




00	09/2022	PRIMA EMISSIONE	ETC	ETC	AC
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
PROGETTO <p style="text-align: center;">W01M</p> <p style="text-align: center;">Revamping dell'impianto di depurazione di Bellinzago Novarese - Via Ticino (NO)</p>					
LIVELLO DI PROGETTAZIONE <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>					
TITOLO ELABORATO <p style="text-align: center;">Relazione generale</p>					
COMMESSA 10043353		CODICE ELABORATO D-R-110-05		CUP D11D22000130006	
				SCALA -	
IL PROGETTISTA <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <small>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO</small>  <small>dott. ing. Angelo Cantatore Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'informazione Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri</small> </div> </div> <p>ETC ENGINEERING S.R.L. Via Praga, 7 - 38121 Trento (TN) Tel: 0461 825966 - Fax: 0461 825966 web. www.etc-eng.it - e-mail: info@etc-eng.it</p>				DATA 09/2022	
 <small>Via generali, 91 28100 Novara (NO) Tel: 0321.413790</small>		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Giuseppe Caranti		DATA 09/2022	
		IL DIRETTORE DEI LAVORI		DATA 09/2022	
				PAG. N° DI 1 1	
<small>MO0109-Cartiglio-Rev.00</small>					

Il presente elaborato non potrà essere riprodotto, nè distribuito senza l'autorizzazione scritta di questa Società che ne detiene la proprietà.

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.1	La normativa in materia di lavori pubblici.....	4
2.2	La normativa in materia di costruzioni.....	4
2.3	La normativa in materia di impianti elettrici	4
3	STATO ATTUALE	5
3.1	Inquadramento territoriale dell'area di intervento	5
3.2	Filiera di trattamento dell'impianto esistente	7
3.3	Scopo dell'intervento.....	8
3.4	Criticità dell'impianto esistente e loro risoluzione	8
4	DATI DI PROGETTO	11
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	13
5.1	Sintesi degli interventi	13
5.2	Opere civili.....	15
5.3	Opere elettriche.....	17
6	CRITERI DI PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	18
6.1	Criteri di progettazione di strutture e impianti	18
6.2	Caratteristiche dei materiali impiegati.....	18
6.2.1	<i>Opere in c.a.</i>	18
6.2.2	<i>Opere elettromeccaniche e piping</i>	22
6.2.3	<i>Opere in carpenteria metallica</i>	22
6.2.4	<i>Opere elettriche</i>	23
7	INTERFERENZE ESTERNE ED INTERNE	24
8	GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	25
8.1	Normativa di riferimento	25
8.2	Conclusioni	27
9	TEMPISTICHE E FASI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	28
10	QUADRO ECONOMICO.....	29
11	INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	30

1 PREMESSA

ETC Engineering srl ha ricevuto da Acqua Novara VCO l'incarico per lo svolgimento del progetto definitivo per *Revamping dell'impianto di depurazione di Bellinzago novarese – via Ticino (NO)*, ubicato nel comune di Bellinzago Novarese.

L'impianto di depurazione è autorizzato a trattare una potenzialità di 36000 AE. Allo stato attuale il carico medio afferente è pari a circa 26300 AE su base idraulica e a circa di 19000 AE su base BOD₅. L'impianto necessita di un ammodernamento delle strutture nell'ottica di un efficientamento sia dal punto di vista energetico che dell'automazione, in previsione anche di trattare il maggiore carico derivante dal collettamento dei reflui recapitati dal sollevamento di Pombia (carico aggiuntivo di circa 2500 AE a seguito della dismissione dei piccoli impianti di trattamento) e da futuri incrementi di popolazione.

L'intervento prevede nello specifico un upgrading di opere elettromeccaniche, sistemi di misura e la realizzazione ex novo della sezione pretrattamenti, di un dissabbiatore-disoleatore aerato a flusso longitudinale e di una vasca di disinfezione.

Il documento si articola nelle seguenti sezioni:

- riferimenti normativi (capitolo 2);
- inquadramento territoriale dell'area di intervento e descrizione dello stato attuale (capitolo 3);
- riepilogo del quadro dei dati di progetto (capitolo 4);
- descrizione degli interventi (capitolo 5);
- criteri di progettazione e dei materiali impiegati (capitolo 6);
- descrizione delle interferenze (capitolo 7);
- piani di utilizzo delle terre e rocce da scavo (capitolo 8);
- tempistiche e quadro economico per la realizzazione del progetto (capitoli 9 e 10);
- indicazioni sugli aspetti da approfondire in sede di progettazione esecutiva (capitolo 11).

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 LA NORMATIVA IN MATERIA DI LAVORI PUBBLICI

Il Progetto Definitivo è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 50/2016. Va osservato che, ai sensi dell'Art. 23, comma 3, del D.Lgs. 50/2016, in attesa dell'emanazione e dell'entrata in vigore del decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti che dovrà definire i contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali, il presente progetto definitivo viene redatto secondo quanto previsto dall'Art. 24 del D.P.R. 207/10.

