



Paolo Baldoni

Graduated in Civil Engineering at the University of Bologna in 1991. After a first experience as a structural engineer, project manager and coadjutor of a building company operating in the areas of road construction, aqueducts and sewerages, he was hired in 1994 by the "Consorzio Acque" for the Provinces of Forlì and Ravenna (Consortium of Local Authorities) then transformed into "Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A.".



Guido Govi

Graduated in Hydraulic Engineering at the University of Bologna in 1988. After a first experience as hydraulic and environmental project manager, he was first employed at the "Azienda Municipalizzata" of Imola (AMI) as head of the building plumbing and then at the "Consorzio Acque" for the Provinces of Forlì and Ravenna (now transformed into in "Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A.") where he employed since 1991, playing different roles, before in the area of the management and then in the area of the design and implementation of hydraulic works. He is currently development manager of new investments of the company.



Andrea Gambi

Degree in Civil Engineering in transport road structures, University of Bologna in 1981. After a first experience as a structural designer, in 1983 was a designer of ACMAR's technical office. In 1986 he became manager of the technical office and in 1989 became leader of a new ACMAR's branch that collects production and engineering. From 1995 to 1997 following certain courses he specialized in PM at the MIP, School of Management of Politecnico di Milano. Later he became Director of operations of Acmar. In 2005, changes in ITER to fill the role of Manager of Technical Services and in 2006 he became General Director of ITER, in this area has been developed on a PM special project in ITER. Today, in addition to consultancy, is CEO of Romagna Acque-Società delle Fonti s.p.a.

Construction Management for Major Public Works: the case study of the water treatment plant of Standiana, Ravenna

La gestione della realizzazione di una grande opera pubblica: l'impianto di potabilizzazione di Standiana di Ravenna

Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A. is a company whose capital completely public and non-transferable which owns and manages real estate sources for the production of drinking water throughout the Romagna. The water sector since the end of 2012 is regulated through a method of charging, the Authority for Electricity and Gas (AEEG). At the center of the method there is the ability to produce investment, the incentive management efficiency and depreciation is based on a minimum of service life.

To enhance production capacity is planned to build a new water treatment plant of Standiana of Ravenna. A total investment of more than one hundred million Euros.

The potabilization process used is the most modern and efficient currently available and allow you to get a very high quality of the drinking water. The need to ensure the work a service life of more than 40 years has required since the phase of planning and design analysis and precise choices for the project to furnish the objectives of quality and cost: intent often overlooked in favor of a more optimistic but illusory approach based on cost-efficiency of implementation. Based on this, the present work is to give an account of this approach and its implication in the management of operation of this scale and size, of the measures taken for the active control of project development and execution of the work.

Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A. è una società con capitale completamente pubblico ed incredibile che detiene la proprietà immobiliare e gestisce le fonti di produzione di acqua potabile in tutta la Romagna. Il settore dell'acqua a partire dalla fine del 2012 è regolato, attraverso un metodo di tariffazione, dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas(AEEG). Al centro del metodo vi è la capacità di produrre investimenti, l'incentivazione all'efficienza gestionale ed ammortamenti basati su di una minima vita utile dell'opera.

Per potenziare la capacità produttiva è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione della Standiana di Ravenna. Un investimento complessivo, di oltre cento milioni di euro.

Il processo di potabilizzazione adottato è quello più moderno ed efficiente attualmente disponibile e permetterà di ottenere una elevatissima qualità dell'acqua potabilizzata. La necessità di garantire all'opera una vita utile superiore ai 40 anni ha richiesto sin dalla fase di pianificazione e di progettazione precise analisi e scelte affinché il progetto fornisse gli obiettivi stabiliti di qualità e costo: intento spesso trascurato a favore di una più ottimistica, ma illusoria, impostazione basata sul contenimento del costo di realizzazione. In base a ciò con il presente lavoro si intende rendere conto di questa impostazione e delle sue implicazione nella gestione di un'opera di questa importanza e dimensione, delle misure adottate per il controllo attivo dello sviluppo del progetto e dell'esecuzione dell'opera.

Keywords: hydraulic constructions; construction site; civil infrastructures; aqueduct; project management

Parole chiave: costruzioni idrauliche; cantieri; infrastrutture civili; acquedotti; project management

1. IL METODO TARIFFARIO PROPOSTO DA AEEG

Gli esiti dei referendum sull'acqua svoltisi nel 2011 hanno imposto precisi vincoli nella gestione della risorsa idrica. L'azione del governo Monti, che ha dato seguito agli esiti referendari, ha inciso profondamente gli assetti regolatori e tariffari del servizio idrico integrato. Con il cosiddetto "Decreto Salva Italia" (DL 201/2011) è stata soppressa l'"Agenzia nazionale per la regolazione e la vigilanza in materia di acqua" (l'Agenzia prevista dal governo Berlusconi con il DL n.70 del 13/05/2011 ma di fatto mai istituita) e, anche in materia di servizio idrico integrato, sono stati attribuiti all'"Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas" (AEEG) gli stessi poteri che l'Authority già esercita, da oltre un decennio, nei settori del gas e dell'energia.

Fra i primi provvedimenti adottati dall'AEEG in materia di servizi idrici assume rilevanza il così detto "Metodo Tariffario Transitorio" (MTT) per gli anni 2012 e 2013 in attesa del Metodo definitivo che dovrebbe essere emanato con effetto dal 2014 (deliberazione n.585 del dicembre 2012 e smi). Tale procedimento rientra fra i compiti che la L. 214/2011 ha attribuito all'Autorità in materia di regolazione e controllo del servizio idrico integrato. Con l'adozione del MTT l'Autorità intende: "... introdurre nel settore dei servizi idrici un assetto che assicuri la stabilità del contesto regolatorio e promuova gli investimenti, attraverso la definizione di tariffe eque, certe e trasparenti, l'individuazione di adeguati parametri di qualità del servizio, la tutela degli utenti e dell'ambiente, la copertura dei costi e la certezza dei ricavi" (memoria AEEG 448/2012/I/IDR). In merito al campo soggettivo di applicazione, diversamente dai metodi tariffari precedenti, il MTT specifica che "i venditori di acqua all'ingrosso, possono essere considerati alla medesima stregua degli altri gestori del SII. Di conseguenza sono tenuti a comunicare le informazioni in conformità con quanto previsto per i gestori del SII ex-metodo MTN" (determina AEEG 290/2012/R/IDR). Con DPCM 3/10/2012 sono state definite le funzioni trasferite alla medesima Authority. L'intervento ha prodotto, con effetto immediato, la ridefinizione dei parametri di regolazione di tale mercato andando a definire i ruoli degli organi di controllo, la classificazione degli operatori ed i metodi di valutazione delle tariffe al fine di garantire gli investimenti, la qualità del servizio e l'equilibrio gestionale. Con i suddetti atti è stato assunto il 2011 come anno di riferimento per le valutazioni tariffarie e di regolazione del MTT.

A completamento del quadro regolatorio-istituzionale si ricorda che con la L. 42/2010 la Regione Emilia Romagna ha soppresso le AATO con effetto al 1 gennaio 2012, a favore di unico soggetto regionale, l'Agenzia Territoriale dell'Emilia Romagna per i servizi idrici e i rifiuti (ATERSIR); l'intento del riordino operato dalla Regione è quello di superare le previgenti forme di cooperazione su scala provinciale e ricondurle a livello regionale. ATERSIR è un ente regionale che riassume le competenze e le funzioni svolte in precedenza dalle AATO (quindi rappresenta un organo di regolazione dei comuni della regione Emilia-Romagna) e modifica il proprio ruolo nell'interazione prodotta dall'intervento dell'Authority nazionale.

Tali aspetti sono ancora più importanti se si considerano i dati che caratterizzano il servizio idrico integrato nel nostro Paese.

Gli investimenti nel settore idrico nei prossimi trenta anni sono stimati in 65 miliardi di euro – poco più di 2 miliardi all'anno – con una partecipazione della Finanza Pubblica che si stima nel 9%. Non vi è dubbio quindi che in un tale contesto possano e debbano inserirsi nuove proposte normative che consentano l'utilizzo di risorse finanziarie private a costi coerenti con il metodo tariffario e in grado di garantirne la recuperabilità, gli investimenti richiesti nel settore idrico rappresentano non solo un'esigenza del nostro paese ma, in questo momento possono rappresentare una concreta ed efficace opportunità di crescita economica. Dal rapporto Blue Book di Fondazione Utilitatis, emerge un'Italia che deve colmare alcuni gap legati all'omogeneizzazione territoriale del servizio idrico e ad un ritardo nei piani di depurazione delle acque che ci hanno visto protagonisti di procedure di infrazione aperte da parte della UE per il mancato rispetto della direttiva europea 1991/271/CE. La nostra Regione presenta in tale contesto punte di eccellenza. Lo stesso rapporto precisa, per

l'Emilia Romagna, un completamento degli investimenti programmati al 100% per l'acquedottistica ed al 97% per la parte depurativa. La tariffa media di vendita dell'acqua potabilizzata è di 2 euro/mc, valori ancora bassi se confrontati con il valore di euro/mc di 3,46 nel Lussemburgo, 3,44 nel Belgio, 3,07 in Germania e 2,82 in Francia. Per contro i consumi medi procapite vedono l'Italia tra i maggiori consumatori – oltre 200 litri per abitante per giorno – superando abbondantemente la Spagna che consuma 127 litri procapite e la Germania che ne consuma 70. Attraverso le procedure e gli algoritmi del MTT si definisce – su base annua - la variazione percentuale – in incremento o decremento - da applicare per il 2012 e il 2013 alle tariffe fatturate nel 2012, e definite con i precedenti metodi tariffari, al fine di garantire gradualmente (ovvero nell'arco di 4 anni) la completa copertura tariffaria dei costi d'esercizio e di capitale sostenuti dai gestori del Servizio Idrico Integrato e dai grossisti come Romagna Acque. In applicazione del MTT, era compito dell'Ente d'Ambito, ATERISIR, formulare, entro il 30 aprile 2013 (infatti con delibera n.9 in data 24 aprile 2013 ATERSIR ha formulato la propria proposta di variazione tariffaria), la proposta di adeguamento tariffario per il 2012 e il 2013 da comunicare sia ai gestori-grossisti che all'Autorità, quindi entro, il 31 luglio 2013, l'Autorità dovrà autorizzare tale proposta. Conformemente alla mission assegnata, e confermata anche in sede di approvazione assembleare del Piano Operativo 2011-2023 di cui si farà cenno successivamente, la Società è impegnata a perseguire il massimo contenimento delle dinamiche tariffarie compatibilmente con la sostenibilità economico-finanziario del Piano.

Da un punto di vista di impostazione metodologica del MTT rispetto ai precedenti metodi tariffari, si osserva che le tariffe determinate nei termini suddetti non contengono più elementi previsionali da assoggettare solo successivamente a conguaglio in termini di scostamenti fra consuntivi e previsioni bensì contengono solo elementi già consolidati e i conguagli tariffari saranno determinati ex post, a seguito della rendicontazione a consuntivo (esempio: le tariffe determinate nei termini suddetti per il 2012 e il 2013 non tengono conto delle quote di ammortamento dei nuovi cespiti entrati in funzione in tali anni ma di tali maggiori costi si terrà conto, in termini di conguaglio, nelle tariffe che verranno applicate nel 2015).

