



ERSI ABRUZZO
Ente Regionale per il
Servizio Idrico Integrato

**SERVIZI DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA,
PROGETTAZIONE DEFINITIVA E PROGETTAZIONE ESECUTIVA, CON
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE
E CONTABILITA' LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI
ESECUZIONE PER I LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DEL
SERVIZIO DI FOGNATURA E DEPURAZIONE IN ALCUNI SUB AMBITI
DELL'E.R.S.I. ABRUZZO**

Masterplan per l'Abruzzo – Patto per il Sud – Codice Intervento PSRA/36

PSRA/36-04
ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE E
COLLETTORE FOGNARIO DI GISSI (CH)

CUP E89B20000040006

Progettista: R.T.P. tra
(Mandataria)



(Mandanti)



Ing. Eleonora Sablone, Ing. Flavio Odorisio,
Geologo Dott. Domenico Pellicciotta,
Archeologo Dott.ssa Martina Pantaleo

Ente Appaltante:

Ersi Abruzzo - Ente Regionale per il Servizio Idrico Integrato

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Alessandro Antonacci

Responsabile di Contratto
Ing. Conny Di Giuseppe

Responsabile Integrazione
delle prestazioni specialistiche
Ing. Berardo Giangiulio

Responsabili Progettazione
Opere impiantistiche IA.01
Ing. Riccardo Isola
Ing. Evandro Serafini

Responsabili Progettazione
Opere strutturali S.03
Ing. Paolo Boasso
Ing. Simone Sciarra

Responsabili Progettazione
Opere idrauliche D.04
Ing. Vincenzo Ciccarelli
Ing. Giovanni Peduzzi

PROGETTO DEFINITIVO
ELABORATI SPECIALISTICI
Relazione Paesaggistica

Elaborato n°:

3.9

Codice elaborato:

854DPD03090000_00

Scala

-

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA:	VERIFICATO DA:	APPROVATO DA:
00	Luglio 2022	PRIMA EMISSIONE	Dott. Geol. Luciano Giangiulio	Ing. Vincenzo Ciccarelli	Ing. Berardo Giangiulio

1	PREMESSA	3
2	ANALISI DELLO STATO ATTUALE.....	4
2.1	DESCRIZIONE DEL CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	6
2.1	TIPOLOGIE E CATEGORIE FORESTALI.....	6
2.1.1	Configurazioni e caratteri geomorfologici.....	8
2.1.2	Appartenenza a sistemi naturalistici	9
2.1.3	Sistemi insediativi e tessitura territoriale storica.....	9
2.1.4	Paesaggi agrari.....	9
2.1.5	Sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale.....	10
2.1.6	Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici.....	10
2.1.7	Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica.....	10
2.2	INDICAZIONI E ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA OPERANTI NEL CONTESTO PAESAGGISTICO E NELL'AREA DI INTERVENTO 10	
2.3	RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA D'INTERVENTO.....	12
3	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	15
3.1	STATO ATTUALE.....	15
3.2	CRITICITÀ RILEVATE	17
4	DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	19
4.1	OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE.....	19
4.2	STATO DI PROGETTO	19
4.3	LIMITI ALLO SCARICO.....	24
4.4	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	26
5	EFFETTI SULL'AMBIENTE E SULLA POPOLAZIONE RESIDENTE	27
5.1	EFFETTO CUMULO	27
5.2	UTILIZZO RISORSE NATURALI.....	27
5.3	CAPACITÀ DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI.....	27
6	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA	28

1 PREMESSA

In questo elaborato è stata eseguita una *Relazione Paesaggistica* per la progettazione dei lavori di “PSRA/36-04 Adeguamento Impianto di Depurazione e collettore fognario di Gissi (CH)”.

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha stabilito che entro sei mesi dalla sua entrata in vigore venisse individuata, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri e d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, la documentazione necessaria per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi in ambito vincolato. In attuazione a tale norma, con decreto del Ministro per i Beni e le Attività Culturali del 26 novembre 2004 veniva costituito un gruppo di lavoro composto da esperti dello stesso Ministero e da esperti regionali per elaborare una proposta di documentazione da allegare alla domanda di autorizzazione paesaggistica. L'attività del gruppo di lavoro è sfociata nel D.P.C.M. 12 dicembre 2005 con il quale sono stati definiti le finalità, i criteri di redazione e i contenuti della relazione paesaggistica che deve corredare l'istanza di autorizzazione paesaggistica congiuntamente al progetto dell'intervento da realizzare ed alla classica relazione di progetto. Ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 la relazione paesaggistica deve contenere tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, ed accertare:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica del P.R.P..

L'intervento rientra tra quelli che sono sottoposti a Verifica di Compatibilità Paesaggistica (art. 146 del D.Lgs. 42/04), redatta ai sensi del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005, in quanto gli interventi a valle dell'impianto di depurazione, nello specifico la realizzazione di una barriera costituita da palancole con altezza utile tale da impedire eventuali allagamenti dell'area di impianto dovute alle piene del fiume Sinello, rientrano in un'area tutelata ai sensi del **D.Lgs. 42/04 art. 142 comma 1 lettera c)** (distanza inferiore a 150 m dal Fiume Sinello).

Lo scopo dello studio è quello di fornire un quadro particolareggiato degli elementi tecnico-ambientali e paesaggistici che possono concorrere alla formulazione di un giudizio di fattibilità relativo ad una procedura di valutazione paesaggistica degli interventi proposti.

Soprattutto, è stata evidenziata la compatibilità del progetto con le caratteristiche delle aree interessate e del paesaggio attuale.

Quadro normativo considerato:

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”;
- D.P.C.M. del 12 dicembre 2005;
- Determinazione Regionale DN4/1079 del 04.10.2006: "DPCM 12.12.05 Relazione paesaggistica - Modifica allegato";
- D.P.R. del 13 febbraio 2017, n.31.

2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

L'Impianto di Depurazione oggetto di revamping, si trova all'interno del territorio comunale di Montedorisio e la nuova condotta di progetto si trova all'interno del territorio comunale di Gissi nella zona industriale Val Sinello. I dati in questione sono riassunti nella sottostante tabella; per l'ubicazione del sito su supporto topografico si rimanda invece alla Figura 3-2.

Regione	Abruzzo
Provincia	Chieti
Comune	Gissi – Montedorisio
Località	Zona Industriale Val Sinello
Ditta	SASI Spa

Tabella 1: Identificazione territoriale del progetto e ubicazione dell'area.

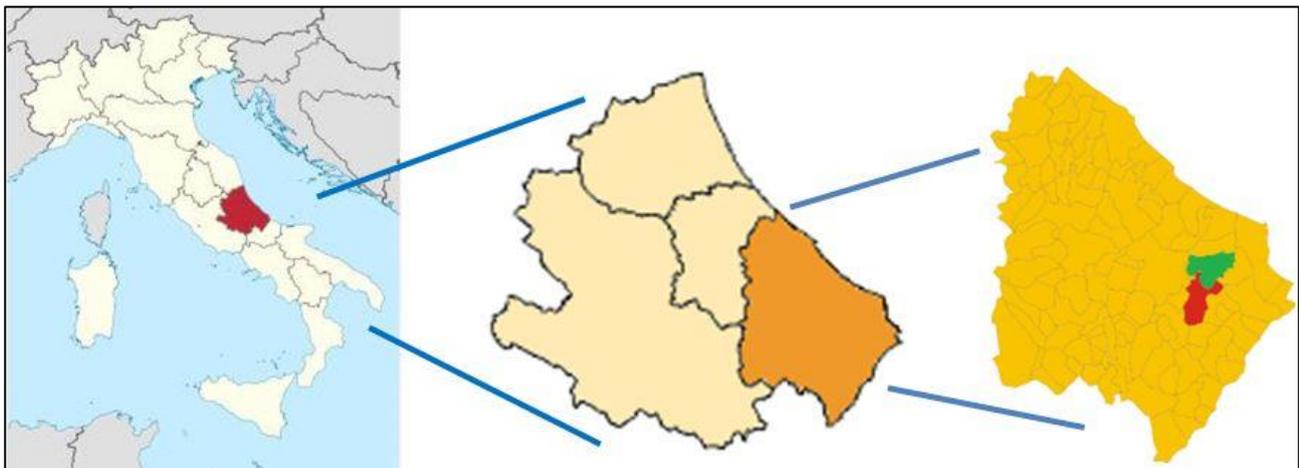


Figura 2-1 – Ubicazione territoriale (in rosso il comune di Gissi e in verde il comune di Montedorisio)

L'area oggetto di intervento si colloca nella zona industriale Val Sinello da cui prendi il nome anche l'impianto di depurazione, a confine tra il comune di Gissi e di Montedorisio, a distanza considerevole dai centri abitati, in un'area sub-pianeggiante in destra idrografica dal Fiume Sinello e lontano da qualsiasi insediamento di importanza critica come scuole o ospedali.

