

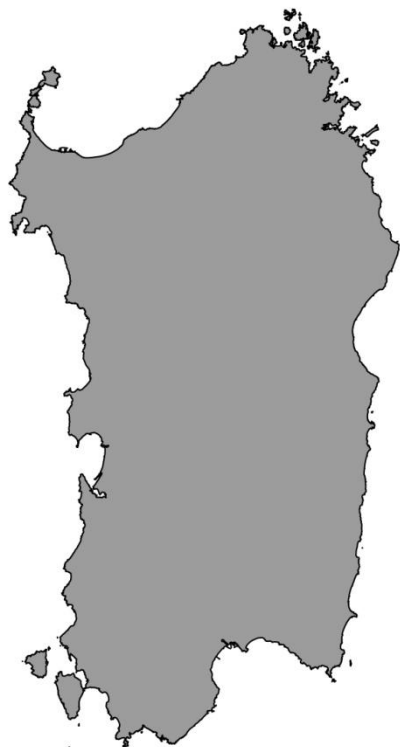


**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Assessoradu de sos traballos pùblicos  
Assessorato dei lavori pubblici



**Ente acque della Sardegna**



**Assegnazione ai Consorzi di Bonifica  
dei compresori irrigui ancora gestiti  
da ENAS e ridelimitazione dei relativi  
compresori di bonifica  
(L.R. n. 40/2018 art. 5 comma 29)**

**Delibera RAS del 21 Maggio 2020, n. 26/2**

**Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di  
Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla**

***Allegato 1.1 – Descrizione sintetica delle opere***

***Il Direttore Generale***

***Ing. Maurizio Cittadini***

*Maggio 2020*

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. IL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. IL TERRITORIO E L'AREA IRRIGUA DA ATTREZZARE .....</b>	<b>5</b>
<b>4. DESCRIZIONE DELLE OPERE PER IL RIUTILIZZO .....</b>	<b>6</b>
4.1 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ED IL RIUTILIZZO DEI REFLUI .....	6
4.2 OPERE PER L'ATTREZZAMENTO IRRIGUO .....	9

## 1. PREMESSA

Il riutilizzo delle acque reflue recuperate è una misura volta ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico, attraverso la limitazione del prelievo delle acque superficiali e sotterranee, contribuendo alla tutela quantitativa delle risorse idriche, ai sensi dell'art. 99 comma 2 del D.Lgs. 152/2006 s.m.i.. L'incentivazione e la regolamentazione del riutilizzo delle acque reflue depurate, soprattutto nei settori più idroesigenti come quello agricolo, costituisce uno dei principali obiettivi che le norme comunitarie, nazionali e regionali intendono perseguire per la tutela quali-quantitativa delle risorse idriche, sia in relazione alla riduzione dei prelievi di acque superficiali e sotterranee, sia per la conseguente limitazione degli impatti degli scarichi nei corpi idrici.

Per regolamentare il recupero delle acque reflue la Giunta Regionale, con Deliberazione n. 75/15 del 30.12.2008, ha approvato la Direttiva concernente "Misure di tutela quali-quantitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate" che fissa, tra l'altro, i contenuti per l'elaborazione dei Piani di Gestione dei sistemi di riutilizzo. Tale Direttiva, all'Allegato 1, contiene anche un primo elenco di 33 depuratori, individuati come prioritari da destinare al riutilizzo. Tra essi è ricompreso anche l'impianto consortile di Curcuris dotato di sistema di affinamento.

Al fine di dare concreta attuazione al recupero di acque reflue, la Regione Sardegna ha pubblicato un bando per l'accesso alle risorse del POR "Competitività ed occupazione FESR 2007-2013, Asse IV, Obiettivo 4.1.5 e linea di attività 4.1.5.a - "Azioni volte al risparmio idrico attraverso il riutilizzo delle acque reflue depurate", che punta a rafforzare il sistema regionale di approvvigionamento idrico per gli usi multisettoriali.

In tale ambito l'ENAS, in qualità di soggetto proponente, le Agenzie Regionali Agris e Laore e il Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale hanno proposto la realizzazione del progetto denominato "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla". La proposta è stata ammessa alla seconda fase prevista dal bando e a tal fine l'ENAS, con la collaborazione delle Agenzie Agris e Laore ha redatto il progetto definitivo delle opere.

Inoltre, in data 11.05.2012, è stato stipulato il Protocollo di Intesa previsto dal bando tra tutti i soggetti coinvolti nel riutilizzo: Abbanoa (soggetto gestore dell'impianto di trattamento), ENAS in qualità di soggetto gestore del sistema idrico multisettoriale e proponente dell'iniziativa, il Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (soggetto territorialmente competente per l'infrastrutturazione irrigua), Agris e Laore Agenzie Regionali istituzionalmente competenti in campo agricolo. Hanno inoltre firmato il protocollo anche ARPAS e Provincia di Oristano, soggetti responsabili di vigilanza e controllo, obbligatoriamente previsti dal bando.

L'impianto di depurazione, collaudato nel 2005, ricade nel territorio di Curcuris e raccoglie le acque reflue dei comuni ricadenti nello schema fognario a servizio degli abitati di Albagiara,

Ales, Curcuris, Escovedu (Usellus), Gonnosnò - Figù, Pau, Villaverde e Zeppara (Ales); tale impianto ha come corpo recettore il Rio Mannu, affluente del Rio Mogoro ch+ e a sua volta recapita le acque nelle aree sensibili rappresentate dagli Stagni di San Giovanni e di Marceddì. Pur essendo l'impianto dotato di sezione di affinamento non esistono attualmente le infrastrutture che consentono il riutilizzo delle acque trattate. L'acqua, resa disponibile dall'impianto attraverso l'intervento di infrastrutturazione irrigua proposto, costituisce una risorsa preziosa per il territorio del comune di Curcuris ove ricadono le opere ed ha valenza di intervento compensativo per la comunità che ha accettato di ospitare nel proprio territorio il depuratore consortile in un primo tempo osteggiato.

