



Imprese esecutrici

Progettisti

Mandataria:

Studio Isola Boasso & Associati s.r.l.



Mandanti:

Associazione professionale Altene Ingegneri Associati

Studio Hydra s.r.l.

ing. Angelo Binaghi

ing. Giacomo Carrus

ing. Achille Parmigiani

ing. Marcello Ligas

dott. Pierpaolo Pili

ing. Elisabetta Pittorru

dott. Andrea Lecca

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ID 2006-1063 - "Adeguamento schema fognario depurativo n.325 Domus De Maria"
CUP E24H16001170006

PROGRAMMA REGIONALE SARDEGNA FESR 2021-2027

Azione 3.5.2 Ottimizzazione della fornitura di acqua per il consumo umano e riduzione delle perdite d'acqua nei sistemi di distribuzione

*Settore Complesso Progettazione LL.PP.
Unità di Business Delibera 20/2012 ed Economie*

RESPONSABILE DI SETTORE
Ing. Cecilia Tronci

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Daniele Emanuele Bosco

CODICE ELABORATO
2006-1063_ABBAPRR001R1

TITOLO ELABORATO
RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

SCALA ELABORATO
n.a.

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
R0	Novembre 2020	Prima emissione	Ing. Fabrizio Rabaglio	Ing. Riccardo Isola	Ing. Daniele Emanuele Bosco
R1	Febbraio 2025	Revisione 1	Ing. Fabrizio Rabaglio	Ing. Riccardo Isola	Ing. Daniele Emanuele Bosco



ISOLA
RICCARDO
10.06.2025
10:15:19
GMT+02:00

INDICE:

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE INIZIALE ED OPERE IN CORSO DI ATTUAZIONE	5
3	ANALISI DEMOGRAFICA E CARICHI DI PROGETTO.....	7
4	LIMITI DI SCARICO	9
5	ALTERNATIVE PROGETTUALI VALUTATE E NON ADOTTATE	10
6	INTERVENTI IN PROGETTO ED OPERE COMPLEMENTARI	10
7	RICORSO ALLE TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA	14
8	IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO.....	14
9	VINCOLI DI LEGGE RELATIVI AL CONTESTO IN CUI DEVE ESSERE REALIZZATO L'INTERVENTO	16
9.1	PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE	16
10	LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE.....	16
11	ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI E DEI PARERI NECESSARI	16
12	IMPATTI DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	17
13	INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO	17
14	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	17
15	FASI DI REALIZZAZIONE ED INTERFERENZE	18
16	CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO	19
17	QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO	20
18	OPERE DI COMPLETAMENTO.....	20

1 Premessa

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale d'Ambito n. 23 del 20 luglio 2016, è stato rimodulato il programma di interventi ex D.C.S. n. 20 del 16 luglio 2012 ed è stato approvato il programma stralcio contenente le opere oggetto del presente intervento di "Adeguamento schema fognario depurativo n° 325 Domus De Maria" ID 2006-1063 con uno stanziamento pari a € 3.000.000,00 finalizzato alla realizzazione degli interventi di adeguamento infrastrutturale e funzionale dell'impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato di Domus De Maria. L'area in esame è situata in agro del Comune di Domus De Maria. Con DDG n. 90 del 16.02.2017 è stato nominato Responsabile del Procedimento dell'intervento di cui all'ID di finanziamento 2006-1063 l'ing. Fabio Ledda, sostituito prima dall'ing. Felice Mottura, e successivamente dall'ing. Daniele Emanuele Bosco.

Il progetto ha avuto nel corso del tempo un aumento del finanziamento disponibile, grazie al reperimento di fondi effettuato dalla Stazione Appaltante. L'importo dei soli lavori è aumentato sino alla cifra attuale di 4.800.000 Euro.

Il presente elaborato concerne la relazione illustrativa nell'ambito della redazione della Progettazione di Fattibilità tecnica ed economica, relativa appunto alle opere denominate: Lavori di "ADEGUAMENTO SCHEMA FOGNARIO DEPURATIVO N. 325 DOMUS DE MARIA – ID 2006-1063", conferito al raggruppamento temporaneo di professionisti composto da:

- Studio di Ingegneria Isola Boasso Associati s.r.l. (CAPO GRUPPO E MANDATARIA)
- Altene Ingegneri Associati (MANDANTE)
- Studio Hydra S.r.l. (MANDANTE)
- Ing. Angelo Binaghi (MANDANTE)
- Ing. Giacomo Carrus (MANDANTE)
- Ing. Marcello Ligas (MANDANTE)
- Ing. Achille Parmigiani (MANDANTE)
- Dott. Geol. Pierpaolo Pili (MANDANTE)
- Archeol. Andrea Lecca (MANDANTE)
- Ing. Elisabetta Pittorru (MANDANTE)

La redazione del presente progetto, era stata sospesa in attesa di comunicazioni da parte del Comune di Domus De Maria in merito alla capacità di progetto dell'impianto. I dati richiesti sono pervenuti nel maggio 2020 e settembre 2020, e comunicati a codesto RTP con le note, Prot. n. 0090507 del 20.05.2020, Prot. n. 0155101 del 03-08-2020, Prot. n. 0170548 del 19-08-2020, Prot. n. 0201303 del 15-09-2020. Sulla base di dette comunicazioni si è sciolta ogni riserva in merito alla capacità di impianto.

L'impostazione del progetto datato Novembre 2020, è stata confermata da Abbanoa nel corso delle riunioni preliminari al riavvio delle attività, che si sono svolte a fine 2024.

La capacità di progetto (sino a circa 17.500 a.e.), è stata inoltre concordata con la stazione appaltante. Per maggiori dettagli si faccia riferimento al capitolo di analisi demografica e dei dati forniti dal Comune di Domus

de Maria, nell'ambito del report di processo. Nel seguito si riporta solamente l'estratto conclusivo dei dati di base per il presente progetto di adeguamento.

L'area in esame è situata in un tratto costiero del Sud Sardegna, nel Comune di Domus De Maria in località Chia (Coordinate: Lat. 38°55'23,309" N – Long. 8°52'6,792" E – Elev. 60,5 m sl.m.m.).



Figura 1: stralcio aereo fotogrammetrico dell'area in esame con evidenziata la posizione del depuratore in oggetto rispetto al centro abitato di Domus de Maria



Figura 2: ingrandimento dell'area del depuratore di Domus de Maria

Il sistema depurativo è individuato nel PTA con il numero di schema 325, inserito nella U.I.O del n.1b "Cixerri", che oggi tratta i reflui provenienti dal centro abitato di Chia e che in futuro, secondo le previsioni del PTA, tratterà anche i reflui derivanti dal centro abitato di Domus de Maria tramite il collegamento già realizzato accentrando il trattamento dei reflui con la conseguente necessaria fermata dell'impianto di depurazione presente a Domus de Maria.