La nuova condotta in progetto verrà posata da un impianto di sollevamento esistente, che verrà potenziato, fino a raccordarsi con il collettore esistente; il nuovo tracciato sarà posato sulla strada provinciale 150, sulla SP 154 e su strada comunale in contrada Terzi ed totalmente incluso nel territorio comunale di Gissi.

La realizzazione di opere di difesa da piene fluviali, rientrano nel territorio comunale di Montedorisio nello specifico, si prevede la realizzazione di una barriera costituita da palancole con altezza utile tale da impedire eventuali allagamenti dell'area di impianto dovute alle piene del fiume Sinello. La profondità di infissione delle palancole servirà oltre che a garantire l'equilibrio nei confronti della spinta idraulica anche ad evitare eventuali fenomeni di filtrazione.

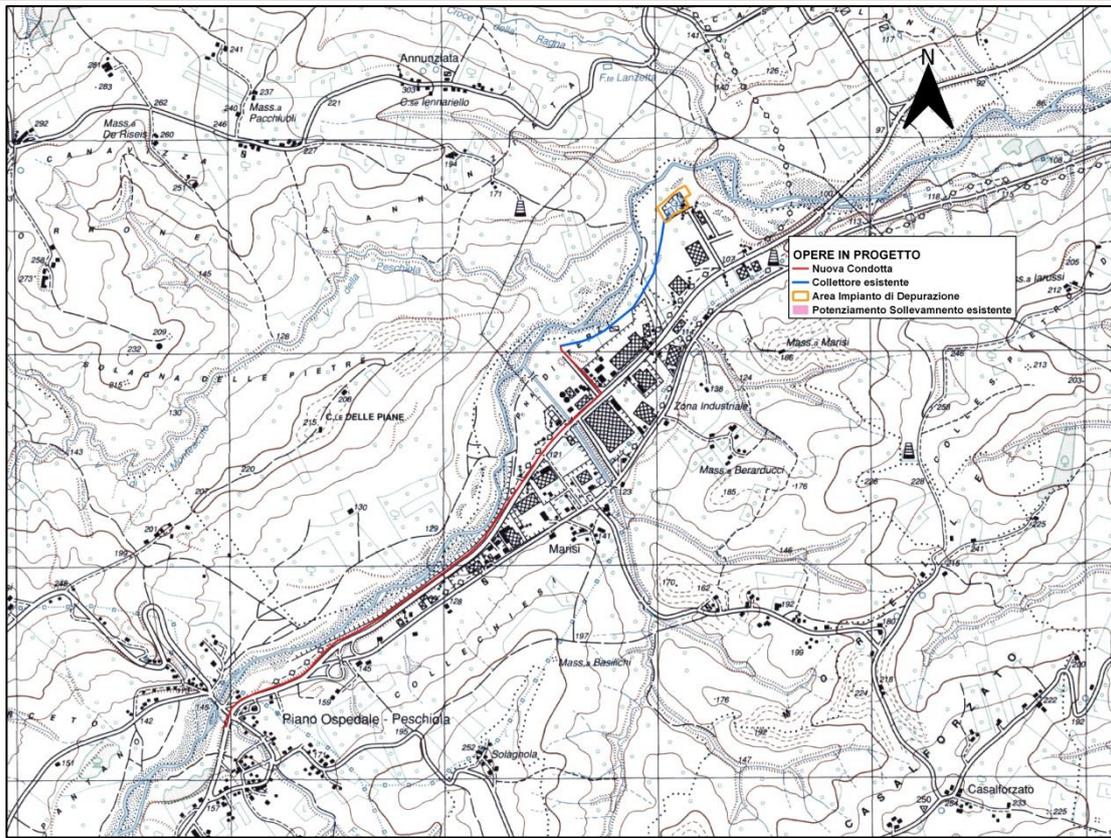


Figura 2-2 – Stralcio Carta Topografica Regionale Foglio 371 EST.

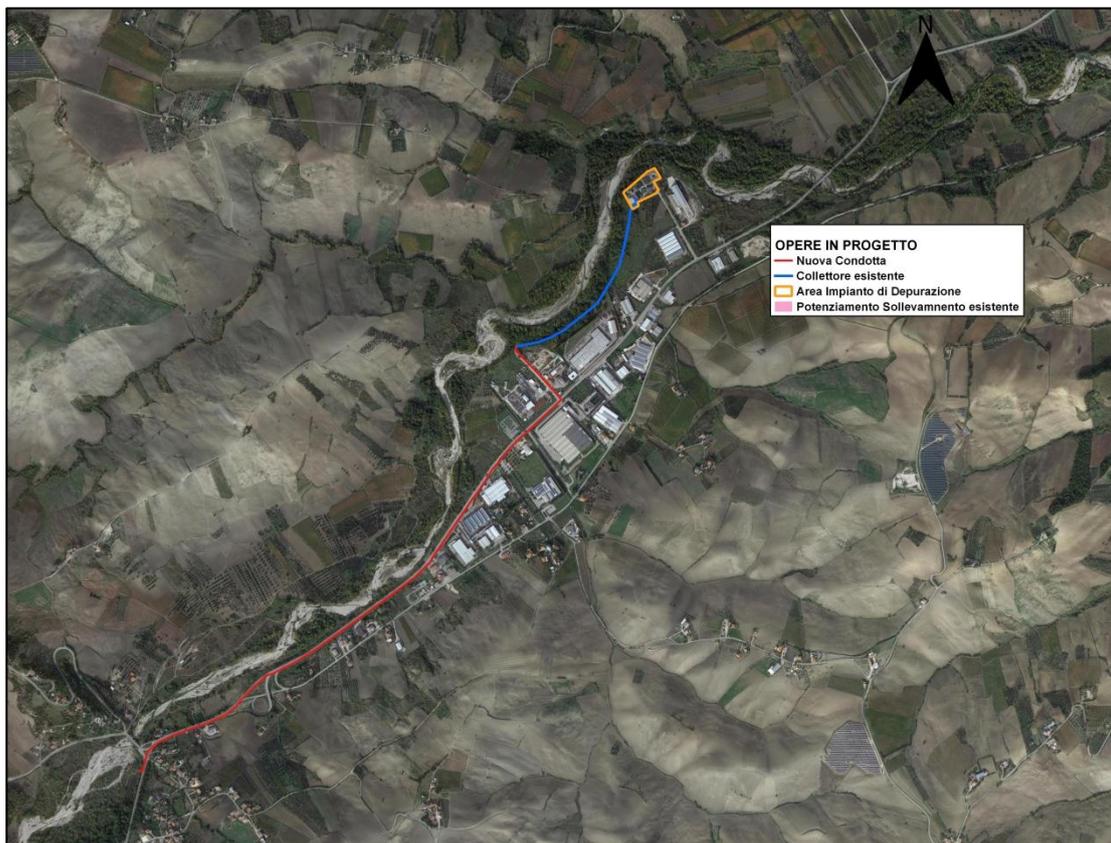


Figura 2-3 – Opere in Progetto su Ortofoto.

2.1 Descrizione del contesto paesaggistico dell'area di intervento

L'intervento in progetto è integrato nel polo industriale denominato Val Sinello, ed è inserito in una matrice ambientale urbanizzata caratterizzata dalla presenza di insediamenti infrastrutturali ed industriali, la nuova condotta in progetto si sviluppa sulla viabilità esistente pertanto senza interferire con il contesto paesaggistico naturale, comunque condizionate dalle attività agricole.

Dal punto di vista naturalistico, in base agli elaborati Carta dell'Uso del Suolo – Livello 4, il sito dell'impianto rientra nei “Bacini con prevalente altra destinazione produttiva”, il nuovo collettore fognario rientra negli “Insediamento industriale o artigianale con spazi annessi”, e nei “Seminativi in aree non irrigue”, tuttavia si rammenta che la condotta in progetto verrà posata sulla viabilità esistente.