2.2 LA NORMATIVA IN MATERIA DI COSTRUZIONI

L'intero compendio della progettazione strutturale si basa sui principi fondamentali contenuti nel D.M. 17.01.2018 – “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”. Le prestazioni e i requisiti di sicurezza relativi alle strutture sono stati pertanto valutati in relazione al complesso degli stati limite che verosimilmente possono verificarsi nel corso della vita utile di progetto degli edifici.

Per quanto attiene l'assegnazione dei carichi di progetto e le modalità di combinazione delle azioni e di conduzione delle verifiche agli stati limite ultimi e d'esercizio, si assumono come riferimento normativo principale i codici riconosciuti a livello internazionale, gli Eurocodici e le norme di calcolo nazionali contenute nel D.M. 17.01.2018.

Per l'elenco completo delle normative al riguardo si rimanda alla Relazione di pre-dimensionamento delle strutture (elaborato R.3.1).

2.3 LA NORMATIVA IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI

Le norme giuridiche e tecniche vigenti considerate per la progettazione delle opere elettriche sono riportate dettagliatamente nella relazione di calcolo degli impianti elettrici (elaborato R.2.1).

3 STATO ATTUALE

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il depuratore oggetto del presente studio è sito a Bellinzago Novarese in provincia di Novara, nella Regione Piemonte.

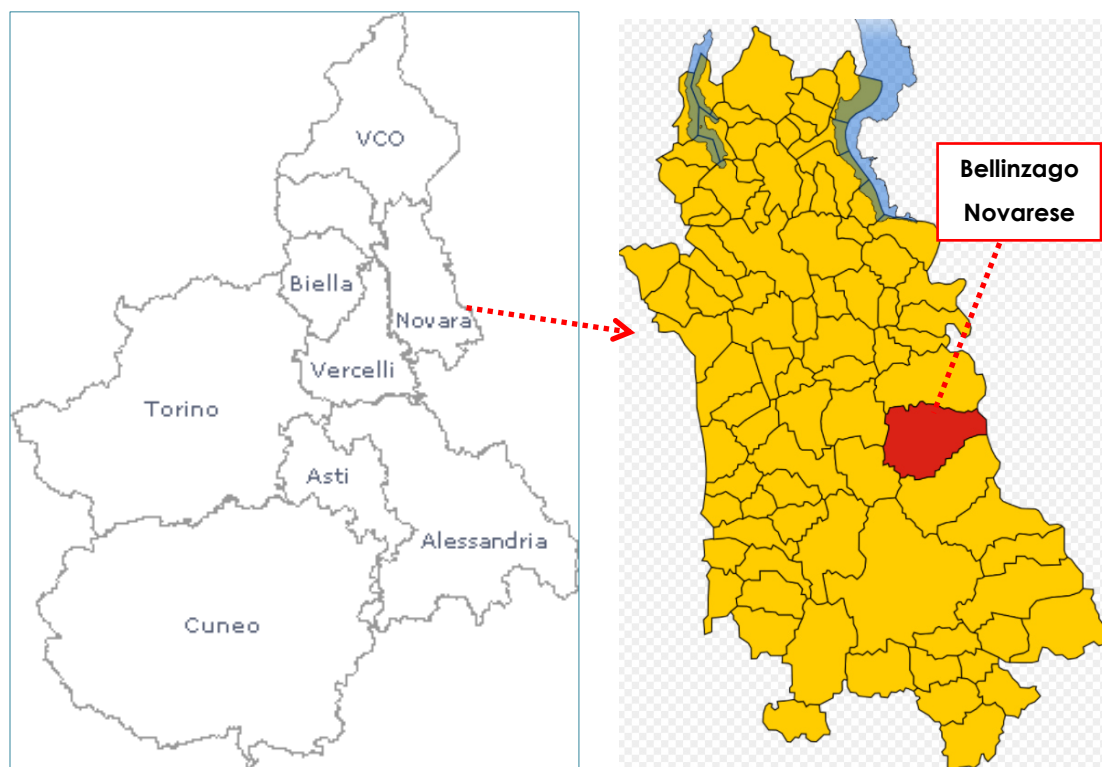


Figura 1: Localizzazione del Comune di Bellinzago Novarese

L'impianto di depurazione di Bellinzago Novarese è situato in via Ticino, nell'omonimo comune. Gli interventi di revamping dell'impianto riguardano principalmente la linea acque e interessano l'attuale sedime dell'impianto, senza richiedere l'acquisizione di ulteriori superfici. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato *D-T-210-05 – Inquadramento intervento*.



