti: torrente Bevano, in Comune di Ravenna ed in Comune di Forlimpopoli, fiume Savio e torrente Pisciatello, in Comune di Cesena, fiume Rubicone, in Comune di Savignano, fiume Uso, in Comune di Bellaria-Igea Marina;
- canali consorziali di bonifica e canali consorziali di bonifica con funzione irrigua;
- fossi, scoline e canali secondari utilizzati ai fini irrigui e/o come scolo delle acque meteoriche provenienti dai terreni circostanti;
- condotte irrigue.

Si sono adottate modalità di attraversamento “no dig”: TOC e microtunneling per fiumi e torrenti e microtunneling per canali, al fine di non arrecare alcun impatto all’infrastruttura attraversata anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico; si sono previsti scavi a cielo aperto solo per l’attraversamento di fossi e scoline secondari.

Infine, sono interessate dall’opera metanodotti ed elettrodotti.

3.1 Aspetti geologici dei terreni interessati

Il tracciato in progetto attraversa dal punto di vista geologico, depositi di origine alluvionale di età quaternaria; questi depositi sono composti principalmente da argille, limi e alternanze limoso-sabbiose appartenenti al Subsistema di Ravenna. All’interno di esso si sviluppano suoli calcarei e non calcarei (Unità di Modena).

Dal punto di vista geomorfologico il progetto è ubicato nell’estremità orientale della Pianura Padana, caratterizzata da numerosi corsi d’acqua sia naturali sia artificiali.

L’idrogeologia dell’area in oggetto è caratterizzata da un acquifero superficiale avente mediamente una potenza compresa tra i 10 ed i 20 m ed è legato ad una circolazione in terreni a tessitura mista. L’alimentazione avviene sia lateralmente (in connessione con i canali e le aste fluviali) sia verticalmente (grazie alle precipitazioni). La falda superficiale risente della regimazione dalla rete di canali e scoli consorziali, per lo più controllata da impianti idrovori e, vista la scadente qualità, è soggetta a modesti emungimenti.

La soggiacenza della falda freatica nell’area interessata dal progetto della condotta, misurata nel periodo tra marzo 2019 e dicembre 2020, è risultata compresa tra - 1,10 m presso Ravenna e -7,0÷-8,9 m in corrispondenza



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

dell'attraversamento del fiume Savio. A parte tali estremi, la profondità media è di circa $2,5 \div 2,8$ m dal piano campagna.

Essendo un'area caratterizzata da numerosi corsi d'acqua, il rischio idraulico è legato alla dinamica dei corsi d'acqua e rappresentato da possibili esondazioni, come conseguenza di tracimazioni o di collassi arginali.

Il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli perimetra le aree a rischio idrogeologico nelle tre Province di Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini.

Le aree indicate a rischio idrogeologico sono state recepite nelle tavole di vincolo degli strumenti di pianificazione dei Comuni interessati dalla posa della condotta e dalla realizzazione delle cabine di interconnessione.

In particolare nelle Province di Forlì-Cesena e Ravenna le aree di pianura a monte della via Emilia sono indicate come aree di potenziale allagamento con un tirante idraulico di 50 cm.

Tale tirante idrico non comporta alcun rischio idraulico per le condotte, che sono completamente interrato, mentre per le cabine di interconnessione di Via Masullo, in Comune di Ravenna, e di Sant'Andrea e Macerone, in Comune di Cesena, comporta la necessità di sopraelevare il piano di sedime delle cabine di circa 80-100 cm dal piano di campagna per rimanere al di sopra del tirante idrico in caso di possibile allagamento con un adeguato margine di sicurezza.

La subsidenza legata sia a cause naturali sia a cause antropiche, nell'area oggetto di studio, comporta un abbassamento compreso tra 0 mm/anno e 7.5 mm/anno; si sta osservando una progressiva riduzione dell'evoluzione di questo fenomeno negli ultimi anni ma in ogni caso tale fenomeno non determina problematiche alle opere in oggetto in quanto si tratta di condotte in pressione in grado di assorbire senza problemi le modeste modifiche delle pendenze di posa che deriveranno nel tempo da tali abbassamenti differenziali.

A livello sismico, l'area oggetto di studio è interessata da una sismicità legata ai thrust nordorientali della catena appenninica. I sismi legati a quest'attività possono raggiungere anche valori di magnitudo pari a $M_w=6$. Data la pericolosità medio-alta dell'area oggetto di studio, è stata condotta un'analisi di liquefazione, dalla quale emerge che la quasi totalità degli strati granulari o misti presenti risulta liquefacibile, ma occorre considerare che la condotta è un'opera interrata e che il materiale di cui sarà costituita (acciaio e ghisa) garantirà un livello di elasticità tale da non subire danni per eventuali cedimenti post-sismici. Il rischio di liquefazione può risultare significativo soprattutto per camerette o pozzetti in progetto lungo il tracciato e dovrà comunque essere valutato con dettaglio nelle successive fasi, anche alla luce delle evidenze della campagna geognostica.

3.2 Aree di salvaguardia territoriale

In ragione della sua lunghezza, l'opera è da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale. È stato, quindi, redatto lo Studio preliminare ambientale che contempla anche i contenuti dell'elaborato Studio



di prefattibilità ambientale di cui l'Art.20 del d.P.R. 207/2010. L'analisi dei vincoli territoriali, di cui la *Sezione 2- Studio di prefattibilità ambientale*, è stata svolta secondo una specifica e dedicata metodologia basata fondamentalmente su un approccio GIS.

Di seguito si dà evidenza dei principali aspetti emersi.

-l'opera è inserita negli strumenti di pianificazione regionale in quanto prevista nel piano degli investimenti di Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A. approvato da ATERSIR con delibera CAMB n.40 del 28 settembre 2020;

-l'opera interessa prevalentemente territorio agricolo, ove le prescrizioni urbanistiche vigenti non pongono vincoli di infattibilità alla realizzazione dell'opera, ovvero rispetto ai piani urbanistici, non si riscontrano prescrizioni e/o vincoli specifici ostativi alla realizzazione dell'infrastruttura previo recepimento del tracciato nello strumento urbanistico di ciascun Comune interessato;

- il passaggio in ambiti tutelati dal punto di vista paesistico, nel caso specifico si tratta principalmente del passaggio nelle fasce in fregio ai principali corsi d'acqua interferiti dal tracciato, potrà essere autorizzato dietro richiesta del rilascio di autorizzazione paesistica degli enti competenti, si ritiene che tale autorizzazione potrà essere ottenuta a fronte della scelta progettuale adottata di gestire gli attraversamenti dei principali corsi d'acqua con tecniche senza scavo (NO DIG) quali la trivellazione orizzontale controllata od il microtunneling che non apportano alcun disturbo alle fasce fluviali ed alla relativa vegetazione ripariale;

- rispetto alle prescrizioni dei Piani Stralcio per il Rischio Idrogeologico le opere non vanno ad interferire in alcun modo con l'officiosità idraulica del reticolo idrico attraversato né ad aggravare in altro modo alcun elemento di pericolosità idraulica per le opere fuori terra dotate di apparecchiature elettriche ed elettroniche e necessità di accesso quali le cabine è prevista il rialzo rispetto al piano campagna circostante per garantire l'accessibilità e funzionalità delle opere anche in caso di allagamenti;

- le interferenze con la rete infrastrutturale presente sul territorio sono state attentamente valutate e gestite secondo le usuali prescrizioni degli enti gestori, cui, in fase successiva ci si potrà confrontare per la risoluzione di dettaglio;

- il passaggio in aree preliminarmente individuate come suscettibili di rischio archeologico (es Bellaria, Rimini) sarà gestito svolgendo le attività previste dalla Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini esplicitate al termine della procedura di Verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'Art.25 del D.Lgs. 50/2016;

- il tracciato non interessa alcuna area protetta né alcun sito di interesse comunitario;

- l'analisi complessiva degli impatti sulle diverse componenti ambientali restituisce come questi siano

- per la gran parte lievi e reversibili a breve termine in fase di costruzione,
- e nulli o comunque non significativi in fase di esercizio.



Sempre entro la stessa Sezione 2, è stata condotta un'analisi ai fini dell'espletamento della procedura di Verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'Art.25 del D.Lgs. 50/2016. L'opera presenta gradi di rischio archeologico oscillanti tra i valori 4 e 9 di cui circolare 1/2016, Allegato 3, della Direzione Generale Archeologia, attestandosi su un livello medio e alto. Sarà necessario svolgere le attività previste dalla Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini esplicitate al termine della suddetta procedura.

3.3 Interferenze con altre reti infrastrutturali

Un particolare approfondimento è stato dedicato all'analisi delle interferenze tra la condotta e le altre reti infrastrutturali presenti sul territorio.

Tale analisi si è basata sui seguenti dati/riscontri:

- Ortofoto di dettaglio a risoluzione 30 cm/pixel da progetto di fattibilità di prima fase (per corridoio di larghezza 1.000 m a cavallo del tracciato di prima fase);
- Database degli Enti gestori consultabili liberamente (quali il tracciato di canali e condotte dal WebGis del Consorzio di Bonifica della Romagna-CBR-);
- Dati condivisi da RASdF (quali i tracciati della Rete dell'Acquedotto della Romagna e del collettore fognario di Santa Giustina, anch'esso di proprietà);
- Sopralluoghi in campo svoltisi nel mese di marzo 2021.

La specifica metodologia di analisi ha consentito la costruzione di un database ove sono state classificate, codificate e ordinate tutte le interferenze riscontrate.

Per ciascuna interferenza è stata quindi definita la modalità di risoluzione/coordinamento con il tracciato della Terza Direttrice attraverso tipologico in ragione dei seguenti fattori:

- Aspetti morfologici (ad esempio altezza rilevati stradali, incisione canali idrici, profondità presumibile reti interrato);
- Prescrizioni normative/regolamenti enti gestori (ad esempio distanze di rispetto, profondità minime);
- Valutazioni tecniche e gestionali per la Terza Direttrice.

Le modalità risolutive delle interferenze proposte sulla base delle valutazioni di cui ai punti precedenti sono:

- Scavo aperto;
- Spingitubo;
- Microtunneling;
- Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Sezione 4 – Risoluzione delle interferenze* del presente progetto.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 51/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Si evidenzia che la definizione puntuale e di dettaglio delle interferenze sarà da svolgere nelle successive fasi progettuali alla luce delle attività di rilievo topografico e di interazione diretta con gli Enti.

4 STRUMENTI DI ANALISI TERRITORIALE ADOTTATI ALLA BASE DEL PROGETTO

Il tracciato individuato nella presente fase progettuale è stato investigato con minuzia partendo dalle foto satellitari messe a disposizione da RASDF. L'alta risoluzione (30 cm/pixel) ha consentito di rilevare elementi territoriali anche di piccola emergenza che sono stati comunque presi in considerazione nella definizione delle scelte.

Le investigazioni del territorio sono state implementate da sopralluoghi in campo, nelle aree più critiche o nelle quali la definizione delle foto satellitari non dava opportune garanzie.

Scopo del sopralluogo di dettaglio è stato quello di visionare lo stato delle varie componenti ambientali potenzialmente interferite dal tracciato, con particolare riferimento al sistema idro-geomorfologico, al sistema naturalistico, al sistema paesistico insediativo e della mobilità ed al sistema economico-produttivo.

Sono stati inoltre effettuati sopralluoghi sulla quasi totalità del tracciato, congiuntamente ai tecnici di RASDF, al fine di condividere con la Committenza le soluzioni progettuali adottate e le alternative di tracciato indagate.

Inoltre, per poter avere il maggior tipo di flessibilità sull'analisi territoriale, l'RTI si è avvalso di un rilievo fotografico aereo con sistemi APR (aeromobili a pilotaggio remoto) su tutta la lunghezza complessiva del tracciato.

Le restituzioni fotografiche e grafiche realizzate attraverso tale rilievo hanno consentito una modellazione tridimensionale del territorio grazie a ripetute sovrapposizioni di fotogrammi.

Il vantaggio di volare a quote piuttosto basse ha permesso di ottenere immagini di elevata risoluzione, con una dimensione del pixel da terra (GSD, Ground Sampling Distance) dell'ordine di un centimetro.

Il rilievo aereo del territorio e delle infrastrutture interessate dai tracciati, realizzato con immagini digitali organizzate secondo una matrice ordinata di pixel, ha consentito di riprodurre orto-foto georeferenziate e modelli 3D che hanno permesso una maggiore flessibilità nella conferma delle scelte progettuali e nello studio delle alternative di tracciato che si sono rese necessarie per il superamento di alcuni passaggi critici individuati tramite volo.

5 CRITERI GUIDA PER LA SCELTA DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

La scelta del tracciato è stata svolta sulla base delle considerazioni tecniche e dei criteri guida di seguito riportati.



Il primo è certamente la minimizzazione della lunghezza del tracciato planimetrico, con sviluppo di requisiti plano-altimetrici rispettosi del buon funzionamento idraulico (evitando brusche deviazioni di tracciato o tortuosità): questo determina essenzialmente il minor costo della infrastruttura. Inoltre, come già detto, la minimizzazione della lunghezza del tracciato è la condizione per ridurre anche le perdite di carico e quindi i consumi energetici e, di conseguenza, minimizzare gli impatti ambientali dell'opera nel suo intero arco di vita.

Sono state altresì prese in considerazione, ove presenti, indicazioni preliminari degli enti locali e dei soggetti titolari di infrastrutture da attraversare.

Il secondo aspetto è stato quello di minimizzare sempre l'impatto dell'infrastruttura sul tessuto urbano e sociale dei territori attraversati. In questo senso sono state limitate, dove possibile, le interferenze con coltivazioni a frutteto con annessi impianti di irrigazione e protezione, quelle con coltivazioni intensive (serre) e/o coltivazioni particolarmente pregiate.

E' stata inoltre temperata l'esigenza di minimizzazione della lunghezza del tracciato con quella di evitare dove possibile passaggi in aree industriali o in aree di futura espansione industriale, perlopiù periferiche ai centri urbani; questi vincoli hanno determinato nella maggior parte dei casi, di seguire un corridoio perimetrale agli abitati interessati.

In presenza di infrastrutture significative (strade, autostrade, ferrovie o canali) e quando la scelta non ostava all'obiettivo principale di minimizzazione della lunghezza complessiva delle condotte, il tracciato è stato posto in aderenza alle stesse infrastrutture, al fine di minimizzare i vincoli per la proprietà.

Il terzo e non meno importante aspetto, benché più di dettaglio, è stato quello di realizzare un tracciato dotato di facilità di accesso alla linea, per agevolare la gestione dell'opera e gli interventi sulle condotte ed opere accessorie quali, ad esempio, camerette di manovra e pozzetti nelle fasi di costruzione e di esercizio; per i manufatti emergenti, quali cabine di derivazione o manufatti di linea, si è cercato di minimizzare per quanto possibile l'impatto ambientale.

Per quanto riguarda le fasce di asservimento si sono considerate le seguenti:

- servitù (per la larghezza totale di 11,00 m in asse alla condotta) costituita da una fascia posta in asse alla condotta definita "fascia di passaggio" (S1) di 4,00 m e da ulteriori due fasce laterali definite "fasce di inedificabilità" (S2) di 3,50 m ciascuna;
- fascia di occupazione temporanea per la posa delle condotte utilizzabile durante il cantiere avente larghezza minima 20 m da valutare in funzione delle modalità operative e delle esigenze di sicurezza nelle successive fasi di progettazione.

In merito alla configurazione altimetrica del tracciato i criteri guida adottati sono di seguito esposti.

In primis, si è valutata la pendenza minima da assegnare alle livellette tra punto di scarico e punto di sfiato; in questo senso la scelta è stata quella di



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

adottare una livelletta pari allo 0,40% in tutti i tratti altimetrici del Lotto 1 e Lotto 2, che sono caratterizzati da percorrenza di flusso bi-direzionale.

La pendenza dello 0,40% si configura come idonea e performante per la fuoriuscita dell'aria in eccesso verso i punti di sfiato come da esperienza di Romagna Acque e come da indicazioni di letteratura.

Nella condotta del Lotto 3, che funzionerà prevalentemente con flusso monodirezionale Macerone – Via Longana, si prevede l'adozione, in coerenza con le indicazioni tecniche per condotte acquedottistiche ove il flusso sia univocamente definito, di una pendenza minima dello 0,40% nei tratti ascendenti e dello 0,20% nei tratti discendenti. La possibilità di adottare la pendenza minima dello 0,20%, in direzione di Torre Pedrera, consente di garantire i requisiti minimi per lo svuotamento della condotta e poter anche ottimizzare le profondità di scavo rispetto alla morfologia del terreno; ciò si traduce in una riduzione nel numero dei pozzetti di linea.

In generale il criterio guida è stato quello di posizionare gli scarichi in prossimità di corpi idrici idonei al recapito e di mantenere un ricoprimento minimo della condotta dal piano campagna pari a 1,50 m, eventualmente ridotto a 1,30 m in corrispondenza del fondo di fossi e scoline; il criterio di minimizzazione degli scavi è stato quindi ottenuto assecondando il più possibile la morfologia del terreno attraversato.

6 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

6.1 1° Lotto funzionale (impianto di sollevamento di Forlimpopoli – impianto di potabilizzazione NIP2)

La condotta DN800 ha origine nel Comune di Ravenna in località Standiana, staccandosi dall'esistente condotta in ghisa DN900 per Gramadora subito a Sud di Via Masullo e proseguendo in direzione Sud nell'ambito delle aree agricole che caratterizzano il territorio.

Dalla progressiva 2+233,76 km la condotta di progetto si pone in affiancamento allo scatolare convogliante acqua del Canale Emiliano Romagnolo (CER) ad usi plurimi in gestione al Consorzio di Bonifica della Romagna (CBR). Da questo punto in poi, per una lunghezza di circa 9,60 km, il tracciato si mantiene aderente allo scatolare, avendo questo definito sul territorio un importante corridoio di vincolo preesistente.