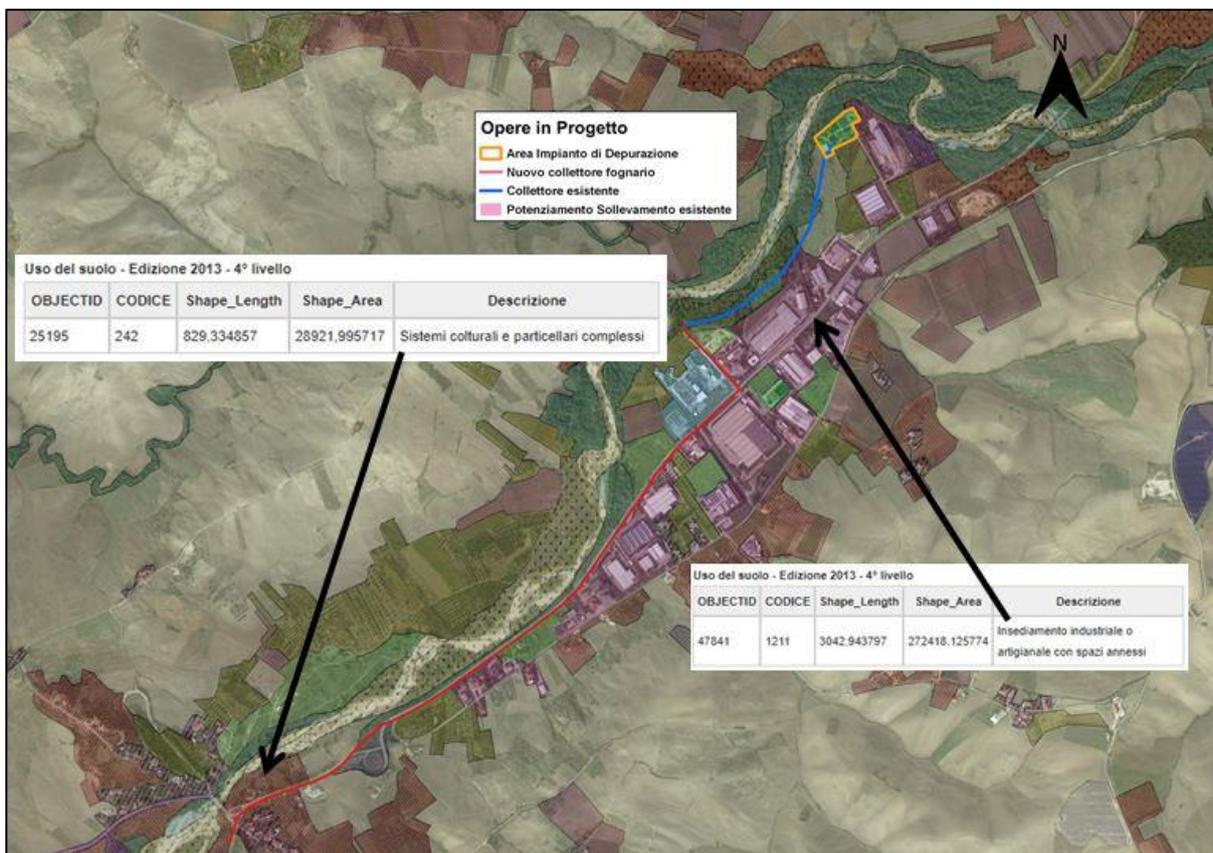


Figura 2-4 – Stralcio della Carta Uso del suolo IV livello (fonte: Geoportale Regione Abruzzo).

2.1 Tipologie e categorie forestali

Nelle aree di progetto, si rinvencono formazioni riparie e nessuna vegetazione di pregio forestale come è possibile osservare nella Carta delle Tipologie Forestali di seguito riportata.

Le tipologie della vegetazione forestale e arbustiva riparie sono caratterizzate dalla presenza di formazioni boschive a prevalenza di salici e pioppi con frequente invasione di altre latifoglie. Alcune formazioni presentano portamento prettamente arbustivo e sono costituite quasi esclusivamente da salici il cui sviluppo è condizionato dalle periodiche esondazioni dei corsi d'acqua. Composizione prevalente dello strato arboreo *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Populus alba*, *Populus*

tremula, Fraxinus excelsior, Robinia pseudoacacia, Corylus avellana, Salix eleagnos, Ailantus altissima. Composizione prevalente dello strato arbustivo Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Salix eleagnos, Clematis vitalba, Corylus avellana. Composizione prevalente dello strato erbaceo Equisetum telmateja, Galium aparine, Hieracium sp., Dactylorhiza maculata, Tamus communis, Melampyrum sylvaticum, ecc.

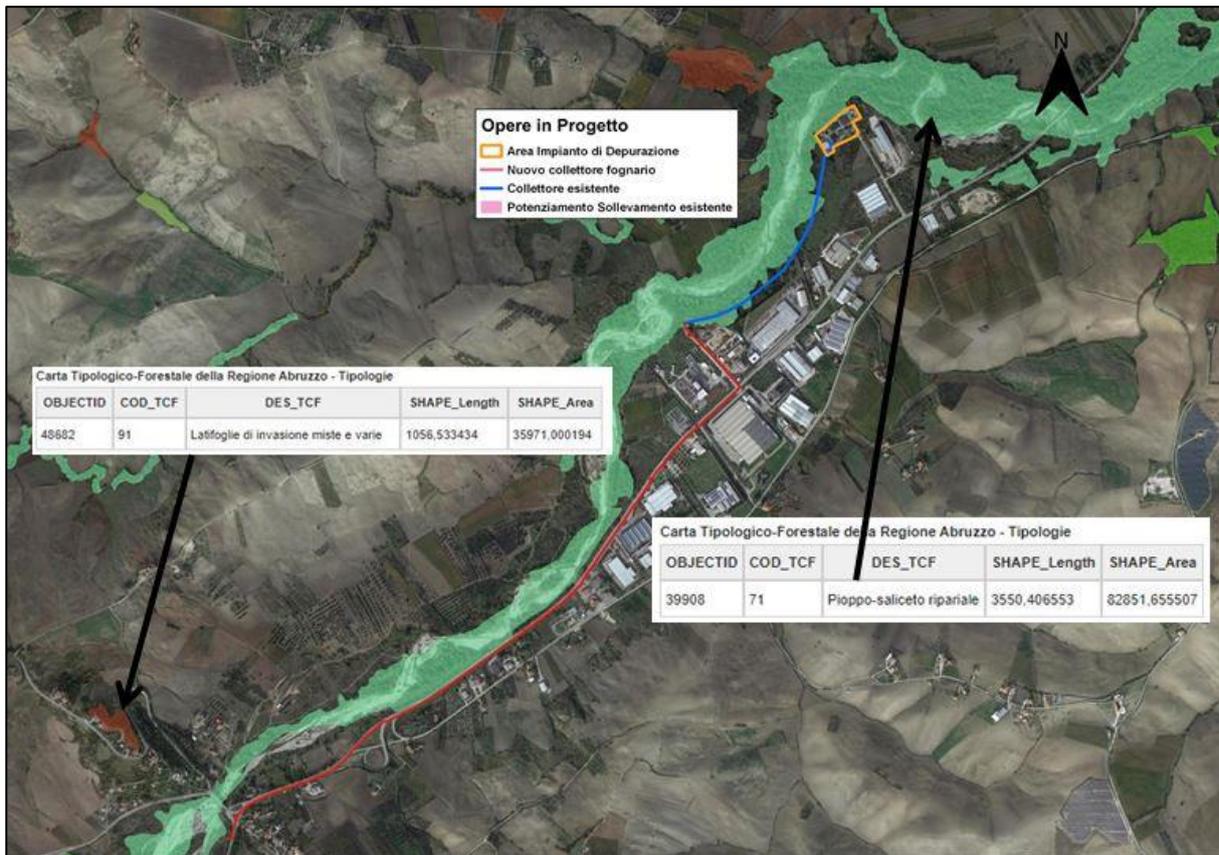


Figura 2-5 – Stralcio Carta Tipologico-Forestale (fonte: Geoportale Regione Abruzzo).

Dai sopralluoghi in sito si osserva che gli interventi relativi all'impianto collocati all'interno della stessa area, non presentano alcuna interferenza con l'ambiente naturale, la stessa considerazione è possibile farla per la nuova condotta, che si sviluppa sulla viabilità esistente, quindi senza arrecare disturbo al paesaggio naturale.

L'attuale impianto di depurazione si colloca su un'area pressoché pianeggiante su cui si rileva la presenza di vegetazione di alto fusto (presenza di formazioni boschive a prevalenza di salici e pioppi con frequente invasione di altre latifoglie) lungo il perimetro che si affaccia in destra idrografica del Fiume Sinello.

Per proteggere il depuratore dalle alluvioni del Fiume Sinello verranno realizzate delle opere di difesa fluviale (Fig.2-6) tramite l'infissione di palancole perimetralmente il depuratore, pertanto è necessaria la rimozione della vegetazione spontanea e un taglio selettivo della vegetazione autoctona esterna all'impianto, tuttavia, allo scopo di mitigare il potenziale impatto botanico e forestale, nel progetto è prevista una ridefinizione della sistemazione a verde dell'area.



Figura 2-6 – Ubicazione opere di difesa fluviale con ridefinizione della sistemazione a verde dell'area.

2.1.1 Configurazioni e caratteri geomorfologici

Il sito d'esame è collocato sulla piana alluvionale del F. Sinello, caratterizzato quindi da superfici pressoché regolari e pianeggianti, interrotte localmente da scarpate morfologiche che testimoniano l'attività erosiva espletata dal fiume Sinello. La piana si presenta molto ampia; ciò favorisce lo sviluppo di un alveo del tipo "braided", caratterizzato da continue migrazioni laterali dell'asta fluviale, oltre alla generazione di canali multipli, la cui evoluzione modifica rapidamente la morfologia dell'area limitrofa all'alveo.