L'intervento prevede la realizzazione dell'opera di presa, della stazione di sollevamento, della condotta premente e della vasca di carico oltre alle condotte di adduzione e di distribuzione irrigua a servizio di una area di circa 120 ettari nel territorio comunale di Curcuris.

Si precisa che, oltre agli interventi previsti in progetto, sono state individuate alcune opere complementari costituite da una vasca di compenso e da alcune derivazioni della rete di distribuzione da realizzare in una fase successiva.

Le opere previste nel presente progetto consentono la funzionalità del sistema di riutilizzo; mentre le opere di completamento (seconda fase), da realizzare con i ribassi d'asta ed eventualmente con le economie delle somme a disposizione dell'Amministrazione, sono state proposte al fine di incrementare l'efficienza gestionale del sistema di riutilizzo.

## 2. IL PROGETTO

Con il presente intervento vengono definite le infrastrutture idriche per l'attrezzamento di un'area irrigua interna al territorio comunale di Curcuris. Il progetto è stato redatto all'interno del Servizio Studi dell'ENAS con il contributo delle Agenzie agricole regionali Agris e Laore che hanno sviluppato rispettivamente gli studi pedologici e agronomici.

L'intervento irriguo in argomento è reso possibile, come detto in premessa, dalla disponibilità della risorsa idrica in uscita dal depuratore consortile di Curcuris. Le opere prevedono l'esecuzione di un impianto di sollevamento che, attraverso una condotta premente in ghisa sferoidale del DN 200, rilancia la risorsa ad una vasca di carico. Dalla detta vasca con una condotta di adduzione in ghisa del DN 250, viene alimentata la nuova rete irrigua a servizio delle aziende agricole esistenti, realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale delle classi di diametro DN 100 e 200.

L'intervento presenta particolari elementi di qualità ed innovazione in grado di produrre vantaggi sotto il profilo gestionale, economico ed ambientale. In particolare la stazione di sollevamento, la vasca di carico, la rete di distribuzione saranno predisposti per essere interfacciati ad un efficiente sistema di automazione e telecontrollo in grado di trasferire in tempo reale i principali parametri di esercizio del sistema relativi ai livelli nelle vasche, allo stato delle elettropompe, alle pressioni nei nodi principali ed alle singole portate erogate dai rami della rete.

In questo modo sarà possibile acquisire i dati per elaborare il bilancio idrico della rete per verificare l'efficienza del servizio ed escludere qualunque criticità associata a cali di pressione o ad eventuali perdite. Questo sistema consentirà una razionale esercizio delle infrastrutture irrigue con possibilità di segnalare le anomalie funzionali col fine di ottimizzare l'uso della risorsa ed ottenere una contemporanea riduzione dei costi di gestione associati all'energia ed al personale.

Le informazioni di funzionamento potranno essere rilevate in posizione locale presso gli impianti ed in posizione remota presso le postazioni fisse o mobili degli operatori addetti alla gestione.

Per razionalizzare la distribuzione irrigua dell'acqua si intende far ricorso al sistema di consegna costituito da una tessera elettronica in grado di consentire l'addebito dei volumi di acqua effettivamente prelevati così come già in uso al Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (CBSM), al quale sarà trasferita la gestione della rete irrigua, mentre rimarrà in gestione all'ENAS, l'impianto di sollevamento e la vasca di carico.

I gruppi di consegna previsti rendono possibile la preventiva assegnazione a ciascun utente di un definito volume d'acqua, compatibile con l'operatività della rete e quindi delle disponibilità idriche e, ove necessario, la realizzazione della turnazione dei prelievi.

Tale tipo di sistema distributivo, già adottato dal CBSM su tutto il territorio consortile con

soddisfacenti risultati gestionali, permette l'autosufficienza e l'indipendenza di ciascun gruppo di consegna aziendale, l'utilizzazione da parte di più utenti, la possibilità di accentrare la gestione nell'ambito del Consorzio operando sulle tessere di prelievo, l'esclusione di qualsiasi necessità di interventi in campo per inizializzazione, programmazione e lettura dei consumi.

Il sistema, in assenza della necessità di collegamenti tra le periferiche ed il sistema centrale via cavo, via radio o misti, assicura una maggiore economicità e sicurezza di funzionamento. Il gruppo di consegna è costituito da una componente idraulica e da una scheda elettronica, opportunamente protetti da manomissioni.

### **3. IL TERRITORIO E L'AREA IRRIGUA DA ATTREZZARE**

L'area del territorio comunale di Curcuris, ove ricade il presente intervento di attrezzamento irriguo, interessa principalmente una decina di aziende agricole aventi superficie compresa fino a 20 ha, per un'estensione territoriale complessiva pari a circa 120 ha. All'interno del predetto comparto sono presenti alcune proprietà frazionate, principalmente in capo a piccoli operatori agricoli tra i quali alcuni, sebbene abbiano raggiunto l'età pensionabile, continuano ad occuparsi di agricoltura con attività a conduzione familiare.