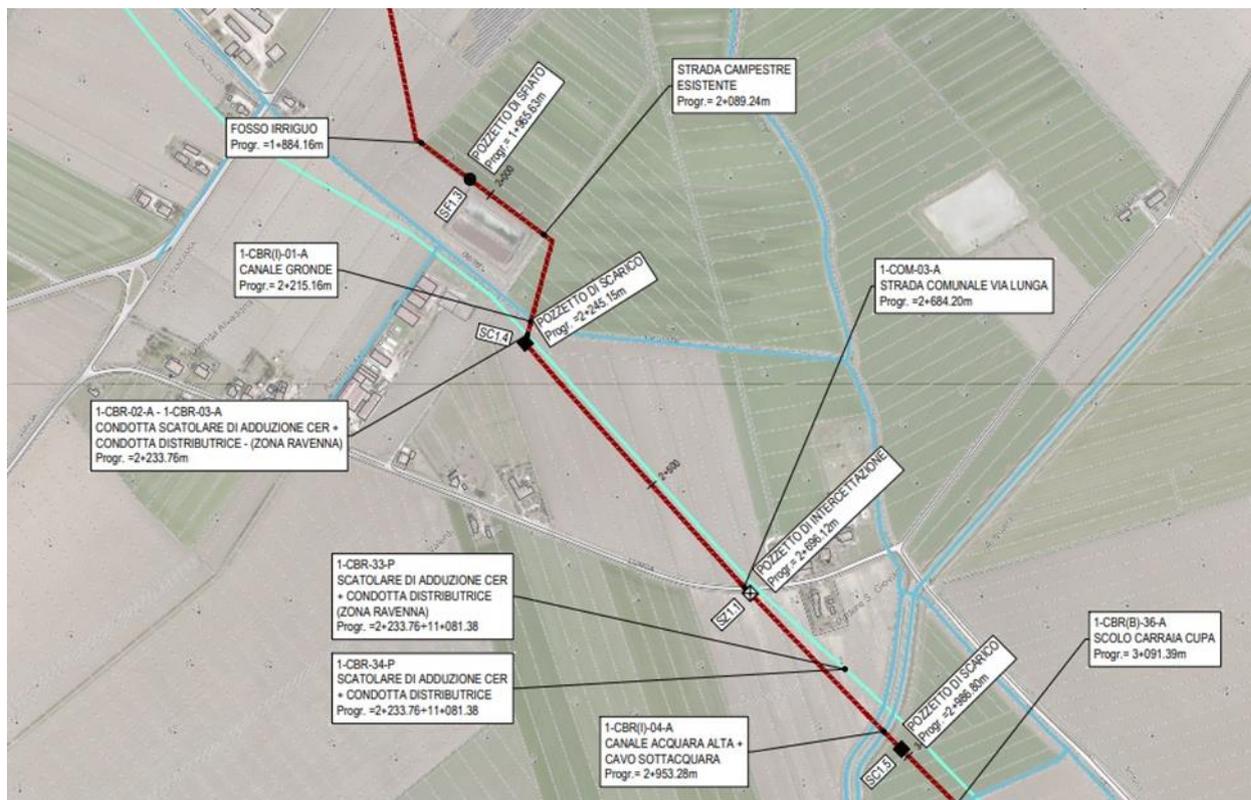


Figura 4: Inizio del parallelismo con lo scatolare CBR

Il parallelismo con lo scatolare in gestione al CBR si mantiene sino alla progressiva 11+821,62 km, ove la condotta devia verso Ovest per sottopassare la Strada Statale E45 con microtunneling.

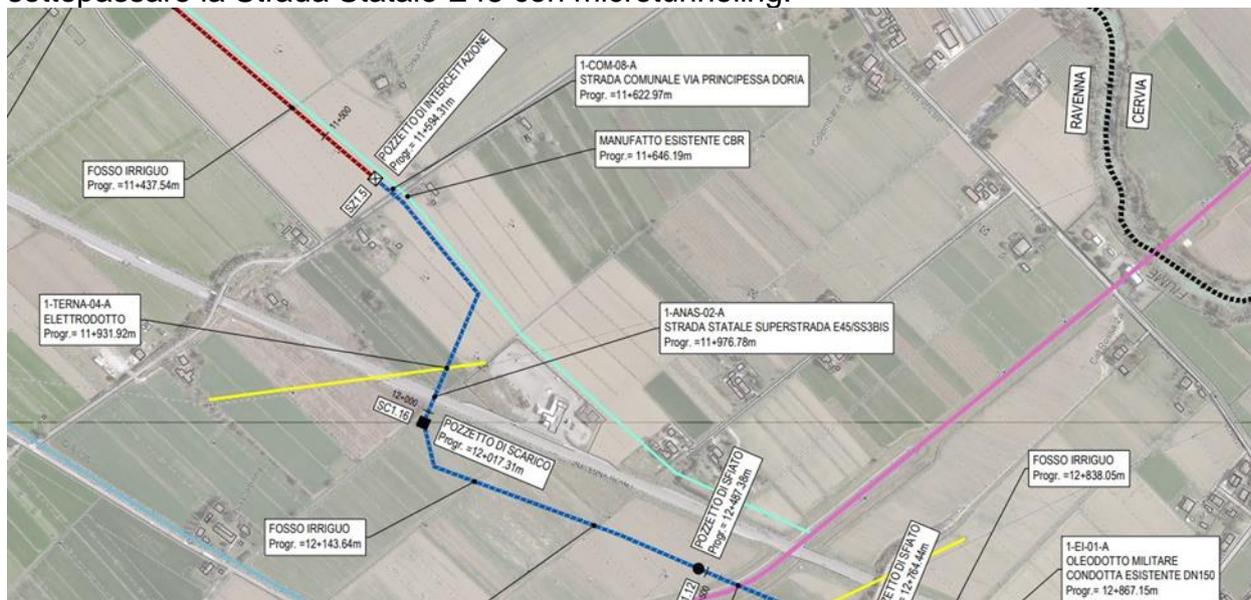


Figura 5: l'attraversamento della E45 e del CER

In questa prima parte del tracciato, interamente nel territorio comunale di Ravenna, si attraversa un territorio agricolo prevalentemente a seminativi, registrando le seguenti interferenze:

- con la SP101 alla progressiva 1+610,94 km;

- con il Cavo Sottacquara e lo Scolo Acquara Alta alla progressiva 2+953,28 km;
- con lo Scolo Spadolaro San Zaccaria alla progressiva 4+939,60 km;
- con il Torrente Bevano alla progressiva 8+384,04 km;
- con lo Scolo Bevanaccio alla progressiva 8+970,50 km;
- con la via Bagnolo/SS254 alla progressiva 10+453.

Attraversata la E45, la condotta di progetto prosegue in direzione Sud parallelamente all'infrastruttura stradale. Alla progressiva 12+549,19 km si registra l'interferenza con il Canale Emiliano Romagnolo (CER).

Proseguendo verso sud, il tracciato entra nel territorio comunale di Cesena (FC) e precisamente presso la frazione di Sant'Andrea in Bagnolo, ove tende a distanziarsi rispetto alla E45. Si arriva, quindi, all'attraversamento della Via Benzi, subito dopo il quale è prevista la realizzazione della Cabina di interconnessione con la condotta DN900 verso l'impianto di Forlimpopoli e la condotta DN900 verso il nodo di Macerone (Lotto funzionale 2).

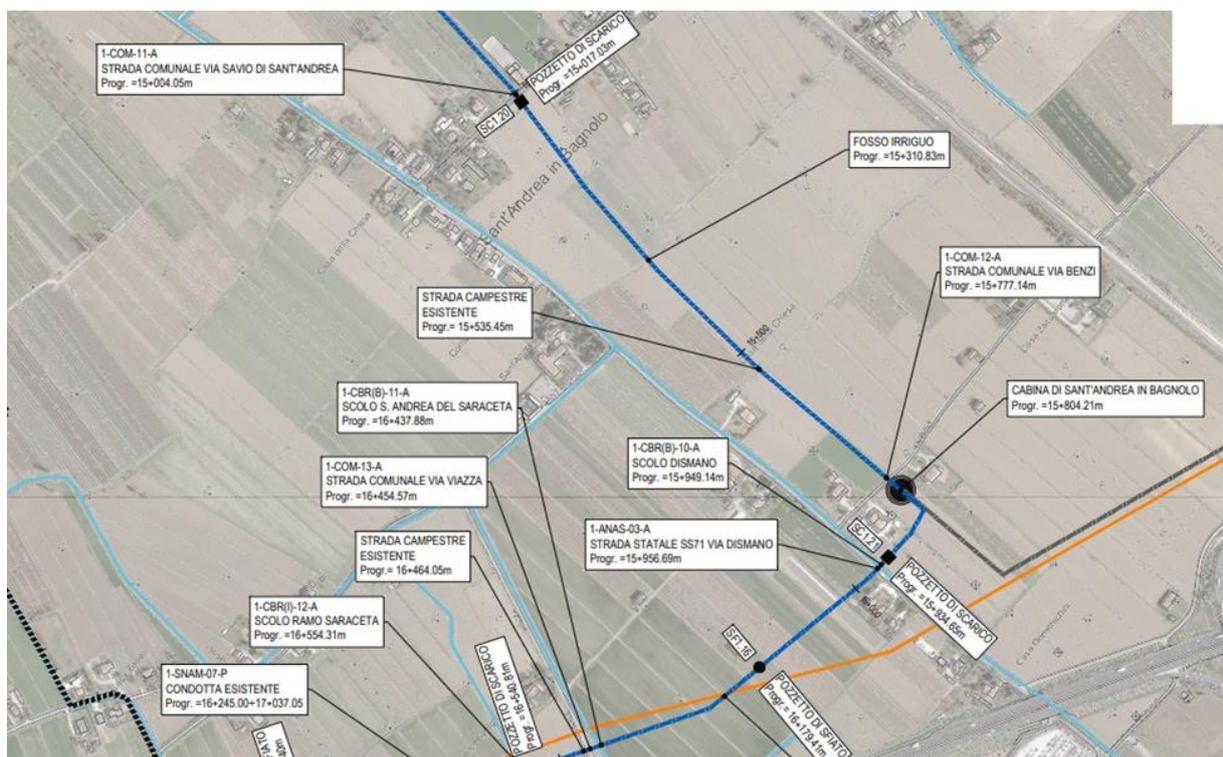


Figura 6: il punto di interconnessione presso la frazione di Sant'Andrea in Bagnolo

Dall'interconnessione di Sant'Andrea in Bagnolo si origina la seconda parte del tracciato del Lotto 1; dalla cabina si diparte una condotta DN900 che imbecca la direzione Sud-Est interferendo con alcune strade di interesse locale e gli scoli consortili Dismano, Sant'Andrea del Saraceta e Ramo Artosi.

Subito dopo il sottoattraversamento dello scolo Ramo Artosi, il tracciato devia verso Sud-Ovest e quindi in corrispondenza della progressiva 17+260,43 km si ha il sottoattraversamento dell'autostrada A14 a mezzo di microtunneling.

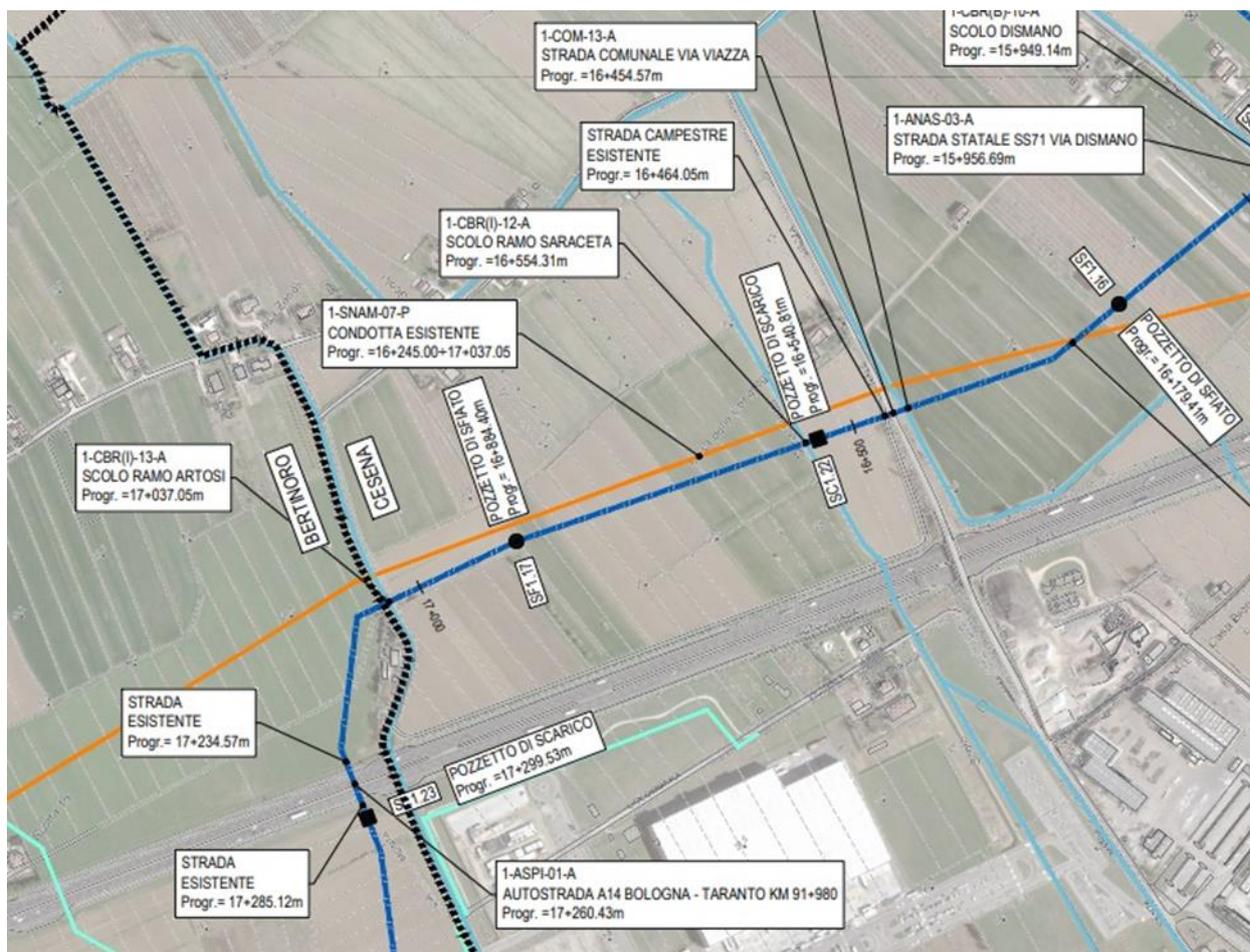


Figura 7: dettaglio dell'area ove il tracciato interferisce con l'autostrada A14

Proseguendo in direzione Sud-Ovest, il tracciato interferisce, in corrispondenza della Via Canale Sant'Andrea, nei pressi dell'impianto CBR di Santa Maria Nuova, con condotte idriche consorziali in pressione, ovvero con la tubazione denominata Santa Maria Nuova, del DN200, e con la condotta in ghisa DN600 denominata Bevano-Savio (quest'ultima di proprietà del Consorzio di Bonifica della Romagna). Dall'attraversamento delle suddette interferenze, il tracciato prosegue verso Sud, ponendosi in affiancamento con l'esistente condotta interrata, definita come diramazione ad uso plurimo, ovvero la tubazione in ghisa DN1000 di proprietà del Consorzio di Bonifica della Romagna per una lunghezza di 2.047,70 m. Anche in tal caso, nell'ottica di minimizzare l'impatto sul territorio, ci si è appoggiati ad un corridoio infrastrutturale già presente.

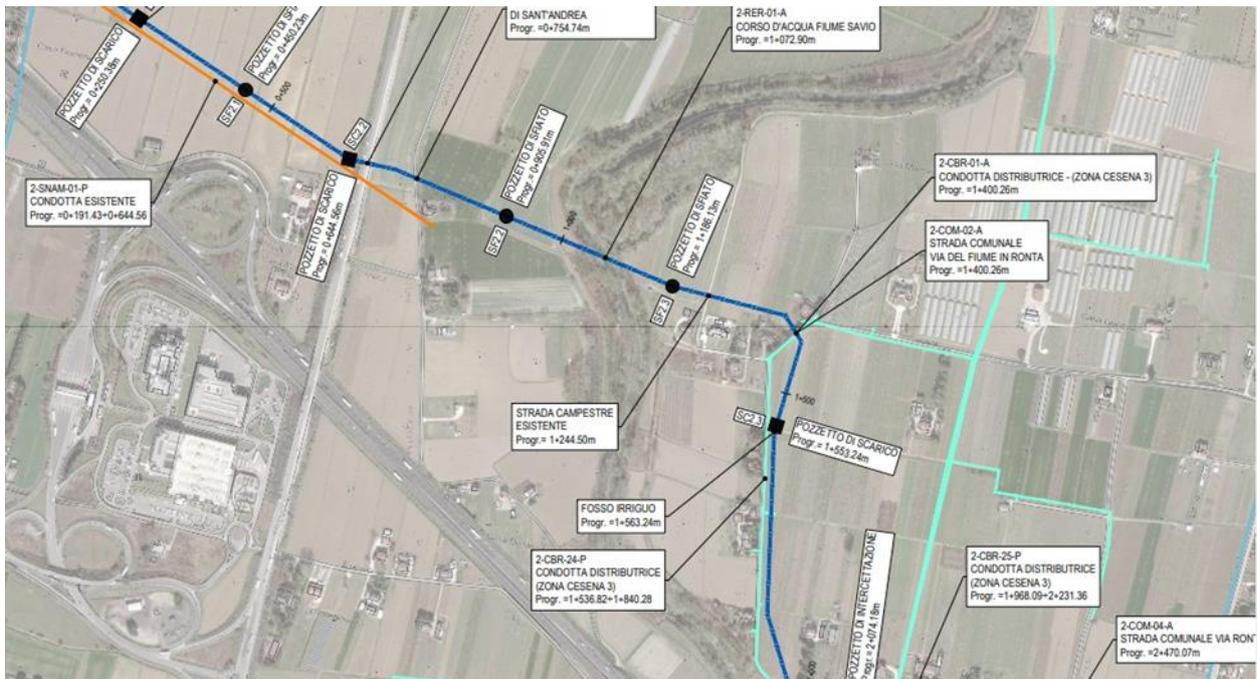


Figura 10: l'attraversamento del Fiume Savio

Si evidenzia che il reticolo stradale nell'areale interessato, in destra idraulica del fiume Savio, ha maglia piuttosto regolare e quadrata lungo gli assi Nord-Sud ed Est-Ovest, ne consegue pertanto che, sviluppandosi il tracciato secondo una direttrice NO-SE, si possono sfruttare i corridoi infrastrutturali esistenti solo in misura limitata.