Le uniche forme di attività geomorfologica sono rappresentate dai fossi di erosione, che drenano le acque dei rilievi collinari che si sviluppano a sud dell'area, tali fossi presentano un diverso grado di evoluzione in prossimità dei rilievi argillosi Plio-Pleistocenici, mentre nel fondovalle si riducono a canali a deflusso stagionale con una scarsa dinamica evolutiva.

Dai sopralluoghi effettuati, si riscontra che il sito in esame si colloca su un ***terrazzo alluvionale recente*** distinto da una morfologia regolare e pianeggiante, che non mostra segni d'instabilità e su cui non si riscontrano elementi geomorfologici riconducibili a fenomeni gravitativi (nicchie di distacco, fessure di distensione, superfici di taglio, ecc.), pertanto, si ritiene l'area in esame stabile e idonea al progetto in esame. Inoltre, **non rientra** nella nuova perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico presente nel "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F. Sangro" ma **rientra** nelle classi di **pericolosità**

idraulica riportate sulla *carta di pericolosità idraulica* “Piano stralcio difesa alluvioni”, nelle classi da Pericolosità molto elevata a moderata.

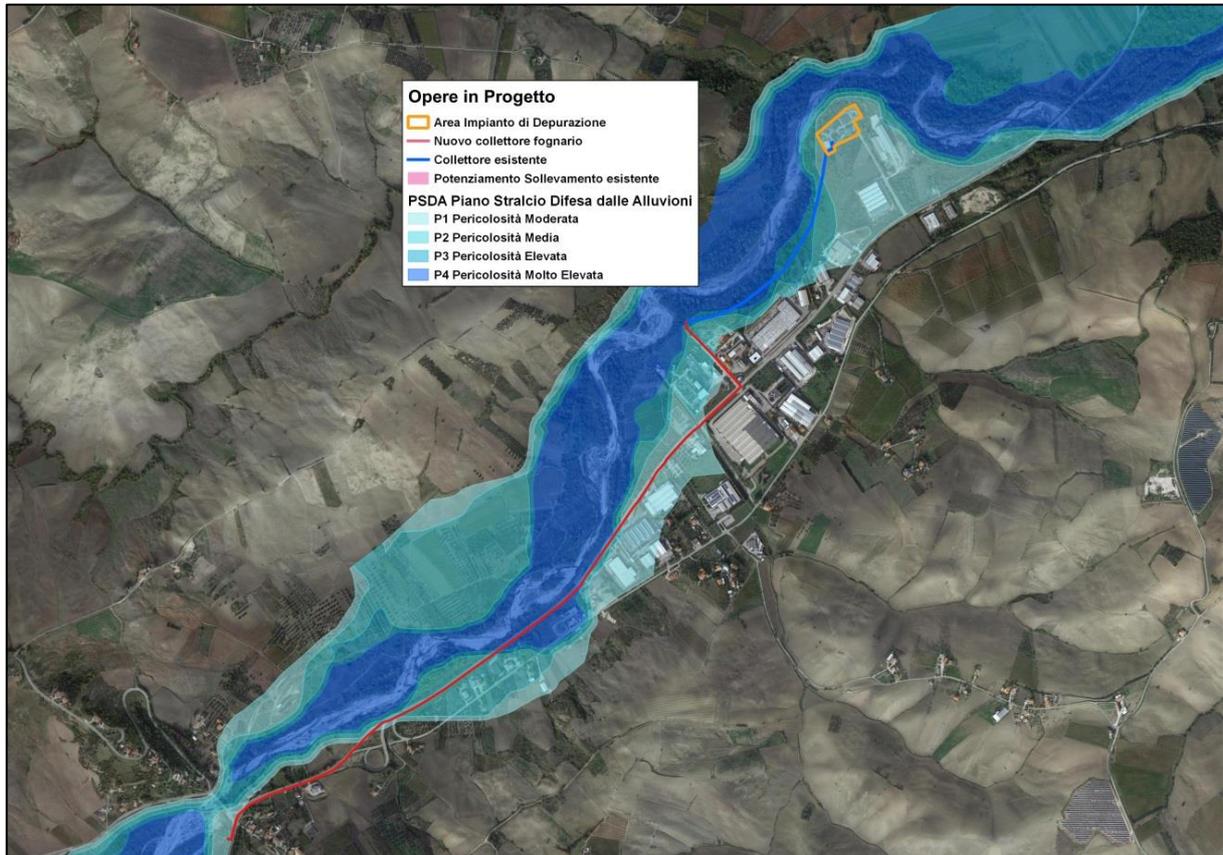


Figura 2-7 – Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica del PSDA, le opere in progetto rientrano in aree a pericolosità idraulica.

2.1.2 Appartenenza a sistemi naturalistici

Nell'area esaminata sono presenti i taxa più comuni, ecologicamente meno esigenti e di scarso valore ambientale. L'intervento in oggetto non comporta la sottrazione di habitat, in quanto gli interventi relativi alla nuova condotta sono in sottosuolo sulla viabilità esistente e il revamping del depuratore si svolgerà all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto di depurazione esistente su cui già sono presenti manufatti, pertanto senza alcuna interferenza con l'ambiente naturale circostante.

2.1.3 Sistemi insediativi e tessitura territoriale storica

Per un'analisi del paesaggio sotto il profilo del patrimonio storico-culturale, è necessario individuare anche i beni materiali e culturali presenti nel sito e nelle immediate vicinanze.

Tutte le strutture storico-artistico-archeologiche sono, ubicate all'esterno dell'area di progetto, a distanze considerevoli per cui non si rileva la presenza di nessun elemento di valore storico-artistico.

2.1.4 Paesaggi agrari

L'intervento in progetto è integrato nel polo industriale denominato Val Sinello, ed è inserito in una matrice ambientale urbanizzata caratterizzata dalla presenza di insediamenti infrastrutturali ed industriali. L'area di progetto non interseca alcuna area caratterizzata da colture di pregio.

2.1.5 Sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale

L'area interessata dall'intervento non appartiene a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale.

2.1.6 Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici

L'area d'impianto non interseca percorsi panoramici, né è visibile se non giungendovi nei pressi, dal momento che risulta schermato dalla presenza arborea. Si tratta comunque di un intervento antropico in un'area già adibita ad impianto di depurazione, in cui sono presenti altre strutture. Per cui si stima molto basso l'impatto percettivo dell'opera.

2.1.7 Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica

L'area interessata dall'intervento non appartiene ad ambiti a forte valenza simbolica, né per quanto riguarda il rapporto visivo diretto con luoghi celebrati dalla devozione popolare (chiese, santuari), né ricade su percorsi inclusi nelle guide turistiche, né in relazione ad opere pittoriche o letterarie.

2.2 Indicazioni e analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento

La nuova condotta totalmente interrata e il revamping delle opere elettromeccaniche all'interno dell'Impianto di Depurazione, in base al D.P.R. 31/2017, sono escluse dalla procedura di autorizzazione paesaggistica, tuttavia la realizzazione delle opere di mitigazione del rischio idraulico, con altezzadi circa 2,50 mt dal p.c., a protezione del Depuratore, interessano aree a vincolo Paesaggistico (Fig.2-8), disciplinato dal D.Lgs.42/04 (art.142 – comma 1 lettera c: *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*).

L'analisi della cartografia relativa al Piano Regionale Paesistico (Fig.2-9) ha permesso di evidenziare che l'area esaminata non è interessata dal presente vincolo.

2.3 *Rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento*

Di seguito si riporta la documentazione fotografica attestante lo stato attuale dell'impianto esistente.







3 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

3.1 Stato attuale

I reflui dell'agglomerato industriale di Montedisorio, unitamente alle acque reflue urbane provenienti dal comune di Gissi, vengono recapitati al depuratore tramite due collettori distinti e, successivamente al trattamento, sono scaricati al corpo idrico recettore (Figura 3-1).



Figura 3-1 - Area del depuratore

L'impianto è assoggettato al rispetto dei limiti per le acque di scarico in acque superficiali urbane domestiche e industriali: Tab.1 e Tab.3 del D.Lgs. 152/06.