Preme evidenziare che le modifiche già introdotte dal MTT non rappresentano un punto d'arrivo bensì solo l'inizio di un processo che prevede un'azione sempre più incisiva e imperativa da parte dell'Autorità non solo nelle regole e nei meccanismi tariffari ma anche nell'operatività dei gestori-grossisti, si pensi ad esempio agli obblighi di separazione amministrativa e contabile dei servizi idrici, oltre che di rendicontazione periodica dei dati gestionali, previsti per il 2014 (vedasi delibera AEEG n.82/2013). Per riassumere il nuovo metodo tariffario si pone i seguenti obiettivi:

- a) il riconoscimento dei costi d'investimento dopo la messa in funzione delle opere e dei impianti;
- b) incentivi o penalizzazione che favoriscano la tempestiva – rispetto al programma concordato durante la gestione – entrata in esercizio delle infrastrutture oggetto d'investimento;
- c) determinazione dei costi d'investimento e gestione sulla base di valori efficienti (efficienza stabilita sulla base di una ricerca di mercato);

Esattamente come avviene da tempo per i fornitori di energia elettrica e del gas, la capacità di controllo è basata su regole ferree che si basano su logiche e processi di tipo strutturato che puntano su una gestione efficiente - non trascurando in questo anche dimensione aziendale, capacità patrimoniale, know-how e qualità del servizio reso in termini di continuità, di gestione delle emergenze. L'Autorità stimola, inoltre, una rilevante capacità di gestione degli investimenti programmati. Questo naturalmente obbliga le aziende a pianificare secondo logiche di medio termine e non più di breve, a verificare la propria struttura operativa, poiché il rispetto dei tempi d'investimento è un fattore fondamentale per non subire penalizzazione e non introdurre ulteriori costi alla gestione con oneri finanziari straordinari, a disporre delle risorse finanziarie necessarie. In base a tutto questo attraverso la redazione dei piani economici finanziari è possibile prevedere e gestire gli impatti

tariffari valutandone la sostenibilità e la capacità di soddisfacimento degli investimenti. Di particolare rilevanza, per dare piena descrizione del MTT, è il vincolo alla gestione prodotto dal recupero attraverso la tariffa dei soli costi di gestione-operativi e di capitale secondo la logica espressa anche in sede comunitaria europea (direttiva 2000/60/CE) di “full cost recovery”. Ciò significa che l'attività, essendo l'acqua potabile un bene non commercializzabile, non ha margini operativi ragionevoli per cui la qualità della gestione diviene decisiva. Un altro aspetto rilevante, ai fini delle nostre considerazioni, che il rientro dell'investimento avviene una volta posta in esercizio l'opera; tale aspetto implica la necessità di un'efficace attività di construction management poiché i ritardi nei piani oltre a generare penalizzazioni da parte dell'Autorità di controllo, generano maggiori, non previsti, costi di gestione penalizzando il conto economico. Ad accentuare tale aspetto le quote di ammortamento delle opere sono definite considerando una vita utile minima delle opere stesse – indicate nella tabella 1 – che obbliga la progettazione a considerarlo come un vincolo. Senza il rispetto di tale vincolo si introdurrebbero nella gestione maggiori costi di reintervento che renderebbero deficitaria la gestione economica e finanziaria dell'attività. Ed è proprio su questo aspetto che concentriamo nelle parti che seguiranno la nostra attenzione.

Categoria di immobilizzazioni	VU _c
Terreni	-
Fabbricati non industriali	28,5
Fabbricati industriali	28,5
Costruzioni leggere	10
Condutture e opere idrauliche fisse	40
Serbatoi	25
Impianti di trattamento	12,5
Impianti di sollevamento e pompaggio	8,5
Gruppi di misura	15
Altri impianti	16,5
Laboratori e attrezzature	10
Telecontrollo e teletrasmissione	5
Autoveicoli	4
Studi, ricerche, brevetti, diritti di utilizzazione	5
Altre immobilizzazioni materiali e immateriali	5

Tabella 1. Vita utile delle componenti d'impianto

In particolare, considerando le opere di cui tratteremo, per le tubazioni si definisce una vita utile non minore di 40 anni e per un impianto di potabilizzazione una vita utile non minore di 12,5 anni.

2. IL PIANO DEGLI INVESTIMENTI DI ROMAGNA ACQUE-SOCIETÀ DELLE FONTI (PROGRAMMA E IMPORTI)

Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A. è una società con capitale completamente pubblico ed incredibile che detiene la proprietà immobiliare e gestisce le fonti di produzione di acqua potabile in tutta la Romagna. In sostanza “produce” l'acqua necessaria alla Romagna ad uso idropotabile. Il settore dell'acqua, a partire dalla fine del 2012 come specificato in precedenza, è regolato, attraverso un ben definito metodo di tariffazione, dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG) che lo ha ideato per favorire gli investimenti in opere infrastrutturali e per giungere ad una necessaria selezione degli operatori sulla base di precisi requisiti patrimoniali ed organizzativi: al centro dei quali vi è la capacità di produrre investimenti, l'incentivazione all'efficienza gestionale ed ammortamenti basati su di una minima vita utile dell'opera. Per Romagna Acque-Società delle Fonti diviene pertanto fondamentale non solo pianificare le opere da realizzare in funzione dei propri obiettivi di

servizio ma anche controllare la tempestiva entrata in esercizio delle opere al fine di avviare, con l'ammortamento, il rientro dei capitali investiti e soprattutto assicurarsi che l'opera in questione sia progettata in modo da assicurare una vita utile adeguata e piani di manutenzione che riducano al minimo i costi di gestione: aspetto decisivo per l'equilibrio della gestione economica e finanziaria. Con la sottoscrizione fra la Società e le AATO della Convenzione del 30/12/2008 con il relativo PPA (Piano di Prima Attivazione) 2009-2012, il Piano degli investimenti di Romagna Acque per il settore Acquedottistico è sottoposto alla programmazione delle AATO – prima del 2012 – e di ATERSIR dal 2012. Il Piano degli Investimenti contenuto nel PPA prevede nel periodo 2009-2012 la realizzazione di circa 135 milioni di euro di infrastrutture acquedottistiche. In data 15 dicembre 2011 l'Assemblea ha proceduto ad aggiornare la pianificazione aziendale approvando il Piano Operativo 2011-2023; il piano investimenti ivi contenuto prevede un aggiornamento delle opere strumentali alla produzione e distribuzione primaria della risorsa idrica all'ingrosso contenute nel suddetto PPA alla luce dei più recenti indirizzi in tema di ottimizzazione sia nell'utilizzo delle risorse idriche disponibili che nella gestione integrata ed interconnessa delle infrastrutture acquedottistiche in una logica di sistema romagnolo. Il nuovo Piano prevede nel periodo 2011-2023 la realizzazione di opere acquedottistiche e della nuova sede sociale a Forlì per circa 204 mln di euro; poiché, come sopra evidenziato, tale Piano prevede modifiche agli investimenti programmati nel PPA, è necessario che in sede di definizione del nuovo Piano Economico Finanziario per il periodo 2013-2023 da parte di ATERSIR avvenga un formale recepimento delle suddette modifiche nei documenti che regolano la gestione di fornitura idrica all'ingrosso.

Il Piano Operativo 2011-2023 amplia l'entità e la rilevanza del settore aziendale relativo a quelle opere, soprattutto relative ai servizi fognari e depurativi, per le quali non è prevista la gestione diretta da parte della Società, bensì la consegna all'Autorità e quindi al gestore del servizio idrico integrato in base alla direttiva regionale n° 2201 del 2/12/2009; in contropartita alla Società viene riconosciuto un canone a copertura dei costi del capitale investito (ammortamenti, oneri finanziari e oneri fiscali), trattasi di canoni espressamente previsti nelle tariffe del Servizio Idrico Integrato praticate all'utente finale e deliberate dall'Ente d'Ambito, i rapporti fra le parti sono regolati da specifiche convenzioni. Si evidenzia che, alla luce delle novità introdotte dal Metodo Tariffario Transitorio, ed in particolare al fine di recepire gli effetti degli esiti referendari del 2011 sul tema della "remunerazione del capitale investito", le suddette convenzioni necessitano di essere adeguate, tale aggiornamento sarà definitivamente effettuato in sede di definizione del Piano Economico Finanziario del gestore del SII (Servizio Idrico Integrato) e i conseguenti effetti (ridefinizione dei canoni spettanti a Romagna Acque soggetto finanziatore-proprietario) recepiti in sede di definizione delle tariffe del SII.

Si riepilogano di seguito le convenzioni sottoscritte che presentano le suesposte caratteristiche evidenziando che l'impegno complessivamente assunto dalla Società per tale attività a tutto il 31/12/2012 è di circa 81 mln di euro. Il 6 aprile 2011 è stato sottoscritto dalla Società con HERA ed ATO Forlì-Cesena l'Atto integrativo alla Convenzione del 4/6/2007 con la quale le parti hanno regolato i rapporti per la realizzazione e la gestione degli impianti di depurazione e delle reti fognarie nella Valle del Savio. Con tale atto è stato rideterminato l'importo complessivo delle opere finanziate e realizzate dalla Società, e alla loro ultimazione, messe a disposizione dell'Autorità per la consegna al gestore del servizio idrico integrato, in euro 28.707.503;

- Il 14 aprile 2011 è stata sottoscritta dalla Società con HERA ed AMIR la "Convenzione per la realizzazione e la gestione di opere relative al servizio idrico integrato nell'ambito territoriale ottimale di Rimini". Con tale atto le parti hanno dato attuazione operativa alla Convenzione sottoscritta il 28/12/2010 dalla Società con ATO Rimini e AMIR relativa alla definizione delle modalità di finanziamento degli interventi di potenziamento del depuratore di S.Giustina di Rimini e delle relative reti di collettamento delle acque reflue nonché della loro presa in carico nel servizio idrico integrato. Si ricorda che relativamente al potenziamento del depuratore di

S.Giustina l'impegno è interamente in capo alla Società mentre per la rete di collettamento dei reflui l'impegno attualmente è al 50% con AMIR spa.

Con i suddetti atti, ed in specifico a seguito di delibera consiliare n.2 del 24/1/2012, si è preso atto della rideterminazione dei quadri di spesa delle due opere alla luce dell'avanzamento dei relativi iter progettuali; ad oggi in capo alla Società l'impegno complessivo autorizzato nel bacino riminese è di 35.250.000 euro;

- Il 15 aprile 2011 è stato sottoscritto dalla Società con HERA l'Accordo operativo per dare attuazione all'Accordo sottoscritto fra le parti ed ATO Ravenna il 30/12/2010 per la realizzazione e la gestione di opere relative al servizio idrico integrato nel bacino territoriale di Ravenna; con delibera consiliare n.45 del 8/5/2012 è stato aggiornato l'importo complessivo delle opere finanziate dalla Società. Con tali atti la Società è impegnata a finanziare un importo complessivo di opere pari a 9.515.000 euro;
- In data 8 novembre 2011 è stata sottoscritta dalla Società, HERA spa e ATO Forlì-Cesena la Convenzione per la realizzazione e la gestione di opere relative al servizio idrico integrato nell'ambito territoriale ottimale di Forlì-Cesena, parzialmente modificata ed integrata nel 2012, che prevede il finanziamento di nuovi interventi fognario-depurativi nel bacino forlivese-cesenate per 7.519.538 euro.

La realizzazione della rilevante mole di investimenti prevista, vede impegnata la Società in un contesto di notevole difficoltà e fortemente condizionato dalle incertezze derivanti dalla continua evoluzione del quadro normativo. L'effettiva realizzazione di opere pubbliche di così rilevante entità è soggetta a molteplici fattori non interamente governabili dalla Società (autorizzazioni, espropri, gare, realizzazione da parte delle imprese appaltatrici) che rendono fisiologicamente soggette ad aggiornamento le tempistiche previste in sede di predisposizione dei piani e dei programmi pluriennali. L'opera di cui parleremo nel prosieguo ad esempio occuperà uno spettro temporale – dalla predisposizione del preliminare all'entrata in esercizio – di 13 anni. In tale contesto diviene ancora più importante dotarsi di servizi e tecniche di gestione che abbiano come scopo principale la minimizzazione dei tempi realizzativi e questo risulta possibile solamente dotandosi di una capacità pianificatoria di tutto rilievo.

	valori in euro/000	totale investimenti	progressivo al 31/12/2012	investimento 2013-2023
Beni per fornitura d'acqua all'ingrosso		233.745	55.768	177.977
Beni in concessione onerosa		60.577	8.197	52.380
Altri investimenti		2.600	400	2.200
Totale investimenti 2012		296.902	64.365	232.577

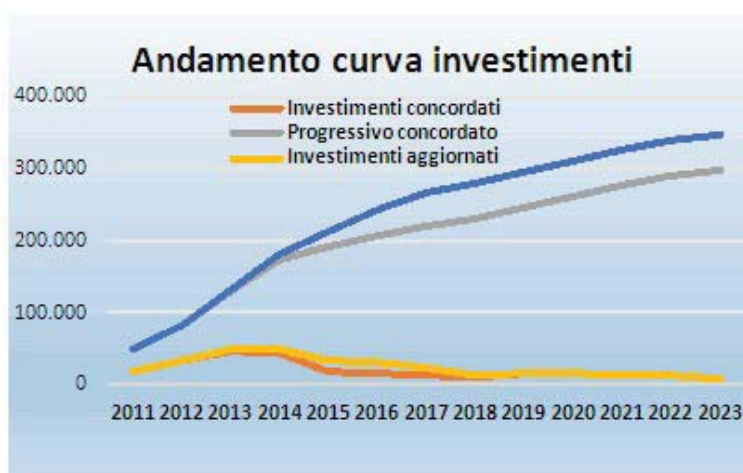


Figura 1. Andamento valore investimenti periodo 2011-2023

Facendo riferimento alla figura 1 appare evidente non solo quanto già rappresentato dalla tabella che precede – che peraltro presenta un picco di investimenti nel periodo 2012-2014 con oltre 40 milioni di euro di investimenti annuo – ma che con l'approvazione del nuovo piano economico finanziario secondo le modalità stabilite da AEEG l'impegno aumenterà ulteriormente portando l'impegno complessivo a 360 milioni di euro con punte d'investimento che andranno sopra i 45 milioni di euro annui. Sono inoltre previsti nuovi ed importanti investimenti tra il 2015 ed il 2018 per un ammontare di circa 50 milioni di euro che porteranno l'impegno complessivo della società – nel periodo 2011-2023 – a circa 360 milioni di euro.