Nell'ambito di questa parte del tracciato, la condotta sottopassa diverse strade, prevalentemente a carattere locale, e fossi/canali idrici, si segnalano, in particolare, le seguenti intersezioni:

- con la Via Ravennate alla progressiva 2+853,22 km;
- con lo Scolo Granarolo alla progressiva 6+185,81 km;
- con la SS71bis Via Cervese alla progressiva 7+538,25 km;
- con la SP70 alla progressiva 9+201,48.

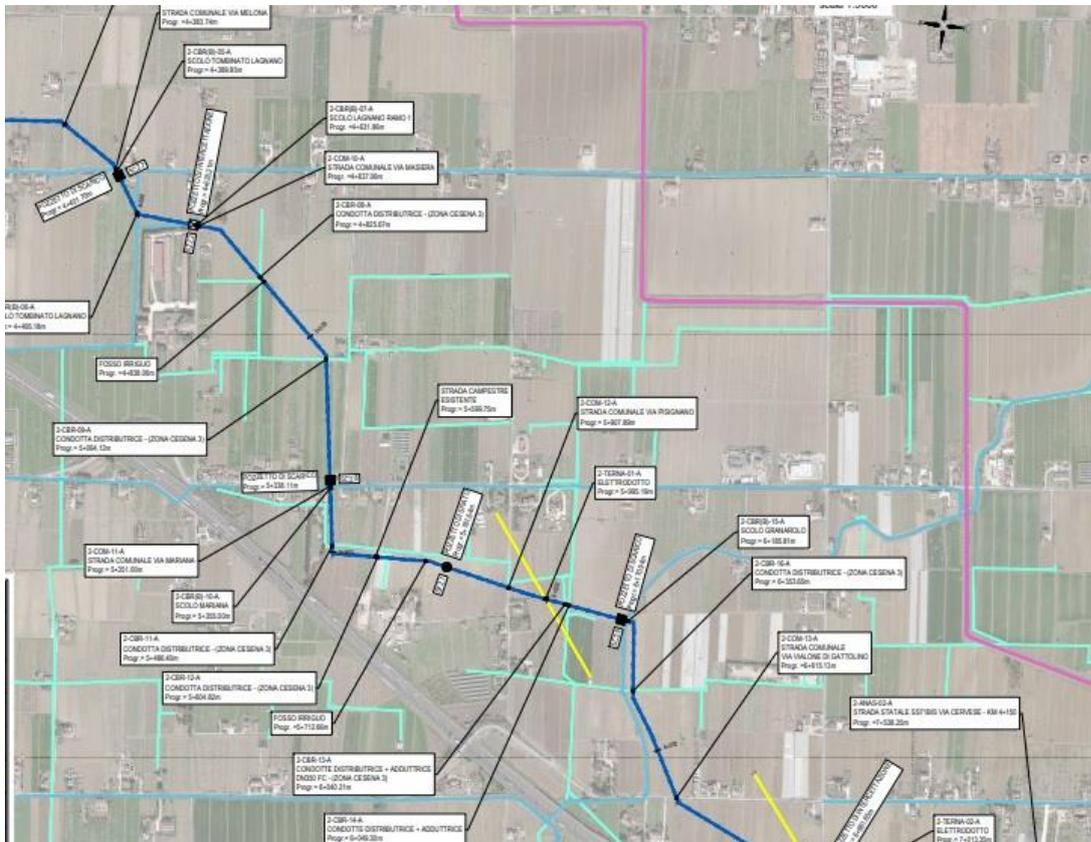


Figura 11: la sezione centrale del Lotto 2 ad Est del F. Savio: è evidente la regolarità del reticolo stradale

A partire dalla progressiva 8+800 il tracciato si pone, a parte limitati scostamenti, in sostanziale parallelismo rispetto all'autostrada A14 ad una distanza di 60 m, sino alla Cabina di interconnessione di Macerone, alla progressiva 11+372,30 km, subito dopo aver sottopassato in microtunneling la SS304, il Torrente Pisciatello e Via Rubicone. In corrispondenza della Cabina la condotta di progetto si collega all'esistente in acciaio DN1200 Serbatoio Monte Casale – Cabina Cesenatico.

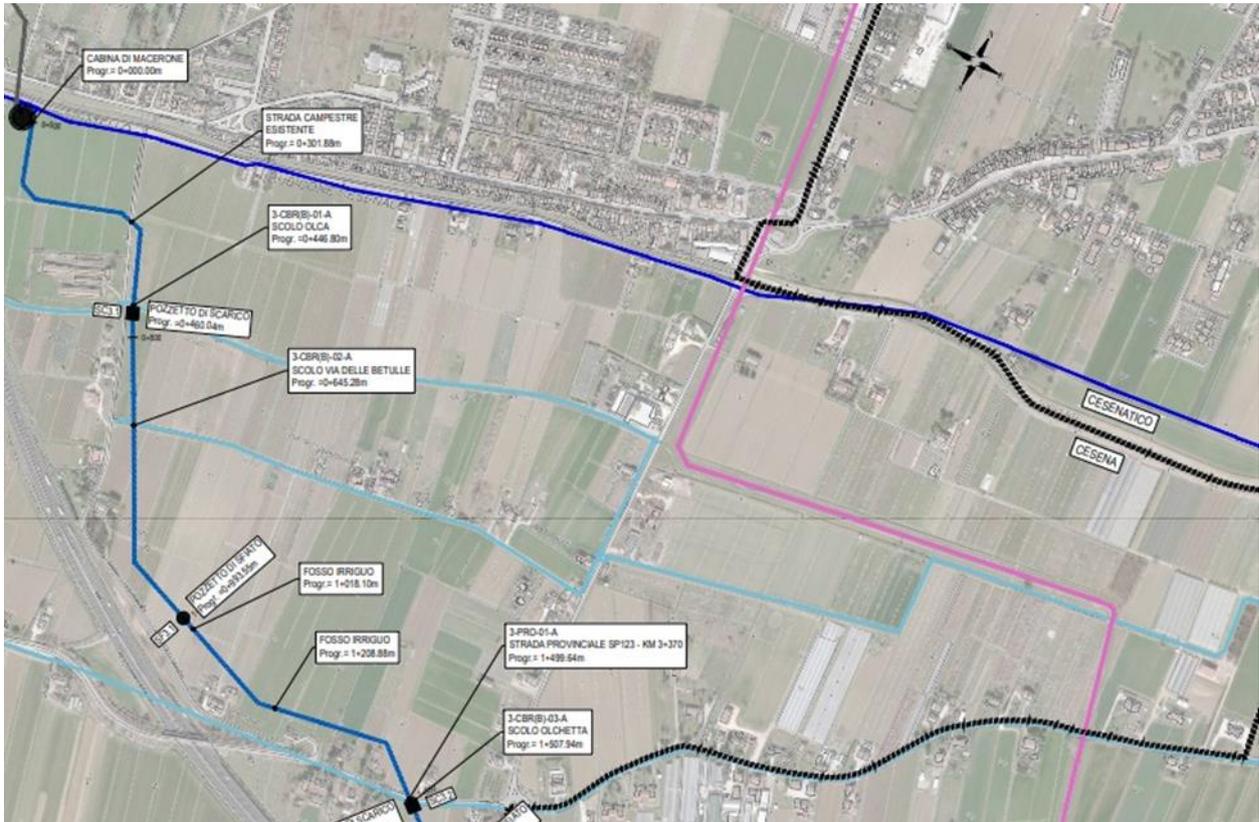


Figura 13: il primo tratto del Lotto 3 sino all'attraversamento della SP123

Dalla progressiva 1+970 il tracciato devia verso Est attraversando un'area agricola, quindi alla progressiva 2+727,37 sottopassa il Canale Emiliano Romagnolo (che in quel punto si presenta con scatolare interrato) e per circa 700 m vi corre in affiancamento.

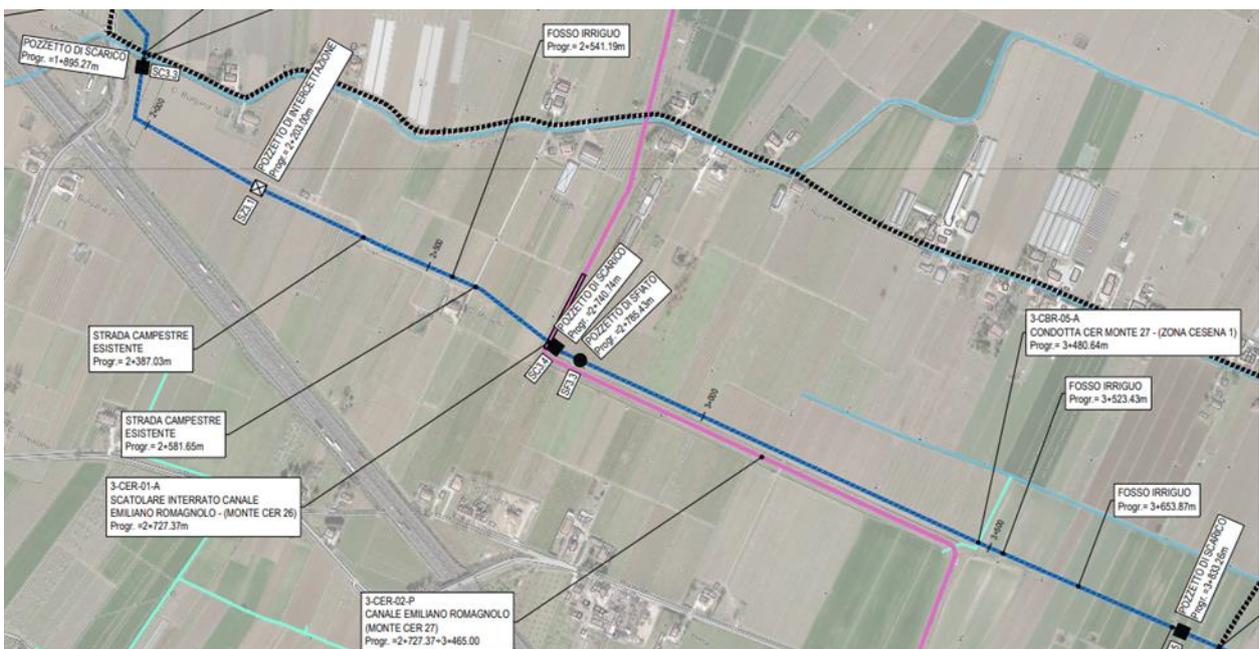


Figura 14: il sottopasso del Canale Emiliano Romagnolo

La condotta continua in direzione Est intercettando lo Scolo Rigoncello e la SP33/Via Campone Sala rispettivamente alle progressive 4+914,53 e 5+634,34; dopo circa 500 m da quest'ultimo devia verso Sud-Est. In questo tratto si segnalano i sottopassi dello Scolo Fossatone del Rigoncello, la Via Rigossa con l'adiacente Canale Rigossa e lo Scolo Baldone.

Circa 125 m dopo l'interferenza con Via Cupa (6+942,26 km) il tracciato devia verso Sud per 1500 m interessando un territorio agricolo a prevalenza di seminativi, alla progressiva 7+283,96 si registra l'interferenza con il Canale di Scolo Lupara.

Nei pressi di località Case Vecchie il tracciato ritorna in direzione Est per sottopassare il Fiume Rubicone alla progressiva 8+834,96 ed entrare nel territorio comunale di Savignano sul Rubicone, riavvicinandosi al CER e ritornando per un tratto limitato (350 m) in affiancamento ad esso.

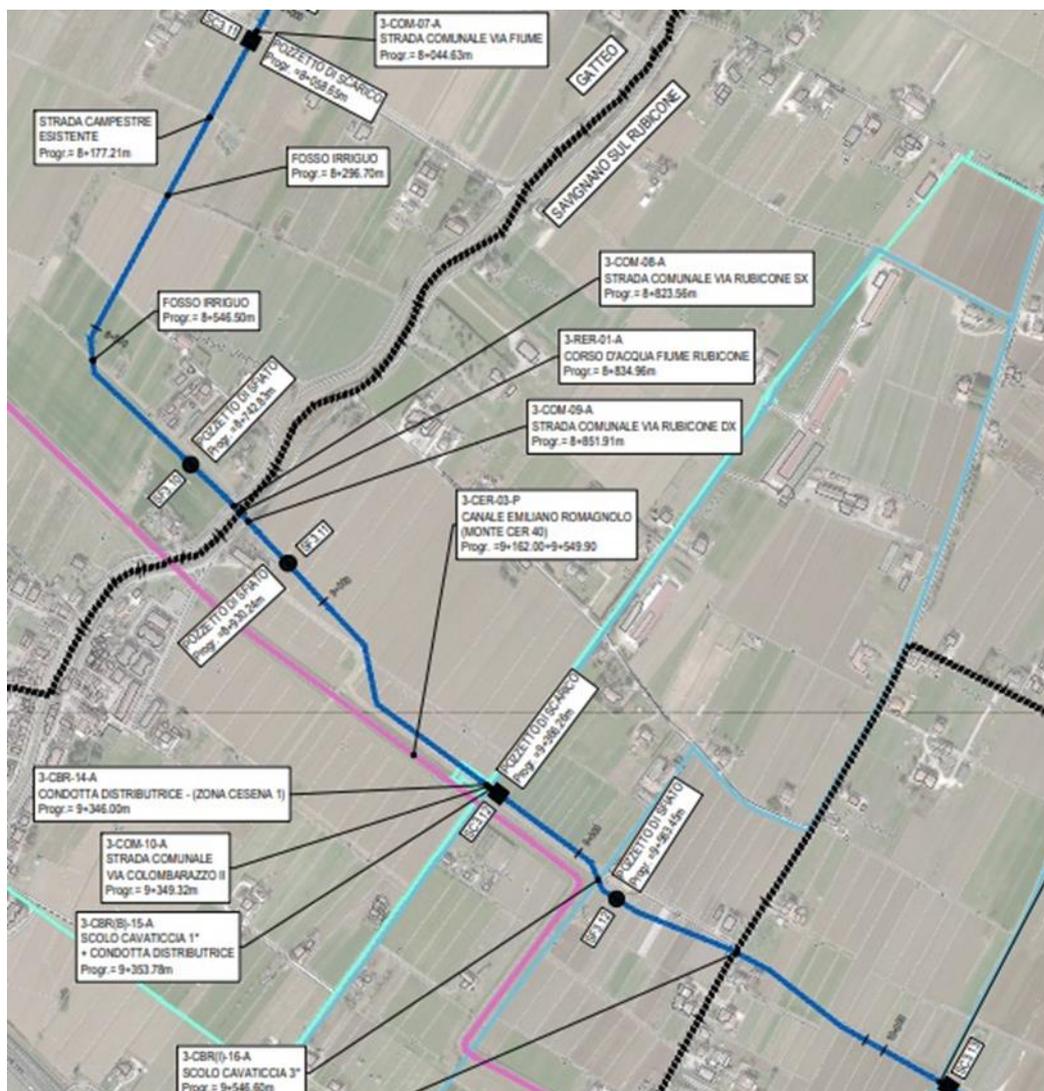


Figura 15: L'attraversamento del Rubicone e il breve tratto di affiancamento al CER

Il tracciato si sviluppa quindi verso Est con un andamento piuttosto regolare per circa 4500 m, esso interessa prevalentemente fondi agricoli a seminativo. In tale tratto la condotta interseca diverse strade (in prevalenza locali) e canali idraulici (Scoli Cavaticcia 1° e 3°, Scolo Vecchio, Scolo tombinato Cerquelli, Scolo Matrice Vecchia e Scolo Vena Grande), nello specifico si segnalano le seguenti interferenze:

- con la SP10 alla progressiva 10+367,35;
- con la SP13 bis alla progressiva 11+802,23;
- con lo Scolo Rio Salto alla progressiva 12+154,85;
- con il Fiume Uso alla progressiva 12+645,35.