L'impianto esistente è costituito dalle unità di processo d'appresso riportate:

Linea liquami

- *Pozzetto di ingresso*
- *Grigliatura grossolana meccanizzata di tipo verticale a barre ad azionamento automatico/temporizzato su due linee*
- *Sollevamento iniziale costituita da n° 5 pompe sommerse*
- *Rotostacciatura costituita da due griglie rotostaccio autopulenti inox del tipo a diaframma a scorrimento*
- *Dissabbiatore (sezione non attiva) costituita da n. 1 vasca a pianta rettangolare di dimensioni 3 m x 12 m, con volume utile di circa 180 m³ ed equipaggiata con ponte va e vieni*

- *Equalizzazione in vasca rettangolare con volume di accumulo utile di 1.940 m³ dotata di mixer per la movimentazione del liquame*
- *Sollevamento secondario con n° 3 pompe dalla sezione di equalizzazione*
- *Chimico fisico (attualmente non utilizzato) costituito da n° 3 vasche, ognuna dotata di agitatore, di dimensioni pari a 2,5 x 2,5 x 3,00 m e un volume utile di 19 m³, 2,5 x 2,5 x 3,00 m e un volume utile di 19 m³ e 5,2 x 5,2 x 3,00 m con volume di circa 100 m³ rispettivamente*
- *Sedimentazione primaria a pianta circolate avente una superficie utile di 270 m² e con volume di 1.263 m³ ed un diametro di 18 m, equipaggiato da un ponte raschiante*
- *Denitrificazione biologica costituita da una vasca a pianta rettangolare da 1.200 m³/cad dotata di n° 2 mixer*
- *Nitrificazione ossidazione biologica a fanghi attivi costituita da una vasca a pianta rettangolare da 1.200 m³/cad, nella quale sono installati n° 2 aeratori superficiali e n° 2 aeratori sommersi tipo Frings*
- *Sedimentazione secondaria con due vasche circolari da 22 m di diametro aventi una superficie di 380 m²/cad ed un volume utile di 1.060 m³ e ciascuna equipaggiata da un ponte raschiante*
- *Disinfezione costituita da una vasca di contatto con dosaggio acido peracetico.*

Linea fanghi

- *Ispessitore cilindrico in calcestruzzo della capacità di 40 m³ equipaggiato con un ponte a picchetti*
- *Disidratazione fanghi costituito da una nastropressa e da un sistema di miscelazione e dosaggio del polielettrolita*
- *Letti di emergenza essiccamento fanghi (attualmente non utilizzati) comprendenti da n.2 letti drenanti con struttura in calcestruzzo di dimensioni 5,00 x 10,00 m /cad, per una superficie totale di 100 m²*

Linea trattamento terziario (per riuso acque depurate)

- *Sollevamento costituito da una saracinesca posizionata all'uscita della vasca di disinfezione dell'impianto di depurazione*
- *Vasca interrata di accumulo da dove, per mezzo di n° 2 pompe viene sollevata alla sezione di flocculazione*
- *Vasche di flocculazione con agitatore e condizionamento con latte di calce e/o flocculante miscelato dal polipreparatore*
- *Sedimentazione terziaria in c.a. di forma circolare con ponte raschiante*
- *Vasca di accumulo acqua da trattamento*

- *Filtrazione dinamica costituita da n° 4 filtri a quarzite; i filtri sono dotati di un sistema di pompe per il lavaggio degli stessi*
- *Disinfezione*
- *Stazione di sollevamento alle vasche di testata dotata di n° 3 pompe di rilancio dalla vasca di accumulo ai due serbatoi di Peschiola*
- *Invio delle acque dai serbatoi di Peschiola alla centrale di turbogas per il raffreddamento e ad altre aziende del nucleo industriale.*

3.2 Criticità rilevate

Come evidenziato sia dalle indagini preliminari alla progettazione, riportate nel Masterplan Abruzzo, che dalle osservazioni relative ai sopralluoghi effettuati, l'impianto di depurazione di Gissi presenta diverse criticità.

Nello specifico il fiume Sinello, erodendo parte della sua sponda destra, (nel tratto antistante l'agglomerato industriale di Val Sinello) ha provocato nel corso degli anni la rottura in più tratti, della fognatura che collega sia l'intero Comune di Gissi che la locale zona industriale con l'impianto di depurazione. Tale fenomeno ha reso evidente la necessità di ripristinare il tratto di collettore fognario danneggiato in punti diversi.

Inoltre, la vicinanza del depuratore, all'alveo del fiume Sinello, risulta particolarmente critica in quanto rende l'impianto vulnerabile a continui allagamenti in concomitanza con le piene del fiume.

Si evidenzia quindi la necessità di intervenire con opere progettuali in grado di garantire la continuità della fognatura verso il depuratore consortile ed allo stesso tempo di adottare soluzioni tecniche volte alla protezione dalla piena fluviale.

L'impianto di depurazione in sé non presenta particolari problematiche, ad eccezione della necessità di intervenire su alcune sezioni che richiedono manutenzione straordinaria e adeguamento impiantistico.

Tuttavia, una problematica evidente, collegata alla gestione del depuratore, è quella relativa agli ingressi di limo di fiume in impianto a causa della non perfetta tenuta della rete fognante ubicata in prossimità del fiume Sinello.

Per quanto concerne possibili problematiche di infiltrazioni di acque parassite legate alle rotture del collettore fognario in ingresso provenienti dall'abitato di Gissi, dai dati forniti circa la potenzialità totale effettiva dell'agglomerato (circa 3.000 AE) e considerando il dato di portata media giornaliera di 1.200 m³/d, si evince un valore di dotazione idrica notevolmente superiore a quello definito dal PTA regionale, per il quale è fissato un valore obiettivo di 250 L/AE/d. Da tale osservazione è possibile ipotizzare la presenza di una diluizione del liquame in ingresso, alla quale dover far fronte per limitare le possibili difficoltà gestionali dell'impianto.

Dal momento che il nuovo assetto dell'impianto dovrà essere in grado di rispondere ai requisiti riportati nel PTA della Regione Abruzzo, redatto sulla base del D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152, ed alle

linee-guida contenute nella delibera della Regione Abruzzo n. 227 del 28 marzo 2013, risulta necessario ricorrere a soluzioni progettuali adeguate alla risoluzione dei problemi derivanti da tali necessità.

4 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

4.1 *Obiettivi da Raggiungere*

Rispetto alle criticità evidenziate nel paragrafo precedente, il primo obiettivo da raggiungere sarà quello di evitare le continue rotture determinate dalla erosione della sponda destra del fiume e le infiltrazioni di acqua e fango che compromettono il regolare funzionamento dell'impianto.

Le soluzioni da adottare a tal fine comprenderanno sia interventi sulla tubazione di alimentazione che sul potenziamento del sollevamento iniziale dei liquami dal comune di Gissi.

Inoltre, sarà previsto un revamping, ove necessario, delle apparecchiature esistenti, tramite la sostituzione di tutti gli elementi obsoleti ed ammalorati, non più utilizzabili. Tale intervento sarà finalizzato a ricalibrare l'impianto, sia per quanto riguarda le portate da sottoporre al ciclo biologico che per quanto attiene i valori delle acque di pioggia.

Parallelamente il progetto si pone l'obiettivo di mitigare il fenomeno di allagamento in caso di piene fluviali, agendo sulla protezione dell'area da eventuali piene fluviali.

Tutti gli interventi vengono dettagliatamente descritti nel paragrafo che segue.

4.2 *Stato di Progetto*

Le proposte progettuali, oggetto della presente relazione sono di seguito riassunte.

Interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto

Relativamente alla condotta in arrivo all'impianto, saranno effettuati interventi, volti a garantire la continuità della fognatura, mitigando quindi i fenomeni di possibile infiltrazione di acque parassite lungo il tratto di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Nello specifico, verrà effettuato un intervento di sostituzione del manufatto fognario (per una lunghezza di circa 2700 m) e, laddove necessario, la realizzazione di relativi pozzetti lungo la condotta. Inoltre, verrà potenziato il sollevamento in testa alla condotta, tramite la sostituzione delle pompe esistenti e delle relative condotte di mandata al pozzetto di testa.



Figura 4-1 - Interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto di depurazione

Interventi presso l'impianto di depurazione

Gli interventi al depuratore di Gissi saranno finalizzati a ricalibrare l'impianto per il trattamento della portata fino a $2Q_{mn}$ (ovvero due volte la portata media nera) da sottoporre al ciclo biologico mentre verranno sottoposte ai trattamenti preliminari e trattamenti di disinfezione le portate fino a $4Q_{mn}$ (ovvero 4 volte la portata media nera).

Nello specifico si procederà con il revamping del comparto di sollevamento esistente, dove si valuteranno eventuali migliorie da apportare alle elettromeccaniche esistenti attraverso la fornitura di opportuni misuratori di portata.

Quindi si provvederà alla sostituzione delle griglie grossolane esistenti ed al revamping e riattivazione della dissabbiatura esistente con fornitura del relativo classificatore sabbie.

Inoltre, saranno previsti interventi di riattivazione automatica della paratoia posta all'ingresso del sollevamento secondario, la copertura dell'ispessitore esistente e la fornitura del sistema di trattamento aria esausta per il comparto di disidratazione e ispessimento fanghi.