Conformemente al MTT dovrà essere aggiornato anche il Piano Economico Finanziario (PEF) da parte di ATERSIR; in tale sede l'Ente d'Ambito procederà non solo a recepire, per quanto concerne la pianificazione degli investimenti strumentali alla fornitura d'acqua all'ingrosso quanto contenuto nel Piano Operativo 2011-2023 già approvato dall'assemblea di Romagna Acque nel dicembre 2011 e rappresentato schematicamente in precedenza, bensì prevederà anche l'inserimento di nuovi ricordati importanti investimenti di beni strumentali alla gestione del Servizio Idrico Integrato che saranno finanziati dalla Società, che ne diviene proprietaria, ma che saranno realizzati e gestiti dal gestore del servizio idrico integrato, tale attività di pianificazione è propedeutica alla stesura del Piano Tariffario che andrà a valutare e definire in termini previsionali le dinamiche tariffarie al 2023. La fonte principale di alimentazione della Romagna è attualmente costituita dalle acque di superficie raccolte nell'invaso di Ridracoli che sono potabilizzate presso l'impianto in località Capaccio di Santa Sofia provincia di Forlì-Cesena.

A tale alimentazione si aggiungono le fonti di natura prevalentemente sotterranea di falda (pozzi) in particolare nel riminese e nel forlivese-cesenate, le sorgenti localizzate nella fascia montana/collinare della Romagna, la diga del Conca (RN) e le acque di superficie potabilizzate nello storico impianto di potabilizzazione (NIP) della zona Bassette di Ravenna.

Per potenziare la capacità produttiva affrancando la Romagna dalle attuali problematiche di approvvigionamento ed elevare notevolmente la sicurezza e l'affidabilità del sistema acquedottistico anche nei periodi siccitosi – la cui frequenza è notevolmente aumentata nei periodi recenti a causa dei cambiamenti climatici in atto - è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione della Standiana di Ravenna, in fase di costruzione, alimentato dall'acqua grezza derivata dal C.E.R. (Canale Emiliano Romagnolo) e quindi dal fiume Po. Per tale opera è prevista, successivamente, l'interconnessione con il vecchio acquedotto della Romagna al fine di integrare la dotazione impiantistica aumentando la sicurezza dell'approvvigionamento così come la garanzia degli standard di servizio, favorendo infine una più efficiente gestione degli impianti soprattutto a fronte di interventi di manutenzione straordinaria sulla parte meno recente del patrimonio infrastrutturale. Un investimento complessivo, che oltre all'opera oggetto del presente lavoro, prevede anche importanti opere di interconnessione con la rete esistente per un ammontare complessivo di oltre cento milioni di euro. Come è facile comprendere si tratta di uno degli investimenti di maggiore dimensione e rappresenta una parte importante dell'intero piano degli investimenti.

Il processo di potabilizzazione adottato è quello più moderno ed efficiente attualmente disponibile e permetterà di ottenere una elevatissima qualità dell'acqua potabilizzata, mediante la tecnologia dell'ultrafiltrazione con utilizzo di membrane a fibra cava immerse, ed una potenzialità massima di 1.100 litri al secondo con la possibilità, in caso di necessità, di raddoppio dello stesso. Si tratta di uno dei maggiori impianti d'Europa con tale tecnologia, il secondo cuore pulsante del sistema infrastrutturale di Romagna Acque- Società delle Fonti; un investimento complessivo di 39 milioni di euro. E' prevista l'entrata in esercizio entro giugno 2015.

L'importanza dei valori strategici assegnati all'opera, la necessità di rispettare i tempi d'esecuzione ed eventualmente di ridurli – garantendo migliori performances economiche, di servizio e di qualità del prodotto – la necessità di garantire all'opera una vita utile superiore ai 40 anni ha richiesto sin dalla

fase di pianificazione e di progettazione precise analisi e scelte che devono essere attentamente controllate e migliorate in sede di esecuzione affinché il progetto fornisca quella conformità necessaria all'ottenimento degli importanti obiettivi stabiliti: aspetto sempre presente quando si parla di un'opera pubblica e spesso trascurato a favore di una più ottimistica, ma illusoria, impostazione basata sul contenimento del costo di realizzazione. Vale la pena ricordare, infatti, che la vita di una infrastruttura può essere schematicamente suddivisa nelle seguenti fasi: concezione, realizzazione, gestione.

Durata(anni)	Operazioni		Incidenza costo(%)
3-8	Concezione	in base ad aspetti tecnici, sociali, finanziari, giuridici, con pianificazione, previsione costo, definizione budget e programmazione	2-4
	Progettazione	concezione, definizione prestazioni, calcoli, analisi e computo dei costi e piano manutenzione	2
3-5	Realizzazione	costruzione e controllo tecnico-conformità qualitativa e controllo avanzamento	15-20
>30	Gestione	esercizio, manutenzione, interventi pesanti, riabilitazione, demolizione	75-80

Tabella 3.

L'ultima delle fasi rappresenta generalmente il 75% dei costi globali di vita dell'opera e quindi è la parte preponderante del costo ma molto spesso la massima attenzione viene riservata alle prime due fasi.

In base a ciò con il presente lavoro si intende rendere conto di questa impostazione e delle sue implicazioni nella gestione di un'opera di questa importanza e dimensione, delle misure adottate per il controllo attivo dello sviluppo del progetto e dell'esecuzione dell'opera.

3. STORIA ED IDEAZIONE DEL NUOVO POTABILIZZATORE

La fonte principale di alimentazione della Romagna è attualmente costituita dalle acque di superficie raccolte nell'invaso di Ridracoli che sono potabilizzate presso l'impianto in località Capaccio di Santa Sofia provincia di Forlì-Cesena e distribuite da oltre 330km di condotte di grosso diametro.

A tale alimentazione si aggiungono le fonti di natura prevalentemente sotterranea di falda (pozzi) in particolare nel riminese e nel forlivese/cesenate, le sorgenti localizzate nella fascia montana/collinare della Romagna, la diga del Conca (RN) e le acque di superficie potabilizzate nello storico impianto di potabilizzazione (NIP) della zona Bassette di Ravenna.

Per potenziare la capacità produttiva affrancando la Romagna dalle attuali problematiche di approvvigionamento ed elevare notevolmente la sicurezza e l'affidabilità del sistema acquedottistico anche nei periodi siccitosi – la cui frequenza è notevolmente aumentata nei periodi recenti a causa dei cambiamenti climatici in atto - è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione della Stadiana di Ravenna, ora in fase di costruzione, alimentato dall'acqua grezza derivata dal C.E.R. (Canale Emiliano Romagnolo) e quindi dal fiume Po.

Come si evince dallo schema riportato la rete nord dell'Acquedotto della Romagna termina sulla costa in corrispondenza della cabina di Gramadora (in prossimità di Mirabilandia) e ad ovest con la cabina di derivazione di Russi; non è chiusa a maglia e non risulta collegata all'esistente impianto di potabilizzazione (NIP1) di Ravenna.

Per tali motivi Romagna Acque ha deciso di procedere con la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione ubicato in posizione strategica a sud di Ravenna dal quale si dipartono tre condotte adduttrici (evidenziate in rosso) di interconnessione con il potabilizzatore

esistente (NIP1) e con l'Acquedotto della Romagna in località Russi e Gramadora.

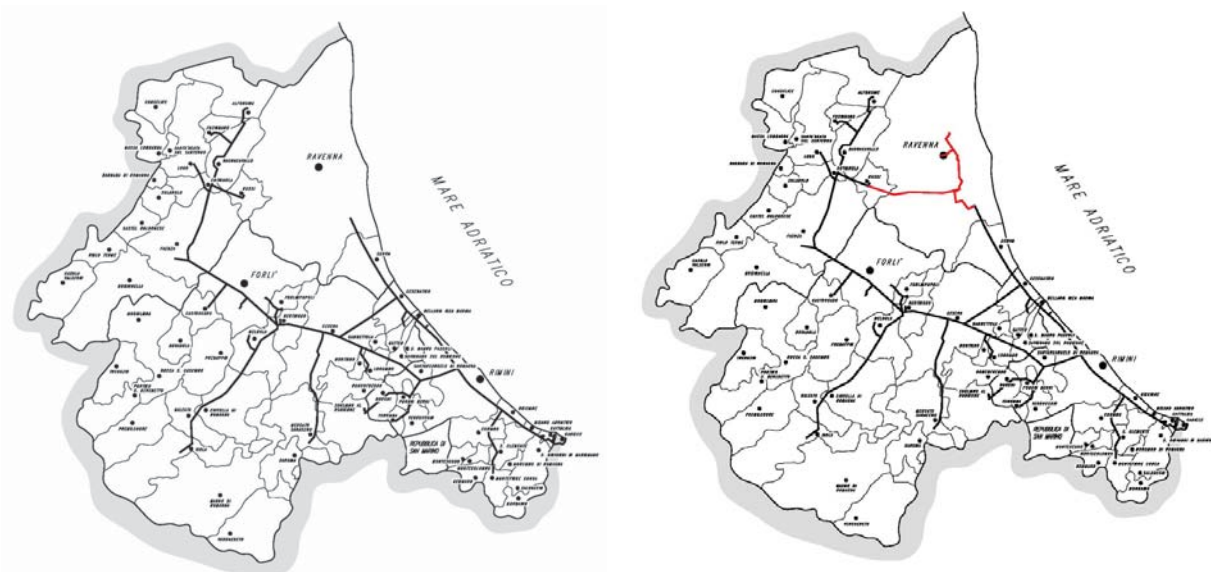


Figure 2 e 3.

Gli obiettivi che verranno raggiunti con tale progetto sinteticamente sono:

- Potenziare la capacità produttiva locale.

Tale opportunità consente di elevare notevolmente l'affidabilità del sistema acquedottistico ravennate e della Romagna, prevedendo la realizzazione di una nuova alimentazione diretta di acqua grezza derivata dal C.E.R., tramite le opere di distribuzione plurima realizzate recentemente.

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

Potendo disporre di tale alternativa andrebbe a sgravarsi il carico che l'alimentazione diretta dall'invaso di Ridracoli è chiamata a sostenere in condizioni critiche e di emergenza.

- Realizzare un collegamento tra l'esistente braccio litoraneo della rete di adduzione ed il ramo a servizio dell'entroterra lughese.

Tale connessione rappresenta un primo passo per realizzare la chiusura ad anello della rete nord dell'Acquedotto della Romagna, che con la successiva realizzazione di una terza direttrice di grande diametro tra Monte Casale e Ravenna ed il raddoppio della condotta Russi-Lugo (evidenziate in blu) porterà in futuro ad un ulteriore aumento delle potenzialità di erogazione e dell'affidabilità dell'intero sistema acquedottistico.

È previsto infatti nel piano operativo della società la futura realizzazione di una condotta per il trasferimento dell'acqua prodotta dal costruendo potabilizzatore alle vasche di Monte Casale mediante una condotta dello sviluppo di circa 23 km.

Tale condotta potrà incrementare l'affidabilità impiantistica complessiva, in quanto nel periodo di bassi consumi in abbinamento alle risorse disponibili da fonti locali e dal nuovo potabilizzatore, saranno possibili manutenzioni straordinarie prolungate degli impianti e delle condotte in esercizio da più tempo posti a monte di Monte Casale.

Tale condotta infine potrà inoltre essere utilizzata, in particolari condizioni idrauliche, quale adduzione dalle vasche di Monte Casale in direzione di Ravenna per sostenere la chiusura dell'anello nord dell'Acquedotto della Romagna.



Figura 4.

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

L'opportunità di effettuare la miscelazione con integrazione mediante la risorsa prodotta al nuovo impianto, consentirà in futuro di limitare le erogazioni da Monte Casale verso le aree dell'entroterra lughese e dell'alto e medio costiero, in concomitanza con i periodi di maggiore richiesta idrica o di minore disponibilità all'invaso di Ridracoli.

È stato pertanto elaborato un progetto generale che risponde a tali obiettivi.

Vine di seguito rappresentato uno schema idraulico degli interventi di interconnessione in cui sono evidenziate le nuove condotte e il nuovo impianto.