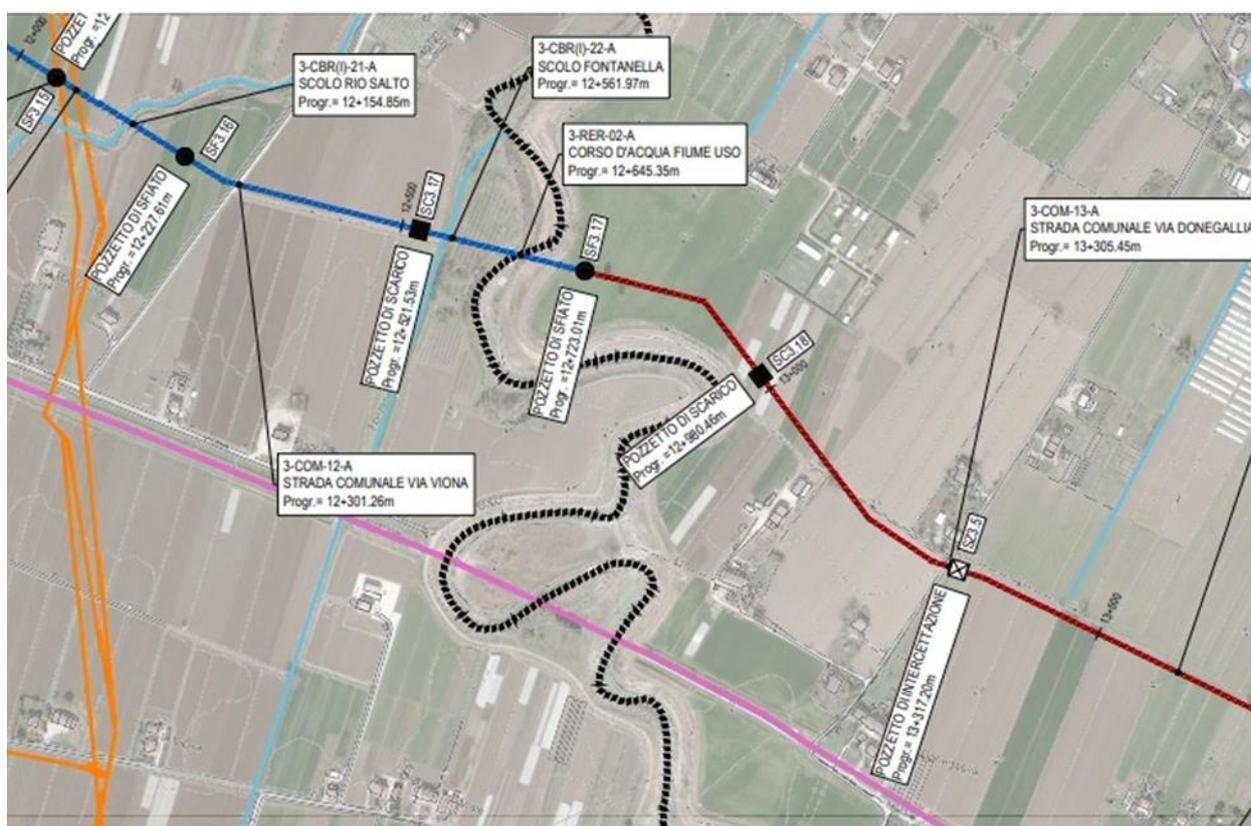


Figura 16: l'attraversamento del Fiume Uso

Nell'ultimo tratto (a partire dalla progressiva 14+200) la condotta si sviluppa in direzione Sud-Est, ancora in un contesto agricolo, con ambiti prevalentemente a seminativo, nello specifico per gran parte di quest'ultimo tratto la tubazione corre parallela all'esistente collettore fognario di Santa Giustina di proprietà di RASDF. Si riportano le intersezioni con il Rio Pircio e lo Scolo Fontanaccia fino al raggiungimento della Cabina di Via Longana (16+144,91 km) in cui la condotta di progetto si innesta sull'esistente condotta in ghisa DN900 Cabina Bellaria – Cabina Rimini.

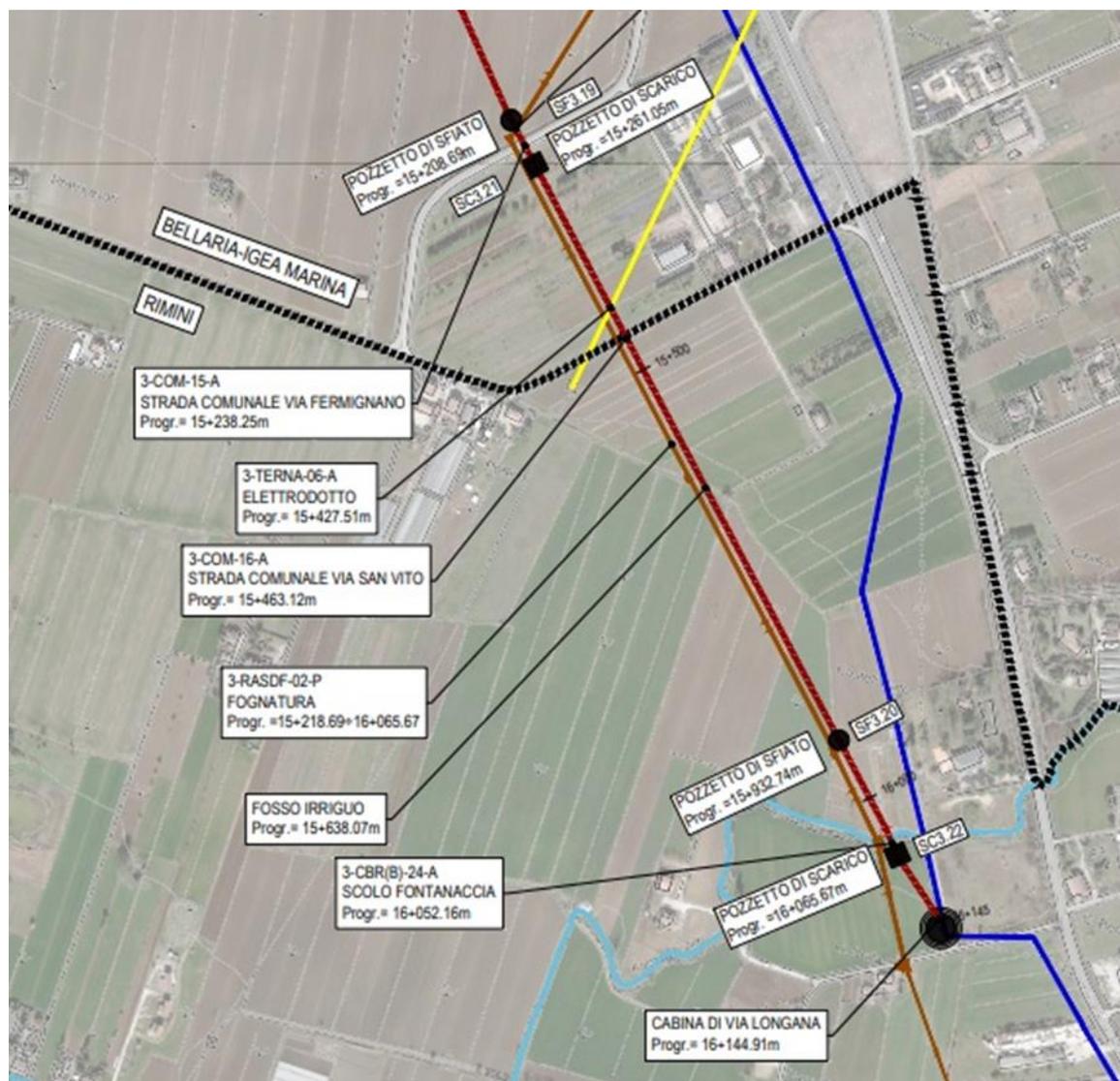


Figura 17: il tratto terminale del Lotto 3 con la connessione presso Torre Pedrera

6.4 Valutazione delle alternative

Si conclude questa sezione, dedicata alla presentazione del tracciato, con un approfondimento in merito alla metodologia e ai diversi passaggi svolti nell'ambito dello studio e scelta dell'assetto definitivo del medesimo, come esposto nei passi precedenti. Infatti è opportuno evidenziare che, accanto alle linee guida e criteri di scelta definiti inizialmente, la definizione del tracciato è stata il risultato di un processo, sempre iterativo, nel quale sono confluite valutazioni di carattere tecnico, funzionale, ambientale, morfologico/territoriale ed economico.

Molte delle alternative sono state consolidate a valle dei sopralluoghi effettuati e la modalità di progettazione BIM ha consentito di dare sempre seguito alla migliore alternativa possibile, grazie all'implementazione rapida delle variabili considerate, nello specifico il metodo BIM ha consentito di valutare con grande rapidità le revisioni e le alternative di tracciato, potendole relazionare alla



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

morfologia del terreno (grazie all'implementazione del DTM) e alle previsioni urbanistiche (gestite in ambiente GIS) in "tempo reale" .

L'analisi del tracciato e delle alternative ha quindi rappresentato una fase significativa e fondamentale nell'ambito dello sviluppo progettuale.

LOTTO 1

Già all'avvio del lotto 1 sono state considerate differenti possibilità di tracciato: nei primi km è stata valutata preliminarmente la possibilità di localizzare la condotta ad Ovest dello Scolo Gronde e quindi proseguire verso Sud in parallelismo con la condotta ad usi plurimi del CER, nel rispetto dell'indirizzo generale sopra esplicitato di porre, dove possibile, la condotta in aderenza ad infrastrutture esistenti al fine di minimizzare i vincoli per la proprietà.

Tuttavia, le approfondite analisi di campo, hanno evidenziato la presenza di criticità puntuali legate al passaggio nelle vicinanze di alcuni fabbricati ove in un caso si è inoltre riscontrata l'interferenza con una struttura di recentissima edificazione (vasca di raccolta liquami di un'azienda zootecnica). Il tracciato preliminarmente individuato presentava quindi complessivamente un impatto maggiore sulle proprietà interessate e sulle relative attività economiche. Pertanto, a fronte della possibilità di individuare un diverso tracciato con lunghezza e caratteristiche idrauliche pressoché equivalenti, è stato scelto un tracciato che invece si sviluppa sul lato Est dello Scolo Gronde come evidenziato dall'immagine seguente.



Figura 18 Il tracciato alternativo (in rosso) rispetto al tracciato di progetto (in ciano) nel territorio di Ravenna

La soluzione di tracciato progettata attraversa invece il territorio agricolo ad Est dello Scolo Gronde evitando i passaggi critici indicati in precedenza.

Un ulteriore ambito ove si è reso necessario valutare due alternative ha riguardato il territorio comunale di Cesena, ed in particolare l'attraversamento autostradale e quindi il successivo sviluppo del tracciato. Nell'immagine seguente sono rappresentate le 2 alternative di tracciato valutate.



Figura 19: L'alternativa di tracciato (in rosso) nel territorio di Cesena rispetto al tracciato di progetto (in ciano)

In una prima alternativa è stata valutata la possibilità di anticipare l'attraversamento autostradale, ponendo il tracciato in affiancamento allo Scolo Saraceta e appoggiandosi al corridoio da questo individuato, per l'attraversamento della A14 e dell'area, a destinazione terziario commerciale, compresa tra le vie Colombara e Larga di S. Andrea.

Il tracciato proseguiva in direzione Sud nell'ambito del territorio agricolo, disponendosi prevalentemente lungo i confini/canali di scolo dei campi prima di raccordarsi al tracciato di progetto, dopo l'attraversamento della SP105.

Questa soluzione prevedeva l'attraversamento di un'area terziario-commerciale, con un forte impatto sulle proprietà e sulle relative attività economiche.

E' stato quindi individuato un diverso tracciato con lunghezza e caratteristiche idrauliche pressoché equivalenti che prevede di sottopassare l'autostrada in

un punto più a Est e quindi attraversare il territorio agricolo ponendosi in affiancamento ad un'esistente condotta interrata, facente parte del sistema CER, dopo via Sant'Andrea. Il tracciato prescelto, senza peggiorare il funzionamento idraulico della condotta si ritiene che nel complesso possa minimizzare gli impatti sulle proprietà e sulle relative attività economiche.

LOTTO 2

Nell'ambito del Lotto 2, a partire dalla progressiva 4+637, come riportato nell'immagine seguente, sono state valutate 2 possibili alternative di tracciato, anche per la presenza delle interferenze con le numerose linee elettriche di alta e media tensione e con il reticolo stradale. Entrambe le soluzioni sono compatibili con la presenza delle reti elettriche e relativi tralicci di supporto e non modificano le modalità di attraversamento della via Mariana; quindi, è stata adottata la soluzione che consente un minor sviluppo planimetrico della condotta.

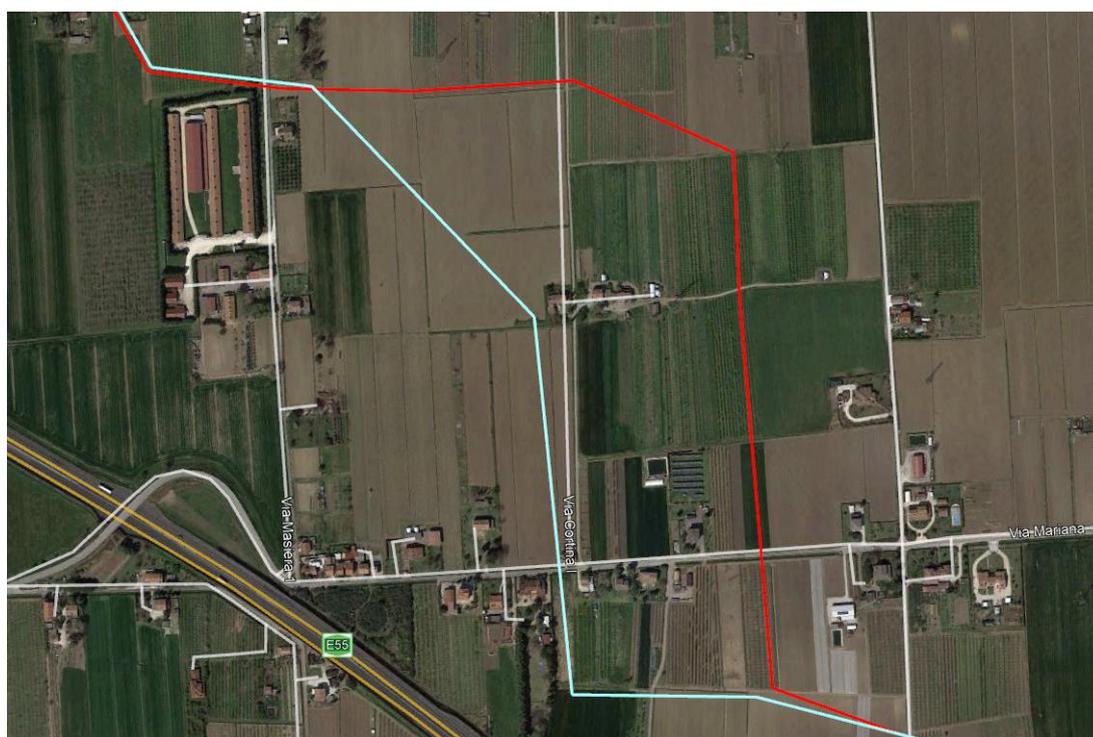


Figura 20: il tracciato effettivamente sviluppato (in ciano) dopo l'attraversamento di via Masiera, rispetto all'alternativa inizialmente valutata (in rosso)

LOTTO 3

Particolarmente significativa è risultata anche l'analisi di tracciato svolta per il Lotto 3.

Nell'attraversamento del comune di Gatteo ci si è trovati a dover valutare la migliore soluzione per il superamento dell'abitato di Sant'Angelo, che si trova lungo la direzione di sviluppo. Si sono valutate 2 opzioni:

- passaggio a Nord degli abitati di Pavirana e Sant'Angelo

- passaggio a Sud degli abitati di Pavirana e Sant'Angelo

Le valutazioni condotte hanno portato ad adottare l'opzione 1, sebbene con un modesto allungamento del tracciato.

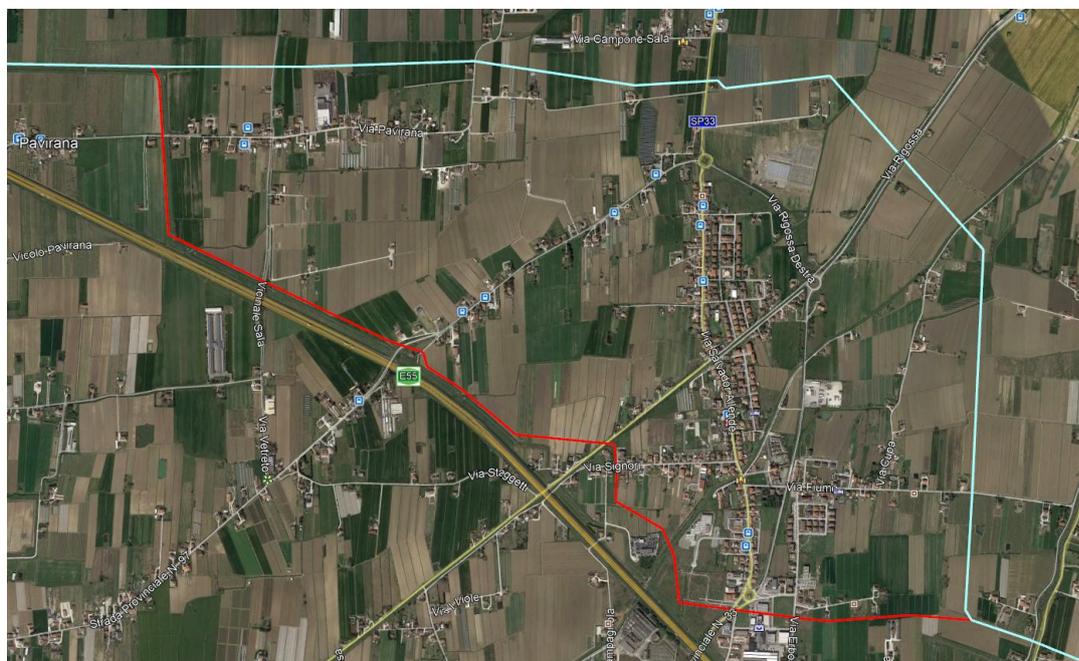


Figura 21: alternative di tracciato per il superamento dell'abitato di Sant'Angelo (Comune di Gatteo): il passaggio "interno" (in rosso) parallelo al CER, e la soluzione di progetto (in ciano), con passaggio "esterno"

Sempre nell'ambito del Lotto 3 sono state valutate più opzioni di tracciato anche nell'ultimo tratto di connessione a Torre Pedrera.

In particolare, le alternative considerate hanno messo a confronto un tracciato maggiormente aderente a quanto previsto nel Progetto di I Fase rispetto ad una variante che invece consente il duplice vantaggio di limitare lo sviluppo planimetrico della condotta e conseguentemente di ridurre anche l'impatto sul territorio. Si prevede infatti di posare la tubazione per un tratto significativo in parallelismo all'esistente collettore fognario di Santa Giustina (ovviamente nel rispetto dei reciproci vincoli). Sulla base di tali considerazioni si è quindi optato per quest'ultima soluzione nella scelta del tracciato di progetto.

Cycle Assessment (LCA), che mira a valutare l'impronta ambientale dei prodotti.

Si è tenuto conto di valutazioni di natura tecnica attinenti alle questioni progettuali ed esecutive di cantiere, manutentive, oltre che naturalmente agli aspetti economici ed ambientali.