Figura 2: Vista aerea del comune di Bellinzago Novarese e dell'impianto di depurazione



Figura 3: Inquadramento catastale del depuratore di Bellinzago Novarese

3.2 FILIERA DI TRATTAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE

La filiera di trattamento attuale dell'impianto è composta relativamente alla linea acque, dalle seguenti sezioni:

- **Grigliatura fine** del refluo in ingresso
- **Dissabbiatura e disoleatura** in comparto aerato a flusso longitudinale;
- **Sollevamento iniziale** del refluo pretrattato
- **Trattamento biologico** strutturato secondo lo schema classico di pre-denitrificazione/nitrificazione. Il comparto di pre-denitrificazione è costituito da una vasca a pianta circolare, mentre la sezione di ossidazione/nitrificazione è costituita da due vasche uguali a pianta rettangolare operanti in parallelo.
- **Defosfatazione chimica** in simultanea, realizzata mediante dosaggio di cloruro ferrico al 40% in testa al comparto biologico;
- **Sedimentazione secondaria** in n.2 sedimentatori circolari di diametri differenti, D=26 m e D=19m, alimentati da un ripartitore di portata in uscita dalle vasche di ossidazione/nitrificazione;
- **Disinfezione finale** in canale di contatto a serpentina con dosaggio di acido peracetico (PAA).
- **Scarico finale** dell'effluente in corpo idrico, attraverso il medesimo manufatto di ingresso che ospita anche il by-pass generale impianto.

L'impianto scarica direttamente nel fiume Ticino, tramite una condotta di circa 1,8 km che parte dal manufatto scolmatore in ingresso e di scarico finale.

La linea di trattamento attuale relativamente alla linea fanghi è composta dalle seguenti sezioni:

- **Ispessimento statico** dei fanghi di supero;
- **Disidratazione meccanica finale** con dosaggio di polielettrolita;
- **Stoccaggio dei fanghi disidratati** in cassone scarrabile;
- **Digestione anaerobica** dei fanghi;
- **Accumulo del biogas in gasometro**;
- **Torcia di emergenza per la gestione del biogas prodotto.**

3.3 SCOPO DELL'INTERVENTO

Il principale obiettivo del progetto è quello di **efficientare l'impianto di depurazione e migliorare la qualità dello scarico** nel rispetto degli standard qualitativi previsti dalle Tabelle 1, 2 e 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

L'impianto di depurazione è autorizzato a trattare una potenzialità di 36000 AE. Allo stato attuale il carico medio afferente è pari a circa 26300 AE su base idraulica e a circa di 19000 AE su base BOD₅. L'impianto necessita di un ammodernamento delle strutture nell'ottica di un efficientamento sia dal punto di vista energetico che dell'automazione, in previsione anche di trattare il maggiore carico derivante dal collettamento dei reflui recapitati dal sollevamento di Pombia (carico aggiuntivo di circa 2500 AE a seguito della dismissione dei piccoli impianti di trattamento) e da futuri incrementi di popolazione.

L'intervento prevede nello specifico un upgrading di opere elettromeccaniche, sistemi di misura e la realizzazione ex novo della sezione pretrattamenti, di un dissabbiatore-disoleatore longitudinale aerato e di una vasca di disinfezione. Conseguentemente si prevede il rifacimento della cabina di trasformazione MT/BT e il rifacimento dell'impianto di telecontrollo di tutto l'impianto, per garantire un elevato grado di automazione e bassi impatti ambientali.

Non sono previsti interventi sostanziali alla linea fanghi, a meno di alcuni limitati interventi di manutenzione volti a ripristinare l'uso di tutte le sezioni della linea.

3.4 CRITICITÀ DELL'IMPIANTO ESISTENTE E LORO RISOLUZIONE

Si riportano di seguito una lista delle criticità riscontrate in fase di sopralluogo e di analisi del depuratore allo stato attuale e di come verranno risolte nella configurazione di progetto:

- **Pretrattamenti:** i pretrattamenti esistenti risultano obsoleti ed usurati in molte parti. Si prevede perciò il rifacimento sia della sezione di grigliatura, con l'aggiunta della grigliatura grossolana in ingresso, che della sezione di dissabbiatura, completa di disoleatura e trattamento sabbie. Si prevede l'installazione di 2 griglie a cestello, in quanto, rispetto ad altre tecnologie, hanno minori perdite di carico, hanno un sistema di pulizia automatica e con il loro movimento rotante inducono anche la compattazione del grigliato.