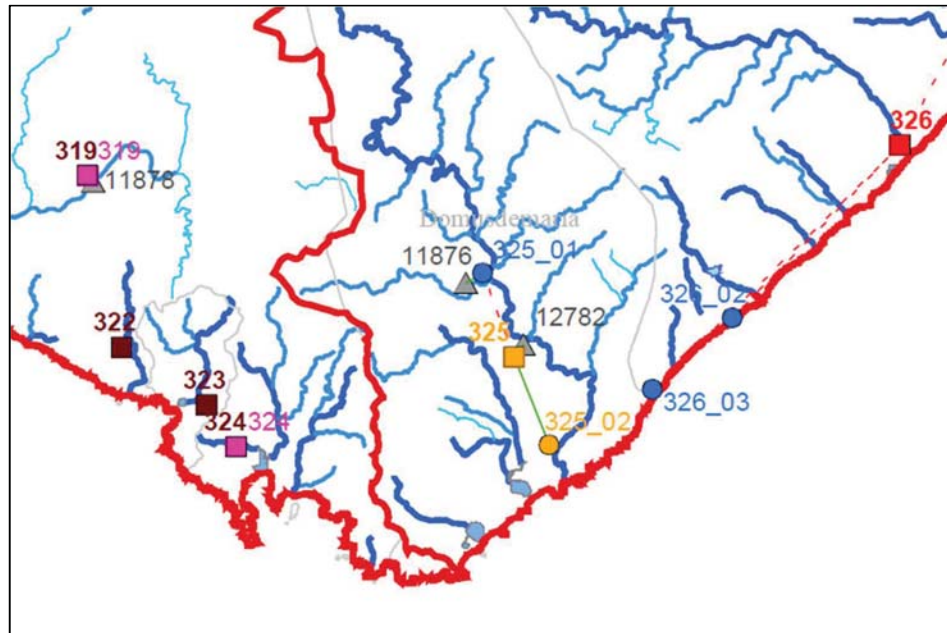


Figura 3: Estratto tav 13 PTA Schemi depurativi

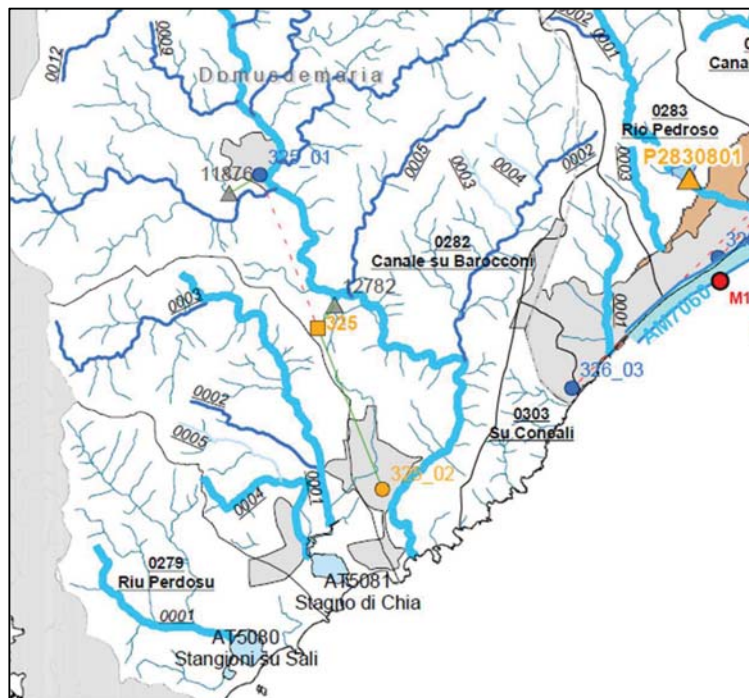


Figura 4: Estratto carta PTA Unità Idrografica Omogenea (UIO) – Fiume Cixerri

Al fine della determinazione del carico antropico si riporteranno nel seguito le risultanze dello studio demografico effettuato nella presente fase progettuale dello studio di fattibilità, per meglio determinare i fabbisogni di adeguamento, che scaturisce in ultimo dai fabbisogni di trattamento, in termini di abitanti, comunicati dal Comune di Domus De Maria, in base agli sviluppi futuri dei piani regolatori.

Il presente progetto di Fattibilità è differente dal DPP precedentemente emesso da Abbanoa, in quanto appunto sono variate notevolmente le necessità di adeguamento al Depuratore di Domus de Maria, con un notevole incremento della capacità di impianto.

In particolare Il progetto di revamping di impianto richiesto ad Abbanoa da parte del Comune, richiede una rivisitazione importante dell'impianto esistente, e richiede un esborso economico superiore a quanto stanziato inizialmente dalla stazione appaltante, a causa dell'aumentata capacità dell'impianto richiesta dagli enti. Per tale motivazione gli interventi di progetto sono già stati suddivisi in questa prima fase progettuale tra interventi minimi necessari al funzionamento dell'impianto per garantire i limiti allo scarico (priorità 1), interventi sulla linea fanghi (priorità 2), necessari per la gestione dei fanghi di supero, ma ritenuti meno prioritari in quanto procrastinabili in funzione dell'aumento progressivo dei carichi al depuratore, ed opere accessorie all'appalto previste nel quadro economico (priorità 3). Sono poi state valutate ed escluse alcune alternative classificate come priorità 4. Infine sono stati indicati in priorità 5 gli interventi già realizzati da Abbanoa.

Al momento le opere in priorità 2 (sostanzialmente linea fanghi ed opere di completamento nelle parti non strettamente funzionali), sono relative alle opere complementari, in quanto già con l'adeguamento della linea acque si eccede l'importo economico originario del DPP.

In base alle somme a disposizione, il progetto definitivo potrà venire redatto solo per le opere funzionali in priorità 1 o anche per quelle di completamento in priorità 2.

2 Descrizione della situazione iniziale ed opere in corso di attuazione

Il depuratore attualmente tratta i reflui provenienti dalla località di Chia.

L'impianto risulta essere autorizzato per trattare reflui derivanti da un utenza complessiva di 7.000 Ab/eq, con 480 kgBOD/g e 2800 mc/g di portata reflua, come risulta dall'autorizzazione allo scarico n.510 del 14 Giugno 2005, ora in rinnovo in attesa del piano per il riuso dei reflui depurati, con una situazione.

In regime transitorio, la determina di autoirzzazione allo scarico autorizza il carico di 3.000 ab/eq, con 180 kgBOD/g e 750 mc/g di portata reflua.

Attualmente, l'impianto è costituito dalle seguenti sezioni di trattamento:

Linea acque:

- Misuratore di portata
- Grigliatura fine meccanica (microfiltro a tamburo)
- Dissabbiatura
- classificatore sabbie
- Disoleatura
- Equalizzazione (02 vasche)
- Sollevamento
- Ossidazione (percolatore)
- Contatto solido

- Chiarificazione finale
- disinfezione acido peracetico
- filtrazione su filtri a sabbia
- sollevamento al riutilizzo

Linea fanghi:

- ricircolo fanghi
- pre ispessitore
- digestore anaerobico (tipo freddo)
- disidratazione meccanica.