In sintesi, i due materiali presentano caratteristiche assolutamente comparabili: nel caso in esame si è scelto di adottare per la maggior lunghezza del tracciato tubazioni in acciaio; la scelta è stata anche sulla base di valutazione economica. In alcuni tratti del tracciato, soggetti a presenza di falda, si è previsto, invece, l'utilizzo della ghisa in quanto consente una posa in opera più rapida in relazione alla limitata condizione di apertura di scavi molto lunghi. In questo contesto, adottando giunti anti-sfilamento tali condotte si configurano certamente più performanti nell'ipotesi di apertura e chiusura degli scavi a brevi tratte.

Il maggior costo di questo materiale potrebbe infatti riscontrare dei benefici nel guadagno di tempo e messa a punto di opere provvisoriale.

Nella tabella seguente si riporta la distinta per singolo lotto e complessiva delle tubazioni adottate a seguito delle valutazioni condotte.

		DN800		DN900		DN1000	
		acciaio	ghisa	acciaio	ghisa	acciaio	ghisa
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Lotto 1	S. Andrea in Bagnolo - via Masullo	4210	11594				
	Forlimpopoli - S. Andrea in Bagnolo			9606			
Lotto 2	S. Andrea in Bagnolo - Macerone			11372			
Lotto 3	Macerone - via Longana	12723	3422				
Monte Casale						130	
Totale		16933	15016	20978	0	130	0

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato del presente progetto 1.03 "Relazione tecnica-Scelta dei materiali e durabilità dell'opera".

8 POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE

8.1 Raccomandazioni di posa

Le modalità di posa della condotta, vista la tipologia di terreni e le aree attraversate, avviene essenzialmente in campagna e puntualmente su sede stradale (in corrispondenza degli attraversamenti).



La modalità di posa in campagna deve assicurare un adeguato ricoprimento della condotta (1,50 m) per evitare che le operazioni legate alle coltivazioni agricole come l'aratura e soprattutto la ripuntatura, possano danneggiarla.

Le tipologie di posa possono prevedere lo scavo in trincea a pareti verticali debitamente blindata o a natural declivio, a seconda delle caratteristiche del terreno, della presenza di falda, della necessità di limitare l'impronta della cantierizzazione.

Lo scavo e la posa avverranno secondo le seguenti procedure:

1. rimozione preliminare e accantonamento dello strato vegetale per la larghezza di scavo;
2. apertura dello scavo sino al fondo;
3. posa della condotta su letto di sabbia di cava, opportunamente costipata e sistemata secondo le livellette di progetto;
4. rinfianco con materiale provenienti dagli scavi opportunamente vagliato al fine di evitare il contatto della tubazione con materiali cuneiformi che potrebbero danneggiare il rivestimento protettivo delle condotte stesse e successivamente adeguatamente costipato al fine di evitare ovalizzazioni della condotta. Solo qualora non risultasse idoneo dal punto di vista granulometrico il materiale di risulta proveniente dagli scavi, il materiale di rinfianco dovrà provenire da cave di prestito;
5. rinterro fino a 30 cm sopra la generatrice superiore da effettuarsi secondo il principio del rinfianco;
6. posa del nastro segnalatore a circa 30 cm sopra la generatrice superiore della condotta;
7. rinterro dello scavo, fino a 50 cm dal piano campagna, con il materiale di scavo eventualmente vagliato e costipato secondo le indicazioni della DL;
8. ripristino dello strato superficiale con riposizionamento del terreno vegetale precedentemente rimosso.

Le modalità di posa in sede stradale devono assicurare una distribuzione dei carichi dalla condotta al terreno che non dia luogo a tensioni concentrate sulla condotta stessa, la limitazione delle deformazioni della condotta e una sufficiente ripartizione dei carichi esterni accidentali. Le fasi di scavo e posa sono in gran parte analoghe alle precedenti a meno della necessità di dover provvedere alla demolizione e ripristino degli strati superficiali costituenti la pavimentazione stradale.

8.2 Destinazione utilizzo e gestione materiali di scavo

Per quanto attiene il terreno di scavo, RASDF ha eseguito una campagna di indagine preliminare al fine della classificazione dei terreni di scavo propedeutica all'affinamento del presente progetto, comprovante la non contaminazione dei terreni da scavare, che potranno di conseguenza essere riutilizzati allo stato naturale nel medesimo sito. Nelle successive fasi progettuali dovrà essere realizzata una ulteriore campagna di indagini più raffinata così da ottenere una specifica analisi e caratterizzazione dei terreni e rocce da scavo che potrà confermare o modificare tali dati.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

I terreni scavati per la realizzazione dell'opera, sulla base delle indagini condotte, restano esclusi dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti, si può infatti applicare l'articolo 24 del d.P.R. n. 120/2017 che ne regola l'utilizzo nello stesso sito di produzione.

Nel caso specifico, così come in precedenza accennato, si prevede di riutilizzare i terreni scavati allo stato naturale sia per il rinterro, che per il rinfianco delle nuove condotte.

Nel caso di presenza di terreni non idonei al rinfianco delle condotte, quali trovanti e ghiaie che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle condotte che costituisce la protezione passiva alla corrosione, si provvederà alla vagliatura di detto materiale in sito al fine di separare la parte litoide dalla parte fine per renderlo compatibile al riutilizzo quale rinfianco. La parte litoide sarà conferita in idonei siti o strutture di destinazione per il loro riutilizzo in quanto materiali naturali pregiati ma non idonei per il rinfianco delle condotte.

Occorrerà verificare la compatibilità del sito di destinazione affinché lo stesso sia in possesso delle caratteristiche idonee a ricevere tali materiali.

Le relative metodologie di impiego dovranno seguire comunque le istruzioni delle Linee Guida SNPA n. 54/2019; in fase di progettazione definitiva si effettuerà la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'Allegato 2 del DPR n. 120/2017, mentre in corso d'opera sarà previsto il campionamento sul fronte di scavo da parte dell'esecutore ai sensi dell'Allegato 9 del DPR n. 120/2017, per escludere il rischio di eventuali contaminazioni localizzate non rilevate dalle precedenti indagini.

Il terreno di scavo eccedente che deriva dal volume delle nuove tubazioni e dal volume del letto di posa delle condotte eseguito in sabbia proveniente da cave di prestito, verrà uniformemente distribuito sull'intera larghezza della pista di lavoro avendo cura di aumentare lo spessore di riempimento al di sopra della sezione di scavo, così da compensare la successiva diminuzione di volume per compattazione naturale del terreno più rimaneggiato.

La realizzazione delle opere di progetto comporterà quindi un impiego relativamente modesto di materiale proveniente da cava, sostanzialmente circoscritto alla fornitura della sabbia da utilizzarsi per la formazione del letto di posa della condotta, per complessivi 17.860 m³, e dell'eventuale materiale arido di rinfianco delle tubazioni, se non risultasse idoneo dal punto di vista granulometrico il materiale di risulta proveniente dagli scavi, comunque certamente non superiore al 20% del volume di rinfianco e cioè 18.800 m³.

L'ubicazione delle cave poste nelle aree di pertinenza dell'intervento è riportata in apposita corografia in scala 1:50.000 (elaborato 2.02 "Corografia su base CTR – Ubicazione cave e discariche"); la distanza degli impianti risulta compresa in un raggio di 20 km dalle posizioni intermedie del tracciato della condotta, e la relativa capacità è attualmente in grado di soddisfare le necessità del progetto.

In relazione ai tempi necessari per il completamento dell'iter progettuale / autorizzativo, in fase di stesura delle successive fasi progettuali dell'intervento



sarà opportuno aggiornare la verifica sulla effettiva capacità degli impianti che nel frattempo potrebbe essersi modificata.

Il piano di utilizzo dei terreni escavati risulterà in questo modo più aderente alle previsioni di sviluppo del territorio interessato e coerente con il quadro normativo in continua evoluzione, rispetto a quanto oggi prevedibile.

Nella attuale fase progettuale si prevede di destinare come di seguito i volumi escavati:

- Materiale di scavo ipotizzato complessivo, circa 744.000 m³;
- Materiale di scavo da reimpiegare interamente nella costruzione dell'opera, per l'esecuzione dei rinterri, circa 601.900 m³;
- Materiale di scavo da reimpiegare nella costruzione dell'opera, per l'esecuzione dei rinfianchi, circa 80% di 94.000 m³ e cioè 75.200 m³;
- Materiale di scavo eccedente che deriva dal volume delle nuove tubazioni e dal letto di posa delle condotte da reimpiegare interamente distribuito sull'intera larghezza della pista di lavoro, circa 48.100,00 m³.
- Eventuale materiale di scavo da conferire in idonei siti o strutture di destinazione per il loro riutilizzo, in quanto non utilizzabile per l'esecuzione dei rinfianchi per la presenza di trovanti e ghiaie, circa 20% di 94.000 e cioè 18.800 m³ oltre a circa 8.500 m³ dagli scavi di fondazione dei manufatti edili ed attraversamenti speciali a servizio delle condotte; in tal caso l'eventuale deficit di terreno necessario per il rinterro della condotta o eventuali riprofilature di terreni dovrà essere previsto come fornito da cava.

La campagna di analisi e caratterizzazione dei terreni e rocce da scavo che verrà effettuata nelle successive fasi progettuali potrà confermare o modificare tali dati.

Complessivamente, per quanto sopra esposto, si ipotizza un uso di materiali provenienti da cave di prestito di circa 36.700 m³ e di dover conferire in idonei siti o strutture di destinazione per il loro riutilizzo circa 27.300 m³ di terreno non riutilizzabile in sito.

Per quanto riguarda infine la destinazione delle acque sotterranee che potranno essere emunte nel corso della realizzazione dell'opera, accertata l'assenza degli elementi inquinanti indicati dalla normativa vigente, si prevede il loro recapito nella rete drenante di superficie, previa acquisizione delle relative autorizzazioni da parte degli Enti gestori.

8.3 Gestione degli attraversamenti

Durante la fase di posa delle condotte ci si trova di fronte alla necessità di superare interferenze particolari che la normale posa in trincea non permette di affrontare.



Questi ostacoli sono rappresentati dai corsi d'acqua naturali, canali idrici, rilevati ferroviari e stradali.

La tecnologia odierna permette l'uso di tecniche costruttive innovative, denominate "no dig", che assicurano:

- rapidità esecutiva dell'opera;
- sicurezza di svolgimento delle lavorazioni;
- rispetto dei tempi e dei preventivi di spesa programmati;
- assenza di imprevisti e danni alle strutture già esistenti (sia fabbricati che sottoservizi);
- minimo disturbo del cantiere alle attività di superficie sia sociali che economiche.

Le tecnologie normalmente in uso differiscono a seconda della tipologia di attraversamento e della sua importanza nell'ambito della costruzione dell'opera e vengono di seguito illustrate insieme alle principali caratteristiche operative.

8.3.1 Spingitubo

Le perforazioni orizzontali con scudo direzionale aperto (spingitubo) vengono utilizzate solitamente per la posa a spinta di tratti di acquedotti, fognature ed attraversamenti in prossimità di strade e linee ferroviarie senza eseguire scavi a cielo aperto.

Per la posa dei tubi viene utilizzata una macchina di perforazione (scudo direzionale a fronte aperto) che, attraverso una benna montata sul fronte scavo, estrae il materiale scavato dal foro attraverso la tubazione in via di installazione grazie a dei nastri trasportatori. La tubazione viene assemblata l'una con l'altra e fatta avanzare mediante spinta nel terreno grazie a dei pistoni idraulici. I vari conci, man mano che avanzano nel terreno, fungono da tubo prolunga per la trasmissione della spinta.

Prima della fase di spinta viene realizzata, ad un'adeguata distanza dall'opera da attraversare, una camera di spinta e in essa viene posizionata l'attrezzatura costituita da:

- martinetti idraulici (pistoni);
- scudo di testata attrezzato per lo scavo su fronte;
- pistoncini direzionali;
- laser autolivellante per il controllo planoaltimetrico del fronte di scavo.

Allo sbocco viene allestito, invece, il pozzo di arrivo, garantendo uno scostamento dall'asse teorico di infissione minimo.

Le fasi operative dello spingitubo consistono essenzialmente in:

- realizzazione della camera di spinta delle dimensioni opportune;
- posizionamento dell'attrezzatura di spinta: martinetti idraulici e scudo a fronte aperto;



- inizia la fase di spinta: infisso il primo elemento, viene posizionato posteriormente al primo un secondo (giuntandoli tra di loro) e si procede all'ulteriore spinta;
- ultimata la spinta di tutte le tubazioni previste, in corrispondenza della camera di arrivo si procede al recupero dello scudo con adeguato mezzo di sollevamento.

Eseguita l'infissione del tubo di protezione, al suo interno sarà posata la condotta idrica, previa interposizione di idonei collari distanziatori in materiale plastico.

Ad attraversamento ultimato in corrispondenza delle testate, alle estremità del controtubo, verranno previste idonee guaine sigillanti; inoltre, a monte ed a valle di ogni attraversamento, saranno posati sul tubo di protezione due sfiati liberi costituiti da tubazione in acciaio zincato del diametro di 2".

8.3.2 Microtunneling

Il microtunneling è una tecnologia grazie alla quale è possibile effettuare la perforazione e la posa in opera di tubazioni tramite spinta eseguita da pistoni e contemporaneo azionamento di una testa fresante (chiamata anche scudo) posta sul fronte dello scavo, con funzione di disgregazione e incanalamento del terreno attraverso un movimento di rotazione.

Con la tecnologia del microtunnelling si realizzano condotte in sotterraneo, senza scavi a cielo aperto, in terreni di qualsiasi tipologia, anche sotto il livello di falda, con controllo della perforazione da remoto mediante una centrale di comando.

I microtunnel proposti nel presente progetto sono realizzati con il sistema di avanzamento di tubi a scudo, che prevede l'avanzamento dei tubi contemporaneo alla rimozione del terreno tramite una testa a rotazione oraria e antioraria azionata direttamente; la trivellazione è del tipo a foro cieco con evacuazione idraulica dello smarino.

Lo scudo munito di una fresa rotante disgrega il materiale durante l'avanzamento e lo sminuzza a dimensioni tali da poter essere poi allontanato tramite un circuito chiuso a circolazione d'acqua o acqua e bentonite; il fluido di perforazione impiegato viene poi pompato in una vasca di accumulo dove, mescolato al terreno disgregato, forma una miscela fluida che viene inviata ad un'unità di vagliatura e dissabbiatura fanghi.

La stabilità del fronte di scavo viene garantita dal bilanciamento delle pressioni interstiziali del terreno per mezzo di un cuscinio d'aria pressurizzato che controbilancia le pressioni esterne; inoltre, grazie allo scudo fresante di tipo chiuso, è possibile affrontare perforazioni anche sotto falda senza necessità di sistemi aggiuntivi di abbattimento della falda.

L'avanzamento dello scudo fresante avviene tramite la spinta esercitata da martinetti idraulici sui tubi costituenti la condotta definitiva; la posizione dello scudo fresante viene rilevata tramite un raggio laser ed un sistema



computerizzato che, in continuo, è in grado di determinare l'esatta posizione del fronte di scavo e le eventuali correzioni planoaltimetriche.

La resistenza di attrito all'avanzamento viene ridotta lubrificando l'interfaccia tubo-terreno con pompaggio di miscela d'acqua e bentonite.

Gli elementi prefabbricati vibro-compresi impiegati per il rivestimento del tunnel, sono dimensionati per resistere alla spinta assiale prodotta dalla stazione di spinta durante la messa in opera degli elementi stessi, ed ai carichi superiori gravanti, secondo quanto stabilito dalle vigenti norme.

Le fasi operative del microtunnelling consistono essenzialmente in:

- costruzione dei pozzi di spinta e arrivo con dimensioni adeguate al microtunnelling da eseguire;
- installazione dell'unità di spinta, del sistema di recupero dello smarino e delle varie strumentazioni per il controllo in remoto;
- posizionamento scudo cilindrico di perforazione;
- inizio della perforazione realizzata da scudo cilindrico di perforazione;
- contemporanea spinta delle tubazioni, adatte alla posa con il sistema microtunnelling;
- controllo della spinta con un raggio laser posto all'interno del pozzo di spinta, che colpisce un bersaglio fotosensibile posto sullo scudo, il quale, a sua volta, invia input (spostamento rispetto alla traiettoria impostata) all'unità di controllo computerizzata posta nel container di guida in superficie.

Realizzato il tunnel si procederà quindi alla posa della condotta idrica, previa interposizione di idonei collari distanziatori in materiale plastico; all'interno del tunnel troverà alloggio anche la polifora a disposizione per il supporto di trasmissione dati, opportunamente fissata alla tubazione in c.a. tramite staffe di sostegno.

8.3.3 Trivellazione Orizzontale Controllata

La trivellazione orizzontale controllata è una tecnologia che consente la posa lungo un profilo trivellato di tubazioni di diverso tipo e materiale. Le tubazioni installabili hanno diametri compresi tra 40 mm e 1600 mm.

Il profilo di trivellazione, accuratamente prescelto in fase progettuale, viene seguito grazie a sistemi di guida estremamente precisi, solitamente magnetici, tali da consentire di evitare ostacoli naturali e/o artificiali e di raggiungere un obiettivo prestabilito, operando da una postazione prossima al punto di ingresso nel terreno della perforazione, con una macchina di perforazione chiamata RIG.

Le fasi di lavorazione sono sostanzialmente 3:

- nel corso della prima fase, viene realizzato un foro pilota di piccolo diametro mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa; la fase si conclude con il raggiungimento del punto di uscita prestabilito;



- successivamente sulla testa di perforazione viene montato un opportuno alesatore che permette di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti;
- infine, viene tirata nel foro la colonna della tubazione presaldata, completando il lavoro; la condotta viene realizzata in un'unica tratta, saldata, collaudata e predisposta su una linea di scorrimento a rulli; l'ingresso della stessa nel foro viene facilitato imponendo una catenaria di varo determinata in base all'angolo di ingresso del terreno, al diametro ed al materiale della tubazione.

La perforazione viene solitamente favorita dall'uso di fluidi, fanghi bentonitici o polimerici biodegradabili, non sono necessari scavi a cielo aperto lungo l'asse di trivellazione e, al termine delle operazioni, l'area di lavoro viene restituita allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

La dimensione del cantiere di perforazione è di circa 1000-1500 m², mentre il cantiere della fossa di arrivo è di circa 500-1000 m².