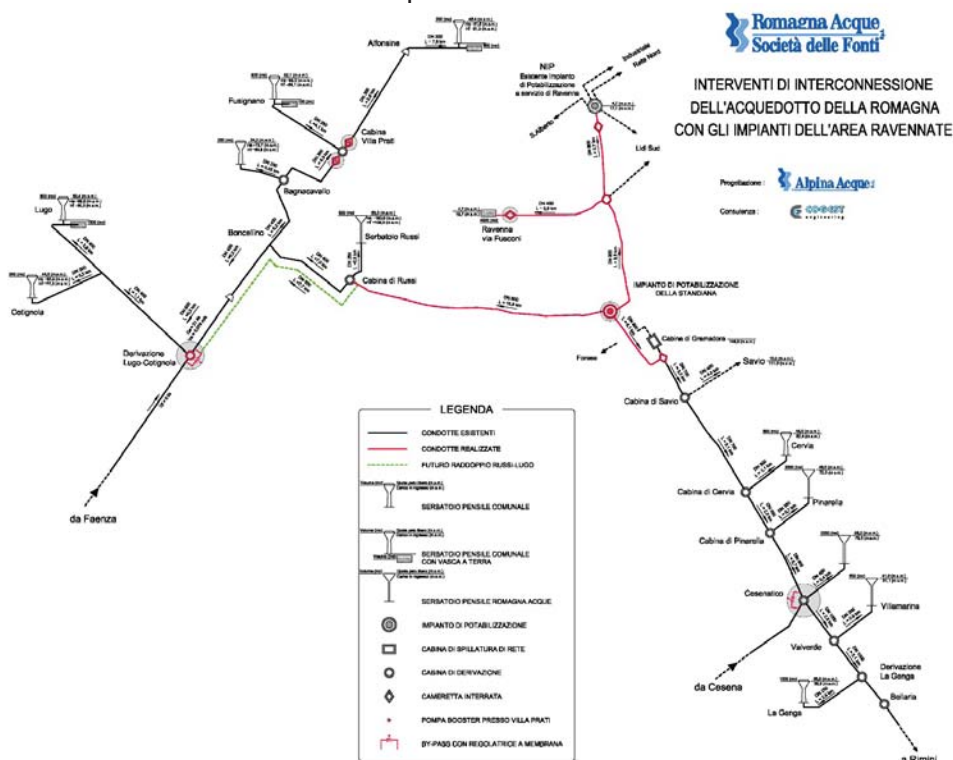


Figura 5.

Particolare attenzione in fase di progettazione è stata riposta nell'ottimizzazione e nella scelta del giusto compromesso tra i seguenti aspetti:

- entità dei consumi;
- qualità della risorsa disponibile;
- potenzialità impiantistiche locali;
- flessibilità impiantistica e gestionale;
- logiche di controllo e sistema di governo della rete esistente;
- costi di realizzazione;
- costi di esercizio.

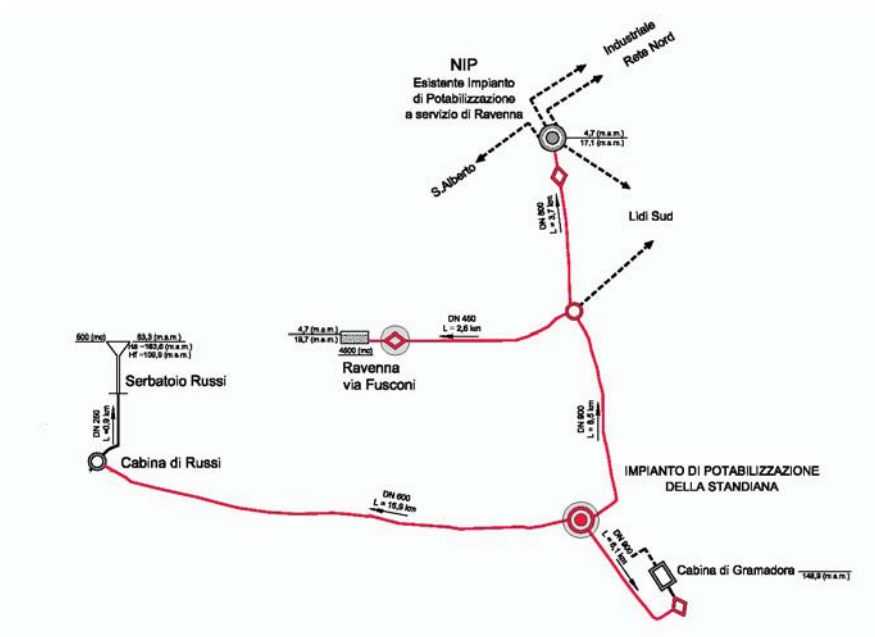


Figura 6.

Il progetto generale di interconnessione, una volta completato l'iter autorizzativo avvenuto mediante procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) approvata con delibera n.255 del 20/06/2007 dalla Giunta Provinciale di Ravenna, in considerazione della complessità e specificità delle singole opere, è stato suddiviso in lotti omogenei nell'intento di ottimizzare la successiva fase realizzativa.

Il progetto generale è stato quindi suddiviso nelle seguenti opere:

- OPERE A RETE
- ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI PRINCIPALI CON LA TECNICA DELLE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)
- IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE DELLA STANDIANA
- NODI DECENTRATI

OPERE A RETE

Sono essenzialmente rappresentate dalle condotte di interconnessione del nuovo impianto con le cabine terminali delle reti di adduzione dell'Acquedotto della Romagna in località Russi e Gramadora, dalla condotta di collegamento all'esistente impianto di potabilizzazione a servizio della città di Ravenna NIP1 e dalla condotta di alimentazione del serbatoio cittadino di via Fusconi.

Le condotte che hanno uno sviluppo complessivo di oltre 39 chilometri, sono realizzate prevalentemente con tubazioni in ghisa sferoidale DN900, DN800 e DN600, e con tubazioni in acciaio DN450 per il collegamento del centro di Ravenna, e sono corredate di relative cabine di derivazione e camerette

interrate di interconnessione poste alle estremità delle singole tratte.

Tale opera è risultata molto complessa sia per l'estensione delle condotte, che hanno interessato numerosi attraversamenti stradali, corsi d'acqua e proprietà, che per le problematiche connesse alla particolarità dei terreni interessati dall'opera.

Nello specifico la presenza combinata di terreni aventi scarse caratteristiche geotecniche ed un alto livello di falda ha comportato l'adozione di estese e complesse opere provvisorie di protezione per l'esecuzione degli scavi e di sistemi per l'abbassamento del livello di falda quali well-points e drenaggi orizzontali.

Da segnalare di particolare rilevanza tecnica i lavori di posa della condotta mediante la tecnologia del microtunnel adottata per ridurre le interferenze con la viabilità del centro di Ravenna evitando scavi a cielo aperto con limitati disagi alla circolazione stradale.

Per tali opere si segnala la positiva e speciale collaborazione riscontrata con l'ufficio strade e viabilità del comune di Ravenna.

I lavori iniziati nell'estate del 2009 sono stati ultimati alla fine del 2012 e sono attualmente in fase di collaudo (importo lavori circa 26 milioni).



Figure 7 e 8.

ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI PRINCIPALI, ESEGUITI CON LA TECNICA DELLA TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC) PER GLI ATTRAVERSAMENTI DEI FIUMI RONCO E MONTONE LUNGO LA CONDOTTA DI INTERCONNESSIONE A RUSSI E DEL CANALE CANDIANO LUNGO LA CONDOTTA DI COLLEGAMENTO AL NIP1.

Tale tecnica in sintesi consiste nella realizzazione di un tratto di condotta in sotterraneo evitando scavi a cielo aperto e non coinvolgendo le infrastrutture di superficie.

Dapprima viene realizzato un foro pilota di piccolo diametro secondo il profilo altimetrico che dovrà possedere la condotta seguito da un'alesatura per l'allargamento progressivo del foro fino alle dimensioni necessarie per collocare la condotta.

Nel frattempo la condotta idrica viene preassemblata in superficie per tutta la lunghezza in quanto, ultimata la fase di alesatura, la condotta viene trascinata all'interno del cavo del foro mediante apposita macchina. Tale fase, che viene denominata varo della condotta, termina con la fuoriuscita della condotta dal sottosuolo nel lato opposto del varo.

Tali attraversamenti, vista l'elevato grado di specializzazione della tecnologia, sono stati oggetto di specifica gara d'appalto.

Di particolare rilevanza tecnica l'attraversamento del canale Candiano e delle infrastrutture limitrofe della lunghezza di oltre 800m che hanno destato nella popolazione di Ravenna interesse in quanto ben visibile dalla zona del Pala de Andrè sia la condotta in fase di assemblaggio che il successivo varo.

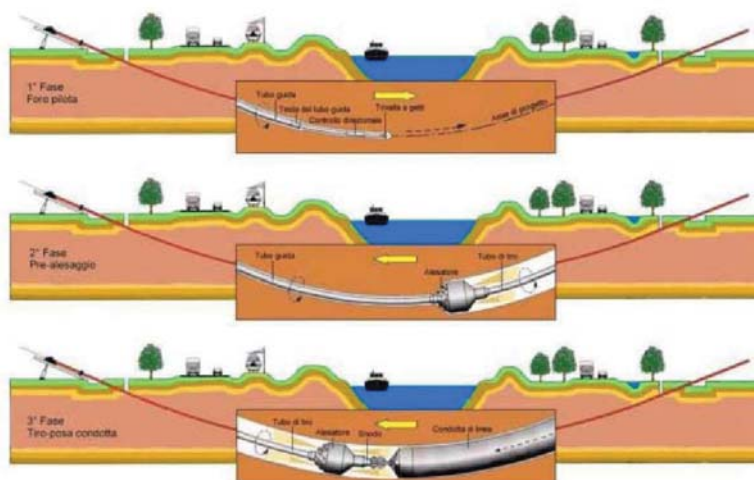


Figura 9.

Anche tali lavori sono ultimati e sono stati collaudati nell'anno 2012. (importo lavori 2 milioni)



Figure 10 e 11.

NODI DECENTRATI

Riguardano gli interventi da realizzarsi nei punti nodali della rete esistente per l'adeguamento al nuovo sistema acquedottistico e per consentire la miscelazione delle risorse idriche.

Gli interventi sono localizzati

- nella cabina di derivazione di Villa Prati, con la realizzazione di un nuovo impianto di sollevamento di linea;
- nella cabina di derivazione di Russi, con l'adeguamento degli impianti elettrostrumentali e telecontrollo a servizio della condotta di interconnessione;
- nella cabina di derivazione di Gramadora, con l'adeguamento degli impianti elettrostrumentali e telecontrollo a servizio della condotta di interconnessione;
- nella cabina di derivazione per il serbatoio di via Fusconi, con la realizzazione degli impianti elettrostrumentali e telecontrollo;
- nella derivazione per Lugo e Cotignola, con la realizzazione di una nuova cabina per la miscelazione con la risorsa di Ridracoli;
- nella cabina di derivazione di Cesenatico, con la posa in opera delle apparecchiature per la miscelazione con la risorsa di Ridracoli

Tali interventi inoltre comprendono:

- il collegamento all'esistente impianto di potabilizzazione di Ravenna NIP1;
- il collegamento all'esistente serbatoio di Ravenna di via Fusconi.

Tali opere sono di imminente realizzazione e verranno completate entro la messa in funzione del nuovo impianto di potabilizzazione. (importo lavori 1,4 milioni).

4. LA SCELTA DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI, LA PIANIFICAZIONE, LA PROGETTAZIONE DELL'OPERA, IL PIANO DI MANUTENZIONE E LA VITA UTILE DELL'IMPIANTO

Il nuovo impianto di potabilizzazione della Standiana, sarà costituito dal potabilizzatore vero e proprio e dalla stazione di sollevamento in uscita dalla vasca dell'acqua trattata.

I relativi lavori sono stati affidati mediante unico appalto di progettazione ed esecuzione per il potabilizzatore e di sola esecuzione per la stazione di sollevamento.

Il progetto a base di gara è stato sviluppato al livello definitivo per la parte relativa al potabilizzatore in modo da lasciare la facoltà ai concorrenti di proporre le proprie migliori tecnologie impiantistiche pur nel rispetto di rigidi vincoli prestazionali ed al livello esecutivo per la sola stazione di sollevamento.

La localizzazione dell'impianto è stata individuata in una zona che fosse ottimale per la chiusura ad anello tra i rami terminali dell'Acquedotto della Romagna (ramo da Cesenatico e ramo da Russi) e contemporaneamente limitrofa alla condotta di alimentazione dell'acqua grezza all'impianto, costituita da una tubazione scatolare in cls che si dirama dal Canale Emiliano Romagnolo in località Mensa Matellica.

Per ridurre la vulnerabilità del sito rispetto alle esondazioni, è previsto un innalzamento della quota del piano di campagna di circa 70cm che metta in sicurezza l'impianto da eventuali allagamenti in conformità ai criteri di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico.

In considerazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti per le vasche e i manufatti di grandi dimensioni planimetriche sono state individuate delle fondazioni dirette a platea su terreno consolidato tramite colonne di calcestruzzo non armate per evitare cedimenti differenziali.

Dal punto di vista della vulnerabilità sismica si segnala che tutti i manufatti costituenti l'impianto sono stati progettati di classe d'uso IV che riguarda le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti ed in conformità alle norme regionali.

È stato pertanto adottato il massimo livello di sicurezza previsto dalla nuova normativa sulle costruzioni per la sismicità della zona. (zona 3).

Dal punto di vista impiantistico il nuovo potabilizzatore sarà in grado di produrre 1.100 l/s di acqua (quindi circa 1/3 della portata massima derivata dalla diga di Ridracoli) e per consentire la massima versatilità è prevista la divisione in due linee di trattamento indipendenti tra loro che potrà consentire anche l'eventuale messa fuori servizio di alcune unità o sottosezioni per manutenzioni e ripristini.

Ciascuna linea da 550 l/sec, a sua volta, può funzionare con diverse portate consentendo di frazionare la produzione per gradini modulabili fino a 137,5 l/s per seguire le esigenze di distribuzione della risorsa idrica prodotta.

Descrizione del processo

L'impianto prevede un trattamento costituito dalle seguenti fasi:

- DERIVAZIONE DELL'ACQUA GREZZA, GRIGLIATURA E SOLLEVAMENTO INIZIALE, ANALISI IN INGRESSO, MISURAZIONE DELLA PORTATA IN USCITA DAL SOLLEVAMENTO INIZIALE;
- PRECLORAZIONE;
- FLOCCULAZIONE;
- ULTRAFILTRAZIONE;
- TRATTAMENTO COMPOSTI AMMONIACALI;
- ASSORBIMENTO SU FILTRI A CARBONE ATTIVO;
- ACCUMULO FINALE, POSTCLORAZIONE, CORREZIONE PH E SOLLEVAMENTO;

DERIVAZIONE E MISURAZIONE DELLA PORTATA DELL'ACQUA GREZZA, GRIGLIATURA E SOLLEVAMENTO INIZIALE.

Dal pozzetto del collettore scatolare del CER attiguo all'impianto, viene realizzata la derivazione tramite una condotta in acciaio DN1500 che, dopo una prima misurazione di portata, deriva l'acqua fino alla fase di grigliatura e sollevamento.

È presente un prima grigliatura grossolana per eliminare le particelle di diametro superiore a 10 millimetri trasportate dalla corrente a cui segue il sollevamento al torrino di carico necessario al fine di consentire il deflusso a gravità di tutte le fasi di trattamento successive.



Figura 12.

Sulla sommità del torrino è presente una seconda stazione di grigliatura automatica (grigliatura fine) che separa tutte le particelle fini di diametro superiore a 1 millimetro.

Al fine di meglio programmare il ciclo di potabilizzazione è previsto nel manufatto di sollevamento un piccolo locale ove sono posizionati alcuni analizzatori automatici della qualità dell'acqua grezza.

PRECLORAZIONE

L'acqua proveniente dal torrino di carico viene inviata alle vasche per la fase di preossidazione con biossido di cloro.

È previsto un unico punto di dosaggio in linea dei reattivi a monte del pozzetto iniziale in cui vengono immessi acido cloridrico per l'acidificazione iniziale e biossido di cloro come ossidante.

I dosaggi saranno tutti automatizzati e regolati dai segnali provenienti dalle sonde immerse e dal misuratore di portata.

Per non compromettere l'efficienza dell'azione del biossido è prevista la realizzazione di una copertura completa della vasca che evita l'esposizione diretta dell'acqua ai raggi del sole.



Figura 13.

FLOCCULAZIONE

Dalla vasca di preclorazione l'acqua pretrattata, ma ancora ricca di torbidità, viene inviata per gravità ad un manufatto con la funzione di aggregare in fiocchi le particelle solide e colloidali presenti in modo da poter essere trattenute dalle membrane di ultrafiltrazione.

ULTRAFILTRAZIONE

L'acqua preclorata e flocculata viene inviata alla sezione di ultrafiltrazione per la rimozione pressoché totale delle particelle formatesi oltre che dei batteri e dei virus presenti.

La fase di ultrafiltrazione, che è quella principale ed innovativa del trattamento e rappresenta il cuore dell'impianto e condiziona la qualità del prodotto finale, si basa sull'utilizzo di membrane permeabili immerse per il processo di filtrazione dell'acqua.

Le membrane sono costituite da fibre cave di materiale polimerico con miliardi di pori microscopici in superficie mille volte più piccoli del diametro di un capello umano.

I pori rappresentano una barriera fisica per le impurità lasciando però passare le molecole di acqua. L'acqua pulita viene risucchiata all'interno della fibra di ultrafiltrazione grazie all'azione di una leggera depressione. L'acqua transitata dalle membrane è priva di solidi sospesi o particelle colloidali dal momento che la membrana rappresenta una barriera pressoché assoluta a questo tipo di sostanze; in particolare risulta un limite quasi impenetrabile per batteri e protozoi.

Il tale processo l'acqua da trattare scorre dall'esterno verso l'interno della fibra cava purificandosi mentre i solidi contenuti nell'acqua rimangono all'esterno della fibra immersa.

Grazie alla porosità delle membrane pari a 0,04 micron, questo trattamento è altamente efficace anche per la rimozione del colore e del carbonio organico totale (TOC) come rappresentato dallo spettro di filtrazione.

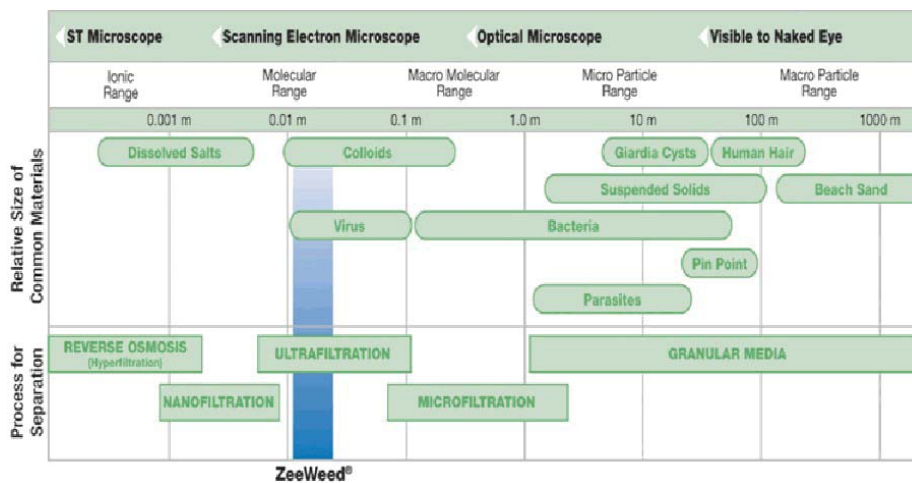
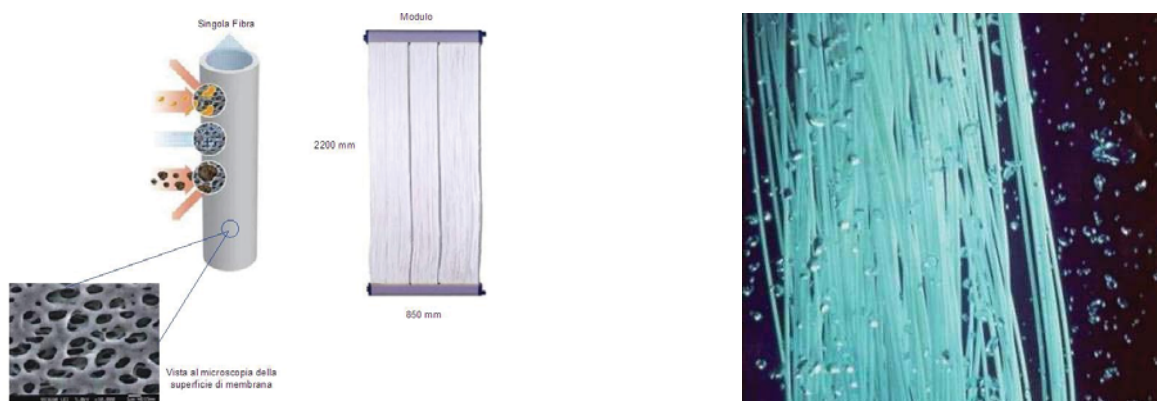


Figure 14, 15, 16, 17 e 18.



Figura 19.

TRATTAMENTO COMPOSTI AMMONIACALI

Dopo il passaggio attraverso le membrane, è stata prevista la possibilità di effettuare l'eventuale abbattimento dei composti ammoniacali con iniezione di ipoclorito di sodio.

FILTRAZIONE SU CARBONI ATTIVI

Per migliorare ulteriormente la qualità dell'acqua all'uscita dal comparto di ultrafiltrazione si è combinata l'efficienza delle membrane con la capacità di assorbimento del carbone attivo granulare. Tale fase di affinamento prevede:

- l'eliminazione di composti indesiderabili (es. Cloriti e THM) formati a seguito del dosaggio di biossido di cloro nella preclorazione e del dosaggio di ipoclorito di sodio;
- l'abbattimento della materia organica (TOC) con conseguente minor dosaggio di biossido di cloro nella fase di sterilizzazione/copertura finale;
- l'eliminazione di microinquinanti organici e di composti organici causati dall'ossidazione di alghe;
- l'eliminazione di eventuali colorazioni ancora presente;
- l'eliminazione di eventuali pesticidi.

È prevista, per motivi di flessibilità e semplicità nella gestione, una stazione composta da 16 gruppi di 2 filtri in pressione collegati in serie e disposti su 4 linee in parallelo.

Tale trattamento è importante in quanto migliora le caratteristiche qualitative dell'acqua in modo da poter effettuare l'integrazione con l'acqua di Ridracoli senza apprezzabili differenze qualitative.



Figura 20.

POST-CLORAZIONE FINALE

Al fine di poter accumulare e quindi adeguatamente distribuire in rete l'acqua trattata si prevede un dosaggio di biossido di cloro come copertura finale. A completamento della linea di trattamento viene prevista inoltre una sezione di dosaggio di soda caustica per effettuare una rimessa in equilibrio del pH riportandolo a valori più basici rispetto a quelli raggiunti durante la fase di flocculazione.

ACCUMULO ACQUA TRATTATA E STAZIONE DI SOLLEVAMENTO

Per l'accumulo finale è prevista, a valle del trattamento a carboni attivi, una vasca di stoccaggio dell'acqua trattata del volume utile totale di circa 10.000 mc (suddivisa in due sezioni).

Al suo interno l'acqua seguirà un percorso a serpentina per ritardare il suo rilancio in rete e garantire un adeguato tempo di contatto con il biossido di cloro dosato in uno specifico miscelatore in linea, posizionato all'interno dell'edificio filtri a carbone attivo.

L'acqua così trattata potrà essere inviata alla distribuzione tramite la stazione di sollevamento realizzata in adiacenza alla vasca di accumulo.

La stazione di sollevamento presenta tre distinte linee di mandata per l'interconnessione con la rete di adduzione dell'Acquedotto della Romagna, rispettivamente in direzione della cabina di Gramadora, di Russi, e per il collegamento con il NIP.

La linea di mandata per il collegamento al NIP1, è dimensionata per alimentare anche il serbatoio cittadino di via Fusconi, mediante apposita condotta in derivazione DN450.



Figura 21.

SEZIONE DI TRATTAMENTO FANGHI

Completa l'impianto la sezione di trattamento fanghi costituita da un preaddensamento, un ispessimento da un condizionamento chimico e disidratazione fanghi (centrifuga).

L'intervento infine prevede la creazione di un edificio servizi dove trovano collocazione la sala controllo dell'impianto, il laboratorio, gli uffici e gli ambienti di servizio e la sistemazione a verde dell'intera area con piantumazioni di alberi e cespugli autoctoni per migliorare l'inserimento ambientale dell'impianto.



Figura 22.

PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE

Particolare attenzione nella progettazione dell'opera è stata posta agli aspetti relativi alla manutenzione e alla gestione dell'impianto.

In fase di progettazione sono stati adottati materiali, tecnologie costruttive, soluzioni impiantistiche in grado di elevare la durabilità dell'opera e nel contempo ridurre gli oneri di gestione e manutenzione anche in considerazione dei vincoli alla gestione introdotti dall'applicazione del metodo tariffario come indicato al paragrafo 2.

Si citano a titolo esemplificativo i materiali impiegati per la realizzazione delle opere civili (conglomerati cementizi, acciai e carpenterie), i materiali a contatto con acqua destinata al consumo umano che devono rispondere a precisi standards normativi e le apparecchiature elettriche, elettromeccaniche, strumentali e di controllo a servizio della centrale di sollevamento dell'impianto.