Il gestore, limitatamente alla potenzialità di 3.000 a.e., ha effettuato accurata valutazione dello stato delle opere attualmente in esercizio, ed ha pianificato un primo lotto di interventi di parziale adeguamento, confluiti in un altro intervento, attualmente in corso di appalto. L'intervento è denominato **"Adeguamento impianto depurazione di Domus de Maria – Chia" ID e.4.**

Gli interventi previsti nell'impianto di Domus de Maria - Chia sono volti a ripristinare la piena efficienza del processo oggi esistente e preparare l'impianto all'arrivo delle portate provenienti dall'impianto di depurazione di Domus de Maria centro attraverso l'ottimizzazione del processo, interventi migliorativi finalizzati alla gestione dei collegamenti idraulici, adeguamento di tubazioni ed impianti elettrici ed opere edili in genere. In particolare, si riportano nel seguito gli interventi previsti in detto progetto:

- Installazione di gruppo di misura (elettromagnetico DN 200) da installarsi sulla tubazione in arrivo da Domus de Maria in sostituzione di quello esistente avente diametro inadeguato e risultante malfunzionante con adeguamento della tubazione al diametro del nuovo misuratore;
- Manutenzione del classificatore di sabbie esistente al fine di consentirne il corretto funzionamento;
- Sostituzione tubazioni presenti nel pozzetto di by-pass a valle dei pretrattamenti;
- Completamento del pozzetto di alloggio della saracinesca in ingresso alla prima vasca di equalizzazione con installazione di aste di manovra per consentire le manovre sulle saracinesche dall'esterno ed adeguamenti della carpenteria;
- Adeguamento funzionale e strutturale della sezione equalizzazione che verrà trasformata (una sola vasca) in trattamento di ossidazione biologica a cicli alternati, con fornitura ed installazione di soffianti, tappeto di diffusione a micro-bolle, mixer, adeguamento delle linee elettriche, quadri e centraline alla nuova funzionalità;
- Sostituzione dell'attuale condotta in PVC in uscita dalle attuali vasche di equalizzazione con una nuova condotta che si collegherà alla tubazione esistente in ingresso alla vasca di contatto;
- Sostituzione della condotta provvisoria di ricircolo dei fanghi;
- Sostituzione delle pompe di ricircolo con caratteristiche idrauliche adeguate alle portate di esercizio;
- Installazione di una terza pompa, con implementazione del quadro elettrico, nel sollevamento finale per rilancio al bacino di accumulo dei reflui trattati;
- Manutenzione della vasca di carico – bacino di accumulo della rete di riutilizzo irriguo mediante pulizia della vasca, realizzazione di rivestimento con calcestruzzo e successiva impermeabilizzazione;
- Installazione di nuovo gruppo elettrogeno e relativa cabina;
- Certificazione dell'impianto elettrico di impianto.

Per la descrizione puntuale delle lavorazioni si rimanda al progetto recentemente completato.

Ulteriori aggiornamenti dello stato attuale sono stati svolti nel Dicembre 2024, nel corso di apposti sopralluoghi in impianto. L'impostazione del progetto è stata quindi livemente aggiornata rispetto alla prima emissione del Nov. 2020, unitamente ad un ricalcolo dei costi aggiornati su stime parametriche ed aggiornamento delle offerte relativamente alle OOPP Elettromeccaniche principali.

Si tenga presente che le nuove capacità di progetto del Depuratore richiedono un cospicuo intervento di riassetto impiantistico.

3 Analisi demografica e carichi di progetto

Per una corretta valutazione della potenzialità complessiva richiesta dai carichi effettivamente afferenti all'impianto, ovvero per una adeguata valutazione delle reali esigenze rispetto alle previsioni degli strumenti di programmazione, è stata eseguita una indagine demografica di dettaglio,

Per l'analisi dei carichi influenti attuali, eventualmente da utilizzare per la condizione di progetto, sono stati presi in esame i dati estratti dai documenti di gestione.

Rimandando per maggiori dettagli alla relazione tecnica di processo, si riportano di seguito le condizioni di progetto per l'adeguamento del depuratore, con riferimento alle situazioni estive ed invernali.

CONDIZIONE DI SIMULAZIONE	<i>Domus de Maria inverno</i>	<i>Domus de Maria estate</i>	
Numero abitanti residenti	3 815	3 815	a.e.
Dotazione idrica residenti	235	235	l/ab*gg
Numero abitanti fluttuanti	4 000	13 733	
Dotazione idrica fluttuanti	460	460	l/ab*gg
portata parassita	0	0	mc/gg
coeff.afflusso in fognatura	0.8	0.8	-

Le verifiche preliminari di processo sono state eseguite sulla base delle seguenti condizioni estreme:

- una condizione di carico invernale, che concerne il trattamento degli abitanti residenti ed una minima quota di fluttuanti, ovvero 3.815 a.e. residenti e 4.000 fluttuanti, con verifica a 11°C come temperatura del refluo. La dotazione associata agli abitanti residenti, vista la taglia di impianto complessiva inferiore a 5.000 a.e., è pari a 235 l/ab g, mentre la dotazione relativa agli abitanti fluttuanti è pari a 460 l/ab g, conformi al NPRGA.
- una condizione di carico estivo, che concerne il trattamento degli abitanti residenti e l'intera quota di fluttuanti, ovvero 3.815 a.e. residenti e 13.733 fluttuanti, con verifica a 20°C come temperatura del refluo. La dotazione associata agli abitanti residenti, vista la taglia di impianto della pop. residente inferiore a 5.000 a.e., è pari a 235 l/ab g, mentre la dotazione relativa agli abitanti fluttuanti è pari a 460 l/ab g, conformi al NPRGA.

Le portate di pioggia di riferimento per ogni condizione, sono calcolate in base al numero degli abitanti civili moltiplicato per 1200 l/ab g, conformemente alla D.G.R. 69/25 del 10.12.2008 (si considera che le portate in ingresso, assimilate a reflui civili, non contengano sostanze pericolose, così da non richiedere l'aumento della portata di pioggia pro-capite pari a 1.800 l/ab g ai sensi della DGR 69/25 Regione Sardegna).

Sempre in ottemperanza a tale disposto, verranno avviati a pretrattamento, i 5/5 della massima portata di riferimento in ingresso all'impianto, ed a trattamento secondario i 3/5 della massima portata suddetta, detta portata di riferimento. Le portate eccedenti i 3/5 potranno essere scaricate previa disinfezione, nel caso in esame a valle dei pretrattamenti.