La perimetrazione delle zone servite si estende principalmente al di sotto della curva di livello dei 140 m slm al fine di soddisfare l'esercizio a gravità della rete irrigua alimentata dalla vasca di carico dislocata a 170 m slm, in località Calaboni.

L'Enas, in relazione alla distribuzione delle aziende, ha provveduto a definire il tracciato della rete irrigua progettata che, attraverso una idonea localizzazione dei gruppi di consegna, ha consentito di ottimizzare la distribuzione della risorsa idrica da assegnare a ciascuna azienda.

Si è operato con l'intento di venire incontro alle principali esigenze riscontrate provvedendo ad estendere la rete fino alle aree ubicate altimetricamente ai limiti delle pressioni di esercizio dei gruppi di consegna, ciò in relazione al fatto che, anche con l'eventuale ipotesi di turnazione sulla consegna, la disponibilità di risorsa è in taluni casi più importante della limitazione nell'uso dei sistemi di distribuzione.

La perimetrazione definitiva dell'area è stata non in ultimo condizionata anche dalle valutazioni di carattere economico, in quanto i costi dell'attrezzamento irriguo, e di conseguenza l'entità delle superfici da attrezzare, sono stati necessariamente ricondotti all'interno della disponibilità delle risorse finanziarie ad oggi preventivate.

Il progetto prevede l'utilizzo delle risorse derivanti dai reflui a scopi irrigui, non solo per l'irrigazione di colture destinate alla produzione di alimenti per uso in prevalenza animale, ma anche per l'irrigazione di zone destinate a verde pubblico.

Tra queste ultime si segnala l'irrigazione delle aree verdi prospicienti l'abitato, situate sia in prossimità del cimitero che nella zona di insediamenti produttivi a sud-est del centro abitato,

oltre alla possibilità di alimentare alcuni idranti distribuiti sul territorio con funzioni antincendio.

Tali utilizzi ricadono tra le destinazioni ad uso irriguo ma con valenza ambientale, intendendo con questo termine una destinazione finalizzata a migliorare e preservare gli aspetti vegetazionali sia di aree artificiali, sistemate a verde pubblico, che di aree naturali a vocazione agricola.

## **4. DESCRIZIONE DELLE OPERE PER IL RIUTILIZZO**

Le opere necessarie per il riutilizzo riguardano l'esistente depuratore consortile di Curcuris e le opere di nuova esecuzione per l'attrezzamento irrigue costituite dalla opera di presa, dall'impianto di sollevamento, dalla vasca di carico oltreché dalle condotte e dalla rete di distribuzione con le relative opere d'arte lungo linea.

### **4.1 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ED IL RIUTILIZZO DEI REFLUI**

Il depuratore consortile di Curcuris, collaudato nel 2005, ricade nel territorio dell'omonimo comune e raccoglie le acque reflue dei comuni ricadenti nello schema fognario a servizio degli abitati di Albagiara, Ales, Curcuris, Gonnosnò, Pau, Villaverde, oltre alle frazioni di Zeppara, Figu ed Escovedu; tale impianto risulta dotato delle opere ed infrastrutture necessarie al riutilizzo irriguo dei reflui depurati, ed ha come corpo recettore il Rio Mannu, affluente del Rio Mogoro.

L'impianto di depurazione consortile in argomento, localizzato nelle adiacenze della zona artigianale esterna all'abitato, tratta in prevalenza acque reflue di tipo civile, con un apporto limitato di reflui provenienti dalle attività produttive, per lo più artigianali, insistenti in alcune zone PIP degli abitati serviti. Il quantitativo di risorsa idrica in uscita dal depuratore di Curcuris, nel periodo irriguo compreso tra aprile e settembre, è in grado di servire una superficie irrigua lorda pari a circa 100 ha.

#### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

La potenzialità complessiva del depuratore, prevista in progetto al 2016 per circa 12.000 abitanti equivalenti, è stata ripartita su due linee funzionali di circa 6.000 abitanti equivalenti ciascuna, col fine di consentire una maggiore flessibilità nelle attività di gestione e di manutenzione delle singole sezioni impiantistiche.

Nel seguito si espongono i parametri di dimensionamento al 2016 previsti in progetto:

Numero di abitanti residenti	n° 7.560
Numero di abitanti turistici	n° 300
Numero equivalenti industriali	n° 4.500
Numero abitanti equivalenti totali	n° 12.360

Portata giornaliera nera	mc/g	2.086
Portata media nera (pari a 24,14 l/s nelle 24 h)	mc/h	86,90
Coefficiente di punta	cp	2,5
Portata di punta (pari a 60,35 l/s)	mc/h	217,25
Carico totale BOD5	kg/g	742
Concentrazione specifica BOD5	mg/l	356
Carico totale Solidi sospesi	kg/g	1.112
Concentrazione specifica Solidi sospesi	mg/l	533
Carico totale Azoto	kg/g	148
Concentrazione specifica Azoto	mg/l	71
Carico totale Fosforo	kg/g	37
Concentrazione specifica Fosforo	mg/l	18

Le caratteristiche dei reflui in uscita dal depuratore in oggetto sono monitorate dalla Società Abbanoa e dal Dipartimento Provinciale di Oristano dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente le cui analisi indicano il rispetto dei limiti qualitativi dello scarico indicati nel vigente Provvedimento Autorizzativo emesso dalla Provincia di Oristano.

