

Oggetto:	Interconnessione dell'Acquedotto della Romagna con gli impianti dell'area Ravennate.
Sito:	Comune di Ravenna, Comune di Russi, Comune di Cotignola
Prestazione svolta:	Consulenza alla progettazione preliminare, progettazione definitiva e progettazione esecutiva delle opere a rete, dei nodi decentrati e delle opere idrauliche a servizio della stazione di sollevamento presso l'impianto della Standiana; Servizi Tecnici di supporto alla Direzione Lavori delle opere a rete. Coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione del nuovo impianto della Standiana in R.T.O.
Importo lavori dei singoli interventi:	25,940 milioni di Euro per le opere a rete 0,890 milioni di Euro per i nodi decentrati 5,000 milioni di Euro per l'impianto di sollevamento della Standiana 28,500 milioni di Euro per l'impianto di potabilizzazione della Standiana
Committente finale:	Consulenza - Alpina Acque srl per conto di Romagna Acque Società delle Fonti Servizi Tecnici e CSE - Romagna Acque Società delle Fonti
Responsabile della Prestazione:	ing. Piero Flamigni - Progettazione e supporto alla D.L. ing. Maria Chiara Ravaglioli - Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione nuovo impianto della Standiana per COGEST srl

1. PREMESSA

Le opere in oggetto sono realizzate da Romagna Acque nell'ottica di ottenere un'efficace interconnessione della rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna con gli impianti dell'area ravennate, con l'obiettivo di chiudere ad anello la parte nord della rete, eventualmente sostenuta da una terza direttrice in derivazione dalle vasche di carico di Monte Casale. Gli obiettivi ricercati erano da un lato di connettere a maglia una serie di utenze importanti attualmente alimentate in antenna, garantendo la continuità delle erogazioni anche in concomitanza di interventi manutentivi o di rotture, e dall'altro lato di realizzare una efficace interconnessione diretta con gli impianti dislocati nelle aree del lughese e del ravennate. Nel frattempo la trasformazione in Romagna Acque - Società delle Fonti, individuata quale unico strumento di governo razionale della risorsa idrica all'interno della Romagna rappresentò un fondamentale elemento di novità, le cui implicazioni si tradussero in significative modifiche della consistenza e della priorità degli obiettivi di progetto. In tale quadro obiettivo fondamentale di Romagna Acque - Società delle Fonti divenne quello di conferire maggiore affidabilità al sistema di approvvigionamento idrico dei comuni romagnoli, risolvendo le principali problematiche ad esso correlate:

- andamento stagionale dei consumi in controtendenza rispetto alla disponibilità della risorsa;
- scarsità di risorsa in annate idrologiche sfavorevoli;
- aumento dei consumi di acquedotto nel medio - lungo termine;

2. INTERVENTO DI PROGETTO

Nel marzo 2004, si è quindi sviluppato un apposito studio di verifica sulla fattibilità di distinte ipotesi di interconnessione e potenziamento degli impianti presenti nell'area ravennate. Sulla base di tale studio Romagna Acque - Società delle Fonti decise di provvedere con la realizzazione degli interventi di interconnessione con l'area ravennate mediante la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione ubicato a sud dell'agglomerato urbano di Ravenna, dal quale si dipartono tre condotte adduttrici di interconnessione con il potabilizzatore esistente e con le cabine di derivazione dell'Acquedotto della Romagna in località Russi e Gramadora. Nel mese di novembre 2004 è stato quindi redatto con il supporto della Società COGEST il progetto preliminare degli interventi di interconnessione dell'Acquedotto della Romagna con gli impianti dell'area ravennate, sulla base del quale, atteso che le opere ivi previste avrebbero dovuto essere sottoposte a VIA presso la Provincia di Ravenna, nel marzo successivo è stata attivata la procedura di scoping, ai sensi dell'art. 12 della L.R. 9/1999. Successivamente allo svolgimento delle Conferenze di Servizi preliminari, della relativa fase di contraddittorio con tutti i partecipanti, e della successiva istruttoria, la Provincia di Ravenna approvava l'apposito elaborato contenente le osservazioni e le richieste di integrazioni per la redazione del SIA, ed inoltre la definizione della documentazione richiesta per il rilascio di intese, concessioni, autorizzazioni, pareri, nulla osta ed assensi necessari per l'effettuazione della Conferenza dei