Le portate di pioggia eccedenti i 5/5 della portata di riferimento, in futuro, potranno venire scolmati direttamente alle stazioni di sollevamento SP5 di Chia e SP Domus, ovviamente per le rispettive quote del bacino afferente, e previa grigliatura, con interventi facenti parte di altro appalto. Nel periodo transitorio verrà predisposto a monte impianto un sistema di scolmo delle eventuali portate in arrivo al depuratore, mediante misuratore di portata su ciascuna mandata (da Chia e da Domus De Maria). Se la lettura dei due misuratori ricostruisce una portata somma delle due prementi maggiore della quota di 5/5 della portata di riferimento, si apre una valvola motorizzata che scolma le portate in un pozzetto collegato al by-pass.

Il carico complessivo da trattare al depuratore, nelle due configurazioni invernale ed estiva, è illustrato nel dettaglio nella seguente tabella, nella quale il valore della portata di punta in tempo di pioggia della condizione estiva, è stato incrementato per verificare la condizione di essere maggiore del 30% della portata di tempo secco.

CONDIZIONE DI SIMULAZIONE	Domus de Maria inverno	Domus de Maria estate	
Numero abitanti residenti	3 815	3 815	a.e.
Dotazione idrica residenti	235	235	l/ab*gg
Numero abitanti fluttuanti	4 000	13 733	
Dotazione idrica fluttuanti	460	460	l/ab*gg
portata parassita	0	0	mc/gg
coeff.afflusso in fognatura	0.8	0.8	-
apporto specifico BOD5 da letteratura	60	60	g/ab*gg
apporto specifico COD da letteratura	130	130	g/ab*gg
apporto specifico TKN da letteratura	12	12	g/ab*gg
apporto specifico NH4+ da letteratura	8.7	8.7	g/ab*gg
apporto specifico P da letteratura	2.5	2.5	g/ab*gg
apporto specifico TSS da letteratura	90	90	g/ab*gg
			U.d.m.
Q industriale	0	0	
Q media nera Q24 civile	2 189	5 771	
Q media nera Q24 di progetto giornaliera Qciv+Qind	2 189	5 771	mc/gg
Q media annuale	799 065	2 106 402	mc/anno
	91.22	240.46	mc/h
	0.025	0.067	mc/s
	25.34	66.79	l/s

coeff.al biologico della q di pioggia	2.57	2.33	-
Q massima al biologico 3/5 della Q di Pioggia	5 627	13 459	mc/gg
	234.450	560.800	mc/h
	0.065	0.156	mc/s
	65.13	155.78	l/s
coeff. Pioggia	4.28	3.89	-
Q di pioggia massima ai pretrattamenti SECONDO 1200 L/AB G	9 378	22 432	mc/gg
	390.750	934.667	mc/h
	0.109	0.260	mc/s
	108.54	259.63	l/s
Carico totale civile+industriale BOD5 giornaliero	469	1053	kg/gg
Carico totale civile+industriale COD giornaliero	1016	2281	kg/gg
Carico totale civile+industriale TKN giornaliero	94	211	kg/gg
Carico totale civile+industriale NH4+ giornaliero	68	153	kg/gg
Carico totale civile+industriale P giornaliero	20	44	kg/gg
Carico totale civile+industriale TSS giornaliero	703	1579	kg/gg
Concentrazioni influente secondo Qciv+Qind			
concentrazione BOD5 media giorn	214.2	182.4	mg/l
concentrazione COD media giorn	464.1	395.3	mg/l
concentrazione TKN media giorn	42.8	36.5	mg/l
concentrazione NH4 media giorn	31.1	26.5	mg/l
concentrazione P media giorn	8.9	7.6	mg/l
concentrazione TSS media giorn	321.3	273.7	mg/l

Le concentrazioni medie che scaturiscono dalle presenti elaborazioni sono state concordate con la stazione appaltante, in mancanza di dati statisticamente significativi o certi su portate e carichi influenti indicativi della situazione futura più attendibile.

4 Limiti di Scarico

I limiti di scarico imposti nell'autorizzazione allo scarico sono costituiti dalla Tab. Allegata al D.M. n. 185/03 per le acque reflue all'uscita dall'impianto di recupero, ovvero, per i principali parametri, i limiti seguenti:

- per il BOD5: concentrazione < 20 mg/l;
- per il COD: concentrazione <100 mg/l;
- per il P totale: concentrazione ≤ 2 mg/l;
- per l'azoto totale: concentrazione ≤ 15 mg/l;
- per l'azoto ammoniacale: concentrazione ≤ 2 mg/l;
- per i SST: concentrazione < 10 mg/l;
- per l'escherichia coli: ≤ 100 UFC/100 ml

5 Alternative progettuali valutate e non adottate

Le soluzioni di progetto proposte, coniugano la fattibilità tecnica con il minor esborso economico per la stazione appaltante, nel rispetto dei vincoli di spazio disponibile presso l'impianto attuale. Nel corso della redazione del progetto, si sono valutate alcune alternative progettuali, oltre a quelle già esposte, cui si è accennato negli elaborati e nelle riunioni presso i committenti. Esse non sono poi state sviluppate compiutamente e sono state scartate in accordo con la stazione appaltante in quanto non fornivano garanzie di funzionamento e gestione ottimale. Nel seguito si riportano i concetti basilari e le motivazioni per le quali sono state scartate in particolare le seguenti alternative progettuali:

- Mantenimento dei letti percolatori;
- Adozione cicli di trattamento con aerazione intermittente;
- Adozione altri processi di trattamento (tipo MBR).

Si rimanda al report di processo per maggiori dettagli esplicativi.

6 Interventi in progetto ed opere complementari

Gli interventi previsti nell'impianto di Domus de Maria – Chia sono volti a ripristinare la piena efficienza del processo oggi esistente e per l'adeguamento ai carichi futuri, identificati nei capitoli precedenti.

I provvedimenti richiesti possono essere sinteticamente indicati nelle seguenti categorie di intervento:

- sistemazione dei pretrattamenti;
- rivisitazione integrale del piping esistente del depuratore (condotte sottodimensionate);
- rivisitazione ed ampliamento dell'impianto elettrico;
- incremento dei volumi utili dei reattori sino a circa 1900 mc utili complessivi (incluse vasche equalizzazione esistenti da convertire in reattori);
- nuovo sedimentatore da almeno 26 m di diametro;
- nuovo comparto terziario per affinamento refluo trattato con filtri a disco;
- adeguamenti e rinnovi sulla sezione di disinfezione e rilancio al bacino di riutilizzo irriguo;
- adeguamento linea fanghi (utilizzando volumi compatibili con il digestore esistente, convertendolo in stab. Aerobica).

Al momento le opere in priorità 2 (sostanzialmente linea fanghi ed opere di completamento nelle parti non strettamente funzionali), sono relative alle opere complementari, in quanto già con l'adeguamento della linea acque si eccede l'importo economico originario del DPP.