Oltre agli aspetti sopracitati si è focalizzata in particolare l'attenzione sulla fase di ultrafiltrazione che rappresenta il cuore dell'impianto e che ha un rilevante valore economico di realizzazione (circa 4 milioni di euro) e successivamente di gestione fondamentalmente legato al progressivo degrado delle fibre fortemente condizionato come vedremo dai processi operativi.

Un fattore estremamente importante nella gestione dell'impianto è infatti rappresentato dalla durata delle membrane ad ultrafiltrazione che sono soggette a sostituzione periodica in quanto hanno una vita più breve dei componenti civili dell'impianto. La vita di una membrana è di difficile determinazione in quanto può variare ampiamente al variare delle condizioni di processo e di manutenzione.

I fattori principali che determinano la necessità della sostituzione delle membrane si possono sintetizzare in:

- rottura della fibra cava;
- rottura o guasto dei moduli meccanici o delle cassette;
- indebolimento dell'aderenza dello strato di resina che riveste le fibre;
- aumento della frequenza di pulizia per soddisfare il ciclo di flusso.

L'uso delle membrane è cresciuta in modo esponenziale negli ultimi due decenni; la tecnologia si è evoluta rapidamente con significativi aumenti di prestazioni e affidabilità e riduzioni di costi.

La vita utile di una membrana, relativamente alla generazione attuale, dovrebbe essere maggiore di 10 anni a fronte dell'adozione di precise e continue gestioni manutentive e di una pianificazione delle attività di sostituzione progressiva nel tempo.

A conferma di quanto rappresentato si riportano nella figura sottostante anche i risultati di una ricerca relativi ad impianti con ultrafiltrazione con membrane della generazione precedente, in gran parte sostituite, che mostra il rapporto tra la capacità delle membrane e la loro durata confrontata con quelle della generazione più recente simile a quelle previste in questo impianto.

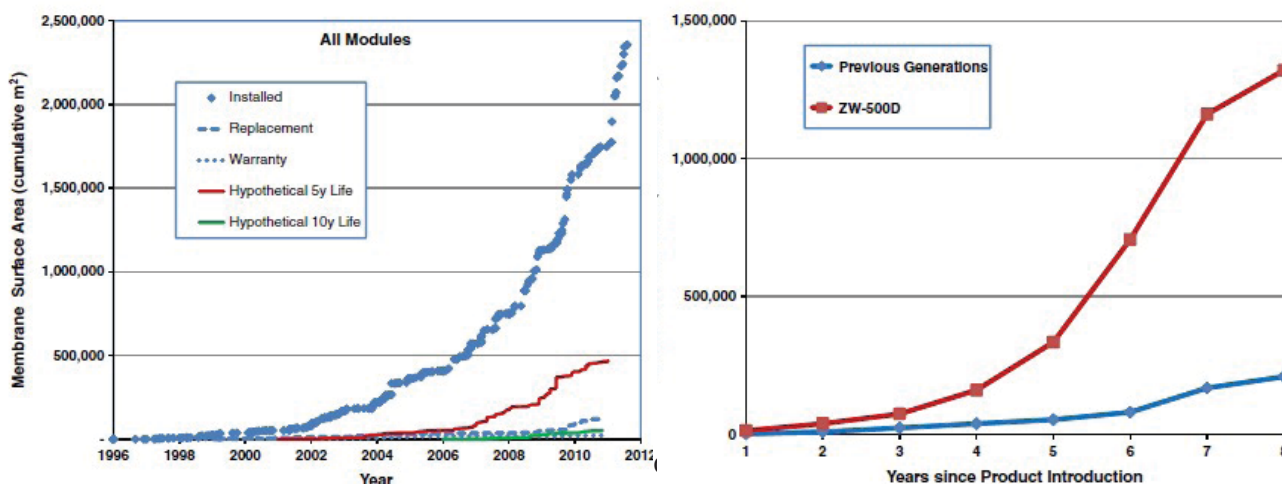


Figure 23 e 24.

peraltro forniscono le migliori prestazioni (tecniche ed economiche) in impianti di media-grande dimensione. La conferma giunge nel concreto anche attraverso la sintesi riportata nella tabella che segue:

Warranty and Replacement statistics for early generations and ZW500D (through first 8 years of product introduction).

	Installed	Replacement		Warranty	
	m ²	m ²	%	m ²	%
Previous generations	208,476	24,450	11.7	9400	4.5
ZW500D	1,320,480	768	0.06	7808	0.6

Tabella 4.

Una componente significativa di costo operativo di un impianto MBR (Membrane BioReactor) è rappresentato, come vedremo oltre, dalla sostituzione, periodica, delle membrane che hanno una vita più breve dei componenti civili e meccanici dell'impianto. Attraverso le esperienze ricordate e dalle quali sono tratti tali dati è stato possibile determinare la vita utile delle membrane, analizzare le cause del fine ciclo di vita, e di utilizzare le informazioni per proporre una strategia per la sostituzione della membrana durante il periodo di esercizio (non possono essere sostituite contemporaneamente per non fermare la produzione e quindi la sostituzione va adeguatamente pilotata in fase di esercizio). Per tali motivi in fase di gara sono stati richiesti alle imprese partecipanti i seguenti elementi:

- durata minima (in mesi) per le parti del comparto ad ultrafiltrazione soggette a sostituzione periodica: la durata è definita come periodo intercorrente fra l'avvio del periodo di funzionamento e collaudo (escludendo eventuali periodi di sospensione del medesimo periodo di funzionamento e collaudo) ed il momento in cui si rende necessaria la sostituzione delle membrane in base ai criteri del Capitolato Speciale d'Appalto. A fronte di tale impegno qualora la durata riscontrata in fase di esercizio risultasse minore è prevista l'applicazione di penali specifiche ed economicamente significative.

L'impresa in fase di gara ha dichiarato una durata minima garantita delle parti del comparto ad ultrafiltrazione soggette a sostituzione periodica, di 10 anni a partire dall'avvio del potabilizzatore nella fase di collaudo.

- il prezzo massimo che l'offerente si impegna ad applicare in occasione della prima sostituzione delle parti del comparto ad ultrafiltrazione soggette a sostituzione periodica. In caso di esercizio da parte della stazione appaltante della facoltà di avvalersi di tale garanzia, il prezzo massimo garantito offerto verrà incrementato in base all'indice ISTAT dei prezzi alla produzione dell'industria, dalla data di intervenuta ammissibilità del collaudo provvisorio, alla data di effettuazione della prima sostituzione;
- il prezzo mensile del servizio di assistenza che verrà effettuato in base alle condizioni definite nel Capitolato Speciale d'Appalto, che verrà applicato durante l'intervallo di tempo intercorrente fra la presa in consegna delle opere ed il termine del periodo di durata minima garantita delle parti del comparto ad ultrafiltrazione soggette a sostituzione periodica.

Il servizio di assistenza prevede la verifica continua delle condizioni operative del comparto di ultrafiltrazione a membrane, mediante l'esecuzione di sopralluoghi periodici diretti e/o l'analisi dei dati di funzionamento dell'intera filiera di processo anche mediante metodi telematici, affinché possa essere assicurato con continuità che l'utilizzo dell'intero impianto e del comparto ad ultrafiltrazione da parte della stazione appaltante sia conforme alle specifiche d'uso e che non possa in alcun modo determinare precoce decadimento delle caratteristiche delle membrane o decadenza dei termini di garanzia di durata indicati in sede di offerta.

Tale servizio comprende:

- la sostituzione programmata e preventiva delle parti deteriorabili e della componentistica soggetta ad usura relativa al comparto ad ultrafiltrazione, affinché il medesimo comparto assicuri in ogni momento i requisiti minimi garantiti nella premessa al capitolo V del presente capitolato;
- verifica mensile delle condizioni operative del comparto di ultrafiltrazione a membrane e delle caratteristiche funzionali delle membrane e ottimizzazione dei parametri operativi del sistema di ultrafiltrazione, previa raccolta dei log file dell'unità di ultrafiltrazione;
- supervisione dei cicli di pulizia programmata delle membrane mediante lavaggi di mantenimento: dovrà essere garantita la supervisione delle operazioni effettuate tramite visite periodiche o con metodi telematici affinché sia sempre garantita la corretta esecuzione della procedura di pulizia;
- supervisione ed esecuzione dei cicli di pulizia programmata delle membrane mediante lavaggi di recupero: dovrà essere garantita la presenza di un operatore qualificato e di un tecnico specializzato che eseguano tutte le attività necessarie per il corretto recupero delle caratteristiche prestazionali delle membrane ad ultrafiltrazione: svuotamento delle vasche di contenimento delle membrane, risciacquo delle vasche, riempimento e successivo svuotamento delle vasche con delle soluzioni detergenti, verifica della permeabilità del sistema, ripristino dell'operatività dell'unità di ultrafiltrazione. Rimangono esclusi i soli materiali di consumo.
- il controllo dell'integrità delle fibre mediante l'esecuzione trimestrale di un "bubble test" delle cassette. Tale procedura consiste nell'eseguire una prova sulle cassette con aria compressa e tramite il decadimento della pressione dell'aria in un tempo stabilito si determina lo stato di integrità delle fibre; nel caso in cui il controllo evidenzia rotture o danneggiamento delle fibre dovrà essere effettuata la sostituzione delle singole fibre o delle cassette al fine di garantire il ripristino della piena funzionalità; il servizio di assistenza comprende, in quanto in esso già compensato, la fornitura di tutti i materiali (compresi quelli di consumo) occorrenti per l'effettuazione delle operazioni di verifica e ripristino.

Il servizio di assistenza comprende inoltre la manutenzione straordinaria del comparto a membrane, anche con interventi su richiesta che, in caso di allarme critico (fuori servizio dell'intero comparto o di parte di esso), dovranno essere eseguiti entro un massimo di 24 ore dalla chiamata.

A fronte di tali impegni sono state richieste all'impresa aggiudicatrice specifiche garanzie mediante fidejussione bancaria o assicurativa di importo economico rilevante commisurato al valore economico delle membrane del comparto ad ultrafiltrazione.

Inoltre è stato richiesto all'offerente una RELAZIONE ESPLICATIVA DEI COSTI DI ESERCIZIO.

Tale relazione elenca e descrive in maniera analitica e dettagliata i costi di esercizio dell'impianto di potabilizzazione facendo riferimento ad una produzione di acqua potabile annua stimata di circa 18 milioni di metricubi suddivisa nelle diverse stagionalità secondo lo schema di seguito riportato.

	Giorni	Portata oraria
Inverno	172	990 mc/h
Primavera/Autunno	118	2.772 mc/h
Estate	75	3.762 mc/h
TOTALE ANNUO	365	18.708.624 mc/h

Tabella 5.

Si delineano i principali elementi di costo dell'impianto

- Personale di gestione

Vista la tipologia dell'impianto l'elevata automazione e le modalità di funzionamento nelle varie stagioni dell'anno l'impianto necessita di un contenuto presidio di personale essenzialmente di

natura tecnico/specialistica.

- Consumo reagenti chimici

Il processo la potabilizzazione dell'acqua del CER richiede l'utilizzo dei seguenti prodotti chimici.

□ Correzione PH	Acido cloridrico
□ Ossidazione/Disinfezione in pre e post	Biossido di cloro
□ Rimozione Cloriti	Cloruro ferroso
□ Flocculazione	PACL
□ Ossidazione ammoniacca	Ipoclorito di sodio
□ Neutralizzazione PH finale	Soda caustica
<i>Filiera lavaggi di mantenimento e recupero membrane di UF</i>	
□ Lavaggi mantenimento o recupero	Acidi o Ipoclorito
□ Neutralizzazione lavaggi	Bisolfito o Soda + Cloruro ferrico
<i>Filiera trattamento fanghi</i>	
□ Flocculazione	Cloruro ferrico
□ Disidratazione fanghi	<u>Polielettrolita</u>

Tabella 6.

- Gestione e manutenzione dei filtri a carbone attivo

Tale aspetto riguarda la sezione di filtrazione su carboni attivi ed i costi di reintegro e rigenerazione del carbone attivo in funzione della produzione prevista dell'impianto nelle diverse stagionalità.

- Quantità dei fanghi e costi di smaltimento

La produzione di fanghi è determinata in funzione delle condizioni operative dell'impianto e quindi legate ai solidi presenti nell'acqua greggia da trattare e ai dosaggi dei reagenti che producono fanghi.

- Consumo di energia elettrica

Sono stati dettagliatamente valutati i consumi elettrici delle apparecchiature dell'impianto di trattamento e potabilizzazione per la determinazione dei consumi specifici. Per la valutazione del consumo energetico complessivo si fa riferimento alle potenze assorbite dalle varie apparecchiature coinvolte nel processo di potabilizzazione considerando il loro effettivo periodo di funzionamento.