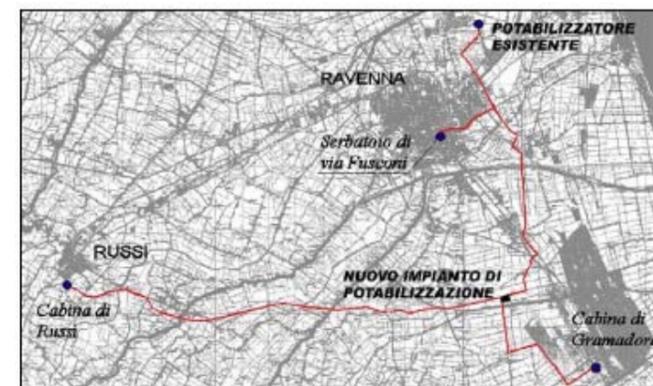
Servizi in sede di VIA. In seguito allo svolgimento della procedura di scoping Romagna Acque - Società delle Fonti ha quindi attivato tutte le attività necessarie affinché nel mese di maggio 2006 potesse essere redatto sempre con il supporto della Società COGEST il progetto definitivo corredato dal piano particellare di esproprio e dallo studio di impatto ambientale. Con il progetto definitivo sono stati quindi compiutamente individuati i lavori da realizzare, ed è stata attivata la procedura di VIA necessaria anche per l'ottenimento delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni. Una volta completato l'iter autorizzativo sul progetto definitivo generale, in considerazione della complessità delle opere e della loro distribuzione territoriale, Romagna Acque - Società delle Fonti ha disposto una suddivisione dell'intero intervento in lotti ed in particolare:

- **Impianto di potabilizzazione della Standiana** per il quale si è previsto di affidare i relativi lavori mediante unico appalto di progettazione ed esecuzione per la stazione di sollevamento e le relative condotte di mandata.

- **Opere a rete**, essenzialmente rappresentate dalle condotte di interconnessione del nuovo impianto con la rete esistente mediante appalto di sola esecuzione, previa stesura di apposito progetto esecutivo.

- **Attraversamenti idraulici principali**, eseguiti con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata per il superamento delle principali interferenze delle opere a rete con la rete idrografica principale, affidati mediante appalto integrato di progettazione ed esecuzione sulla base del relativo progetto definitivo.

- **Nodi decentrati**, che riguardano gli interventi da realizzarsi nei punti nodali della rete esistente, suddivisi su tre affidamenti distinti, rispettivamente relativi alle opere elettriche e strumentali da affidarsi mediante appalto specifico, alle opere acquedottistiche direttamente realizzabili da Romagna Acque - Società delle Fonti nell'ambito del contratto già in essere per la manutenzione della rete.



Con tale intervento si è quindi potuto cogliere le finalità di seguito evidenziate:

- Potenziare la capacità produttiva già esistente affiancandola dalle attuali problematiche di approvvigionamento, elevando notevolmente l'affidabilità del sistema acquedottistico ravennate, prevedendo la realizzazione di una nuova alimentazione diretta di acqua grezza derivata dal C.E.R., tramite le opere di distribuzione plurima;

- Permettere che in condizioni di emergenza idrica alcune località già servite dall'Acquedotto della Romagna (Cervia e costiero, Russi e lughese) possano essere alimentate con la risorsa prodotta dagli impianti di Potabilizzazione

dell'area Ravennate sgravando il carico dall'invaso di Ridracoli;

- Incrementare la flessibilità gestionale dell'intera rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna, con possibilità di miscelare le diverse fonti.

Gli interventi prefigurati per il potenziamento e l'interconnessione degli impianti dell'area ravennate hanno quindi previsto la realizzazione delle opere di seguito sommariamente descritte.

- Nuovo impianto di potabilizzazione della risorsa derivata dal Canale Emiliano Romagnolo ubicato in località fosso Ghiaia della potenzialità di 1.100 l/sec, da impiegarsi in aggiunta all'esistente centro di produzione ubicato in località Baiona;

- Elementi di linea essenzialmente rappresentati da condotte interrate di collegamento tra i nodi, come di seguito evidenziate:

- condotta di interconnessione per acqua trattata con la cabina di derivazione dell'Acquedotto della Romagna a servizio dell'utenza di Russi, realizzata in ghisa sferoidale DN600 per una lunghezza di 16,9 km;

- condotta di interconnessione per acqua trattata con la cabina di derivazione dell'Acquedotto della Romagna posta in località Gramadora a servizio dell'utenza di Ravenna, realizzata in ghisa sferoidale DN900 per una lunghezza di 6,1km;

- condotta di collegamento per acqua trattata tra i centri di produzione e distribuzione individuati dalla nuova configurazione impiantistica realizzata in ghisa sferoidale DN900 per una lunghezza di 8,5km sino alla cabina di derivazione per il serbatoio di via Fusconi in ghisa sferoidale DN900 sino al NIP esistente per una lunghezza di 3,7km;

- condotta di alimentazione per la rete di distribuzione cittadina, in derivazione dalla condotta di collegamento di cui sopra, fino al serbatoio di via Fusconi, realizzata in acciaio DN450 per una lunghezza di 2,6 km.