Nel dettaglio le opere previste sono le seguenti:

PIANIFICAZIONE INTERVENTI DEPURATORE DOMUS DE MARIA			
SEZIONE	ID	PRIORITA'	INTERVENTO
PRETRATTAMENTI	1	1	Spostamento ed eventuale adeguamento misuratori di portata in arrivo da Domus de Maria e da Chia (modifiche di piping), con installazione di n. 2 ulteriori misuratori ed elettrovalvola di scarico della eventuale portata in arrivo superiore alla massima portata da avviare a pretrattamento, inclusa logica PLC, hardware ecc.
	2	1	Sostituzione Rotostaccio iniziale AISI 316L ed affiancamento all'esistente (almeno 2 nuovi rotostacci necessari)
	3	1	Manutenzione disoleatore-dissabbiatore? Sostituzione opere elettromeccaniche (soffiante, piping aria, airlift-pompa), ed innalzamento lieve del profilo idraulico per poter scaricare nei reattori biologici
	4	1	Prolungamento aste di manovra pozzetto by-pass a valle pretrattamenti nel pozzetto già realizzato nel prog. e.4
	5	2	Nuovo dissabbiatore in cassone in futuro in previsione con nuovi fondi, in AISI316L
	6	1	Pozzetto sfioratore delle portate di pioggia oltre 3/5 della Qriferimento DGR 69/25, e mis. Portata lato reattori biologici, e ripartitore ai reattori
REATTORI BIOLOGICI	7	2	Dismissione percolatore
	8	1	Nuova vasca ossidazione-denitrificazione per funzionamento ad aerazione intermittente per complessivi 1900 mc di reattori (nuovo reattore da 740 mc), euro 600/mc di vasca utile data vicinanza con opere esistenti
	9	1	Conversione attuale equalizzazione in vasca ox-DN ad aerazione intermittente, 580 mc utili, solo opere cls
	10	1	Nuove soffianti eventualmente separate tra vasche nuove ed esistenti se le profondità fossero molto diverse. Ipotesi 1+1R da cad. 4500 Nmc/h@400mbar@75kW, per le due vasche esistenti, e 1+1R da cad. 2000 Nmc/h@500mbar@45kW per la nuova più profonda. Da valutare successivamente il riutilizzo degli esistenti compressori da 600 mc/h cad e prevalenza 600 mbar (1+1R da 18.5 kw cad.) che paiono fornire una portata trascurabile rispetto al totale complessivo
	11	1	Piping da/verso la nuova vasca
	12	1	Piattelli diffusori aria di 3 vasche (da sostituire anche gli esistenti appena installati in quanto aumenta il SOTR)
	13	1	Mixer+argani
	14	1	Centralina cicli alternati
	15	1	Sensori per centralina cicli alternati

SEDIMENTAZIONE SECONDARIA	16	1	Nuovo sedimentatore diametro 26 m interno canaletta, volume 2400 mc utili a 500 Euro/mc
	17	1	con relativo carroponete raschiante inox aisi 316 mono o doppia trazione
	18	1	ripartitore monte sedimentatori con paratoie e mis. portata
	19	1	Nuovo circuito ricircolo fanghi secondari-fanghi di supero ed adeguamento pompe
	20	1	Dosaggio cloruro ferrico a monte sedimentatori in vasca di contatto per rimozione del fosforo per precipitazione chimica, con nuova platea in c.a. (integrazione del sistema di dosaggio installato nel progetto e.4)
	21	4	Dosaggio flocculante futuro a monte sedimentatori in vasca di contatto (al momento si provvede con nuovi filtri a sabbia o a disco e nuovo sedimentatore e dosaggio cloruro ferrico senza nuova vasca di contatto a chicane, si prevede in futuro in caso di necessità)
	21B	1	Spostamento bypass impianto a causa realizzazione nuovo sedimentatore secondario
	21C	1	Spostamento /modifica viabilità impianto e conseguente spostamento piping, posa nuovi cordoli ecc.
	21D	1	Spostamento torre faro inclusi basamenti ecc.
AFFINAMENTO	22	4	Manutenzione del filtro a sabbia esistente, solo revisione con tecnico manutentore di ditta specializzata, eventuale sostituzione sabbia a carico del gestore
	23	4	Nuovi filtri a sabbia a gravità per Qtot 560 mc/h. (ipotesi n. 4 filtri diametro 4.5m htot=6.6m)
	23a	1	Alternativa 1+1R filtri a disco per Qtot 560 mc/h+ opere civili. La riserva viene prevista in futuro e non nel presente progetto. Includere platee ed opere civili valutate in 40.000 Euro
	24	1	Pompaggio e ripartizione per nuovi filtri terziari, 3+1R nuove pompe secco con camicia raffreddamento e circuiti di scambio manuali ed inverter e quadro elettrico, 3+0R, inclusa platea per 15.000 Euro
	25	1	Adeguamento localizzato piping da e verso i nuovi filtri per aumento portate
	26	2	Ripristino calcestruzzi e impermeabilizzazione vasca di disinfezione
	27	1	Nuove pompe sollevamento finali al bacino riutilizzo irriguo (controllo delle nuove installate o riparate nel prog. e.4 e SOLO sostituzione clapet o interventi minimali)
	28	1	Nuovo dosaggio acido peracetico a norma, in acciaio inox, t controllata, misuratore acido residuo, doccia lavaocchi. In alternativa UV da valutare se possibile posizionarli direttamente in disinfezione

LINEA FANGHI	29	2	Adeguamento piping per pompe mono a valle ispessitore per alimento digestore con possibilità by-pass ed alimento diretto nuova centrifuga (si considerano in questa fase che le pompe mono installate nel prog. e.4 siano idonee)
	30	2	Smaltimento fanghi digestore, ipotesi 1200 mc a 180.000 Euro+ponteggio
	31	2	Smaltimento carpenterie digestore
	32	2	Risanamento calcestruzzi digestore interni ed esterni fino ad altezza 10.00 m, 110Euro/mq risanamento superficiale
	33	2	Ponteggi per risanamento cls
	34	2	Demolizione localizzata ed irrigidimenti con travi HEB per nuova porta accesso
	35	2	Nuove passerelle di accesso interne digestore
	36	2	Piping ed opere elettromeccaniche e mixer e diffusori aria e sonde per convertire il digestore anaerobico in digestore aerobico. Volume di digestione di circa 700-800 mc comunque sottodimensionato in tempo invernale a 11°C di temp. refluo
	37	2	Soffianti dedicate 1+1R da 1500 mc/h (20h/24) e prevalenza 700mbar con inverter e quadri per digestore aerobico fornita e posata
	38	5	Smaltimento nastropressa e stazione preparazione polielettrolita (COMPRESA IN ALTRO APPALTO ABBANO ED ESCLUSA DAL PRESENTE PROGETTO)
OPERE GENERALI	39	5	Nuova centrifuga, con quadro e preparatore polielettrolita (COMPRESA IN ALTRO APPALTO ABBANO ED ESCLUSA DAL PRESENTE PROGETTO)
	40	5	Nuova coclea verso cassone fanghi esterno
	41	1	Adeguamenti opere elettriche e sensori (mis.portata-livello ecc.)
	41a	1	Adeguamenti generalizzati su tutti i piping esistenti (condotte collegamento sottodimensionate per le nuove portate di progetto)
	42	2	Sistema Telecontrollo su standard abbano, inclusa progettazione quadri TLC, PLC, modifiche quadri elettrici per sganci ecc, inclusa programmazione, impianto videosorveglianza
	43	2	Sistemazione frana con spritz beton 70 ml x 4 m di sviluppo totale, 170 Euro/mq
	44	2	Sistemazione parapetti e grigliati vari, con somme residuali
	45	1	lavorazioni varie non contemplate nelle somme precedenti (scavi in roccia, opere provvisoriale), fondazioni speciali ESCLUSE
	46	1	Risanamento calcestruzzi sedimentatore secondario esistente 110Euro/m2
	47	2	Realizzazione sollevamento acque industriali SU PLATEA ESISTENTE
	48	2	Installazione impianto fotovoltaico 10 kW
	49	1	Sostituzione recinzione con nuova rete in Orsogril 70m, incluso muretto e fondazione alla base