L'attraversamento dei principali corsi d'acqua interferiti lungo il tracciato potrà essere eseguito con impiego della tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC), escludendo quindi la necessità di realizzare scavi a cielo aperto.

8.3.4 Manufatti di linea

Per manufatti di linea si intendono i manufatti interrati a pianta rettangolare, realizzati in conglomerato cementizio gettato in opera lungo lo sviluppo della condotta: all'interno di pozzetti e camerette saranno alloggiate le varie apparecchiature idrauliche a servizio della condotta, quali valvole di intercettazione, valvole di scarico, valvole automatiche di sfiato, relativi giunti di smontaggio ed apparecchiature di by-pass.

La geometria dei manufatti di linea è stata individuata cercando di ottimizzare per quanto possibile le diverse esigenze di economicità, minimo impatto sui fondi, a prevalente destinazione agricola, e razionalizzazione degli spazi operativi a disposizione delle future squadre di manutenzione, così da limitare le problematiche connesse con gli spazi confinati.

Le camerette di intercettazione sono previste ad una inter-distanza media di circa 2.500 m; esse hanno funzione di intercettare tratti di condotta al fine di agevolare le eventuali manutenzioni o le riparazioni della condotta. Le camerette sono altresì previste con spessore di parete sovradimensionato al fine di poterle poi utilizzare come stazioni per il collaudo idraulico delle condotte.

Le camerette sono state studiate di dimensioni tali da consentire un'agevole accesso mediante rampe di scale in carpenteria metallica, oltre ad una adeguata operatività del personale di gestione.

All'interno delle camerette saranno alloggiate le necessarie apparecchiature idrauliche, costituite da valvola di intercettazione, by-pass di riempimento, eventuali apparecchiature di sfiato e/o scarico in funzione del profilo altimetrico



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

della condotta. Tali camerette, proprio per la loro importanza in caso di emergenza, sono state ubicate in funzione di una facile accessibilità.

In corrispondenza di ogni punto depresso della condotta è prevista la realizzazione di un pozzetto di scarico al cui interno trovano alloggio le saracinesche di intercettazione e di modulazione del rilascio nel corpo idrico recettore; per ogni pozzetto di scarico, per il quale sarà individuato un recapito su acque superficiali, si dovrà procedere con una richiesta di autorizzazione all'Ente competente.

Trattandosi di spazio di lavoro confinato, al fine di agevolare le operazioni manutentive le apparecchiature idrauliche sono state dotate di asta di manovra tale da consentire il loro azionamento direttamente da piano campagna, senza necessità di scendere nel pozzetto.

In tutti i punti alti di tracciato è prevista la realizzazione di pozzetti di sfiato, di modesta altezza ed ingombro, per l'alloggiamento delle valvole automatiche di sfiato e relativa valvola di intercettazione.

9 CONNESSIONI CON LE FONTI DI PRODUZIONE

L'Acquedotto della Romagna è un sistema idrico articolato idoneo alla captazione, alla raccolta, al trattamento, allo stoccaggio ed all'adduzione delle acque per usi idropotabili e civili ai Comuni romagnoli associati nella Romagna Acque - Società delle Fonti S.p.A., con estensione sino alla Repubblica di San Marino e a Gabicce, nelle Marche.

Nella sua originaria concezione l'alimentazione dell'intero sistema era garantita dalle acque di superficie raccolte dall'invaso di Ridracoli, ma con il progressivo ampliamento della rete di adduzione e delle utenze servite, l'acquisizione delle fonti locali di produzione ed il passaggio di "Romagna Acque" a "Società delle Fonti" quale unico strumento di governo razionale della risorsa idrica all'interno della Romagna, la produzione della risorsa è stata potenziata e diversificata sul territorio.

In quest'ottica sono stati realizzati vari interventi finalizzati al perseguimento dei nuovi obiettivi strategici, tra i quali le opere di interconnessione della rete di adduzione con le infrastrutture dell'area ravennate ed il nuovo impianto di potabilizzazione della Standiana in Comune di Ravenna, alimentato con acque del CER e recentemente entrato in esercizio.

Inoltre, per l'utilizzazione dei pozzi di Forlì, è stata costruita una condotta di adduzione dei pozzi di Forlì fino a Forlimpopoli, il serbatoio di Forlimpopoli con relativa stazione di sollevamento, una condotta premente fino a Monte Casale ed una condotta discendente da Monte Casale; era infatti stata già prevista, sin dal 1997, la realizzazione un primo tratto della terza direttrice verso Ravenna, tra i nodi di Monte Casale e Forlimpopoli, in affiancamento alla nuova condotta premente prevista per l'alimentazione del sistema idrico con acqua di falda provenienti dai pozzi di Forlì.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

I relativi lavori, ultimati nel novembre del 2002, hanno visto la posa di una condotta, partendo dal serbatoio di Monte Casale, dello sviluppo complessivo di circa 5.700 metri, realizzata con tubazioni DN1000 in acciaio per i primi 1.200 metri, DN1000 in ghisa sferoidale per i successivi 4.250 metri e DN900 in ghisa sferoidale per gli ultimi 250 metri, nei pressi del serbatoio di Forlimpopoli.

L'approvvigionamento idrico che potrà essere gestito dalla terza direttrice proviene quindi dall'impianto di potabilizzazione acque di Standiana di Ravenna (NIP2) alimentato da acque del Po vettorate dal CER e dal serbatoio di distribuzione di Monte Casale. La possibilità di interconnettere tra loro le principali fonti di produzione a servizio della rete idrica, mediante il collegamento tra le vasche di Monte Casale ed il nuovo potabilizzatore della Standiana, attraverso l'impianto di sollevamento esistente presso Forlimpopoli, costituisce condizione strategica per l'ottimizzazione del servizio idrico.

In considerazione poi del fatto che i due impianti di produzione a servizio del Ravennate, ubicati presso le Bassette (NIP1) e la Standiana (NIP2), risultano già interconnessi tra loro, il collegamento tra il sollevamento di Forlimpopoli e la Standiana (NIP2) potrà risultare molto efficace nel caso di fuori servizio di uno dei tre poli produttivi, che potranno in questo modo entrare in soccorso l'uno dell'altro.

9.1 MONTE CASALE

Il punto di partenza del primo tratto di condotta discendente della terza direttrice già esistente non risulta ancora collegato alle linee in uscita dalle vasche di carico di Monte Casale; la condotta termina, infatti, con fondello cieco in prossimità della strada di accesso al serbatoio.

In continuità con il tratto discendente da Monte Casale già realizzato il collegamento alle vasche di Monte Casale (circa 130 m) sarà realizzato con una tubazione in acciaio del DN1000.

Per la connessione delle vasche si sono analizzate due possibili alternative:

- 1) La prima ipotesi prevedeva il collegamento della terza direttrice direttamente sulla condotta distributrice del DN1200 collocata a pochi metri di distanza; tale soluzione offriva il vantaggio di evitare la posa in opera di una condotta del DN1000 della lunghezza di circa 130 m ed evitava opere presso il serbatoio. Per contro la condotta esistente del DN1200 avrebbe dovuto svolgere due funzioni ovvero mantenere la configurazione di elemento principale di distribuzione verso il costiero ed essere contemporaneamente origine della terza direttrice; seppur tecnicamente ed idraulicamente possibile tale soluzione non è stata giudicata sufficientemente flessibile ed adatta ad una nuova opera così importante come la terza direttrice. Inoltre il sito dove ubicare il manufatto di interconnessione delle due condotte è risultato inadatto per via della forte pendenza che di fatto avrebbe portato all'esecuzione di opere di consolidamento della scarpata di notevole entità e ciò anche

in funzione delle considerevoli dimensioni del manufatto.



Figura 232: Punto obbligato per la eventuale realizzazione del manufatto di interconnessione con l'adduttrice del DN 1200

- 2) La seconda ipotesi, quella prescelta e che consente la massima flessibilità di esercizio, prevede il collegamento della terza direttrice direttamente al grande collettore di distribuzione del DN1400 che percorre un cunicolo tecnico sino all'esterno del serbatoio. Sul collettore principale si attestano le due principali condotte di distribuzione dell'acquedotto della Romagna che hanno un andamento parallelo e risultano collocate in un cunicolo tecnico che deriva a 90° dal tunnel principale. Le dimensioni dei manufatti esistenti non consentono l'installazione della nuova condotta per cui si rende necessaria l'esecuzione di un nuovo cunicolo tecnico della lunghezza di circa 20 m parallelo a quello esistente, ma non interferente.



Figura 243: Adduttrici principali dell'AdR correnti nel cunicolo tecnico

Le opere di interconnessione con il collettore del DN1400 richiederanno particolare cura ed ottima organizzazione di lavoro, ciò nella considerazione che l'opera prevede il fuori servizio della principale fonte di approvvigionamento idrico della Romagna; ciò, con l'attuale organizzazione gestionale di Romagna Acque è possibile, ma per tempi limitati. Tale interconnessione è quindi da considerarsi la più critica da realizzarsi.

Oltre alla realizzazione del cunicolo tecnico l'opera di interconnessione prevede l'installazione una valvola di intercettazione del DN1000 dotata di un by pass del DN 250 atto al riempimento della condotta, di un misuratore di portata magnetico, di uno sfiato sul punto cuspidale e di un giunto dielettrico.

Al fine di rendere più flessibile l'utilizzo delle vasche di Monte Casale è previsto il raddoppio delle tubazioni di collegamento al collettore di distribuzione; ciò consentirà di erogare la portata massima anche nel caso di necessità manutentive di una o due vasche contemporaneamente. Inoltre permetterà di aumentare la portata d'acqua da vettoriare alle tre condotte distributrici.



Figura 254: Condotte di erogazione da raddoppiare

9.2 FORLIMPOPOLI

Il serbatoio di Forlimpopoli con annessa stazione di sollevamento per le vasche di Monte Casale è stato realizzato negli anni 2000÷2002: il volume utile del serbatoio è pari a 3.000 m³.

La potenzialità attuale della stazione di sollevamento è di 500 l/s istantanei per una prevalenza di circa 180 metri di colonna d'acqua, frazionati su tre pompe di cui due della potenza di 350 kW per il sollevamento di 125 l/s (con una normalmente mantenuta di riserva) e la terza da 600 kW per una portata di 250 l/s.

La camera di manovra è già predisposta per l'ampliamento della dotazione elettroidraulica che, a completamento della realizzazione della terza direttrice, vedrà l'installazione sugli stalli già predisposti di due ulteriori pompe gemelle alle esistenti, da 600 kW per 250 l/s.

È inoltre prevista la fornitura e posa dei necessari quadri elettrici di comando, dotati di *soft start* e tensione di alimentazione di 6.000 V, mentre non occorre eseguire interventi sul *piping* e sui dispositivi anti ariete, in quanto già dimensionati e predisposti per il completamento della dotazione.

Con la realizzazione dell'intervento di progetto la potenzialità finale del sollevamento si attesterà sui 1.000 l/s di portata istantanea, che si riducono a 750 l/s di portata media tenendo conto di una riserva impiantistica disponibile di una pompa su tre

Il nodo di Forlimpopoli è di fondamentale importanza, esso consentirà di sollevare verso Monte Casale diverse risorse idriche: 460 l/s (con possibilità di + 350 l/s) da Standiana; 100 l/s (con possibilità di +100 l/s) dall'impianto di

potabilizzazione delle acque del CER di Forlimpopoli; 200÷250 l/s dai pozzi di Forlì Montaspro. Tali approvvigionamenti consentiranno di migliorare le potenzialità di distribuzione della rete di adduzione e l'affidabilità complessiva del sistema.

La condotta della terza direttrice, dopo il collegamento con il serbatoio di Monte Casale, ha origine dall'impianto di Forlimpopoli, collegandosi alla condotta DN1000/DN900 che discende da Monte Casale, realizzata negli anni 2000÷2002 nell'ambito dei lavori per l'utilizzazione dei pozzi di Forlì e Cesena, per poi svilupparsi sino al nodo di Sant'Andrea in Bagnolo.

In prossimità del collegamento con la tubazione esistente è prevista una derivazione per il carico del serbatoio di Forlimpopoli. In particolare saranno realizzati due camerette esterne al serbatoio: in una saranno installate le valvole di intercettazione motorizzate che serviranno per determinare la direzione dei flussi e nella seconda verrà installato il misuratore di portata delle acque in ingresso al serbatoio.

Il serbatoio di Forlimpopoli è già predisposto per l'ingresso della tubazione della terza direttrice e quindi occorrerà provvedere le sole apparecchiature di intercettazione e regolazione.

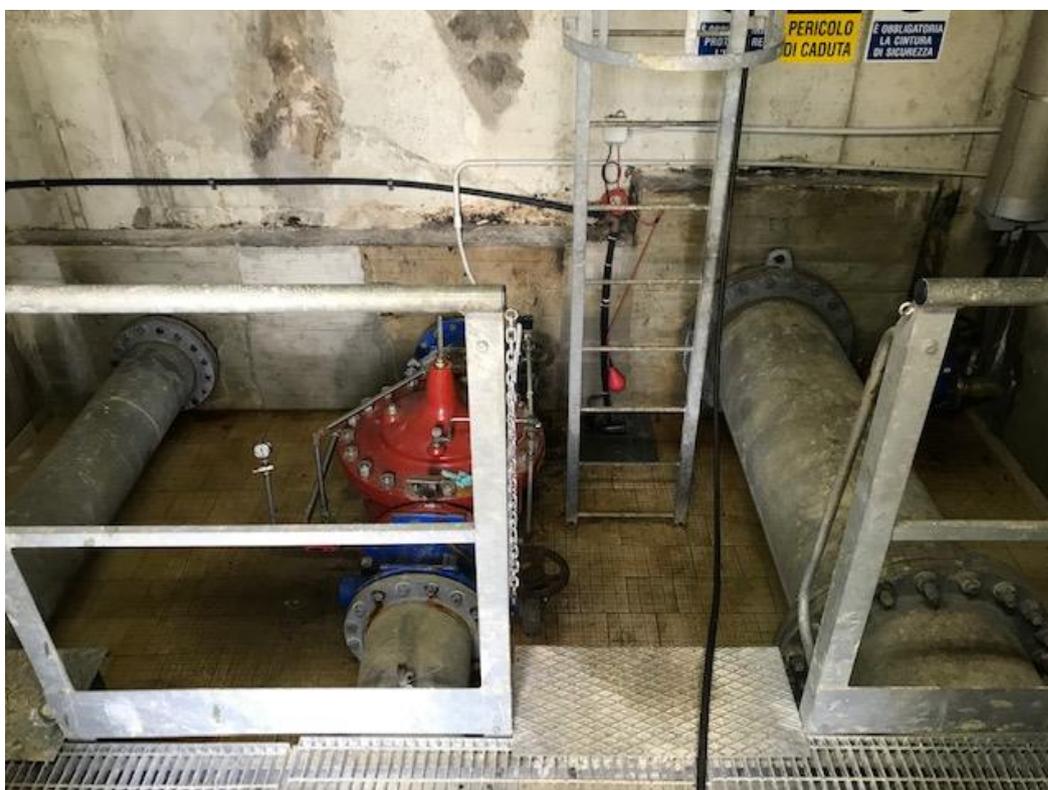


Figura 265: Cameretta ingresso acque al serbatoio, a dx la tubazione predisposta per la terza direttrice

Un ulteriore aspetto, ma non secondario, è il fatto che attualmente la condotta esistente discendente da Monte Casale, che sarà parte dell'adduttrice della terza direttrice verso Standiana, viene utilizzata per il vettoriamento delle acque del CER verso l'impianto di potabilizzazione di Forlimpopoli.

Per l'impianto di Forlimpopoli è previsto un revamping che consentirà un trattamento di 200 l/s in regime di emergenza e di 100 l/s in regime ordinario.

Le acque del CER da potabilizzare provengono dall'impianto di Selbagnone del Consorzio di Bonifica della Romagna; dall'impianto ha origine una condotta pressurizzata del DN 250 che si interconnette con la condotta discendente da Monte Casale del DN1000 in adiacenza della Via AUSA Vecchia; tale condotta è in grado di recapitare all'impianto di trattamento e filtrazione di Forlimpopoli una portata massima di 250 l/s.

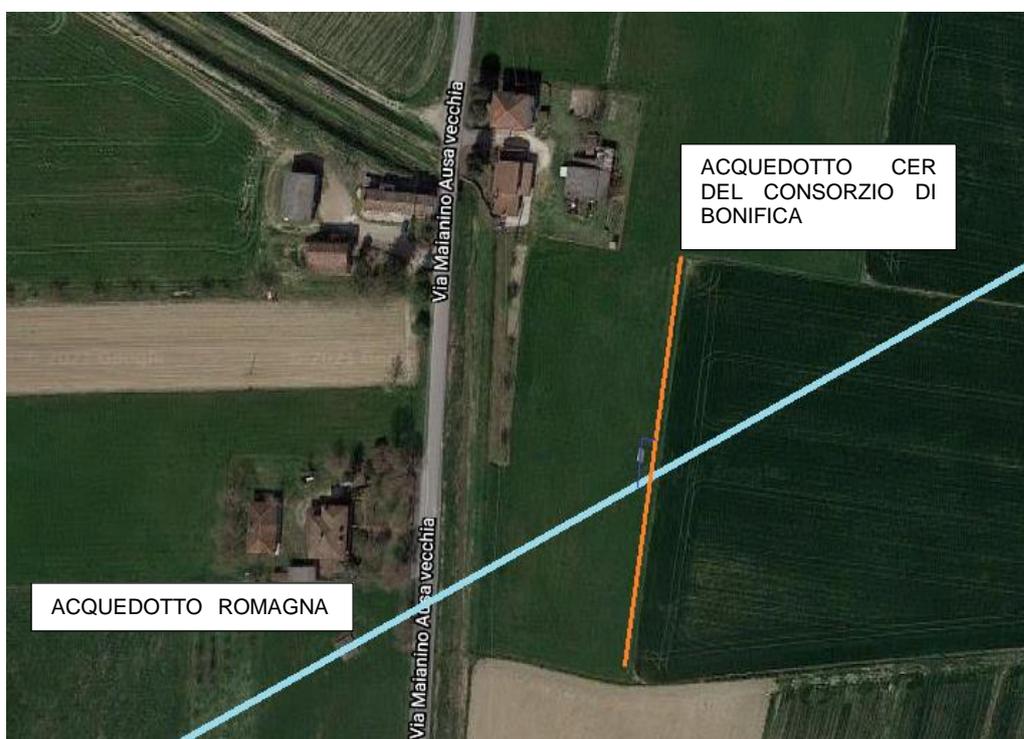


Figura 276: Punto di interconnessione condotta acqua CER ed acquedotto Romagna



Figura 287: Opera di interconnessione con pozzetto di intercettazione

Tale condizione non sarà più ammissibile con l'attivazione della terza direttrice per cui occorre che l'acqua del CER venga convogliata direttamente all'impianto di potabilizzazione senza interessare la tubazione discendente. Conseguentemente si sono analizzate tre diverse possibilità:

- 1) Prevedere una nuova condotta del DN 250 parallela alla condotta discendente per un tratto di circa 1.900 m, mantenendo sostanzialmente inalterato il prelievo dagli impianti di Selbagnone e quindi con utenza sottesa al Consorzio di Bonifica.
- 2) Prevedere una nuova condotta parallela alla condotta della terza direttrice del DN 250 dalla vasca del consorzio di Bonifica ubicata in prossimità della via Sant'Andrea (località Santa Maria Nuova) sino al serbatoio di Forlimpopoli per una lunghezza di 7.500 m. Tale soluzione richiederebbe un sollevamento dedicato. Tale utenza sarebbe comunque sottesa al Consorzio di Bonifica.
- 3) Prevedere una nuova condotta parallela alla condotta della terza direttrice del DN 250 dal CER sino al serbatoio di Forlimpopoli per una lunghezza di 12.700 m. Anche tale soluzione richiederebbe un sollevamento dedicato.