- Elementi di nodo essenzialmente rappresentati da stazioni di sollevamento, cabine di derivazione e camerette di interconnessione poste alle estremità delle singole tratte, come di seguito evidenziate:

- stazione di sollevamento acqua trattata con aspirazione dalla vasca di accumulo in uscita dal potabilizzatore, suddivisa su tre linee rispettivamente a servizio dell'interconnessione con le cabine di derivazione dell'Acquedotto della Romagna poste in località Gramadora e Russi e del collegamento con il NIP esistente;

- stazione di pressurizzazione con pompe booster realizzata presso l'esistente cabina di derivazione di Villa Prati, a servizio delle utenze di Fusignano ed Alfonsine;

- cabina di derivazione per il serbatoio cittadino di via Fusconi, completa delle apparecchiature idrauliche, elettriche e strumentali necessarie alla regolazione dei deflussi al serbatoio;

- cabina di derivazione per Lugo e Cotignola, completa delle apparecchiature idrauliche, elettriche e strumentali necessarie alla regolazione della miscelazione con acqua di Ridracoli;

- apparecchiature di collegamento ed interconnessione idraulica alla rete di adduzione presso la esistente cabina di derivazione di Russi;

- cameretta di allacciamento al sublotto 3 in località Gramadora, completamente interrata, completa delle

apparecchiature di collegamento ed interconnessione idraulica alla rete di adduzione;

- cameretta di consegna al NIP, completamente interrata, completa delle apparecchiature idrauliche, elettriche e strumentali necessarie alla regolazione dei deflussi, compreso condotta di collegamento al serbatoio di acqua trattata esistente, con sviluppo all'interno dell'area NIP;
- cameretta di consegna al serbatoio di via Fusconi, completamente interrata, completa delle apparecchiature necessarie per l'alimentazione alternativa delle vasche a terra o del serbatoio pensile;
- apparecchiature di by-pass e regolazione della miscelazione con acqua di Ridracoli presso la esistente cabina di derivazione di Cesenatico.

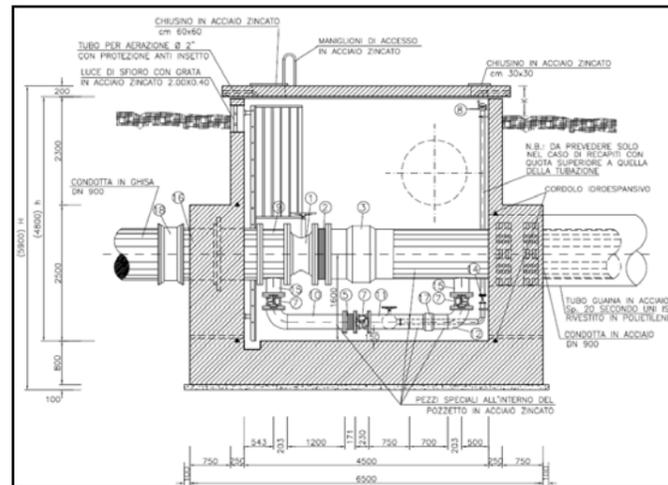
• Varie opere d'arte singolari, quali camerette di manovra e pozzetti di linea per lo scarico e lo sfiato delle condotte, nonché le opere di attraversamento dei corsi d'acqua intercettati e di superamento delle interferenze con le reti idrauliche, ferroviarie, stradali e tecnologiche presenti nel territorio attraversato.

• Impianto di telecontrollo e tele-gestione connesso al centro operativo di Capaccio corredato dalle necessarie apparecchiature e logiche di funzionamento.

• Opere di completamento e finitura, atte ad elevare gli standard funzionali e di gestione degli impianti, e necessarie per un corretto inserimento ambientale delle opere nel territorio.

Poiché la rete in progetto ha interessato una significativa porzione di territorio, si sono dovute affrontare varie interferenze con altre reti infrastrutturali presenti, con particolare riferimento a quelle viarie e della mobilità in genere, ed a quella idrografica superficiale. Di seguito si elencano le principali:

• **Interferenze con le linee ferroviarie.** Al fine di assicurare la salvaguardia del rilevato ferroviario, gli attraversamenti sono stati eseguiti con la tecnica dello spingitubo o tramite la tecnica del microtunnelling, previa esecuzione di apposita cameretta con parete di contrasto in conglomerato cementizio per la spinta del tubo. La tubazione posta all'interno del tubo guaina è in acciaio, con opportuni distanziatori in materiale plastico non deteriorabile che isoleranno la condotta dal tubo camicia.