I costi di conversione del digestore in comparto di stabilizzazione aerobica sono elevati causa lo smaltimento del fango depositato negli anni (il digestore non è mai stato svuotato), salvo che questa attività sia lasciata al gestore.

Le tavole grafiche di progetto, per completezza, riportano l'ID intervento – cerchiato - di tutte le opere incluse quelle delle opere di completamento.

7 Ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica

La tipologia delle opere oggetto del presente DPP, non prevede l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica ovvero di discipline tecnico-scientifiche che studiano e utilizzano modalità di esecuzione, come materiale da costruzione, materiale vegetale vivo (piante o parti di esse) in abbinamento con altri materiali inerti non cementizi quali il pietrame, la terra, il legname, l'acciaio, nonché in unione con stuoie in fibre vegetali o sintetiche.

8 Impianti elettrici e telecontrollo

Le opere in progetto prevedono un incremento di potenza installata, sino ad una potenza complessiva di circa 340 kW con coefficiente di contemporaneità pari ad 1,00. Ulteriori potenze elettriche previste sono relative alle macchine di riserva, che non si prevede di avviare contemporaneamente alle altre.

La taglia della attuale cabina è circa pari ad 800 kVA, pertanto risulta in via preliminare già idonea a supportare tale estensione, tenendo anche conto di una adeguata riserva futura.

Lo stato di fatto dell'impianto elettrico ed elettronico presenta uno stato di usura commisurato all'età del sistema, con le criticità tipiche di questo tipo di applicazioni: gli interventi individuati consentono di ampliare e integrare l'impiantistica elettrica ed elettronica al servizio del nuovo processo e di sanare le situazioni più critiche o comunque non coerenti con le prescrizioni normative.

Dal punto di vista elettrico/elettrotecnico sono stati previsti i seguenti interventi, sommariamente descritti, ritenuti necessari sia dal punto di vista funzionale che dal punto di vista normativo, in particolare per quanto attiene i caratteri di sicurezza elettrica in coordinamento dei dispositivi automatici.

- › Adeguamento impianto disperdente con misura di terra e segnalazione degli elementi dell'impianto di messa a terra con relazione e piccoli adeguamenti strutturali, tra cui nodi equipotenziali, cartellonistica e documentazione as built per analisi e manutenzioni.
- › Realizzazione nuovo Quadro elettrico GENERALE BASSA TENSIONE QGBT con interruttore BT in partenza da Cabina di trasformazione, compresa la nuova carpenteria e gli accessori di protezione.
- › Nuovo rifasatore da 240 kW in sostituzione del gruppo di rifasamento esistente non funzionante, in ottica di ottimizzazione dei carichi.
- › Rifacimento nuovo Quadro Elettrico GENERALE QEG di impianto, con tutte le sezioni centralizzate per eliminazione dei quadri distribuiti.
- › Revamping della distribuzione elettrica con la posa di nuovi cavi e cavidotti.
- › Realizzazione dei bordo macchina e alimentazione alle sezioni di processo, con appositi comandi di sicurezza replicati in loco.
- › Realizzazione di impianti elettrici di illuminazione ordinaria e di sicurezza/emergenza al servizio di:
 - Locali presidiati (locale QGBT, sala di controllo)
 - Skid dislocati in impianto
 - Punto di arrivo/ingresso impianto dei reflui

- › Sostituzione delle prese CEE industriali di servizio dislocate in impianto con integrazione di alcune unità per rendere funzionale il loro utilizzo in caso di manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Per ragioni legate alla corretta ubicazione di alcuni nuovi elementi di processo depurativo, si rende necessario lo spostamento della Torre Faro esistente in nuova ubicazione: l'attività comprenderà la realizzazione di un punto di giunzione dei conduttori di alimentazione e segnale con ausilio di muffole a resina colata in apposito supporto interrato o sopra terra, la realizzazione di un nuovo plinto in cls per l'inghisaggio del supporto della Torre, lo spostamento della stessa e il successivo ricollegamento, riconfigurazione, collaudo e riavvio.

Per quanto attiene la parte elettronica e di strumentazione, tutta la strumentazione presente in impianto presenta uno stato di conservazione e funzionalità soddisfacente: dovranno essere previste le necessarie integrazioni hardware e software, impiantistiche e cavistiche, per l'interfaccia a un sistema di telecontrollo, supervisione e automazione generale.

Si prevede inoltre di integrare la parte di strumentazione elettronica con l'implementazione di una cella di misura del cloro residuo in uscita dall'impianto, al fine di rendere un coordinamento e una proporzionalità nel dosaggio chimico del refluo depurato.

Gli interventi sopra descritti verranno utilizzati seguendo le specifiche dell'ente, secondo i contenuti di cui al AL14_PCSPGL000R1 o ultima revisione disponibili.

Qualora nel prosieguo dell'attività progettuale fossero disponibili ulteriori somme economiche, verranno presi in esame gli interventi in priorità 2 e in particolare:

- › Realizzazione di un sistema di produzione in autoconsumo con pannelli fotovoltaici per una potenza di 10 kW, al fine di mitigare il consumo energetico almeno per la parte elettronica del Sistema di processo.
- › Realizzazione di un sistema di telecontrollo, automazione e supervisione centralizzato secondo gli standard tecnologici in uso c/o la Gestione, ovvero, sinteticamente:
 - Quadro elettrico di AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE sviluppato con controllori logici programmabili PLC tipo SIEMENS, completi di elementi di trasmissione cablate & wireless BT, display HMI di monitoraggio locale e master ridondati a freddo.
 - Software di supervisione SCADA tipo SIEMENS WinCCOA con relative licenze e sviluppo delle pagine grafiche dedicate in impianto e c/o il centro di controllo.

Anche in questo caso le nuove opere impiantistiche, ove presenti, saranno progettate secondo i contenuti di cui al AL14_PCSPGL000R1 o ultima revisione disponibile.