- Analisi e controllo dell'acqua

Tali voce rappresenta gli oneri per eseguire le analisi di controllo richieste dalla normativa vigente in merito alle acque destinate al consumo umano per monitorare il funzionamento dell'impianto, nelle diverse condizioni operative previste, nel rispetto degli obiettivi di qualità dell'acqua prodotta.

I costi così determinati possono essere suddivisi come segue:

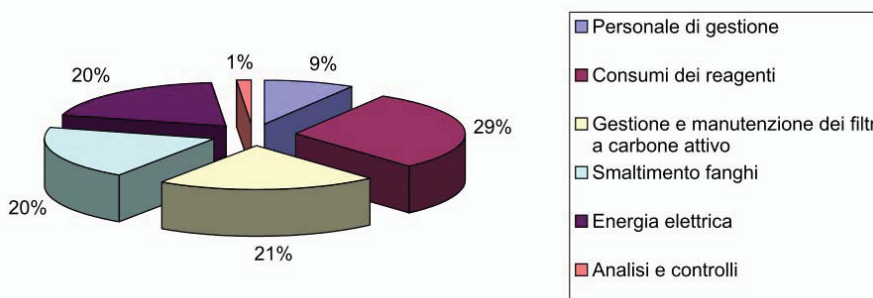


Figura 25.

Per tutelare Romagna Acque Società delle Fonti SpA rispetto a tale aspetto di importanza strategica, qualora emergessero eventuali difformità fra i costi di funzionamento indicati dall'appaltatore in fase di gara e quelli rilevati nella fase di funzionamento e collaudo, verrà applicata un'adeguata detrazione dal credito dell'appaltatore, avendo a base il maggior costo che la società dovrà sostenere nei primi dieci anni di funzionamento dell'impianto.

Anche l'aggiudicazione dei lavori è avvenuta in base all'offerta economicamente più vantaggiosa secondo elementi di valutazione che tenevano in forte considerazione gli aspetti relativi alla qualità dei materiali, alla manutenzione dell'opera ed ai costi di gestione.

Fra gli elementi di valutazione infatti sono stati previsti:

- i costi di gestione complessivi;
- i costi di esercizio con particolare valenza ambientale (energetici e smaltimento fanghi di processo);
- la semplicità di conduzione e manutenzione anche con riguardo agli aspetti di sicurezza;
- la qualità dei materiali utilizzati per le opere civili;
- la qualità dei materiali utilizzati per gli elementi idraulici ed elettromeccanici con particolare riferimento alla classe di rendimento delle macchine;
- la qualità della strumentazione e delle apparecchiature elettriche con particolare riferimento al sistema di controllo;
- le varianti all'edificio servizi con particolare riferimento all'efficienza energetica;
- garanzie aggiuntive, oltre a quelle previste nel progetto, in merito a tutte le parti dell'impianto con la sola esclusione delle parti del comparto a membrane soggette a sostituzione periodica.

5. LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA E I CONTROLLI

A seguito di gara d'appalto la realizzazione dell'opera è stata aggiudicata con delibera del Consiglio di Amministrazione di Romagna Acque Società delle fonti SpA n.97 del 07/10/2011 all'Associazione Temporanea d'Imprese formata da:

- Torricelli S.r.L. in qualità di mandataria;
- Degremont S.p.A. s.u., CCC Soc. Coop., C.M.C. Soc. Coop., Consorzio Nazionale Ciro Menotti Soc. Coop. P.A. in qualità di mandanti.

L'importo contrattuale è pari a € 32.175.027,18 di cui:

- € 31.431.636,18 per lavori;
- € 456.391,00 per progettazione esecutiva;
- € 287.000,00 per pianificazione della sicurezza in cantiere

A tale importo sono da aggiungersi le somme a disposizione della stazione appaltante per spese tecniche, espropri, collaudi, forniture dirette etc. pari a € 6.374.972,82 che portano l'investimento complessivo per la realizzazione dell'impianto a 38,55 milioni di euro.

DIREZIONE DEI LAVORI

In considerazione della complessità e della interdisciplinarietà di competenze necessarie per la gestione della commessa sono state individuate le seguenti funzioni in ottemperanza al codice dei contratti e al regolamento d'attuazione.

- Responsabile del Procedimento e Responsabile dei Lavori
- Direttore dei Lavori
- Direttore dei Lavori strutturali
- Direttore Operativo opere civili
- Ispettore di Cantiere
- Direttore Operativo delle opere elettriche ed elettrostrumentali

ORGANIGRAMMA DIREZIONE LAVORI IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE DELLA STANDIANA

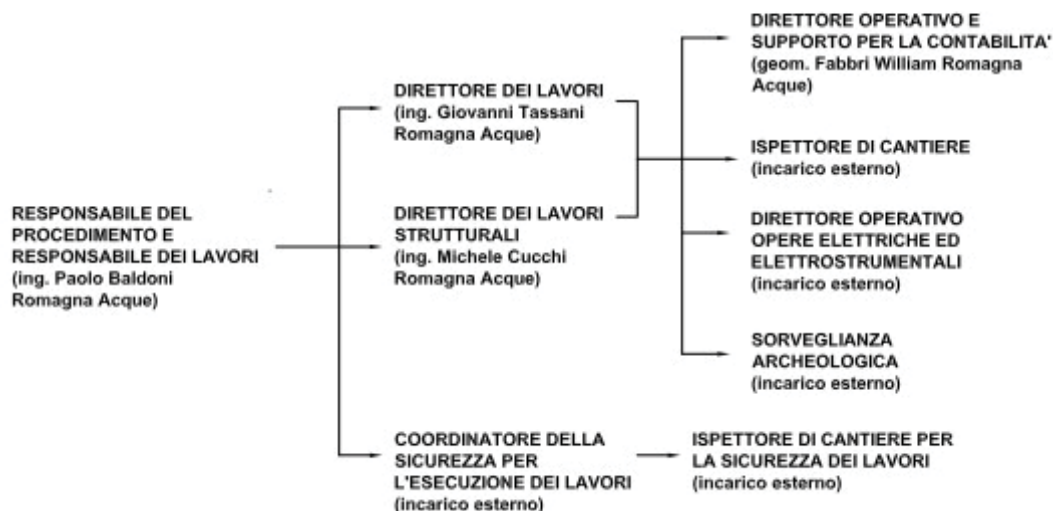


Figura 26.

- Coordinatore in materia di Sicurezza in fase di Esecuzione ed Ispettore di Cantiere per la sicurezza
- Sorveglianza Archeologica

La società ha scelto di svolgere le principali funzioni di direzione lavori mediante risorse interne avvalendosi di un supporto esterno per le altre funzioni.

PIANO DI QUALITÀ E PIANO DEI CONTROLLI

Per la commessa è stato redatto il Piano di Qualità della Commessa e relativo Piano dei Controlli. Il Piano di Qualità della Commessa è un documento che precisa le particolari modalità operative, le risorse e le sequenze delle attività relative alla qualità del progetto.

Le fasi che creano fattori di rischio e possono risultare critiche per la conduzione del progetto sono:

- la gestione del cantiere;
- la gestione degli approvvigionamenti;
- la gestione delle comunicazioni e della documentazione;
- la gestione dei tempi di realizzazione.

Il Piano di Qualità della Commessa precisa come il sistema gestione qualità aziendale viene reso operativo per soddisfare i requisiti contrattuali e le esigenze interne in tutte le attività che influenzano la qualità della commessa considerata relativamente all'oggetto da realizzare.

Il Piano di Qualità della Commessa raccoglie sinteticamente le informazioni occorrenti ad assicurare l'ordinato e corretto svolgimento delle varie attività, al fine di mantenere sotto controllo il processo di esecuzione della commessa con il concorso di tutte le parti interessate (interne ed esterne).

Il Piano dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli della realizzazione della commessa e viene redatto dal Direttore dei Lavori e dal Direttore dei Lavori Strutturali ed è verificato ed approvato dal Responsabile del Procedimento.

Gli obiettivi del controllo sono sia la conformità dei risultati ottenuti rispetto ai requisiti specificati in gara di appalto sia la conformità della gestione della produzione secondo le normative specifiche.

Sono pertanto importanti gli aspetti di:

- tempestività, ovvero specificare il controllo nella sua posizione nel processo di produzione definendo controlli:
 - in input, come nel caso del controllo di conformità dei materiali in ingresso durante la fase costruttiva;
 - in output, come per la verifica della quota di scavo di fondazione prima di procedere con la realizzazione delle strutture.
 - pertinenza, ovvero l'oggetto del controllo e le grandezze in esame, ma anche le modalità del controllo in relazione alla struttura organizzativa del processo, alle caratteristiche degli operatori che vi intervengono - identificano la pertinenza il "che cosa si controlla" e il "come lo si controlla" con due ordini di implicazioni:
 - tecniche per quanto riguarda la natura del controllo, le grandezze fisiche in osservazione e le tecniche per l'analisi dei dati, gli strumenti utilizzati per le misurazioni, le procedure del loro impiego, taratura e manutenzione;
 - organizzative che permettono di identificare i livelli di controllo;
- in base a queste caratteristiche l'azione di controllo viene specificata in ogni sua parte e contraddistinta per responsabilità, scopo e risultati attesi.
- efficienza, ovvero la graduazione delle azioni di controllo che vanno dimensionate principalmente in funzione dei livelli, variabili da punto a punto, di rischio del processo e in funzione delle risorse spendibili.

È cura della Direzione Lavori pianificare i controlli necessari in relazione al cronoprogramma generale dei lavori fornito dall'appaltatore e alla programmazione in dettaglio giornaliera dei lavori, fornita dall'appaltatore su specifica scheda ad inizio giornata.

Il cronoprogramma viene verificato periodicamente dal direttore dei lavori al fine di evitare slittamenti nel termine dei lavori e nella programmazione economica di fondamentale importanza per una corretta pianificazione anche finanziaria dell'intervento per la società.

I controlli pianificati per la fase di esecuzione si suddividono in controlli sui materiali e controlli di esecuzione, ovvero in:

- a) Controlli di Qualificazione - *da effettuarsi fondamentalmente presso gli stabilimenti di produzione dei materiali e dei diversi elementi costruttivi utilizzati. In senso generale:*
 - solitamente non vengono eseguiti per i materiali ed i prodotti tipicamente industriali, non realizzati in cantiere, per i quali sono disponibili certificazioni dei produttori.
 - vengono effettuate visite ispettive periodiche presso gli impianti di betonaggio per il preconfezionamento del calcestruzzo, presso i quali viene verificata la conformità dei processi e delle materie prime utilizzate rispetto ai requisiti espressi di capitolato e di progetto, nonché la competenza e la capacità tecnica e l'adeguatezza dei mezzi di produzione.
 - specifico controllo di qualificazione deve invece essere pianificato ed effettuato sui componenti edilizi e sui materiali, le cui certificazioni non siano disponibili, oppure non siano riconducibili - tramite elementi certi di identificazione e tracciabilità - alle partite fornite.
- b) Controlli di Accettazione - *da effettuarsi sia all'atto della fornitura, sia in corrispondenza del raggiungimento di determinate quantità previste dalla vigente normativa. In senso generale:*
 - tali controlli devono interessare anche altri materiali e componenti critici o certamente influenti sulla qualità finale dell'opera, come ad esempio: membrane bituminose, intonaci e rasanti premiscelati, componenti di impianti
 - In senso specifico, ma non esaustivo:
 - vengono effettuati prelievi di calcestruzzo fresco in cantiere secondo quanto specificato dalle norme;
 - sui provini di calcestruzzo e sulle barre d'armatura, prelevate in spezzoni all'atto della fornitura, sono effettuati tutti i controlli di laboratorio previsti dalla vigente Normativa tecnica cogente;

c) Controlli in fase d'esecuzione - *da effettuarsi in corso d'opera*

- tali controlli riguardano le modalità d'esecuzione di attività significative nelle fasi salienti, come ad esempio realizzazione colonne di consolidamento, trattamenti del terreno, getti calcestruzzo, posa impermeabilizzazioni, giunzioni tubazioni. In senso specifico, ma non esaustivo:
- prima delle operazioni di getto, mediante opportune visite in cantiere, vengono controllate le condizioni delle casseforme e la generale rispondenza delle armature alle prescrizioni del progetto esecutivo;

d) Controlli di Collaudo: da effettuarsi fundamentalmente a struttura ultimata e comunque dopo la messa in opera di determinati elementi costruttivi e durante lavorazioni ritenute critiche. In senso generale:

- tali controlli vengono effettuati una volta terminate le singole fasi e categorie di lavori o, per lavorazioni ritenute critiche, durante la stessa fase costruttiva sulla prima parte di elementi realizzati.
- interessano sia le strutture (secondo i requisiti di legge) , sia altri elementi costruttivi ed impianti; ad esempio, gli infissi, con prove di permeabilità all'aria e tenuta all'acqua, gli impianti elettromeccanici, ecc.