#### QUANTITÀ DELLA RISORSA

L'impianto di depurazione è stato dimensionato utilizzando i dati di popolazione derivati dal vecchio PRGA ove, a posteriori, i parametri di incremento demografico all'epoca vigenti, si sono rivelati eccessivi alla luce dell'effettivo trend di sviluppo della popolazione servita. Inoltre, secondo quanto attestato dal gestore, la situazione attuale ha di fatto evidenziato l'assenza di attività produttive in grado di incrementare significativamente il valore degli abitanti equivalenti presenti nei comuni serviti dal depuratore.

Dall'esame dei dati trasmessi dal gestore Abbanoa, rapportando i carichi idraulici con i valori di BOD in ingresso al depuratore, emerge che attualmente all'impianto risultano registrati apporti corrispondenti ad un carico organico massimo di circa 4.500 A.E.; questi valori confermano l'attuale livello di sottoutilizzo del processo di trattamento rispetto alla capacità di dimensionamento prevista fino alla soglia di 12.000 A.E.

Le portate massime, nei sei anni di osservazione compresi dal 2006 al 2011, sono state registrate nei mesi invernali, mentre nei mesi estivi si denota una netta riduzione degli apporti. Gli elementi predetti confermano come i valori dei carichi idraulici siano caratterizzati da un'elevata dotazione idrica che, non essendo giustificata dagli abitanti presenti negli agglomerati urbani serviti, risulta appunto riconducibile all'apporto di acque bianche, prevalentemente di natura meteorica, trasferite in via anomala verso il trattamento.

Dall'esame delle serie associate ai valori di portata e volumi mensili estrapolati dai dati forniti



dal gestore Abbanoa, nel periodo di osservazione compreso tra gli anni 2006 e 2011, si desume che il volume medio annuo trattato dall'impianto risulta pari a 903.984 mc, mentre il valore della risorsa idrica disponibile nel periodo irriguo, esteso dal mese di aprile a quello di settembre, risulta pari a 374.412 mc.

Dalla sintesi dei dati generali registrati nel periodo di osservazione si deduce come i valori medi di portata disponibile allo scarico del depuratore di Curcuris, nel periodo irriguo prescelto, oscillino da un minimo nel mese di luglio pari a 1.698 mc/gg ad un massimo nel mese di aprile pari a 2.822 mc/gg, con un valore medio di 2.050 mc/gg corrispondente ad una portata media in uscita dal trattamento di affinamento pari a circa 25 l/s utilizzabili nel periodo irriguo.

Nel seguito si riporta la tabella di sintesi dei valori delle portate e dei volumi mensili ricavata dai dati forniti dal gestore Abbanoa, nel periodo di osservazione compreso tra gli anni 2006 e 2011. Dall'esame delle serie acquisite ed annesse al Piano \di Monitoraggio allegato al progetto, si desume che il volume medio annuo trattato dall'impianto risulta pari a 903.984 mc, mentre il volume della risorsa idrica disponibile nel periodo irriguo, esteso dal mese di aprile a quello di settembre, risulta pari a 374.412 mc.

Periodo di osservazione: dall'anno 2006 all'anno 2011	Portate (mc/giorno)	Volumi (mc/mese)
Gennaio	3.539	109.705
Febbraio	3.666	102.924
Marzo	3.169	98.236
Aprile	2.822	84.672
Maggio	2.330	71.817
Giugno	1.938	58.141
Luglio	1.698	52.642
Agosto	1.741	53.964
Settembre	1.773	53.176
Ottobre	1.890	58.594
Novembre	2.263	67.897
Dicembre	2.953	91.548
Periodo irriguo Aprile/Settembre	2.050	374.412

Dalla sintesi dei dati generali registrati nel periodo di osservazione si deduce come i valori medi di portata disponibile allo scarico del depuratore di Curcuris, nel periodo irriguo prescelto,

oscillino da un minimo nel mese di luglio pari a 1.698 mc/gg ad un massimo nel mese di aprile pari a 2.822 mc/gg, con un valore medio di 2.050 mc/gg corrispondente ad una portata media in uscita dal trattamento di affinamento pari a circa 24 l/s utilizzabili nel periodo irriguo.

Sulla base del diagramma tipico dell'andamento orario delle portate in piccoli centri è stata valutata una portata massima pari a 50 l/s per il dimensionamento delle opere.

#### PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Si richiama l'attenzione sul fatto che la normativa regolante il riutilizzo delle acque reflue depurate prescrive la definizione di un Piano di Monitoraggio e Controllo finalizzato all'accertamento del rispetto dei limiti, definiti dal DM n.185/2003 e ripresi dalla Direttiva regionale sul riutilizzo delle acque reflue depurate approvata dalla Giunta Regionale con Deliberazione n.75/15 del 30.12.2008.

Il Piano di Monitoraggio e Controllo individua dunque i controlli sulla qualità dei reflui affinati (distinti tra controlli di conformità ed autocontrolli) che ARPAS e Gestore dell'impianto di recupero devono eseguire, ai sensi dell'art. 7 del D.M. 185/03 e dell'allegato 5 della DGR 75/15.

Inoltre il Piano di Monitoraggio e Controllo specifica l'attività di monitoraggio che, ai sensi dell'art. 11 del D.M. 185/03, è in capo al Gestore della rete di distribuzione, ai fini della verifica dei parametri chimici e microbiologici delle acque reflue recuperate che vengono distribuite e degli effetti ambientali, agronomici e pedologici del riutilizzo.

Nella fase di avvio della utilizzazione dei reflui è prevista la realizzazione di un monitoraggio degli aspetti pedologici e agronomico-aziendali, calibrato sulla base delle realtà locali. Queste attività rivestono un carattere di sperimentazione in quanto permettono di realizzare un laboratorio a scala reale degli effetti del refluo.