9 Vincoli di legge relativi al contesto in cui deve essere realizzato l'intervento

9.1 Prefattibilità Ambientale

Dallo studio di prefattibilità ambientale, è stato possibile evincere che gli interventi di progetto non presentano sostanziali elementi di contrasto con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti sul territorio interessato, e che gli interventi stessi, poiché sono volti a ripristinare la piena efficienza del processo oggi esistente e all'adeguamento dell'impianto di Domus de Maria – Chia ai carichi futuri determineranno un significativo miglioramento della funzionalità del S.I.I..

Dall'analisi condotta sulle singole componenti ambientali è stato possibile individuare i potenziali impatti che si avranno su ciascuna componente attraverso le attività di realizzazione e la messa in esercizio delle opere.

Nella valutazione complessiva, si ritiene che gli impatti siano sostenibili dal contesto ambientale in cui si inseriscono e saranno contenuti mediante l'adozione di adeguate misure di mitigazione.

L'intervento dovrà essere sottoposto a procedura per l'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica, nonché alla procedura di presentazione del provvedimento di conformità al PTA.

Si rimanda al documento di prefattibilità ambientale per maggiori dettagli.

10 La disponibilità delle aree

Gli interventi al depuratore non prevedono nuovi espropri, in quanto si rimane all'interno dell'attuale area dell'impianto.

11 Elenco delle autorizzazioni e dei pareri necessari

Si fornisce nel seguito un elenco preliminare degli enti da contattare per ottenere le necessarie autorizzazioni, pareri e nulla osta, elenco suscettibile di revisione nelle successive fasi progettuali.

~ Regione Sardegna:

Assessorato dei LL.PP. - Servizio Infrastrutture e risorse idriche

Assessorato della difesa dell'ambiente - Direzione Generale della difesa dell'ambiente e Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale

Autorità di Bacino Regionale della Sardegna – Agenzia Regionale Distretto Idrografico

Ente di Governo dell'Ambito della Sardegna

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (Arpas)

~ Provincia del Sud Sardegna

~ Vigili del Fuoco

~ ASL competente

~ Comune di Domus de Maria

~ Comune di Domus de Maria - Commissione locale per il Paesaggio

- ~ Unione dei Comuni di Nora e Bithia
- ~ Sovrintendenza Archeologica – Direzione Generale dei Beni Culturali

12 Impatti dell'opera sulle componenti ambientali

Gli interventi di adeguamento delle apparecchiature e delle strutture degli impianti verranno eseguiti negli esistenti impianti di depurazione e stazioni di pompaggio, all'interno delle loro aree di pertinenza, ovvero in area già da tempo antropizzata, quindi senza alterare ulteriormente qualunque altra matrice ambientale.

In fase di costruzione delle opere è da prevedere un temporaneo impatto acustico dovuto all'esercizio dei mezzi d'opera e la formazione in polvere nelle aree interessate dalle lavorazioni, problema che potrà essere limitato con mirate prescrizioni esecutive da impartire all'appaltatore.

Per quanto riguarda l'impatto delle nuove opere, si faccia riferimento allo specifico elaborato di progetto, ovvero lo Studio di Prefattibilità ambientale e le relazioni geologica ed Archeologica.

13 Inquadramento Archeologico

Sulla base delle valutazioni esposte nella VPIA allegata al progetto, e sulla classificazione dei gradi di Potenziale Archeologico, è possibile attribuire all'opera il grado di Potenziale Archeologico 2, con un grado di rischio per il progetto Molto basso ed un impatto accertabile *Non determinato*.

Si prevedono a titolo cautelativo delle somme nel quadro economico che comprendano eventuale assistenza archeologica durante gli scavi.

Si faccia riferimento allo specifico elaborato di progetto per maggiori dettagli.

14 Inquadramento Geologico

In merito allo studio geologico-tecnico trattato e sulla base dell'esperienza derivante dalla pratica professionale, è emerso un quadro cognitivo completo.

La geologia del settore è caratterizzata dall'affioramento di sedimenti metamorfosati di età molto antica (sono infatti ascrivibili al precambriano) i quali costituiscono parte dell'antica "ossatura" della Sardegna.

In particolare le formazioni Paleozoiche affioranti in quest'area sono costituite da metamorfiti di bassissimo grado, spesso fossilifere, che in letteratura vengono datate fra il pre-Cambriano ed il Cambriano inferiore.

Questi prodotti rappresentano le rocce di ambiente più profondo tra quelle affioranti nelle regioni del Sulcis e dell'Iglesiente. La formazione di Bithia (**BTH**) è rappresentata nel settore da filladi, metaquarzoareniti e metarenarie quarzitiche, subordinate intercalazioni di metagrovacche e metaconglomerati poligenici. Nella parte alta, metapeliti e metarenarie quarzose talora con stratificazione incrociata.

La litostratigrafia di dettaglio è stata definita, in questa fase progettuale, attraverso l'individuazione di due unità principali:

- 1) Terreni detritici sabbiosi – ghiaiosi – ciottolosi rappresentati da suoli poco evoluti e termini di copertura alluvionali terrazzati che nell'area presentano spessore generalmente non superiore a 1 m. Presentano generalmente un buon grado di addensamento ma per la presenza di frazione organica significativa possono manifestare indici di plasticità elevati, non rappresentando validi terreni di fondazione. La loro permeabilità appare media per porosità.
- 2) Termini del basamento metamorfico di età paleozoica rappresentato da rocce scistose filladiche. Il tipo litologico prevalente è dato da scisti e filladi siltitiche (a grana fine) costituite da una successione ripetuta di sottilissimi veli cloritico-sericitici e subordinate sottili bande quarzitiche.
La caratteristica più importante di queste rocce, dal punto di vista geostrutturale, è la scistosità, vale a dire una anisotropia piana litologica – meccanica.
Tali litotipi sono attraversati da diversi sistemi di fratture (faglie) in relazione ai quali l'ammasso appare fratturato e scomposto in elementi di dimensioni generalmente centimetriche (RQD=0) e, localmente, completamente disgregato ed interessato da un grado di alterazione piuttosto elevato che conferisce al litotipo un aspetto "scaglioso" e "terroso". Appare, in condizioni indisturbate, dotato di buona capacità portante mentre la qualità scadente dell'ammasso roccioso osservata localmente è tale da rendere potenzialmente instabili i fronti di scavo a parete verticale che andranno necessariamente consolidati. Possiedono una permeabilità primaria bassa che può localmente passare a media in condizioni di elevata fatturazione.

Non risulta necessaria la verifica di compatibilità idraulica o geologica.

Si faccia riferimento allo specifico elaborato di progetto per maggiori dettagli.

15 Fasi di realizzazione ed interferenze

Per quanto riguarda gli interventi alle stazioni di sollevamento, essi possono venire in gran parte realizzati fuori linea (es. posa sistema di grigliatura, piping, troppo pieno ecc.), fino all'approssimarsi delle strutture esistenti. Per realizzare i tali collegamenti finali, ovviamente andranno realizzati dei by-pass provvisori o studiati dei fasaggi opportuni delle lavorazioni. In ogni caso i tempi di fuoriservizio o di gestione dei by-pass sarà ridotto al minimo.