Per gli ulteriori manufatti e successivi processi esistenti, non sono previsti nuovi interventi di progetto.

Tutti gli interventi, ad eccezione del trattamento aria, ed il finale schema semplificato di funzionamento dell'impianto sono illustrati in Figura 4-2.

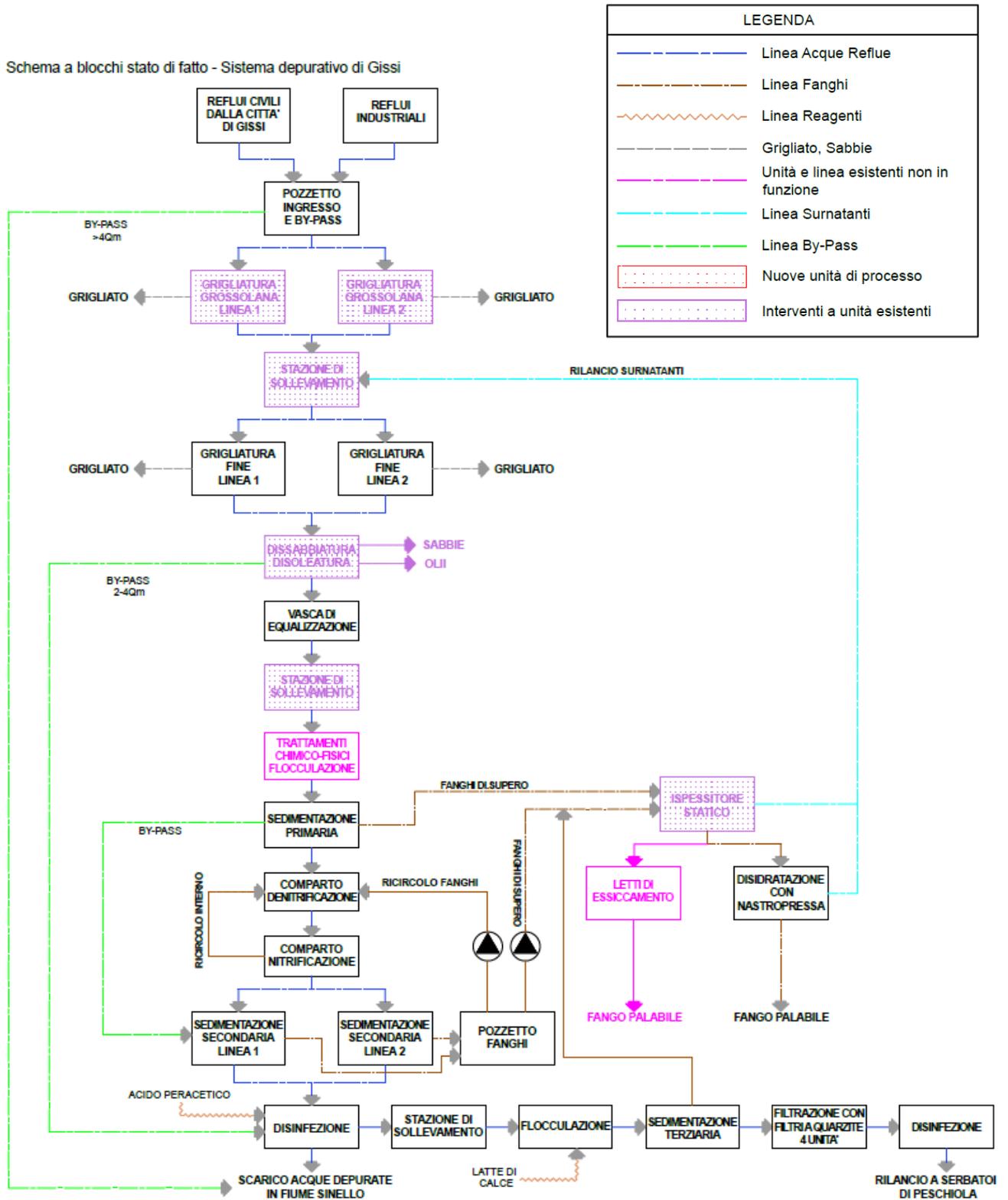


Figura 4-2 - Aree di intervento presso il depuratore

Interventi a valle dell'impianto di depurazione

Si procederà infine con la realizzazione di opere di difesa da piene fluviali (evidenziate dalla linea in rosso Fig.4-4). Per proteggere il depuratore dalle alluvioni del Fiume Sinello verranno realizzate delle opere di difesa fluviale (Fig.4-3), tramite l'infissione di palancole perimetralmente al depuratore, pertanto è necessaria la rimozione della vegetazione spontanea e un taglio selettivo della vegetazione autoctona esterna all'impianto, tuttavia, allo scopo di mitigare il potenziale impatto botanico e forestale, nel progetto è prevista una ridefinizione della sistemazione a verde dell'area.

In particolare, si provvederà a infittire la vegetazione arbustiva lungo il perimetro delle palancole, così da non modificare la qualità visiva dell'area, con tipologie forestali consone allo stato naturale dell'area.

Nel presente progetto, la palancolatura sarà effettuata in sostituzione dell'attuale recinzione perimetrale. Di fatto avrà una funzione di protezione idraulica e consentirà una protezione anche nei confronti di intrusioni. L'installazione avverrà senza necessità di effettuare scavi e con un minimo di rimozione della vegetazione mediante vibroinfissione.

Nel caso specifico, le verifiche idrauliche preliminari hanno consentito di determinare un tirante idraulico in condizioni di eventuale esondazione variabile tra 1,00 e 2,00 metri. A tal proposito, considerando le caratteristiche geologiche del terreno, considerando una palanca di lunghezza pari a 10,00 m si prevede un'infissione mediamente di 7,50 m. L'altezza di infissione è legata principalmente alla presenza di uno strato impermeabile che evita di fatto potenziali fenomeni di filtrazione. A tal proposito, si veda la figura sottostante.

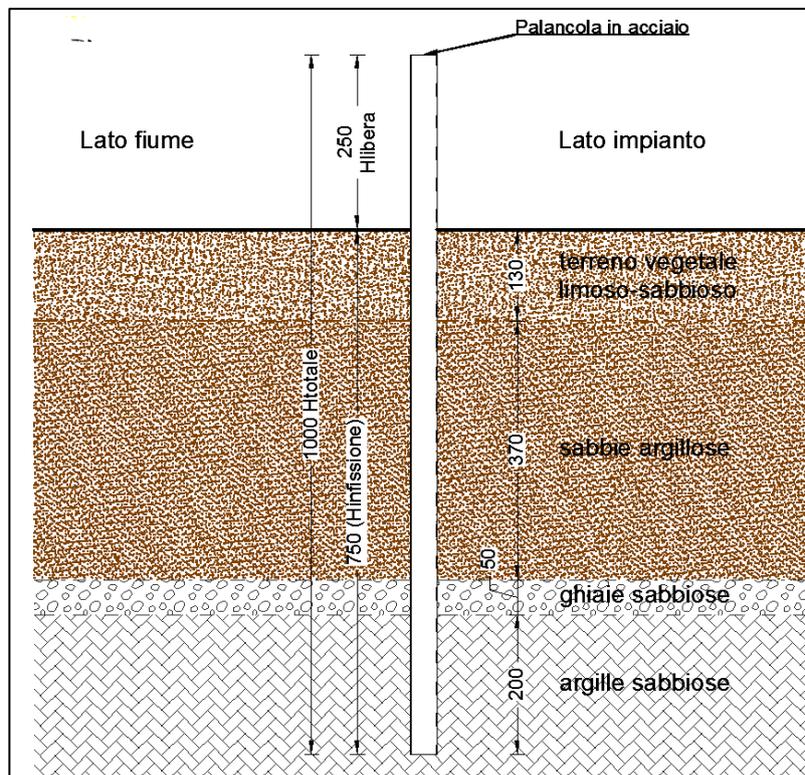


Figura 4-3 – Stratigrafia dell'area del depuratore

L'intervento quindi consente di avere un'efficace protezione dell'intera area perimetrata e operazioni per la sua realizzazione meno invasive (realizzabili all'interno dell'impianto senza creare particolari disagi all'esterno) rispetto ad altre soluzioni che necessiterebbero di notevoli superfici di scavo e sbancamento. Nello specifico, infatti, un'eventuale arginatura, con altezza 2,50 mt sarebbe necessaria un'area al piede di oltre 9 metri per l'intero sviluppo dell'argine.

Considerando il contesto naturalistico e la considerevole presenza di vegetazione, la scelta nell'utilizzo di palancole evita di ricorrere al disboscamento di ampie aree boschive necessarie alla realizzazione di altre tipologie di difesa spondale e soprattutto limita notevolmente la realizzazione di scavi.