La costruzione del Piano di Controllo segue le seguenti fasi:

- Esame del progetto esecutivo (requisiti dei materiali, elaborati, specifiche tecniche)
- Identificazione ed elencazione dei materiali da sottoporre a controlli
- Identificazione ed elencazione delle parti strutturali da controllare
- Identificazione ed elencazione dei componenti edilizi da controllare
- Identificazione ed elencazione delle parti impiantistiche da controllare
- Periodo di collaudo a freddo, 60 giorni
- Periodo di avvio del trattamento, 60 giorni
- Periodo di funzionamento e collaudo, 365 giorni
- Identificazione ed elencazione dei controlli applicabili (qualificazione, accettazione, collaudo)
- Esame del Programma Lavori (diagramma di Gantt)
- Riunioni con l'Impresa costruttrice per l'esame delle compatibilità operative
- Identificazione finale dei tipi di Controlli applicabili nelle varie fasi del cantiere

PIANO DI CONTROLLO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE INERENTI LA SICUREZZA

Anche per il coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione, affidato esternamente è stato adottato un piano di controllo delle attività di cantiere inerenti la sicurezza, conforme alla normativa OHSAS 18001 che definisce responsabilità, requisiti formativi modalità operative, modulistica, metodologie e strumenti di gestione necessari per garantire:

- la puntuale identificazione e analisi dei rischi;
- l'individuazione delle misure di prevenzione e la sorveglianza sull'applicazione delle stesse;
- la tenuta sotto controllo dei documenti e degli adempimenti;
- la pianificazione e il coordinamento delle attività
- la pianificazione dei controlli
- l'aggiornamento normativo.

Il piano di controllo è un documento gestito in forma controllata come richiesto dal punto 4.4.5 della norma OHSAS 18001:2007, individua i controlli necessari al fine di gestire i potenziali rischi come richiesto dal punto 4.4.6 della norma e definisce le registrazioni per dare evidenza del monitoraggio come richiesto dal punto 4.5.1 della norma.

Il piano è basato sul controllo sia delle verifiche e degli aggiornamenti documentali e sia sulla gestione delle visite ispettive operative ed è strutturato nelle seguenti principali attività poi suddivise in attività specifiche:

- Verifiche documentali
- Attività Operative in fase di esecuzione
- Attività Operative in fase di collaudo funzionale per la messa in esercizio.

Con l'adozione di tali piani (sia per gli aspetti tecnici/qualitativi che di sicurezza) la società ha voluto pianificare tutte le attività di verifica e controllo dell'opera fondamentali per garantire che l'opera venga realizzata in conformità alle condizioni contrattuali e progettuali e che rispetti i requisiti di durabilità richiesti.

COLLAUDI

Per quanto riguarda la fase dei collaudi sono state individuate le seguenti funzioni in ottemperanza al codice dei contratti e al regolamento d'attuazione.

- Collaudatore tecnico amministrativo in corso d'opera
- Collaudatore strutturale in corso d'opera
- Collaudatore funzionale in corso d'opera

Il Collaudatore tecnico amministrativo in corso d'opera, provvede alle verifiche e alle prove necessarie ad accertare la rispondenza tecnica delle opere eseguite alle prescrizioni del progetto e del contratto, alla verifica tecnico-contabile delle misure delle opere e dei relativi prezzi applicati, all'esame ed al parere sulle eventuali riserve espresse dall'appaltatore ed infine l'emissione del Certificato di Collaudo.

Il Collaudatore strutturale in corso d'opera ha il compito di accertare la buona esecuzione delle strutture, le quali devono essere in grado di assicurare la stabilità globale dell'opera e garantire la totale sicurezza. Le attività specifiche del collaudatore strutturale sono riconducibili a quanto indicato nelle Norme Tecniche di Costruzione al Cap.9.

Il Collaudatore funzionale in corso d'opera, provvede alle verifiche e alle prove volte ad accertare la piena accettabilità e funzionalità dell'opera eseguita, verificando altresì la rispondenza alle prescrizioni di contratto, di legge ed alle normative vigenti. Il collaudo funzionale comprende tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore. Al termine delle attività e verifiche viene redatto il certificato di collaudo tecnico funzionale delle opere.

Nello specifico a partire dalla data di ultimazione dei lavori avranno inizio le fasi di avviamento e collaudo le cui modalità di effettuazione e durata sono dettagliatamente descritte nel Capitolato Speciale d'Appalto (Periodo di collaudo a freddo, periodo di avvio del trattamento, periodo di funzionamento e collaudo).

Tali fasi consistono in:

- PERIODO DI COLLAUDO A FREDDO: 60 giorni;
in tale periodo verranno eseguite tutte le prove di funzionamento necessarie alla verifica del corretto funzionamento di tutte le apparecchiature effettuando tutti i controlli previsti dalle normative nazionali e regionali vigenti, dai manuali d'uso e di manutenzione redatti dalle ditte costruttrici delle apparecchiature e degli impianti e dal manuale di manutenzione dell'opera, elaborato in sede di progetto che, al termine della realizzazione dei lavori, dovrà essere aggiornato e integrato, a cura dell'appaltatore, alla luce delle opere eseguite e delle apparecchiature installate o dei problemi emersi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- PERIODO DI AVVIO DEL TRATTAMENTO: 60 giorni;
con tale fase ha inizio il trattamento previsto dall'impianto che dovrà consentire di portare a regime tutte le parti e le fasi di trattamento dell'impianto progressivamente con portate crescenti; tale circostanza dovrà evincersi da analisi, controlli periodici e registrazioni dei dati funzionali delle singole fasi di trattamento e delle macchine. Al termine di tale periodo l'acqua dovrà rispettare tutti i requisiti di potabilità prescritti dal capitolato e dalle norme di legge in materia. La fase di avvio del trattamento si potrà quindi ritenere conclusa con il rilascio, da parte della Autorità competenti,

dell'autorizzazione per l'immissione nella rete acquedottistica dell'acqua potabile prodotta.

- PERIODO DI FUNZIONAMENTO E COLLAUDO: 365 giorni.

durante questo periodo l'impianto dovrà essere mantenuto costantemente a regime, secondo i limiti fissati dal presente Capitolato Speciale e dalle leggi vigenti in materia di acque potabili, con produzione della portata richiesta a discrezione dalla stazione appaltante fino al limite della portata massima di progetto (1.100 l/s), eseguendo i controlli funzionali per constatare la rispondenza alle condizioni contrattuali.

Durante tutto il periodo di funzionamento e collaudo (365 giorni) e fino alla redazione da parte del collaudatore del certificato di collaudo funzionale dell'impianto, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per la gestione a livello direttivo ed esecutivo, per la messa a disposizione del personale nella misura adeguata al funzionamento continuativo dell'impianto a qualsiasi portata richiesta dalla stazione appaltante, gli oneri per la manutenzione ordinaria e straordinaria, per le analisi e le prove di laboratorio e tutto quant'altro necessario per la corretta gestione e manutenzione dell'impianto, con la sola eccezione delle spese ed oneri per la fornitura dei reattivi ed additivi necessari per il processo, per il consumo dell'energia elettrica, per l'allontanamento dei fanghi, per la rigenerazione dei carboni attivi posti specificatamente a carico della stazione appaltante in quanto legati alla produzione di acqua che la stazione appaltante.

Durante la fase di funzionamento e collaudo verranno inoltre verificati i costi di gestione dell'impianto ed in particolare i costi per energia elettrica, reagenti, smaltimento fanghi, rigenerazione carboni attivi, ecc.

Durante la fase di montaggio e messa a punto dell'impianto, durante il periodo necessario per l'esecuzione delle prove di funzionamento, primo avviamento ed esercizio di prova, è prevista apposita istruzione del personale di servizio della società da parte dell'appaltatore, affinché detto personale possa conseguire una perfetta conoscenza di tutte le parti d'impianto e del loro funzionamento.

Durante la fase di avviamento è previsto inoltre un piano formativo minimo di almeno 160 ore di corso teorico e pratico volto sempre alla corretta gestione dell'impianto.

Anche le attività di collaudo sono state pertanto pianificate e definite dettagliatamente per garantire la funzionalità e la durabilità dell'opera unitamente al rispetto dei costi di gestione e manutenzione dichiarati dall'appaltatore ed accettati da Romagna Acque Società delle Fonti SpA.

STATO DELL'ARTE

A seguito della stipula del contratto d'appalto, avvenuto in data 13/01/21012, durante l'anno 2012 si è proceduto da parte dell'appaltatore alla redazione del progetto esecutivo e alla validazione dello stesso da parte di Romagna Acque con l'approvazione in marzo del 2013.

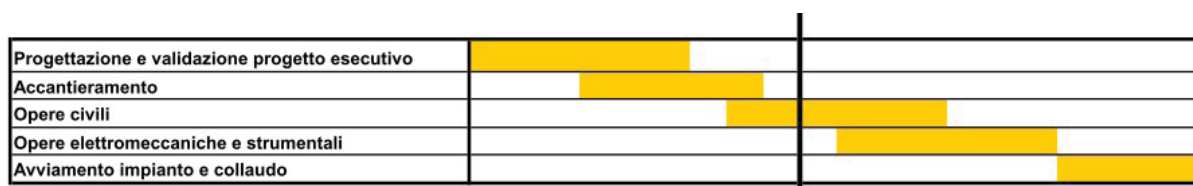


Figura 27. Macroprogramma avanzamento attività

Il termine per l'esecuzione dei lavori è fissato per il 30/12/2014 a cui seguiranno le fasi di avviamento e collaudo per accertare la piena accettabilità e funzionalità dell'opera eseguita e la rispondenza alle prescrizioni di contratto.

È previsto l'avvio della produzione nell'estate 2015.

Ad oggi sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- bonifica dagli ordigni bellici di tutta l'area interessata dai lavori;
- accantieramento dell'intera area interessata dai lavori;

- consolidamento dei terreni mediante colonne in calcestruzzo della profondità di circa 25m al di sotto del piano di imposta dei principali manufatti;
- opere in conglomerato cementizio armato relative ai manufatti stoccaggio reagenti alcalini e chimici, vasca di accumulo permeato e trattamento al break point, filtrazione carboni attivi e platee vasche di preclorazione, accumulo e sollevamento finale;
- cabina di trasformazione enel;
- opere in c.a. edificio servizi;
- scavi di sbancamento per i rimanenti edifici;
- accettazione in stabilimento dei filtri a carbone, della grigliatura fine e grossolana e delle pompe di sollevamento finale.



Figura 28. Area cantiere baracche uffici impresa e direzione lavori

Si riporta in figura l'avanzamento economico ad oggi rilevato dell'opera.

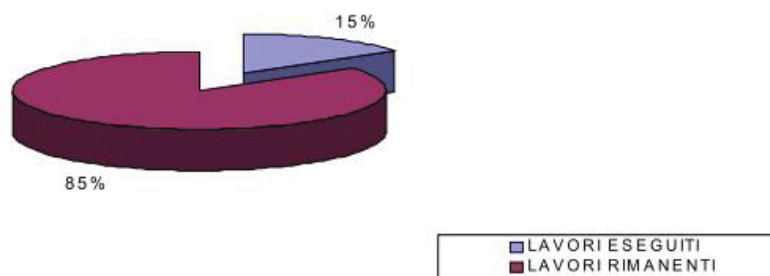


Figura 29. Avanzamento economico del caso di studio nell'ottobre 2013.

BIBLIOGRAFIA

ACI 365–Service life prediction

AEEG 448/2012/I/IDR memoria

AEEG DCO 290/2012/R/IDR determina

AEEG DCO 585/2012/R/IDR determina

AEEG DCO 82/2013/R/IDR delibera

AEEG DCO 88/2013/R/IDR delibera

Baldini M., Miola A., Neri P.A. (2002), *Lavorare per progetti. Project Management e processi progettuali*, Franco Angeli

Bragadin, M.A. (2008), *La programmazione dei lavori con i metodi reticolari. Metodi e strumenti di Project Time Management per la Costruzione*, Maggioli

Chinyio E., Olomolaiye P. (2010), *Construction Stakeholder Management*, John Wiley & Sons

Cote Pierre, Alam Zamir, Penny Jeff (2012), *Hollow fiber membrane life in membrane bioreactors (MBR)*, Elsevier

Fewings Peter (2005), *Construction Project Management*, Taylor&Francis

Lock Dennis (2004), *Project Management in Construction*, Gower e-book

Sears S. Keoki, Sears Glenn A., Clough Richard H. (2008), *Construction Project Management: a practical guide to field construction management*, John Wiley & Sons