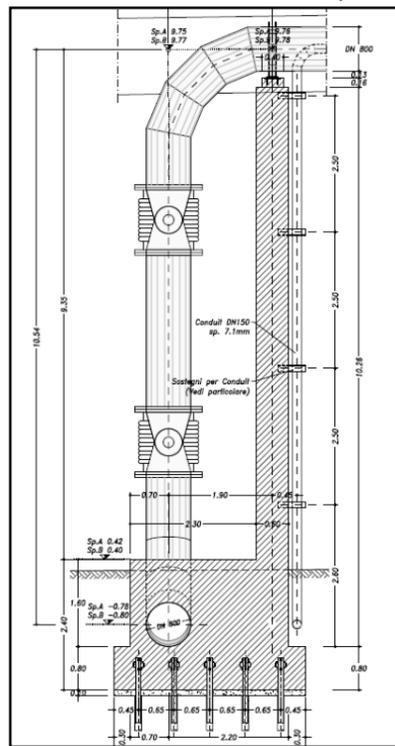
L'intero tratto in attraversamento è stato sottoposto a protezione catodica delle tubazioni ottenuta mediante la realizzazione di un sistema ad anodi reattivi in lega di magnesio a potenziale normale (-1,50 Volt) secondo Norme UNI 9782-9783, al fine di garantire **una vita di progetto di**

almeno 20 anni. A monte degli attraversamenti è stata prevista la realizzazione di un pozzetto di ispezione per l'alloggiamento di una valvola di intercettazione e del necessario giunto dielettrico di isolamento, installato anche a valle dell'attraversamento. Infine, attraverso una apposita condotta di evacuazione, si è prevista la possibilità di dissipazione della portata d'acqua che potrebbe fuoriuscire dalla condotta in caso di rottura.

• **Interferenze con la rete stradale di scorrimento.** Gli attraversamenti delle strade statali, provinciali e comunali principali sono stati eseguiti per quanto è possibile in ortogonale rispetto all'asse stradale; laddove richiesto, al fine di assicurare la salvaguardia del piano viabile, sono stati realizzati con la tecnica dello spingitubo, mediante infissione orizzontale di tubo guaina in acciaio, previa esecuzione di apposita cameretta con parete di contrasto in conglomerato cementizio per la spinta del tubo. La tubazione posta all'interno del tubo guaina è in ghisa sferoidale con giunti antisfilamento, opportuni distanziatori in materiale plastico non deteriorabile che isolano la tubazione dal tubo guaina, le cui estremità sono state sigillate con apposita guaina in polietilene termorestringente.

• **Interferenze con la rete stradale minore.** Anche gli attraversamenti delle strade comunali minori e vicinali sono stati eseguiti per quanto possibile in ortogonale rispetto all'asse stradale; la posa della condotta è stata realizzata a cielo aperto, previa deviazione locale del traffico ed apertura di apposita trincea nel corpo stradale. La tubazione in attraversamento è stata protetta da bauletto realizzato in misto cementato mentre il rinterro è stato realizzato per strati di misto granulare stabilizzato posto a ricostruzione della fondazione stradale, con ripristino finale della pavimentazione preesistente.

• **Interferenze con i principali corsi d'acqua.** L'**attraversamento dei Fiumi Uniti** è stato realizzato in aereo, in corrispondenza dell'esistente ponte a servizio della S.S. 67 Classicana; in particolare è stata sfruttata la struttura esistente per realizzare la posa di una tubazione autoportante in acciaio.

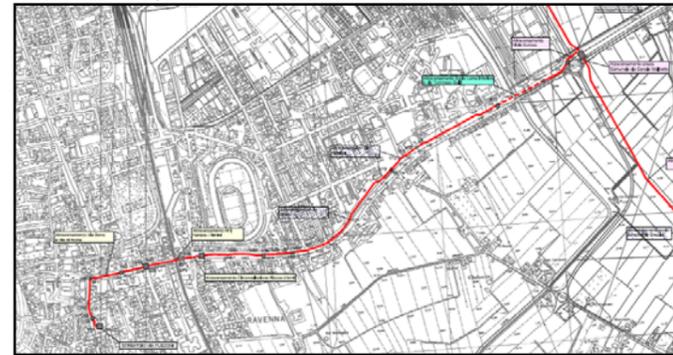


• Gli attraversamenti del Fiume Ronco, del Fiume Montone e del Naviglio Candiano sono invece realizzati in subalveo, con la tecnica della trivellazione controllata (TOC). Per il superamento delle interferenze con i canali ed i fossi di scolo minori per i quali può realizzarsi l'intercettazione e/o la deviazione del deflusso, si è provveduto con scavi a cielo aperto, effettuando in unica

soluzione il varo della condotta già preassemblata a piè d'opera, e prevedendo il successivo getto di idoneo bauletto di appesantimento e protezione in conglomerato cementizio.