Figura 4-4 - Intervento a valle dell'impianto di depurazione

Di seguito si riportano le portate assunte come riferimento alla base della progettazione. Gli sfioratori delle reti fognarie di tipo unitario devono lasciar defluire all'impianto di trattamento una portata con coefficiente pari a 4 volte la portata media oraria. Quest'ultima risulta calcolata considerando una dotazione idrica pro-capite di 250 l/AE/d e un coefficiente di afflusso in fognatura pari a 0,80.

Tabella 1 - Caratteristiche refluo municipale in ingresso impianto

PARAMETRI	Indici	Unità di Misura	Valore
<i>Abitanti Equivalenti Gissi:</i>	<i>A.E.</i>	<i>Abitanti</i>	<i>22.000</i>
Portata Idraulica media giornaliera	Q _{mg}	mc/g	4400,00
Portata Idraulica media oraria 24h	Q _{mn}	mc/h	183,33
		l/s	50,93
Coefficiente di punta oraria in tempo secco	C _{pn}	-	2,50
Portata Idraulica di punta secca	Q _{pn}	mc/h	458,33
		l/s	127,31
Coefficiente di punta oraria in tempo di pioggia	C _{pp}	-	4,00
Portata Massima ammessa all’Impianto (pretrattamenti e disinfezione)	Q _{pp}	mc/h	17600,00
		l/s	203,70
Coefficiente di punta oraria ammessa al biologico	C _{pb}	-	2,00
Portata massima al biologico	Q _{maxbio}	mc/h	266,67
		l/s	101,85
Inquinamento specifico BOD ₅	BOD	gr/ab d	60,00
Inquinamento totale giornaliero	BOD	KgBOD/d	1320,00
Concentrazione di BOD ₅ in ingresso	BOD	mgBOD/l	300,00
Inquinamento specifico COD	COD	gr/ab d	120,00
Inquinamento totale giornaliero	COD	KgCOD/d	2640,00
Concentrazione di COD in ingresso	COD	mgCOD/l	600,00
Inquinamento specifico SST	SST	gr/ab d	90,00
Inquinamento totale giornaliero	SST	KgSST/d	1980,00
Concentrazione di SST in ingresso	SST	mgSST/l	450,00
Inquinamento specifico TKN	TKN	gr/ab d	12,00
Inquinamento totale giornaliero	TKN	KgTKN/d	264,00
Concentrazione di TKN in ingresso	TKN	mgTKN/l	60,00
Inquinamento specifico P	P	gr/ab d	2,00
Inquinamento totale giornaliero	P	KgP/d	44,00
Concentrazione di P in ingresso	P	mgP/l	10,00

4.3 Limiti allo scarico

L’impianto di depurazione, così come descritto e verificato, consentirà di restituire in acque superficiali le acque depurate con caratteristiche in linea con quanto disposto dalle Direttive Europee

per lo scarico di acque urbane e, in particolare, con quanto disposto dal TUA D. Lgs.152/06 e ss.mm.ii. I dati caratteristici dello scarico garantiti sono contenuti nella tabella di seguito riportata:

Tabella 2 – Valori limiti di emissione per scarichi di acque reflue urbane su corpo idrico superficiale secondo quanto previsto dalla Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte III del D.Lgs. n.152 del 03.04.06

Parametri previsti per l'effluente depurato	Indici	U.M.	Valore
BOD ₅	BOD ₅	mg/l	< 25,00
COD	COD	mg/l	< 125,00
Solidi Sospesi	SST	mg/l	< 35,00
Azoto totale	Ntot	mg/l	< 35,00
Azoto ammoniacale:	NH ₄	mg/l	< 15,00
Azoto Nitrico	NO ₃	mg/l	< 20,00
Azoto Nitroso	NO ₂	mg/l	< 0,60
Fosforo	Ptot	mg/l	< 2,00

L'impianto dovrà essere in grado, inoltre, di rispettare i limiti previsti dalla Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte III del D. Lgs. 152/2006.

Ovviamente, anche per Escherichia Coli e saggio di tossicità acuta, si farà riferimento alla succitata Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte III del D. Lgs. 152/2006 (si veda la Tabella 3).

Tabella 3 - Valori limite di emissione in acque superficiali previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del T.U.A. 152/06

Parametri previsti per l'effluente depurato	Indici	Un/Mis	Valore
Escherichia coli		UFC/100 ml	< 5.000
Saggio di tossicità acuta			Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale

Le acque depurate saranno immesse nell'adiacente Fiume Sinello.

I principi assunti alla base della progettazione sono:

- *Massimizzazione della semplicità gestionale, in modo da non richiedere il presidio dell'impianto e limitare la presenza del personale ai soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinari;*
- *Minimizzazione dei costi di gestione associati ai consumi energetici e di reagenti chimici, allo smaltimento dei fanghi e alle attività di manutenzione;*
- *Identificare e predisporre, già in questa fase, aree e layout per consentire che il potenziamento sia localizzato all'interno dell'area esistente;*
- *Potenziamento dei pretrattamenti alla portata massima di impianto;*

- Riutilizzo dei manufatti e dell'attuale impiantistica. L'ampliamento è progettato per sfruttare al massimo l'infrastruttura esistente.

4.4 Modalità di realizzazione dell'opera

La realizzazione degli interventi previsti sull'impianto richiede una serie di attività che dovranno essere realizzate seguendo **uno schema temporale ben preciso al fine di evitare**, durante il completamento dello stesso, **disservizi riguardo la capacità depurativa dell'impianto** e garantire la **conformità alla Normativa Vigente degli scarichi** nel corpo idrico ricettore.

Le fasi di realizzazione prevedono:

- **Interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto di depurazione**

In questa fase il progetto prevede un intervento di sostituzione del manufatto fognario (per una lunghezza di circa 2700 m) e, laddove necessario, la realizzazione di relativi pozzetti lungo la condotta. Inoltre, verrà potenziato il sollevamento in testa alla condotta, tramite la sostituzione delle pompe esistenti e delle relative condotte di mandata al pozzetto di testa.

Per la realizzazione di eventuali pozzetti, tale intervento verrà realizzato nel periodo estivo (ossia di secco) per evitare eventuali interferenze di innalzamento del livello di falda dovuto alle piogge intense.

Per quanto concerne la posa in opera del nuovo tratto di collettore fognario, saranno previste attività di movimento terra, costituite dallo scavo per la posa delle tubazioni di collegamento idraulico e il successivo rinterro. Si evidenzia che, poiché il nuovo tratto di collettore sarà posto in affianco alla condotta esistente, non sono rilevate interferenze per il funzionamento del sistema fognario.

- **Interventi sull'impianto di depurazione**

In questa fase il revamping delle unità relative ai diversi comparti verrà realizzato in modo tale da non comportare interruzioni nel ciclo lavorativo, tramite l'ausilio di linee di by-pass opportunamente valutate.

- **Interventi a valle dell'impianto di depurazione**

In questa fase l'infissione delle palancole verrà realizzata in modo tale da non provocare interruzioni di funzionamento dello scarico a corpo idrico ricettore delle acque depurate dall'impianto.

5 EFFETTU SULL'AMBIENTE E SULLA POPOLAZIONE RESIDENTE

Tutte le attività del cantiere saranno causa temporanea dell'alterazione delle condizioni di vivibilità e di fruibilità dell'area; gli impatti prevedibili riguardano soprattutto la fase di rimozione della vegetazione e l'infissione delle palancole. Le condizioni qualitative dell'atmosfera vengono turbate sia dalle polveri prodotte durante le lavorazioni, che dall'emissione dei gas di scarico dei macchinari utilizzati e dei camion che transiteranno nell'area per lo smaltimento dei materiali di risulta.

L'aumento del traffico veicolare, soprattutto di mezzi pesanti, nelle fasi di realizzazione dei nuovi manufatti, provocherà lievi disagi al traffico e alla popolazione locale, ma non tali da comportare fenomeni di congestione di particolare rilievo.

5.1 Effetto cumulo

La finalità primaria dell'intervento è quella di proteggere la salute umana e contribuire ad una migliore qualità dell'ambiente.

Il progetto proposto non genera conflitti né nell'uso di risorse né in presenza di altri progetti, ma completa rendendo funzionale un sistema di raccolta e di depurazione delle acque reflue.

5.2 Utilizzo risorse naturali

La redazione del presente progetto non ha risentito della necessità di acquisire nuove aree per la ubicazione delle nuove opere integrative, in quanto la superficie dell'impianto non subirà alcuna modifica in termini di areale coinvolto.

In fase di esercizio dell'impianto l'unico consumo significativo è quello legato all'energia elettrica per il funzionamento e all'acqua potabile per i servizi igienici dell'impianto e per i lavaggi tecnologici.

Le tecnologie utilizzate per il processo saranno in grado di contenere in modo significativo l'impronta energetica dell'impianto di depurazione.