Considerato che con la soluzione 2) rimarrebbe comunque vincolata ad una utenza derivata da impianti del Consorzio di Bonifica non si giustifica la realizzazione di una condotta di 5,60 km superiore alla soluzione 1).

La soluzione 3) svincolerebbe RASDF da una utenza sottesa al Consorzio di Bonifica, ma rimarrebbe comunque sottesa al CER; conseguentemente data la lunghezza del tracciato e le numerose importanti interferenze, si ritiene questa soluzione non percorribile.

La soluzione 1) rimane quindi la soluzione che appare più adeguata.

Si precisa che dette opere non rientrano tra quelle previste dalla terza direttrice; pertanto saranno oggetto in termini tecnici, autorizzativi ed economici di un intervento separato.

9.3 STANDIANA

L'impianto di sollevamento di Standiana è già predisposto per l'installazione di due pompe da 210 l/s alla prevalenza di 165 m c.a. per cui non necessitano opere significative.

Nel corso delle analisi progettuali si è verificata la possibilità di interconnettere direttamente la terza direttrice con l'impianto di potabilizzazione di Standiana. La lunghezza di una nuova condotta del DN 800 (circa 2.500 m), la presenza di alcuni importanti corsi d'acqua e dell'antica strada Romana via Popilia avrebbero richiesto un incremento di costo non trascurabile e comunque non



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

giustificabile né da un miglioramento della condizione idraulica né da un aumento della flessibilità di esercizio. Non attribuendo alcun valore aggiunto tale soluzione è stata quindi accantonata.

10 NODI ED INTERCONNESSIONI CON LE DISTRIBUTRICI DELL'AdR

Le quattro cabine di intercettazione e manovra che caratterizzano la terza direttrice sono a pianta rettangolare con struttura a setti in cemento armato e configurazione a due livelli: al livello interrato sono disposte le tubazioni con le relative apparecchiature ed al livello campagna sono invece disposti i quadri elettrici ed i quadri del telecontrollo. Il ballatoio, previsto in carpenteria metallica e grigliati, al quale si accede direttamente dall'esterno è conformato in modo da dare pieno accesso ad ogni area del livello inferiore per mezzo di scale a giorno.

In ogni cabina è prevista l'installazione di sistemi per la movimentazione dei carichi costituiti da binari guida ed argani a catena atti al sollevamento delle apparecchiature che eventualmente dovranno poter essere sostituite in caso di rotture o malfunzionamenti.

Sulla copertura è previsto un sistema di impermeabilizzazione e di drenaggio delle acque meteoriche costituito da massetto in calcestruzzo alleggerito con sovrastante guaina di impermeabilizzazione e strato superficiale di protezione in ghiaietto lavato.

Ogni cabina è prevista con propria corte, debitamente recintata al fine di evitare intrusioni, sufficientemente ampia da consentire l'accesso ai mezzi in dotazione al servizio manutentivo.

10.1 NODO DI VIA MASULLO (STANDIANA)

La cabina di Via Masullo è ubicata in località Standiana, e rappresenta l'origine del 1° lotto. La condotta della terza direttrice si deriva a 90° dall'esistente condotta per Gramadora subito a sud della Via Masullo.

La cabina, posizionata in un punto cuspidale della condotta di Gramadora, non richiede scavi di fondazione particolarmente profondi.

La cabina è dotata di valvole di intercettazione motorizzate atte a definire la direzione dei flussi e da un misuratore di portata magnetico gestionale del tipo bidirezionale. Completano l'impiantistica by-pass di riempimento, eventuali apparecchiature di sfiato e scarico.

10.2 NODO DI SANT'ANDREA IN BAGNOLO

La cabina di Sant'Andrea è ubicata in località Bagnolo (Santa Maria Nuova) e rappresenta il nodo baricentrico di interconnessione tra il 1° ed il 2° lotto; riveste una importanza fondamentale in quanto costituisce il nodo idraulico che consentirà di convogliare la risorsa idrica proveniente da Monte Casale o da Standiana verso la direttrice sud, intercettando prima la condotta dell'AdR del



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

4LSUB1, in località Macerone, per poi chiudersi sulla condotta del 4LSUB7 in località Torre Pedrera (3° Lotto).

Le condotte interne sono in disposizione parallela. La cabina è dotata di valvole di intercettazione motorizzate atte a definire la direzione dei flussi, da una regolatrice di portata del tipo a fuso e da un misuratore di portata magnetico gestionale del tipo bidirezionale. Completano l'impiantistica by-pass di riempimento, le apparecchiature di sfiato e di scarico.

10.3 NODO DI MACERONE

In prossimità dell'abitato di Macerone, sulla condotta esistente tra Basso Rubicone e Cesenatico (4LSUB1), in via Rubicone è prevista la realizzazione della cabina di Macerone. Per il rispetto dei vincoli urbanistici tale cabina è obbligatoriamente prevista arretrata rispetto alla via Rubicone ed alla condotta esistente; ciò richiede una deviazione puntuale della condotta esistente.

La cabina risulta la più complessa dal punto di vista idraulico per via delle possibili opzioni di vettoriamento: monodirezionale verso la cabina di Via Longana (Torre Pedrera) e verso la cabina di Sala; bidirezionale verso la cabina del Basso Rubicone e verso il nuovo nodo di Sant'Andrea in Bagnolo. La cabina è dotata di valvole di intercettazione motorizzate atte a definire la direzione dei flussi, da una regolatrice di portata del tipo a fuso e da misuratori di portata magnetici gestionali del tipo bidirezionale. Completano l'impiantistica by-pass di riempimento, le apparecchiature di sfiato e di scarico.

10.4 NODO COSTIERO – VIA LONGANA (TORRE PEDRERA)

Dal nodo di Macerone la nuova condotta della terza direttrice (3°lotto) con vettoriamento monodirezionale prosegue verso la linea costiero adriatica sino ad interconnettersi con la condotta del 4LSUB7 in località Via Longana (Torre Pedrera).

La cabina è dotata di valvole di intercettazione motorizzate e da un misuratore di portata magnetico gestionale; completano l'impiantistica by-pass di riempimento, eventuali apparecchiature di sfiato e di scarico.

11 ASPETTI ELETTRICI E NUOVE NECESSITA' ENERGETICHE

Per le quattro cabine di manovra, rispettivamente ubicate in via Masullo (Standiana), a Sant'Andrea in Bagnolo, a Macerone ed in Via Longana (Torre Pedrera) è previsto un impianto elettrico ed elettro strumentale che consentirà di alimentare elettricamente tutte le apparecchiature idrauliche ivi installate. Ogni cabina sarà dotata inoltre di un impianto di illuminazione dimensionato secondo le norme di legge ed in particolare in conformità della Legge 81/2008



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro e comunque non inferiore a 500 lux.

All'interno della cabina al fine di consentire le operazioni manutentive sono previsti dei gruppi presa, uniformemente distribuiti, con prese interbloccate a 3 differenti tensioni: 380 V, 220 V e 48 V.

Le dotazioni impiantistiche che necessitano di una connessione elettrica sono: motorizzazione delle valvole di intercettazione, i sistemi di manovra delle valvole regolatrici, i misuratori di portata, i trasduttori di pressione, le pompe di aggotamento, i sistemi di allarme intrusione, l'armadio server e l'armadio periferica RTU.

Dal quadro contatori, esterno al fabbricato, avrà origine una linea elettrica sino al quadro generale di BT interno che sarà organizzato con linee dedicate per l'alimentazione dei sistemi sopra elencati.

Tipicamente per le cabine di derivazione, non contenendo apparecchiature particolarmente energivore, è sufficiente una utenza elettrica compresa tra 6 e 10 kW. Per le centraline di protezione catodica serviranno invece utenze da 6 kW.

Ben più importanti incrementi di potenza elettrica saranno da prevedere per il serbatoio di Forlimpopoli e per l'impianto di potabilizzazione di Standiana.

11.1.1 Impianto di Forlimpopoli (FC)

Attualmente nel serbatoio di Forlimpopoli sono collocate tre pompe: due da 125 l/s (350 kW/cad) e una da 250 l/s (600 kW/cad). La potenzialità attuale della stazione di sollevamento è di 500 l/s istantanei per una prevalenza di circa 180 metri di colonna d'acqua. L'attuale impegno elettrico è di 955 kW; si evince, quindi, che una delle pompe da 125 l/s è attualmente prevista di riserva e non entra quindi nel computo elettrico, determinato dal funzionamento contemporaneo massimo di una pompa da 250 l/s (600 kW) e da una pompa da 125 l/s (350 kW), ovvero 375 l/s.

La camera di manovra è già predisposta per l'ampliamento della dotazione elettroidraulica, che a completamento, con la realizzazione della terza direttrice, vede l'installazione sugli stalli già predisposti di due ulteriori pompe gemelle alle esistenti, da 600 kW per 250 l/s.

Complessivamente la configurazione dell'impianto di sollevamento prevede tre pompe da 250 l/s e due pompe da 125 l/s per una portata massima complessiva possibile di 1000 l/s. Essa si riduce a 625 l/s se si considera una riserva impiantistica disponibile di una pompa su tre per quelle da 250 l/s e di una pompa su due per quelle da 125 l/s. Essendo quest'ultima configurazione di funzionamento quella adottata nella presente progettazione, la potenza necessaria passa da 955 kW a 1.555 kW (una pompa da 350 kW/cad attiva, due da 600 kW/cad attive e una da 350 kW/h e una da 600 kW/h di riserva). A quest'ultimo valore si devono aggiungere qualche decina di kW per il funzionamento del potabilizzatore e delle altre utenze.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

L'incremento di potenza quindi è di 625 kW passando da un'utenza di 955 kW ad un'utenza di 1.580 Kw; la fattibilità dell'aumento di potenza è stata confermata dal distributore Edison Energia S.p.A. che sta già provvedendo all'adeguamento di potenza necessaria a seguito dell'accettazione del preventivo.

Da considerare che la portata che potrà essere trasferita dall'impianto di Standiana al serbatoio di Forlimpopoli per il rilancio a Monte Casale è valutata in 460 l/s con possibilità di surplus di ulteriori 300 l/s; raggiungendo così 760 l/s.

Al serbatoio di Forlimpopoli potranno quindi confluire: 460 l/s (con possibilità di + 350 l/s) da Standiana; 100 l/s (con possibilità di +100 l/s) dall'impianto di potabilizzazione di Forlimpopoli; 200-250 l/s dai pozzi di Montaspro.

Qualora, nelle successive fasi di progettazione, si volesse ipotizzare un sollevamento superiore sarà necessario prevedere un ulteriore incremento di potenza.

11.1.2 Impianto di potabilizzazione di Standiana (RA)

La potenza complessivamente installata per le pompe di sollevamento risulta pari a 3.870 kW, mentre la massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, non supera i 2.500 kW, in condizione di massima produzione del potabilizzatore di Standiana di 1.000÷1.100 l/s che coincide con la massima portata di sollevamento.

Per le linee verso Russi e Gramadora le pompe attualmente installate sono n.6 aventi tutte le medesime caratteristiche, di cui una in riserva impiantistica; i due sollevamenti sono quindi alimentati dalla medesima tipologia di pompe, con portata nominale pari a 210 l/s alla prevalenza di 165 m c.a., e motore elettrico da 500 kW/cad con portata di erogazione prevista pari a 980 l/s.

Il sollevamento a servizio all'esistente impianto di potabilizzazione NIP 1 di Ravenna e del serbatoio di via Fusconi di Ravenna è invece costituito da:

- alimentazione per NIP1: tre pompe di cui una di riserva della portata nominale di 330 l/s alla prevalenza di 45 m c.a., con motore elettrico da 230 kW;
- alimentazione per via Fusconi: due pompe di cui una di riserva della portata nominale di 140 l/s e prevalenza 45 m c.a., con motore elettrico da 90 kW;
- sistema di pressurizzazione: un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi, costituito da due pompe centrifughe multistadio da 4 kW, della portata nominale di 20 m³/h a 38 m c.a. di prevalenza.
- La condizione di massimo deflusso per i sollevamenti verso NIP1 e Fusconi si ha con tre pompe in contemporaneo esercizio, per un'erogazione max 800 l/s, di cui 660 l/s per l'utenza NIP1 ed i restanti 140 l/s per l'alimentazione del serbatoio di via Fusconi.

L'attuale impegno elettrico per l'impianto di potabilizzazione di Standiana è di 3.300 kW di cui 2.500 kW impegnati per i sollevamenti.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Portando a 1500 l/s la portata prodotta presso gli impianti dell'area ravennate, condizione per il soddisfacimento dei massimi consumi invernali della rete con fonti locali attive contando sulla sola produzione del NIP2 e trasferimento alle vasche di Monte Casale grazie alla configurazione della Terza direttrice, il sollevamento dovrà essere incrementato. In particolare, dovranno essere installate ulteriori due pompe aventi portata nominale pari a 210 l/s alla prevalenza di 165 m c.a. e motore elettrico da 500 kW, gemelle alle sei già installate per le linee Russi e Gramadora, sugli stalli già predisposti.

L'incremento di potenza quindi è di 1.000 kW passando da un'utenza di 3.300 kW ad un'utenza di 4.300 kW; la fattibilità dell'aumento di potenza è stata confermata dal distributore Edison Energia S.p.A. che sta già provvedendo all'adeguamento di potenza necessaria a seguito dell'accettazione del preventivo.

12 TRASMISSIONE DATI, TELECONTROLLO E TELEMISURE

Ogni singola componente dell'Acquedotto della Romagna è interconnessa e supportata da un sistema centrale di telecontrollo e telemisura che sovraintende alle logiche di funzionamento dell'intera rete acquedottistica. Tale sistema denominato "Centro Operativo" è ubicato a Santa Sofia in località Capaccio.

La trasmissione dati viene effettuata attraverso un cavo a fibre ottiche dedicato, posato entro canalizzazioni disposte in affiancamento a tutte le condotte acquedottistiche che costituiscono la rete di adduzione.

Analogamente anche per la terza direttrice è prevista la posa di una fibra ottica protetta da polifora; tale polifora è posata anche in adempimento agli obblighi previsti dall'art. 40, comma 1 della Legge 1° agosto 2002, n. 166. (I lavori di costruzione e di manutenzione straordinaria di strade, autostrade, strade ferrate, aerodromi, acquedotti, porti, interporti, o di altri beni immobili appartenenti allo Stato, alle regioni a statuto ordinario, agli enti locali e agli altri enti pubblici, anche a struttura societaria, la cui esecuzione comporta lavori di trincea o comunque di scavo del sottosuolo, purché previsti dai programmi degli enti proprietari, devono comprendere cavedi multiservizi o, comunque, cavidotti di adeguata dimensione).

La polifora è prevista in polietilene, composta da tre tubazioni del diametro di 50 millimetri, posata a fianco delle nuove condotte della terza direttrice, passante all'interno delle cabine, delle camerette e pozzetti di linea e già predisposta con cordino in nylon per il successivo infilaggio del cavo di trasmissione.

Nei segmenti che presentano una distanza tra due manufatti di linea superiore a 400 metri, è prevista la posa di pozzetti rompi tratta completamente interrati, con estradosso a profondità di 1,50 metri da piano campagna, del tipo



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

prefabbricati in calcestruzzo con dimensioni interne pari a 1,25 x 0,80 metri, dotati di bobina rilevatrice di posizione per agevolare la futura localizzazione.

Il progetto prevede l'installazione di un cavo a 144 fibre ottiche. Le caratteristiche delle fibre ottiche, a specifica RASDF, sono tipicamente in accordo con le normative Internazionali ITU-T G.651, ITU-T G.652 - ITU-T G.655 e loro annessi ed in conformità con le specifiche internazionali IEC 60793-1,2 e IEC 60794-3. Il cavo è sinteticamente composto dal nucleo ottico centrale che è costituito da 12 tubetti contenenti le fibre (12 per tubetto); sul nucleo ottico, come prima protezione, è estrusa una guaina interna in polietilene a bassa densità. Sulla guaina interna in polietilene sono poi posizionati doppi strati di filati di vetro aventi la funzione sia di elementi di tiro che di armatura dielettrica che offre anche la necessaria resistenza contro i roditori; come protezione finale sul cavo è estrusa una guaina esterna in polietilene ad alta densità.