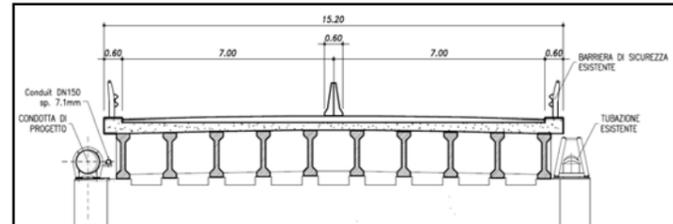
3. CARATTISTICHE TECNICHE E PROGETTUALI

Nell'individuazione dei percorsi dei tracciati delle condotte idriche si è avuta particolare cura nel minimizzare lo sviluppo dei tracciati e ridurre per quanto possibile le deviazioni angolari ai vertici, nel rispetto dei vincoli rappresentati dagli insediamenti sul territorio, dalle previsioni di piano, dalle indicazioni scaturite dagli incontri con gli Enti territoriali competenti e dalle osservazioni presentate dai Privati interessati. Se si escludono le interferenze di attraversamenti di infrastrutture viarie e corpi idrici superficiali, il tracciato si sviluppa pressoché integralmente su terreno agricolo, con la sola eccezione della condotta di alimentazione del serbatoio esistente di via Fusconi, posta nel centro cittadino di Ravenna.



Si è inoltre dovuto provvedere allo studio dettagliato delle tipologie di tecniche più idonee al superamento delle numerose infrastrutture interferenti: reti R.F.I. (n. 4), antica via Popilia (n.2), superstrada E45 (n.1), strade statali (n.2), strade provinciali (n.4), strade comunali (n.21), numerose strade vicinali e carraie, strada di accesso Dune del Delta, (1), fossi e scoli consorziali (n.21), fiumi (1), oleodotti (n. 1), oltre che strade comunali nel centro altamente urbanizzato di Ravenna (n. 6).

Gli attraversamenti delle interferenze che presentavano ingombri e criticità di notevoli dimensioni (fiume Ronco, fiume Montone e canale Candiano) sono stati invece progettati con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata mediante trivellazione e successiva infissione di tubazione in acciaio, al fine di non interferire con l'alveo e le relative arginature e di consentire la continuità di esercizio del canale navigabile e delle infrastrutture interessate, conservando al contempo franchi minimi adeguati.



Relativamente all'attraversamento aereo dei Fiumi Uniti realizzato in corrispondenza del ponte esistente a servizio della S.S. 67 Classicana è stato realizzato un ponte tubo con condotta in acciaio autoportante sostenuta dalle pile

dell'esistente viadotto, previa scarifica delle stesse al fine di creare un piano di appoggio ideale alla struttura di nuova realizzazione. La condotta in acciaio per tale attraversamento è stata completata da idonea coibentazione realizzata in materassino di lana di roccia trapuntato con rete metallica e protetto con rivestimento in lamiera di alluminio preverniciata. In aggiunta ai vari attraversamenti delle infrastrutture sopra descritte, sono state inoltre affrontate numerose interferenze con le reti tecnologiche, con particolare riferimento a quelle per la distribuzione di acqua, gas, energia, telecomunicazioni, ecc.; tali interferenze sono state puntualmente risolte in modo da consentire la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione delle opere a servizio dell'Acquedotto della Romagna, senza penalizzare la corretta funzionalità delle infrastrutture preesistenti.

Nelle opere in esame si è inoltre provveduto alla progettazione dell'adeguamento idraulico delle seguenti cabine di derivazione esistenti: Villa Prati (stazione di pressurizzazione), Russi (interconnessione e collegamento alla nuova condotta di raddoppio), Cesenatico (by-pass e miscelazione).

Lungo lo sviluppo delle condotte sono inoltre stati progettati numerosi camerette e pozzetti di linea interrati, in conglomerato cementizio gettato in opera, entro i quali sono state alloggiare le varie apparecchiature idrauliche a servizio della rete, quali valvole di intercettazione, valvole di scarico, valvole automatiche di sfiato, relativi giunti di smontaggio ed apparecchiature di by-pass.

Si evidenzia inoltre che l'intera condotta di alimentazione del serbatoio di via Fusconi è stata dotata di specifico impianto di protezione catodica a corrente impressa, mentre gli attraversamenti sono stati dotati di un impianto di protezione catodica realizzato con anodi di sacrificio al magnesio, garantendo l'isolamento tra il tratto in acciaio e la condotta a monte e valle dell'attraversamento con idonei giunti dielettrici. Entrambe le soluzioni sono state dimensionate al fine di garantire una vita di progetto di almeno 20 anni.