5.3 Capacità di rigenerazione delle risorse naturali

Il progetto non comporta modifiche della capacità di carico dell'ambiente naturale, e della qualità in generale della zona, e indubbi sono i vantaggi che si avranno dopo la realizzazione dell'intervento, che permetterà un corretto funzionamento del processo depurativo, eliminando così le principali fonti inquinanti e impattanti per l'ambiente e il paesaggio. Inoltre, migliorando la qualità ambientale dell'intorno, si contribuirà alla creazione di nuovi ecosistemi ed habitat naturali per le specie animali e vegetali autoctone.

6 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

Trasformazioni paesaggistiche

- Le opere in progetto non determinano una frammentazione del paesaggio e della biocenosi. L'impianto di depurazione esistente costituisce già un elemento presente sul territorio ed ormai inserito nel paesaggio, la viabilità è esistente e già usufruita per la gestione dell'attuale impianto; pertanto, l'intervento non costituisce elemento di trasformazione impattante sul paesaggio.
- La qualità visiva dell'area non verrà modificata, dal momento che la superficie dell'impianto, su cui già sono presenti manufatti, non subirà modifiche nelle dimensioni areali, le strutture di progetto, necessarie per il miglioramento del servizio e l'incremento del potenziamento sono stati progettati con il criterio di ridurre al minimo l'impatto visivo. La piantumazione di specie arboree autoctone perimetrali all'impianto favorirà l'inserimento nel contesto ambientale delle palancole riducendo l'impatto visivo.
- La rete idrografica superficiale non verrà modificata, poiché si garantirà il naturale deflusso delle acque. Il profilo naturale dell'area non verrà modificato, dal momento che non si ingegnerà nessuno scavo. Il drenaggio superficiale non subirà, quindi, variazioni sostanziali.
- Nei confronti della popolazione umana, le situazioni di interferenza e disturbo saranno limitate alle fasi di realizzazione dell'opera, mentre la trasformazione del territorio a livello percettivo sarà mitigata mediante opportuni accorgimenti tecnici e forestali. Inoltre, una volta ultimato, l'impianto determinerà una miglioria nelle qualità delle acque e dello stato ambientale a valle dello stesso, con benefici a lungo termine per la natura, gli animali e la popolazione residente.
- Le trasformazioni non ridurranno la funzionalità dell'area, ma al contrario si inseriranno nel contesto ambientale contribuendo alla creazione di un elemento funzionale ed efficiente che determinerà una miglioria della qualità ambientale del recettore finale e delle aree a valle dello stesso.
- La realizzazione degli interventi produrrà una serie di impatti positivi sulle risorse idriche, nel contesto ambientale in cui l'impianto è localizzato. Nello specifico si evidenzia che gli interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto, riducendo le infiltrazioni nella condotta, contribuiscono anche a limitare possibili sversamenti di liquami nel comparto ambientale e quindi a evitare possibili contaminazioni delle falde idriche sotterranee. In aggiunta, le opere di revamping dell'impianto di depurazione, unitamente alle opere di difesa dalle piene fluviali, potranno apportare benefici in termini di tutela ambientale del corpo idrico recettore. I miglioramenti potranno infatti migliorare la gestione dell'impianto stesso sia in termini prestazionali che gestionali, contribuendo a ridurre il possibile rischio di contaminazione del fiume Sinello.

Opere di mitigazione – Fase di cantiere

- I materiali di risulta, come le terre e rocce di scavo, non considerati rifiuti, possono essere riutilizzati all'interno dell'area impiantistica, come riempimenti, utilizzati come elementi di mitigazione e integrazione con l'ambiente. Ove non utilizzati direttamente sul sito dell'impianto, si provvederà al loro smaltimento in siti idonei.
- Particolare attenzione verrà posta al monitoraggio della falda (dalle indagini geognostiche è stata rilevata la falda acquifera alla profondità di -3,50 mt dal p.c.) e alle eventuali interferenze con le profondità delle palancole. Le acque reflue derivanti dall'uso dei mezzi e dall'uso umano verranno opportunamente smaltite.
- Per la riduzione delle polveri e delle emissioni in atmosfera si provvederà a ridurre le superfici non asfaltate, ad innaffiare le aree di lavoro e a bagnare i pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere.
- Per ridurre l'impatto acustico, si opererà per un'oculata organizzazione delle fasi di cantiere e del transito dei mezzi d'opera in modo da moderare la cadenza ciclica delle emissioni sonore. Inoltre, i mezzi d'opera sono assoggettati alle vigenti norme in materia di regolamentazione acustica e dotati di silenziatori.
- Altre misure di mitigazione proposte sono quelle riguardanti la tempistica e la tipologia di strumentazione utilizzata: si cercherà di ottimizzare i tempi di lavorazione concentrandoli in periodi dell'anno in cui non creeranno disturbi per la nidificazione dell'avifauna o il ripopolamento dei piccoli mammiferi.
- Si adotteranno tutte le precauzioni necessarie a non produrre inquinamento del suolo durante le operazioni di infissione delle palancole e trasporto materiali al fine di prevenire anche gli sversamenti accidentali (da macchinari per il trasporto delle palancole e dagli automezzi) di sostanze inquinanti.
- Come precedentemente accennato, l'obiettivo della scelta progettuale è stato quello di minimizzare l'utilizzo del suolo, optando per le minime superfici strettamente necessarie all'efficienza del sistema depurativo, con pochi elementi di nuova realizzazione (infissione di palancole), non altrimenti localizzabili. Il perimetro dell'impianto non subirà variazioni areali.

Si può comunque ritenere che le opere non abbiano incidenze negative significative, dirette e indirette, sugli habitat e sulle specie animali e vegetali presenti.

Opere di mitigazione – Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si rilevano particolari fattori d'impatto sull'ambiente. Infatti la realizzazione degli interventi ha come scopo quello di migliorare la qualità ambientale dell'area naturale e del corso d'acqua, con benefici per la flora e la fauna locale, oltre che per una migliore vivibilità della popolazione residente.

L'impatto paesaggistico dell'intervento risulta pressoché nullo, considerato anche le soluzioni architettoniche adottate per le opere di mitigazione del rischio idraulico e la piantumazione di specie arboree autoctone perimetralmente all'impianto di depurazione esistente.

Misure di compensazione

Non è prevista la sottrazione di habitat di pregio, né verrà praticato alcun taglio per disboscamento, al contrario è previsto un opportuno rinverdimento del perimetro dell'impianto con specie autoctone, in modo da reinserire l'intervento nel contesto paesaggistico senza alterare drasticamente lo stato attuale dei luoghi.

Modifiche non mitigate

L'utilizzo di materiali estranei al sistema ambientale non costituisce un elemento di intrusione a livello percettivo dal momento che in sito sono già presenti altre opere costituenti l'impianto attuale.

L'infissione delle palancole consente di avere un'efficace protezione dell'intera area perimetrata e operazioni per la sua realizzazione meno invasive (realizzabili all'interno dell'impianto senza creare particolari disagi all'esterno) rispetto ad altre soluzioni che necessiterebbero di notevoli superfici di scavo e sbancamento. Nello specifico, infatti, un'eventuale arginatura, con altezza 2,50 mt sarebbe necessaria un'area al piede di oltre 9 metri per l'intero sviluppo dell'argine.

Considerando il contesto naturalistico e la considerevole presenza di vegetazione, la scelta nell'utilizzo di palancole evita di ricorrere al disboscamento di ampie aree boschive necessarie alla realizzazione di altre tipologie di difesa spondale e soprattutto limita notevolmente la realizzazione di scavi.

Inoltre, l'intervento risulta necessario e non delocalizzabile e le modifiche sul territorio verranno ampiamente compensate con la miglioria della qualità ambientale di tutta l'area asservita.

L'impianto, indispensabile, di pubblica utilità e confinato in un ambiente recintato, ha già una sua contestualizzazione all'interno del paesaggio.

D'altronde, un'opera esistente da svariati anni ha ormai raggiunto un grado di equilibrio e di "sopportazione" visiva tale da potersi considerare appartenente e parte integrante del contesto paesaggistico in maniera indelebile. Inoltre, a livello d'impatto psicologico sulla popolazione locale, un intervento di ammodernamento impiantistico di un'opera esistente, può solo influire positivamente sui cittadini ed ammetterne l'importanza ed indispensabilità.

Alla luce delle considerazioni su esposte, si stima che non vi sono incompatibilità tra l'intervento in progetto e il bene paesaggistico tutelato, dal momento che all'interno dell'area di studio non vi sono elementi naturalistici, storico-culturali o paesaggistici di pregio e che lo stato ambientale del corpo recettore e di tutta l'area che usufruirà dell'impianto di depurazione, opportunamente adeguato e potenziato, migliorerà sensibilmente.

Si riporta di seguito un fotoinserimento dello stato dei luoghi post-operam