## **4.2 OPERE PER L'ATTREZZAMENTO IRRIGUO**

### OPERA DI PRESA

L'opera di presa dei reflui affinati in uscita dal depuratore consortile di Curcuris verrà eseguita interrata rispetto alla quota del piano di campagna pari a 118,50 m slm, esternamente all'impianto di depurazione, intercettando la condotta in acciaio DN 300 in uscita dalla disinfezione nel punto a monte dell'attuale pozzetto di confluenza con la condotta in ghisa DN 500 di by pass del depuratore.

Detto manufatto, costituito da un pozzetto interrato in calcestruzzo con quota di scorrimento pari a 116,80 m slm, avrà al suo interno una soglia di sfioro a quota 117,90 m slm che consentirà un flusso preferenziale verso la vasca interrata della stazione di sollevamento, inoltre è prevista l'installazione di una paratoia a parete che consente il normale deflusso verso lo scarico del depuratore.

La predetta condotta in acciaio DN 300 avrà anche la funzione di scarico in quanto raggiunto il

massimo livello di invaso in vasca, si innescherà sulla soglia di sfioro un battente idrico che consentirà lo smaltimento automatico delle portate eccedenti verso il collettore in ghisa DN 500 ed il manufatto di consegna al Rio Mannu posto a quota 116,65 m slm.

#### IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

L'impianto di sollevamento verrà realizzato in adiacenza all'attuale depuratore consortile sul lato che da verso il corso del Rio Mannu.

L'opera sarà eseguita con una vasca di aspirazione interrata con livelli di esercizio di massimo e minimo compresi tra 117,90 m slm e 115,85 m slm, ai quali corrisponde un tirante idrico massimo di 2,05 m ed un volume di circa 90,00 mc che, nel caso di momentanei disservizi gestionali della stazione di sollevamento, consente l'autonomia di circa un'ora rispetto alla portata media di 25 l/s in arrivo dal depuratore.

Nel caso in cui si dovesse escludere l'esercizio del sollevamento, potrà essere intercettata l'alimentazione alla vasca attraverso la chiusura della paratoia a parete installata nel pozzetto di immissione dell'impianto di sollevamento e l'apertura della paratoia a parete installata nel pozzetto di intercettazione. Mentre nel caso di riempimento della vasca di aspirazione è previsto si attivi lo sfioro di troppo pieno presente nel pozzetto di intercettazione, con soglia a quota 117,90 m, consentendo lo scarico in automatico della portata in uscita dal depuratore, non utilizzata dall'impianto di riutilizzo, verso il Rio Mannu mediante l'esistente scarico in acciaio del DN 500.

Inoltre la vasca di aspirazione sarà equipaggiata con specifici passi d'uomo e scalette di accesso per le attività di manutenzione e di pulizia.

La camera di manovra necessaria per l'alloggiamento delle elettropompe e delle relative apparecchiature idrauliche, è previsto sia realizzata totalmente fuori terra, sopra la vasca di aspirazione ed il suo piano di calpestio è stato posto alla quota di 119,00 m slm al fine di consentire la protezione dei locali dagli allagamenti dovuti alla esondazione del vicino rio. Per garantire una migliore salvaguardia delle apparecchiature elettromeccaniche rispetto ai possibili fenomeni di esondazione del corso d'acqua è previsto che i motori elettrici delle elettropompe e tutte le apparecchiature elettriche e gli impianti siano posti ad una altezza minima di 1,00 dal piano di campagna e quindi 50 centimetri dal piano di calpestio della camera di manovra.

Le elettropompe, ciascuna con portata di 25 l/s, prevalenza manometrica di 71,5 m e potenza pari a 30 Kw sono previste del tipo ad asse verticale e potranno entrare in esercizio singolarmente o in coppia, in funzione della quota raggiunta dalla risorsa all'interno della vasca di aspirazione. Nella prima fase verranno installate due pompe che come detto potranno funzionare singolarmente o in coppia, in base ai livelli idrici all'interno della vasca di aspirazione, mentre una terza pompa con funzione esclusiva di riserva attiva sarà installata con gli interventi di seconda fase. La scelta di installare più pompe è dovuta alla variabilità della

risorsa disponibile da parte del depuratore consentendo un utilizzo migliore dell'impianto di sollevamento.

L'impianto sarà equipaggiato con saracinesche per l'interruzione del flusso, valvole di non ritorno a ogiva Venturi manometri e cassa d'aria per ridurre le sollecitazioni di pressione associate ai transitori di esercizio delle pompe.

Tutte le apparecchiature di controllo e gestione delle pompe saranno contenute all'interno della camera di manovra dove troverà alloggio anche la centralina elettrica e il display del misuratore di portata elettromagnetico, collocato in pozzetto interrato in prossimità dell'impianto di sollevamento, questo al fine di consentire una facile gestione delle strumentazioni di misura da parte del personale addetto alla gestione e manutenzione delle opere.

La camera di manovra ospiterà anche tutte le apparecchiature idrauliche di intercettazione, di sfiato e di scarico necessarie per il funzionamento dei collettori di mandata atti a garantire il corretto esercizio del gruppo pompe e le relative attività gestionali, i collettori saranno realizzati in acciaio zincato a caldo con giunzioni a flangia.

Il sistema di comando del gruppo pompe sarà asservito ad un misuratore di livello locale, installato nella vasca di aspirazione, e da un sistema di telecontrollo in grado di elaborare in remoto i dati di livello nella vasca di carico al fine di gestire e registrare le funzioni di esercizio della stazione di sollevamento tali sistemi saranno totalmente programmabili.