In analogia con quanto già realizzato per le varie componenti dell'Acquedotto della Romagna, anche le opere in oggetto sono state interconnesse al sistema di telecontrollo e telemisura che sovraintende alle logiche di funzionamento dell'intero sistema acquedottistico, mediante la posa nel medesimo scavo realizzato per le condotte di una polifora formata da tre tubazioni in polietilene DN63 PN10, unite tra loro da apposita fascetta autostringente, a valere come canalizzazione per il cavo a 144 fibre ottiche.

4. PRESTAZIONE SVOLTA

I professionisti coinvolti hanno svolto le seguenti attività:

- partecipazione attiva all'interno del gruppo di progettazione per lo sviluppo dello studio generale di fattibilità dell'intero intervento;
- partecipazione attiva allo sviluppo degli studi geologici per la realizzazione delle opere a rete dell'impianto di potabilizzazione;
- partecipazione attiva all'interno del gruppo di per la progettazione preliminare e definitiva delle opere a rete, degli attraversamenti in TOC, dell'impianto di sollevamento e dei nodi decentrati;

- partecipazione attiva per la progettazione esecutiva delle opere a rete, dell'impianto di sollevamento e dei nodi decentrati;
- Coordinamento della Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori di costruzione del Nuovo Impianto di Potabilizzazione;
- Servizi di supporto al Coordinatore in fase di esecuzione per i lavori di realizzazione delle condotte a servizio dell'Acquedotto della Romagna, con particolare riferimento alle attività propedeutiche alla realizzazione dell'attraversamento aereo dei Fiumi Uniti ed alla esecuzione degli attraversamenti in Microtunneling nel centro cittadino di Ravenna;
- Servizi di Supporto alla Direzione Lavori per problematiche specifiche relative alla realizzazione delle opere a rete.

5. COMPLESSITA' DEI SERVIZI

L'elevata complessità dei servizi prestati è confermata dall'importo delle opere realizzate.

I tracciati delle condotte sono stati individuati già in fase di progetto definitivo, sulla base dei rilievi celerimetrici di dettaglio appositamente eseguiti, verificando le scelte operate in fase preliminare, in funzione dei seguenti criteri guida fondamentali:

- minimizzazione della lunghezza;
- facilità di accesso alla linea al fine di agevolare l'intervento sulla condotta e sulle opere accessorie (pozzetti, cabine di derivazione, ecc.) sia in fase di costruzione sia in fase d'esercizio;
- minimizzazione dell'impatto ambientale;
- limitazione dei costi relativi ad occupazioni, espropri e servitù, marginando per quanto possibile le proprietà ed interferendo preferibilmente con terreni interessati da colture poco pregiate;
- esclusione ove possibile di brusche deviazioni planimetriche ed altimetriche.

Si fa presente che per lo sviluppo delle condotte di interconnessione in progetto, in corrispondenza di aree densamente antropizzate o limitrofe a vincoli fissi, si è provveduto ad individuare piste di cantiere ristrette, utilizzando box di blindaggio atti a sostenere le pareti di scavo al fine di contenere l'ingombro degli stessi e prevedendo macchine operatrici di dimensioni ridotte (ad esempio nella condotta di interconnessione a Russi è stato possibile adottare una larghezza minima di fascia di cantiere pari a 6.00 metri).

All'interno dell'area del nuovo impianto di Potabilizzazione, è stata effettuata la posa dei tratti di condotte affiancate in uscita della stazione di sollevamento finale, mostrata in



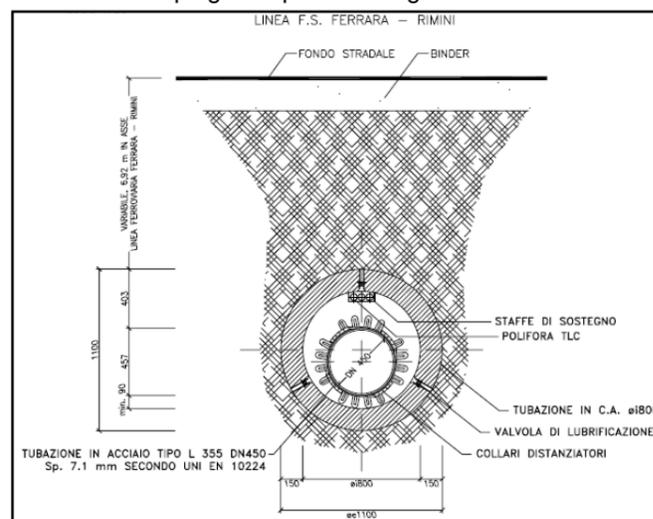
foto, ed in particolare:

- condotta a collegamento con la linea di Russi in acciaio DN600;
- condotta a collegamento con la linea di Gramadora in acciaio DN900;

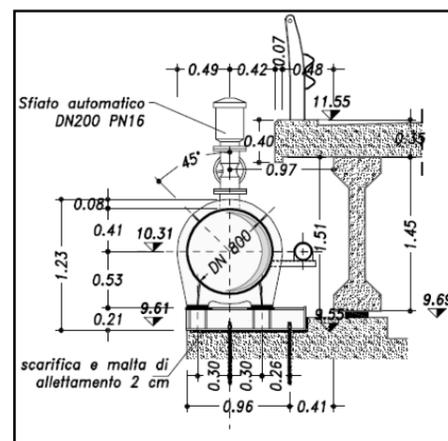
per le quali è stato previsto di realizzare un'unica cameretta interrata ove ubicare il misuratore di portata in uscita e le apparecchiature di sfiato.

Le opere a rete realizzate comprendono quattro attraversamenti ferroviari realizzati con la tecnica dello spingitubo mediante trivellazione o microtunneling, in particolare sono stati realizzati i seguenti interventi:

- attraversamento linea ferroviaria Ferrara – Ravenna con la tecnica dello spingitubo per una lunghezza di circa 25 metri;
- attraversamento linea ferroviaria Ferrara – Rimini ed adiacenti urbanizzazioni con la tecnica del Microtunneling per una lunghezza di circa 147 metri;
- attraversamento linea ferroviaria Ravenna - Porto con la tecnica dello spingitubo per una lunghezza di circa 27 m;
- attraversamento ferroviario Nuovo Scalo Mercè con la tecnica dello spingitubo per una lunghezza di circa 29 m.



Nell'iter realizzativo del servizio in esame si è provveduto alla progettazione della cabina di derivazione di Lugo e Cotignola (strutture, impianti, piping, apparecchiature idrauliche e meccaniche, ecc.), pertanto è in possesso di tutte le conoscenze tecniche fondamentali per poter intervenire all'interno della stessa e per poter apportare eventuali interventi migliorativi, nell'ottica di implementare non solo la funzionalità della cabina stessa ma di tutta la



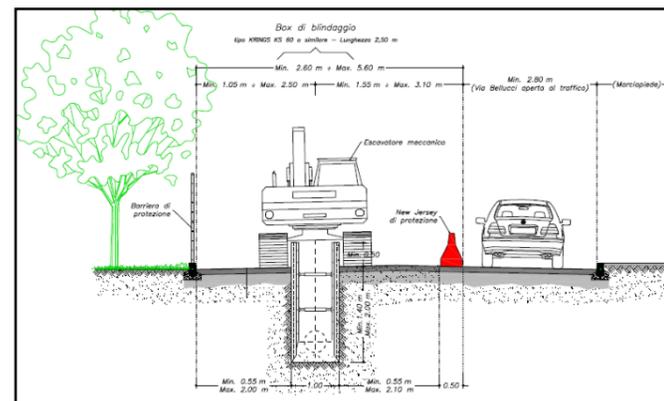
rete idrica ad essa connessa. L'intervento ha inoltre richiesto l'attraversamento aereo dei Fiumi Uniti, previo studio dettagliato del ponte stradale esistente al fine di determinare la tipologia dei materiali

impiegati, la geometria nonché la capacità portante delle strutture, in considerazione anche del fatto che sul lato opposto del medesimo viadotto fosse già presente una condotta idrica DN500 in gestione ad HERA, anch'essa in appoggio sulla sommità delle pile esistenti, e sostenuta in campata da apposita struttura tubolare in acciaio.

Sulla scorta dei risultati ottenuti e a seguito di necessari incontri con i Tecnici ANAS si è quindi provveduto a progettare l'attraversamento aereo con la particolare attenzione a preservare la struttura esistente del ponte e a limitare le interferenze con la viabilità stradale nella esecutiva. In fase di realizzazione del ponte tubo, si è attivamente collaborato strettamente con il Coordinatore della Sicurezza interno a Romagna Acque, al fine di integrare con maggior dettaglio e precisione le specifiche procedure con l'obiettivo di ottenere in tempi brevi le autorizzazioni e Ordinanze di limitazione al traffico dall'Ente Gestore, sono stati infatti condotti vari incontri tecnici in presenza dei Responsabili di ANAS a seguito dei quali sono stati redatti elaborati di dettaglio completi di stima analitica dei costi della sicurezza, del cronoprogramma lavori e del lay out di cantiere temporaneo stradale.