In merito alla ristrutturazione dell'impianto di Domus, le seguenti attività possono venire realizzate ad impianto completamente in funzione:

- Installazione nuove soffianti per i reattori biologici;
- Adeguamento della vasca di equalizzazione per l'esercizio come reattore biologico ad aerazione intermittente (preferibilmente in periodo invernale, utilizzando ai fini di processo l'altra vasca);
- Installazione dosaggi chemicals;

- Realizzazione sedimentatore secondario aggiuntivo;
- Installazione nuovi filtri a disco
- Installazione nuova pompa di sollevamento al bacino di riutilizzo acqua a fini irrigui
- Installazione centrifuga ed opere accessorie.

Ovviamente i collegamenti finali con le strutture esistenti richiederanno le deroghe di scarico durante i lavori.

La conversione del digestore anaerobico invece richiede il fuoriservizio dello stesso.

In merito alle interferenze, nel caso di opere puntuali come nel presente caso, esse sono relative sostanzialmente alle infrastrutture esistenti nel sottosuolo, ove sono previste le nuove opere ed i nuovi scavi. In tal caso si è eseguita una mappatura preliminare delle reti sulla base delle informazioni reperite (ove disponibili), che sono riportate caso per caso nelle tavole grafiche. Tale mappatura verrà approfondita nelle future fasi progettuali e prima dell'effettuazione degli scavi, mediante ricerca dei sottoservizi con attrezzature idonee a cura dell'impresa appaltatrice.

Si prevede in questa fase che una quota degli scavi possa essere compensata con scavo a mano, appunto in presenza di sottoservizi interferenti.

È bene evidenziare altresì in questa sede una possibile interferenza all'interno dell'area del depuratore del nuovo sedimentatore in progetto con un corso d'acqua effimero segnalato nell'ultima revisione della cartografia PAI (dicembre 2023). Tale corso d'acqua che nella realtà non esiste, ha pericolosità idraulica nulla e risulta riportato nella cartografia storica ma con tratto discontinuo. Si rimanda alla fase progettuale successiva un maggior approfondimento in merito. La situazione dovrà venire analizzata per rimuovere il vincolo, dato che la cartografia non risulta aggiornata con la situazione reale.

16 Cronoprogramma dell'intervento

Con riferimento alle sole fasi di esecuzione lavori, il cronoprogramma delle attività è riportato nella figura seguente.

Attività																				
		durata in mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
v	Studio di fattibilità																			
	Approvazione																			
	Progetto definitivo																			
	Approvazione ed autorizzazioni																			
	Progetto esecutivo																			
	Approvazione																			
	Appalto																			
	Esecuzione dei lavori Depuratore Domus de Maria																			
N.B. CRONOPROGRAMMA IN MESI O FRAZIONI DI MESI																				

17 Quadro economico dell'intervento

L'importo del finanziamento per la realizzazione dell'intervento oggetto del presente documento preliminare alla progettazione ammonta complessivamente per lavori ad € 4.800.000,00, circa.

Visto che la capacità di progetto prevista nel progetto di adeguamento, risulta sensibilmente superiore a quanto previsto nel DPP, gli importi economici eccedono le somme preventivate nel DPP.

Si faccia pertanto riferimento allo specifico elaborato per il quadro economico, che riporta i lavori di stralcio funzionale urgenti ed indifferibili (priorità 1).

Le opere in priorità da 2 e seguenti faranno parte di eventuali ulteriori lotti attuativi futuri, come opere di completamento.

18 Opere di Completamento

SEZIONE	ID	PRIORITA'	INTERVENTO
PRETRATTAMENTI	5	2	Nuovo dissabbiatore in cassone in futuro in previsione con nuovi fondi, in AISI316L

REATTORI BIOLOGICI	7	2	Dismissione percolatore
SEDIMENTAZIONE SECONDARIA	21	4	Dosaggio flocculante futuro a monte sedimentatori in vasca di contatto (al momento si provvede con nuovi filtri a sabbia o a disco e nuovo sedimentatore e dosaggio cloruro ferrico senza nuova vasca di contatto a chicane, si prevede in futuro in caso di necessità)
AFFINAMENTO	22	4	Manutenzione del filtro a sabbia esistente, solo revisione con tecnico manutentore di ditta specializzata, eventuale sostituzione sabbia a carico del gestore
	23	4	Nuovi filtri a sabbia a gravità per Qtot 560 mc/h. (ipotesi n. 4 filtri diametro 4.5m htot=6.6m)
	22	2	Ripristino calcestruzzi e impermeabilizzazione vasca di disinfezione
LINEA FANGHI	29	2	Adeguamento piping per pompe mono a valle ispessitore per alimento digestore con possibilità by-pass ed alimento diretto nuova centrifuga (si considerano in questa fase che le pompe mono installate nel prog. e.4 siano idonee)
	30	2	Smaltimento fanghi digestore, ipotesi 1200 mc a 180.000 Euro+ ponteggio
	31	2	Smaltimento carpenterie digestore
	32	2	Risanamento calcestruzzi digestore interni ed esterni fino ad altezza 10.00 m, 110Euro/mq risanamento superficiale
	33	2	Ponteggi per risanamento cls
	34	2	Demolizione localizzata ed irrigidimenti con travi HEB per nuova porta accesso
	35	2	Nuove passerelle di accesso interne digestore
	36	2	Piping ed opere elettromeccaniche e mixer e diffusori aria e sonde per convertire il digestore anaerobico in digestore aerobico. Volume di digestione di circa 700-800 mc comunque sottodimensionato in tempo invernale a 11°C di temp. refluo
	37	2	Soffianti dedicate 1+1R da 1500 mc/h (20h/24) e prevalenza 700mbar con inverter e quadri per digestore aerobico fornita e posata
	38	5	Smaltimento nastropressa e stazione preparazione polielettrolita (COMPRESA IN ALTRO APPALTO ABBANO ED ESCLUSA DAL PRESENTE PROGETTO)
	39	5	Nuova centrifuga, con quadro e preparatore polielettrolita (COMPRESA IN ALTRO APPALTO ABBANO ED ESCLUSA DAL PRESENTE PROGETTO)
OPERE GENERALI	40	5	Nuova coclea verso cassone fanghi esterno
	42	2	Sistema Telecontrollo su standard abbano, inclusa progettazione quadri TLC, PLC, modifiche quadri elettrici per sganci ecc, inclusa programmazione, impianto videosorveglianza
	43	2	Sistemazione frana con spritz beton 70 ml x 4 m di sviluppo totale, 170 Euro/mq
	44	2	Sistemazione parapetti e grigliati vari, con somme residuali
	47	2	Realizzazione sollevamento acque industriali SU PLATEA ESISTENTE
	48	2	Installazione impianto fotovoltaico 10 kW