Completano il manufatto le sistemazioni esterne costituite dal piazzale di manovra in macadam e da uno stradello di accesso sempre in macadam dello sviluppo di circa 200 m che costeggiando l'esistente recinzione del depuratore raccorda alla strada servizio del depuratore il piazzale a servizio della stazione di sollevamento.

#### VASCA DI CARICO

Le acque in uscita dal sollevamento verranno rilanciate con una condotta premente in ghisa sferoidale del DN 200 verso la vasca di disconnessione e compensazione ubicata a quota di massimo invaso pari a 170,50 m, in grado di assicurare l'esercizio a gravità della rete irrigua di distribuzione.

Al fine di ottimizzare l'approvvigionamento irriguo del comparto, limitare i costi di realizzazione e garantire il migliore inserimento del manufatto nel contesto locale, la capacità della vasca è stata contenuta in 5.000 mc.

L'opera, del tipo seminterrato, risulta composta da due distinti manufatti di cui il primo, eseguito in cemento armato, ospiterà la camera di manovra ed una capacità di disconnessione pari a 120 mc mentre il secondo, adiacente al primo, sarà costituito da un bacino in terra al quale verrà affidata la funzione di compensazione della risorsa; quest'ultimo verrà realizzato in una seconda fase.

Nella camera di manovra saranno alloggiate le apparecchiature idrauliche di intercettazione

delle tubazioni di ingresso, uscita e scarico mentre tre paratoie piane consentiranno di interconnettere idraulicamente le due capacità e by passare la vasca di compensazione assicurando la continuità del servizio in occasione delle attività gestionali di manutenzione della stessa; tali paratoie, essendo funzionali solo con la realizzazione del bacino in terra, verranno installate nella seconda fase.

La vasca di disconnessione sarà dotata di uno scarico di fondo e di uno sfioratore di superficie del tipo a calice entrambi collegati ad una condotta in PVC-U del DN 250 con tracciato parallelo alla condotta premente e collegata all'esistente pozzetto di scarico del depuratore. Questo sistema permette di svuotare la vasca durante le ordinarie manutenzioni e di scaricare gli eventuali volumi in esubero. Inoltre anche la condotta premente potrà essere utilizzata come condotta per lo svuotamento della vasca permettendo lo scarico nel suddetto pozzetto o nel collettore fognario di arrivo al depuratore dando la possibilità di sottoporre nuovamente a trattamento depurativo la risorsa, nel remoto caso in cui la risorsa non dovesse rispettare i limiti di norma per lo scarico in ambiente.

Tutti i manufatti saranno eseguiti con tipologia seminterrata sia per ridurre i costi associati alle opere di sbancamento e scavo e sia per migliorare l'inserimento ambientale degli stessi.

Il bacino in terra che sarà realizzato nella seconda fase è previsto sia a pianta rettangolare di dimensioni esterne pari a 40 x 60 m pareti da 4 m di altezza, scarpa pari a 3:2, battente idrico di 3 m e fondo a quota 167,50 m slm ed avrà lungo il perimetro un rilevato in terra con larghezza di coronamento di 4 m lungo il quale sarà realizzata la pista di servizio in macadam. I terreni ove sarà realizzata la vasca, costituiti da marne arenacee litoidi, risultano stabili e scavabili con mezzi meccanici e saranno impermeabilizzati con guaina in PVC dello spessore di 12 mm posata su sottofondo stabilizzato, previa interposizione di strato protettivo in tessuto non tessuto del peso di 300 gr/mq.

Per l'accesso all'area della vasca si percorre un tratto della viabilità comunale sterrata che dalla SP 72 conduce verso il sito della ex discarica comunale, fino alla località Calaboni, da qui è stato previsto di utilizzare uno stradello sterrato esistente fino alla sommità ove è stata localizzata la vasca. La predetta viabilità di servizio verrà completata e sistemata fino all'area della vasca per uno sviluppo complessivo di circa 400 m ed una larghezza di 3 m con una regolarizzazione del fondo con macadam.

Completano il manufatto le sistemazioni esterne costituite dalla recinzione in rete zincata, dal cancello di accesso e dalla realizzazione di un piazzale antistante la vasca di carico in macadam.

#### CONDOTTE E RETE DI DISTRIBUZIONE

Le tubazioni, in relazione alle loro caratteristiche dimensionali e funzionali, possono essere classificate in tre distinte tipologie: condotta premente, adduzione e distribuzione.

È prevista la messa in opera complessivamente di circa 6,5 km di condotte di diametro compreso tra DN 250 mm e DN 100 mm, nella prima fase è prevista la posa in opera delle seguenti condotte suddivise per tipologia, materiale e diametro:

Tipo di Condotta	Materiale	Diametro	Lunghezza
Premente	Ghisa	200	874 m
Adduzione	Ghisa	250	400 m
Rete di Distribuzione	Ghisa	200	1.401 m
Rete di Distribuzione	Ghisa	100	<u>1.389 m</u>
TOTALE			4.064 m

nella seconda fase è prevista la posa delle seguenti condotte:

Rete di Distribuzione	Ghisa	200	1.086 m
Rete di Distribuzione	Ghisa	100	<u>1.367 m</u>
TOTALE			2.453 m

La condotta premente, partendo dall'impianto di sollevamento, verrà posata lungo la fascia laterale attigua all'area del depuratore fino ad attraversare la strada comunale Curcuris-Baressa e successivamente seguirà una posa parallela alla detta strada comunale fino all'incrocio con la strada provinciale n. 72, da qui procederà in parallelismo con la strada provinciale fino a poi staccarsi verso il promontorio denominato "Cuccuru Perda Mogoro" in località Calaboni.