Come evidenziato nella descrizione del progetto, le opere a rete hanno richiesto l'attraversamento di vari scoli e canali consorziali, tutti risolti con tecniche no-dig. Analogamente sono state risolte le diverse interferenze con le infrastrutture stradali aventi complessità paragonabile con quella legata ai servizi di ingegneria in appalto. Un particolare elemento di complessità è stato inoltre legato all'attraversamento di un'area fortemente urbanizzata di Ravenna, posta tra il Pala de Andrè ed il centro città.

La condotta a collegamento con il serbatoio di via Fusconi, è infatti caratterizzata da un tracciato che si sviluppa lungo le principali arterie del centro (viale Europa, via Nicolodi, via Grado, circoscrizione Piazza d'Armi, via Serra e via di Roma) che ha previsto scavi a sezione ristretta e attraversamenti in Microtunneling nei punti che presentavano maggior criticità. Era stata infatti posta come priorità nella progettazione di tale tracciato la necessità a minimizzare i danni arrecati alla viabilità del centro urbano nonché i disagi arrecati ai cittadini. A tal scopo già in fase di progettazione definitiva erano state definite nel dettaglio tutte le tecnologie di scavo adottate nelle varie tratte di



condotta ed erano stati predisposti specifici elaborati relativi agli ingombri massimi di cantiere ed ai presidi minimi di sicurezza da adottare in fase di lavoro. In fase di progettazione definitiva erano anche già state individuate le tratte di percorso in cui era indispensabile operare in fasce

di lavoro ristrette (aiuole, piste ciclabili, parcheggi, ecc) in corrispondenza delle quali erano state previste macchine operatrici di dimensioni ridotte e box di blindaggio a sostegno delle pareti degli scavi al fine di ridurre la sezione degli stessi.

Per gli attraversamenti in Microtunneling (linea ferroviaria Ferrara-Rimini, strade comunali Circonvallazione Piazza d'Armi (335 ml), via Serra e via di Roma (130 ml)) sono stati condotti numerosi incontri tecnici in presenza dei rappresentanti dell'Impresa Affidataria e dei Tecnici del Comune di Ravenna, a seguito dei quali sono stati redatti elaborati specifici studiati nel minimo dettaglio sulla base di rilievi condotti in sito e di tutte le attrezzature e macchine previste per lo svolgimento delle attività.

La posa delle condotte ha inoltre comportato numerose interferenze con le altre reti infrastrutturali presenti nel territorio interessato, con particolare riferimento a quelle tecnologiche per la distribuzione di acqua, gas, energia, telecomunicazioni, ecc. Tali punti critici furono individuati già in sede di progettazione preliminare, e sulla base degli specifici elaborati sviluppati fu convocata la Conferenza dei Servizi in presenza dei vari Enti gestori delle reti interessate, nel corso della quale, furono analizzate nel dettaglio le singole interferenze e di concerto si individuarono le relative modalità di soluzione. I dati raccolti furono così classificati e disposti in forma organica in fase di progettazione definitiva all'interno di specifici elaborati. Sulla scorta quindi degli elaborati di progetto definitivo, in sede di una seconda e specifica Conferenza dei Servizi, furono poi approvate le soluzioni progettuali e concordati i necessari interventi.

Nell'ottica delle attività di progettazione fu sviluppata la modellazione idraulica della stazione di sollevamento del nuovo impianto di potabilizzazione e delle condotte idriche prementi da esso servite. I calcoli per il dimensionamento idraulico delle condotte, degli impianti di sollevamento e delle valvole di regolazione a membrana sono stati eseguiti in regime di moto permanente gradualmente variato con l'ausilio di uno specifico software applicativo; l'efficienza del modello era stata preventivamente verificata con esito positivo per varie condizioni di deflusso, sia su schemi semplificati che sulla stessa intera rete dell'Acquedotto della Romagna.

Come supporto alla Direzione Lavori delle opere a rete sono stati affrontati problemi specifici relativi a:

- cantierizzazione dell'attraversamento delle linea ferroviaria Ravenna - Rimini;
- assistenza alla stesura della seconda e terza perizia di variante;
- dimensionamento blocchi di ancoraggio in fase di collaudo;
- interferenza con condotta fognaria HERA DN700;
- assistenza nel contenzioso con l'Impresa.

Relativamente al servizio di CSE svolto per i lavori di costruzione del Nuovo Impianto di Potabilizzazione, si evidenzia quanto di seguito:

- sono state emesse quattro integrazioni al PSC originario, resesi necessarie considerata la notevole complessità delle opere e l'imprevedibile evoluzione delle attività previste;