Il cavo ottico è previsto con una maggiorazione del 10% rispetto alla metrica idrica per via delle ricchezze che dovranno essere distribuite nei vari manufatti. Tali ricchezze consentiranno, in caso di rottura del cavo, di recuperare la lunghezza necessaria ad effettuare rapidamente la riparazione senza introdurre nuove brevi tratte di cavo.

Per ogni cabina di nodo e per gli impianti di protezione catodica sono previsti dei nodi decentrati, ovvero derivazioni sul cavo ottico bidirezionali che consentiranno al centro di controllo e supervisione di Capaccio di monitorare ed interagire con i nuovi apparati previsti nella terza direttrice.

In corrispondenza dell'attraversamento ferroviario è prevista la posa di un punto di misura atto ad ospitare l'installazione di uno strumento per la registrazione periodica del valore di protezione: tale misura sarà anche raccolta dal sistema di telecontrollo generale per mezzo di una fibra ottica dedicata con origine dal punto di misura F.S. sino alla più vicina centralina di protezione catodica, per questo specifico caso si prevede l'utilizzo di una fibra del tipo monomodale e di uno splice fibre box.

La supervisione permetterà la visualizzazione in chiaro degli stati degli impianti tramite pagine grafiche che rappresenteranno in chiaro i layout dei nuovi nodi previsti nella terza direttrice e gli stati operativi in tempo reale di tutti i parametri di impianto. Attraverso le pagine grafiche sarà possibile interagire con le nuove installazioni impostando i parametri funzionali, impartendo dei comandi, visualizzando i dati di funzionamento come la portata istantanea e la pressione in condotta. Tutti i comandi impartiti verranno registrati in un apposito archivio, indicando la postazione da cui è stato attivato il comando o da cui è stato impostato il parametro.

Il telecontrollo inoltre acquisirà e registrerà tutti i parametri analogici dell'impianto, visualizzandoli anche sotto forma di trends per l'analisi real-time e per quella storica.

La gestione degli allarmi sarà una delle peculiarità principali del sistema di telecontrollo, che dovrà consentire di gestire la massima sicurezza e la massima rapidità di intervento in caso di guasto o di anomalia nell'analisi in



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

continuo del funzionamento della terza direttrice. Gli allarmi che si potranno verificare nella terza direttrice verranno visualizzati nella pagina video di ciascun nodo. In detta pagina, oltre alla descrizione dell'allarme, verranno visualizzati lo stato, l'istante di comparsa e l'istante in cui viene acquisito ciascun allarme. Tutti gli allarmi e gli eventi saranno registrati cronologicamente in un archivio storico, visualizzato nel supervisore in una finestra nella quale l'operatore avrà la possibilità di ordinare i vari eventi secondo vari criteri (temporale, tipo evento, ecc.).

L'impianto di automazione e telecontrollo consentirà di ridurre la presenza del personale e ciò, al fine di garantire la massima tempestività di intervento anche per siti non presidiati così come lo sono le cabine della terza direttrice.

Per ogni cabina di nodo verranno raccolti e gestiti, attraverso un armadio server, tipicamente i seguenti segnali analogici e digitali sia in-put che out-put:

- Contatto apertura porta: costituisce allarme se non precedentemente riconosciuto attraverso.
- Parametri di funzionamento elettrici: presenza tensione, assorbimenti, scatto termico – mancanza tensione, assorbimenti anomali, scatto termico rappresentano allarmi severi.
- Manovra valvole di intercettazione motorizzate e relativi status: tipicamente la manovra di chiusura viene eseguita con cautela e richiede una precisa disposizione da personale specificatamente qualificato. Con tale manovra si può modificare il funzionamento idraulico della terza direttrice, ma anche consentire una manovra di emergenza in caso di rottura della condotte.
- La lettura della portata istantanea e la totalizzazione dell'acqua transitata, attraverso i misuratori di portata magnetici: consente di verificare in continuo il funzionamento delle condotte. Su tali misure potranno essere inseriti di set point per generare automaticamente allarmi di alta portata e bassa portata.
- Manovra di valvole di regolazione motorizzate siano esse a fuso che a membrana: tipicamente la manovra di regolazione viene eseguita con cautela e richiede una precisa disposizione da personale specificatamente qualificato. Con tale manovra si può modificare il funzionamento idraulico della terza direttrice. Tali regolatrici vengono tipicamente manovrate con la tecnica del passo, passo; per tale motivo le valvole sono dotate di sistemi atti a rilevare lo status della valvola ed il relativo grado di parzializzazione.
- Misura di pressione: la pressione è rilevata in continuo per mezzo di trasduttori di pressioni ed quindi una misura analogica tipicamente 4-20 mA. Su tali misure potranno essere inseriti di set point per generare automaticamente allarmi di alta pressione e bassa pressione.
- Misura di livello per la verifica di presenza acqua all'interno del manufatto: tipicamente sono previste misure di livello del tipo con sensore a ribaltamento. Il superamento di un certo livello aziona automaticamente una pompa di aggotamento; il perdurare del segnale o il superamento della seconda soglia di livello genera un allarme di allagamento.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

Per ogni impianto di protezione catodica verranno raccolti tipicamente i seguenti segnali analogici e digitali sia in-put che out-put:

- tensione di rete insufficiente o mancante - allarme;
- circuito uscita aperto – allarme;
- sovratemperatura quadro – allarme;
- indicazione misura del DDP - Campo di misura: $-10.0 \div +10.0$ (V);
- DDP fuori finestra – si prevedono due soglie una di minima ed una di massima – entrambe generano allarme;
- indicazione misura di corrente in uscita - Campo di misura: $0 \div 50$ (A);
- regolazione corrente in uscita - programmabile: $0 \div 20$ (A) a passi di 1° ;
- regolazione valore DDP - programmabile: $-1.00 \div -5.00$ (V) a passi di 10mV.

13 PROTEZIONE CATODICA DELLE CONDOTTE

Per una efficace protezione della condotta in acciaio di progetto è prevista la realizzazione di sette impianti di protezione catodica del tipo a corrente impressa con dispersore verticale profondo; al nuovo impianto denominato A3 sarà affidata anche la protezione dei tubi guaina dell'attraversamento ferroviario.

Le nuove condotte saranno opportunamente separate dal resto della rete dell'acquedotto Romagna per mezzo di adeguati giunti dielettrici.

Uno studio più approfondito dei campi elettrici presenti nel terreno, necessario per la conferma del dimensionamento esecutivo dell'impianto di protezione catodica, sarà svolto nel successivo livello di progettazione. Nel presente progetto di fattibilità il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito con riferimento ai dati disponibili relativi ad aree limitrofe, ovvero è stata assunta una resistività del terreno: $\rho \approx 3.000 \Omega \times \text{cm}$ (al valore medio di profondità della condotta).

Il dimensionamento degli impianti è stato previsto in funzione dello sviluppo lineare delle tubazioni per la circonferenza esterna, ovvero si è previsto un impianto di protezione catodica per una superficie esposta compresa tra $10.000 \text{ m}^2 \div 15.000 \text{ m}^2$; con corrente max di erogazione per alimentatore compresa tra 12 A e 18 A. Per il dispersore profondo, tipicamente costituito da barre di ferro acciaioso pieno, il dimensionamento dovrà essere eseguito in relazione alla resistività del terreno di posa e alla durata prevista di 20 anni alla corrente di 18 A.

L'ubicazione degli impianti è stata scelta mantenendo gli stessi, per quanto più possibile, baricentrici rispetto alla tratta in protezione; altra condizione valutata è stata la facilità di accesso per favorire le manutenzioni e la prossimità di linee elettriche al fine di rendere agevole l'ottenimento dell'utenza elettrica.

La suddivisione in tratte avverrà mediante l'inserimento di giunti isolanti e consentirà un più efficace controllo delle correnti in circolazione sulle condotte, limiterà inoltre l'interferenza delle correnti disperse e consentirà un miglior



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

- Esecuzione Lavori II Lotto
- Collaudo II Lotto
- Esecuzione Lavori III Lotto
- Collaudo III Lotto

dicembre 2030

maggio 2031

luglio 2030

gennaio 2031

15 CONCLUSIONI

L'intervento "Terza direttrice della rete di adduzione dell'acquedotto della Romagna" (CODICI ATESIR 2014RAAC0005 e 2014RAAC0003) risulta fondamentale dal punto di vista strategico che di impegno economico per il Committente, Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A. Esso interessa tre Province e dieci Comuni: Ravenna (provincia di Ravenna), Forlimpopoli, Bertinoro, Cesena, Cesenatico, S. Mauro Pascoli, Gatteo, Savignano sul Rubicone (provincia di Forlì-Cesena), Rimini e Bellaria-Igea Marina (provincia di Rimini).

Al Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (RTP) Alpina S.p.A. (mandataria) e Eltec S.r.l. (mandante) è stato affidato l'incarico di: redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera Terza direttrice della rete di adduzione dell'acquedotto della Romagna.

Nello specifico il presente progetto consegue un'ottimizzazione per l'assetto complessivo della Terza Diretrice.

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica ha avuto come scopo principale lo studio e l'analisi del tracciato delle condotte e quindi la verifica di compatibilità con il territorio; inoltre, ha fissato precisi indirizzi e linee guida per le successive fasi progettuali in merito a

- assetto planoaltimetrico della condotta,
- modalità di analisi e risoluzione delle interferenze,
- scelta dei materiali,
- dotazioni impiantistiche.

L'opera progettata mira a soddisfare le seguenti esigenze:

- interconnessione tra le principali fonti di approvvigionamento comportando un innalzamento del livello di sicurezza dell'intero sistema acquedottistico;
- azione di sostegno del carico idraulico sulla chiusura dell'anello nord potenziando le capacità distributive;
- azione di sostegno del carico idraulico sulla linea del basso costiero e sulla tratta dell'entroterra;
- incremento del numero di maglie chiuse (da tre a cinque) garantendo la continuità delle erogazioni in casi di emergenza o di rottura e consentendo l'effettuazione di manutenzioni straordinarie programmate sia alla rete di condotte che si dipartono dalle vasche di Monte Casale e sia alla condotta principale;
- possibilità di maggiore miscelazione della risorsa veicolata garantendo uniformità della qualità.



Essa prevede lo sviluppo complessivo di m 52.927,05 di condotte, in ghisa ed acciaio, di diametro DN800 e DN900 e quattro nuove Cabine denominate: Cabina di Via Masullo (in Comune di Ravenna), Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo (in Comune Cesena), Cabina di Macerone (in Comune Cesena) e Cabina di Via Longana (in Comune di Rimini).

La Terza direttrice si innesta in tre punti all'esistente Acquedotto della Romagna. Essi sono:

- in località Standiana (Fosso Ghiaia, Comune di Ravenna), sull'esistente condotta in ghisa DN900 della linea impianto di potabilizzazione NIP2 (o Impianto di potabilizzazione Standiana) – Cabina di Gramadora (4LSUB24), in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Via Masullo;
- in corrispondenza dell'impianto di sollevamento di Forlimpopoli (o serbatoio Maraldi, Comune di Forlimpopoli) collegato al Serbatoio di Monte Casale in Comune di Bertinoro (4LSUB16 e 4LSUB17) e al campo pozzi di Via Montaspro di Forlì (4LSUB13);
- in località Macerone (Comune di Cesena), sull'esistente condotta in acciaio DN1200 della linea Serbatoio Monte Casale – Cabina Cesenatico (4LSUB1) in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Macerone;
- in località Case Pedrera Grande (Comune di Rimini) sull'esistente condotta in ghisa DN900 della linea Cabina Bellaria – Cabina Rimini (4LSUB7) in corrispondenza di cui è progettata la Cabina di Via Longana.

L'organizzazione dei lavori è prevista in tre lotti funzionali per garantire una progressiva messa in esercizio dell'opera. Essi sono:

- I Lotto: collegamento tra l'impianto di sollevamento di Forlimpopoli e l'impianto di potabilizzazione NIP2

Lunghezza complessiva: m 25.409,84

- Tratta Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo (Comune di Cesena) – Cabina di Via Masullo

Lunghezza: m 15.804,21

Diametro condotta da utilizzare: DN800

- Tratta impianto di sollevamento di Forlimpopoli - Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo

Lunghezza: m 9.605,63

Diametro condotta da utilizzare: DN900

- II Lotto: collegamento tra Cabina di Sant'Andrea in Bagnolo e Cabina di Macerone

Lunghezza: m 11.372,30

Diametro condotta da adottare: DN900

- III Lotto: collegamento tra Cabina di Macerone e Cabina di Via



Longana

Lunghezza: m 16.144,91

Diametro condotta da adottare: DN800.

Oltre alle condotte ed alle cabine di nodo sopracitate sono previsti:

- opere connesse al loro funzionamento quali camerette di intercettazione e pozzetti di linea (sfiati e scarichi), protezione catodica quando il materiale costituente è acciaio e rete di trasmissione dati in fibra ottica;
- interventi puntuali

- allaccio al serbatoio di Monte Casale della tubazione già posata DN1000, con i lavori conclusi nel novembre 2002, per una lunghezza di circa m 130 che potrà quindi veicolare la risorsa all'impianto di sollevamento di Forlimpopoli (4LSUB17);
- veicolazione tramite nuova condotta dell'acqua grezza all'impianto di filtrazione adiacente a quello di sollevamento di Forlimpopoli;
- potenziamento dell'impianto di sollevamento di Forlimpopoli;
- potenziamento dell'impianto di sollevamento al NIP2.

Sono indicati con gli ID ATERSIR: 2014RAAC0005 - 4LSUB26 il collegamento Standiana-Forlimpopoli-Macerone (I e II Lotto) e 2017RAAC0003 - 4LSUB27 il collegamento Macerone-Torre Pedrera (III Lotto).

La realtà del territorio attraversato è complessa, non tanto per la morfologia del tutto pianeggiante con un uso prevalentemente agricolo, ma per le numerose infrastrutture viarie ed i corpi idrici presenti. Pertanto, per quanto riguarda le prime, sono state attenzionate sia le maggiormente rilevanti, quali linee ferroviaria, autostradale, dell'E45 e statali, sia le costituenti il reticolo connettivo locale. Per quanto riguarda i corpi idrici, sono stati esaminati sia quelli artificiali principali, quali il Canale Emiliano Romagnolo ed i canali di bonifica, e secondari, quali fossi e scoline, sia quelli naturali (torrente Bevano, fiume Savio, torrente Pisciatello, fiume Rubicone e fiume Uso). Infine, sono state valutate le principali infrastrutture a rete: condotte irrigue, metanodotti ed elettrodotti.

La modalità risolutiva per ciascuna interferenza è stata analizzata in funzione dell'entità, dell'impatto ambientale, delle eventuali prescrizioni esistenti e della convenienza economica. Le tecniche previste sono "no dig" con particolare riferimento a spingitubo, microtunneling e Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) fatta eccezione per le infrastrutture minori attraversate con scavo a cielo aperto.

In considerazione della caratterizzazione del territorio sopradescritta, i criteri guida rispettati per la definizione del tracciato sono: minimizzazione della lunghezza, in un'ottica di riduzione dei costi di realizzazione dell'opera e dei consumi energetici oltre che di riduzione degli impatti ambientali nell'itero arco di vita dell'opera; limitazione dell'impatto dell'infrastruttura sul tessuto urbano e sociale dei territori attraversati; dotazione di facilità di accesso alla linea per agevolarne la gestione.

Dal punto di vista autorizzativo, in ragione della lunghezza dell'opera, risulta necessario espletare la procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

competenza statale ai sensi dell'Art.6 e dell'Allegato II-bis alla parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, punto 2 lettera d) (*"acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km"*). Ai sensi dell'Art.19 del D.Lgs.152/2006 ed in considerazione dell'Allegato IV-bis parte Seconda del medesimo decreto, è stato quindi redatto, nella corrente fase progettuale, lo Studio preliminare ambientale che contempla anche i contenuti dell'elaborato Studio di prefattibilità ambientale di cui l'Art.20 del d.P.R. 207/2010.

Nella successiva fase di progettazione definitiva verranno attivati i procedimenti autorizzativi necessari.

L'importo complessivo da Quadro Economico per la realizzazione dell'opera è di € 88.900.000,00 di cui € 71.601.898,62 per lavori, comprensivi di € 1.403.958,80 per oneri di sicurezza, e € 17.298.101,38 per somme a disposizione dell'amministrazione. Esso è ripartito in complessivi € 64.100.000,00 per 2014RAAC0005 - 4LSUB26 Collegamento Standiana-Forlimpopoli-Macerone (I e II Lotto) e € 24.800.000,00 per 2017RAAC0003 - 4LSUB27 Collegamento Macerone-Torre Pedrera (III Lotto). Rispetto alla stima sommaria del *"progetto di fattibilità tecnica ed economica di prima fase"* che prevedeva complessivamente € 79.900.000,00 (di cui € 60.500.000,00 per lavori comprensivi e € 19.400.000,00 per somme a disposizione), si registra un aumento di € 9.000.000,00 pari all'11,26% dell'importo iniziale. Esso deriva principalmente dall'approfondimento maggiore della corrente fase progettuale con la definizione del tracciato, che ha consentito la valutazione puntuale delle interferenze e la determinazione delle effettive modalità di posa delle condotte a seguito della caratterizzazione geologica dei terreni attraversati. Inoltre, le mutate condizioni di mercato, in particolare per la fornitura delle tubazioni, hanno determinato un aumento sensibile nel costo delle condotte.



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

ALLEGATO 1

CRONOPROGRAMMA



ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Via C. Seganti 73/F int. 5/6

47121 Forlì (FC)

Tel. +39-(0543)-473892

E-mail: info@eltec-service.it

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Progettazione di fattibilità tecnica ed economica		█										
Rilievi ed indagini (attività tra cui accesso ai fondi Art.15 d.P.R. 327/2001)		█	█									
Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA			█									
Progettazione definitiva				█								
Autorizzazioni/espropri/sismica					█	█						
Progettazione esecutiva						█	█					
Affidamento lavori								█	█			
Consegna lavori									█			
Esecuzione lavori I Lotto									█	█	█	
Collaudo I Lotto												█
Esecuzione lavori II Lotto										█	█	
Collaudo II Lotto												█
Esecuzione lavori III Lotto									█	█	█	
Collaudo III Lotto												█