Inoltre la condotta premente verrà posata nel tratto che va dall'impianto di sollevamento all'incrocio con la strada provinciale n. 72 in parallelo con la condotta della rete di distribuzione ramo A-B, mentre dall'incrocio sino alla vasca di carico la condotta premente sarà posata in parallelo con la condotta di adduzione.

La condotta di adduzione come detto è posata in parallelo con la condotta premente sino all'incrocio con la strada provinciale n.72 poi piega verso la stessa strada attraversandola.

Subito dopo l'attraversamento ha inizio la rete di distribuzione. Il tracciato delle condotte della rete di distribuzione segue, laddove possibile, la rete viaria esistente comunale e provinciale, mantenendosi ai margini delle proprietà al fine di limitarne il frazionamento. Non sono previste piste di servizio lungo linea al fine di contenere le aree in esproprio, anche in considerazione della fitta rete viaria, esistente nel territorio, alla quale è possibile appoggiarsi sia durante la fase di posa in opera che nella fase di esercizio per la manutenzione delle opere.

#### OPERE D'ARTE LUNGO LINEA

Lungo tutte le condotte sono previste le opere di linea per l'alloggiamento delle apparecchiature di sfiato nei punti di colmo e di scarico nei punti più depressi mentre, nei punti terminali della rete di distribuzione, non sono previsti punti di scarico essendo allo scopo utilizzabili i gruppi di consegna aziendale.

Sono previsti inoltre lungo i rami principali del sistema di distribuzione alcuni punti di intercettazione ubicati in corrispondenza dei nodi di diramazione principali in posizione tale da poter suddividere la rete in tronchi indipendenti onde facilitare le operazioni di manutenzione senza necessità di vuotamento dell'intera linea.

Lungo le condotte è prevista la predisposizione di 21 gruppi di consegna aziendale che, ove necessario, sono stati abbinati a sfiati e valvole di intercettazione oltre ad alcuni idranti antincendio distribuiti sul territorio e vicino all'abitato, nella prima fase essendo realizzata solo parte della rete verranno installati 13 gruppi di consegna.

Per tutti i manufatti è stato preferito in generale, laddove possibile, una localizzazione in prossimità della viabilità pubblica al fine di consentire un facile accesso per la manutenzione ed evitare la realizzazione di una apposita viabilità.

Nella prima fase, sono previsti gli attraversamenti dei rii Mannu e Figu in sub alveo, l'attraversamento della Strada Provinciale n. 72 e gli attraversamenti di alcune viabilità comunali, mentre nella seconda fase sono previsti gli attraversamenti della Strada Provinciale n. 46, del Rio Mannu e di alcune strade comunali.

Per gli attraversamenti dei Rii Mannu e Figu è previsto che le condotte siano posate in sub alveo e siano protette da un bauletto in calcestruzzo. La profondità delle condotte è stata prevista in modo tale che in ogni punto dell'attraversamento l'estradosso del bauletto in calcestruzzo sia ad almeno un metro di profondità dal fondo dell'alveo. Inoltre, al fine di proteggere l'attraversamento da fenomeni di erosione, è stata prevista la realizzazione di una mantellata in materassi tipo Reno dello spessore di 23 cm, ammorsata all'alveo con dei gabbioni di dimensioni 1,00x1,00x2,00 m.

Per l'attraversamento della strada provinciale n. 72 è previsto che la condotta sia posata all'interno di un tubo camicia di protezione, posto in opera mediante taglio stradale e apertura di trincea ad una profondità tale che la generatrice superiore del tubo camicia si trovi ad una profondità minima di 1,50 m dalla carreggiata. Inoltre, al fine di evitare cedimenti della carreggiata, il rinfilanco e il rinterro del tubo camicia è previsto in misto cementato. Completa l'attraversamento il ripristino della sovrastruttura stradale per una larghezza di 6,00 m, costituito da uno strato in binder dello spessore di 7 cm e un tappetino d'usura dello spessore di 3 cm.

Per gli attraversamenti delle condotte con le strade comunali è previsto che le condotte siano posate mediante taglio stradale e apertura di trincea. Completano gli attraversamenti i ripristini delle sovrastrutture stradali, costituite da uno strato in calcestruzzo dosato a 250 kg/mc di cemento R32,5, per uno spessore di cm 20, al fine di evitare cedimenti della carreggiata ed il ripristino del tappetino d'usura dello spessore di 3 cm per una larghezza di 2,00 m perfettamente raccordato alla preesistente pavimentazione.

### OPERE DI COMPLETAMENTO

Gli interventi previsti sono stati modulati per essere eseguiti come opere progettuali di immediata realizzazione, da attuarsi col finanziamento di 950.000,00 € concesso con il Bando pubblicato dall'Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna mentre le opere di completamento, pur non essendo strettamente necessarie, sono state previste al fine di migliorare sotto il profilo gestionale il sistema di distribuzione e di ampliare l'area servita dall'impianto.

In particolare come già più volte accennato, in relazione alle priorità di attrezzamento del territorio si è deciso di rinviare alla fase di completamento alcuni tratti della rete con le relative opere di linea a servizio di aree marginali del comprensorio, il volume di compenso da circa 5.000 mc con le relative sistemazioni esterne e le apparecchiature di automazione da asservire al telecontrollo per ottimizzare a fini gestionali la conduzione della rete stessa.

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

L'intero sistema di distribuzione sarà realizzato in modo adeguato ad evitare qualsiasi contaminazione tra le acque recuperate e le acque potabili o destinate alla potabilizzazione. In tal senso, in relazione alle indicazioni a tutt'oggi fornite da parte dell'ufficio tecnico dell'amministrazione comunale, non sono state riscontrate interferenze con acquedotti e pertanto non è stato necessario prevedere particolari misure precauzionali per dover evitare la commistione tra le acque potabili e quelle destinate al riutilizzo.

In particolare, in ottemperanza a quanto prescritto all'Allegato 3 della D.G.R. 75/15 del 2008, le tubazioni del sistema di distribuzione delle acque recuperate sono state previste ad una profondità pari ad almeno 0,9 m sotto il piano di campagna, mentre la distanza tra le condotte delle acque recuperate e quelle delle acque potabili o reflue nere o miste, è stata prevista in direzione orizzontale di almeno 3 metri ed in direzione verticale di almeno 0,3 metri.

Verrà prescritto il rispetto del principio secondo cui anche in corso d'opera le reti convoglianti acque di qualità inferiore, dovranno essere posate in modo che risultino sempre ad una profondità superiore rispetto a quelle convoglianti acque di qualità superiore, il tutto tenendo conto della seguente gerarchia in ordine decrescente di qualità: acque ad uso potabile o destinate ad essere potabilizzate, acque grezze destinate ad altri usi, acque recuperate ed acque reflue.

Tutte le componenti del sistema di distribuzione comprendenti pompe, tubazioni, valvole, bacini e meccanismi di uscita, dovranno essere identificati in modo chiaro e coerente, a tal fine saranno verniciati con pittura di colore viola. In tal senso i tratti interrati di condotta premente, di adduttrice e di rete irrigua destinata al convogliamento delle acque recuperate verranno identificate con il colore viola, mediante l'apposizione di un nastro di questo colore disteso sopra la generatrice superiore del tubo durante le operazioni di posa e rinterro dello stesso. Mentre le condotte e le apparecchiature fuori terra, oltre al colore saranno dotate di etichette



riportanti la dicitura "Attenzione acqua recuperata destinata al riutilizzo – non bere" secondo le apposite indicazioni, conformi alla normativa nazionale, indicante "Acqua non potabile".

In corrispondenza della vasca di compensazione e dell'impianto di sollevamento, oltre che nei punti accessibili del sistema, sarà posta una segnaletica verticale che riporti la dicitura sopra indicata. Il numero dei cartelli e la distanza tra gli stessi deve essere tale da assicurare la trasmissione dell'informazione al pubblico, pertanto si è previsto di posizionare i cartelli in corrispondenza delle recinzioni esterne dei predetti manufatti principali.

Anche tutti i punti di consegna aziendali delle acque recuperate saranno identificati con il colore viola, sia la tubatura che la manichetta saranno pitturati con vernice viola ed i punti di consegna all'utenza finale saranno identificati con la scritta "*Attenzione acqua non potabile – non bere*" e dal simbolo previsto dalla normativa nazionale per l'acqua non potabile.

Seguendo la simbologia internazionale, gli attacchi delle valvole saranno realizzati in modo da non consentire scambi tra acque potabili e non potabili. I rubinetti di uscita saranno contrassegnati e dovranno richiedere un'apposita chiave per il funzionamento. Gli attacchi per tubi flessibili esterni per irrigazione e antincendio saranno ad innesto rapido del tipo a pressione.

Le esigenze gestionali, di manutenzione e di monitoraggio del sistema di distribuzione delle acque reflue recuperate, verranno meglio trattati nell'allegato Piano di Gestione al quale si rimanda per i relativi approfondimenti.

Poiché l'interruzione, per qualsiasi motivo, del servizio di distribuzione potrà causare notevoli inconvenienti, la rete sarà dotata di valvole di isolamento tali da procedere alla riparazione o manutenzione di parti localizzate del sistema senza che ne sia coinvolta una parte molto più rilevante dell'impianto e, qualora necessario, si dovrà procedere ad un lavaggio del sistema una o due volte l'anno per ridurre la presenza di biofilm.

Per quanto attiene i sistemi d'irrigazione da utilizzare in azienda (sistema per aspersione per le coltivazioni erbacee di pieno campo nella zona oggetto di intervento) si fa riferimento all'art. 10 della Direttiva regionale per il riutilizzo delle acque reflue depurate approvata con deliberazione della Giunta regionale n 75/15 del 30.12.2008, nella quale non si esclude prioritariamente nessun sistema irriguo ma lo si vincola alla tipologia di coltura e alla vicinanza a centri abitati.

L'uso delle acque reflue depurate deve avvenire applicando il codice di buona pratica agricola che deve tenere conto della quantità d'acqua utilizzata, delle caratteristiche del suolo (infiltrazione, drenaggio), dei sistemi di irrigazione, del tipo di coltivazione, e delle pratiche di gestione.

Il sistema di distribuzione dell'acqua utilizzabile in futuro dagli utenti è per aspersione, comunemente detto a pioggia, con caduta dall'alto sulle colture e sul suolo, realizzato da irrigatori alimentati da condotte in pressione. L'esercizio del sistema dovrà essere svolto con

sistemi a bassa pressione che riducano il rischio di produzione di aerosol ed al fine di escludere potenziali contaminazioni di colture adiacenti destinate al consumo umano con particolare attenzione per le aziende prossime al centro urbano il tutto secondo quanto prescritto dall'art.10 della DGR 75/15.