- **Sollevamento iniziale:** per una migliore gestione delle manutenzioni preventive, riducendo quindi possibili eventi di fermo, si prevede l'inserimento di ulteriori 2 pompe di sollevamento nel pozzetto di carico del comparto biologico.
- **Comparto biologico:** la configurazione "rigida" di pre-denitrificazione/nitrificazione convenzionale su cui è strutturata attualmente la sezione di trattamento biologico non consente un miglioramento delle performance di efficienza energetica. Per questo motivo il progetto prevede l'implementazione di un controllore di processo con logiche di nitrificazione/denitrificazione ad aerazione intermittente sull'intero volume di trattamento biologico, consentendo di incrementare la flessibilità e l'efficienza di trattamento e al contempo minimizzare i consumi energetici. Questa configurazione richiede l'inserimento di un sistema di fornitura e diffusione dell'aria anche all'attuale volume di denitrificazione, mentre non è necessario l'inserimento di ricircoli della miscela aerata, dal momento che i nitrati prodotti in una fase aerata sono rimossi nella successiva fase anossica. Inoltre, si prevede il riposizionamento delle tubazioni in ingresso al comparto di nitrificazione, ottenendo una distribuzione del carico sulle due linee più omogenea.
- **Sedimentazione secondaria:** si prevede l'adeguamento delle tubazioni in ingresso ai sedimentatori, in particolare la demolizione e il rifacimento della colonna centrale del sedimentatore da 19m al fine di garantire idraulicamente una corretta ripartizione delle portate tra i due sedimentatori. Inoltre, si prevede l'adeguamento dei sistemi di ricircolo e supero fanghi, data la nuova logica di trattamento biologico, con l'inserimento di 2 nuove pompe per ogni sedimentatore, che inviano rispettivamente al comparto biologico e all'ispessimento statico, tramite valvole automatiche regolate a seconda della quantità di SST in vasca misurata con apposita sonda, tramite logiche di PLC.
- **Disinfezione finale:** si prevede il rifacimento del comparto e verrà riutilizzato l'attuale sistema di dosaggio di acido PAA, collegandolo al nuovo comparto con una tubazione incamiciata e dotata di relativi misuratori di pressione, per segnalare prontamente dispersioni nel terreno.
- **Linea fanghi:** la linea fanghi è attualmente composta da: ispessimento fanghi, disidratazione fanghi, digestione anaerobica, accumulo in gasometro e ossidazione termica del biogas con torcia di emergenza.

Sono previsti alcuni interventi di manutenzione straordinaria per ottimizzare il funzionamento della linea fanghi, quali l'inserimento di un nuovo sistema di ricircolo fanghi, un nuovo scambiatore di calore, l'installazione di una nuova caldaia con alimentazione a biogas, l'adeguamento normativo della torcia..

- **Impianto elettrico:** si prevede l'installazione di una nuova cabina di trasformazione MT/BT e relativo trasformatore, adeguato alle nuove esigenze dell'impianto e nel rispetto alle normative ad oggi vigenti, oltre che l'adeguamento dei quadri elettrici esistenti e delle relative linee di alimentazione, in quanto non compatibili per l'inserimento di controlli di automazioni. Inoltre, si



prevede lo sviluppo di un nuovo sistema di supervisione per l'intero impianto, in quanto ad oggi l'impianto non viene gestito da un unico sistema centralizzato ed alcune sezioni sono ancora gestite manualmente.

4 DATI DI PROGETTO

La definizione del quadro dei dati di progetto assunti alla base delle verifiche di dimensionamento di processo e idrauliche è avvenuta basandosi sull'analisi dei dati, presente nell'elaborato *D-R-110-10 – Relazione tecnica idraulica e di processo*, a partire da informazioni rese disponibili da Acqua Novara VCO.

In Tabella 1 vengono riassunte le caratteristiche quantitative e qualitative del refluo utilizzate per il revamping.

Tabella 1: Caratteristiche quantitative e qualitative del refluo

Parametro	u.m.	Valori
<u>Caratteristiche quantitative</u>		
Potenzialità di progetto	AE	36000
Dotazione idrica pro-capite	L/AE/d	250
Coefficiente di afflusso in fognatura	-	0,8
Dotazione idrica pro-capite netta	L/AE/d	200
Portata media giornaliera (Q_m)	m³/d m³/h	7200 300
Portata massima da avviare a pretrattamento ($5Q_m$)	m ³ /h	1500
Portata massima da avviare a trattamento biologico ($3Q_m$)	m ³ /h	900
<u>Concentrazione dei principali macroinquinanti</u>		
Sostanza organica come COD	mg/L	300
Sostanza organica come BOD ₅	mg/L	600
Azoto totale N tot	mg/L	60
Fosforo totale (P)	mg/L	7,5
Solidi sospesi totali (SST)	mg/L	350
<u>Carichi dei principali macroinquinanti</u>		
Sostanza organica come COD	kg/d	2160
Sostanza organica come BOD ₅	kg/d	4320
Azoto totale N tot	kg/d	432
Fosforo totale (P)	kg/d	54
Solidi sospesi totali (SST)	kg/d	2520

L'effluente deve rispettare i limiti allo scarico indicati nelle Tabelle 1, 2 e 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/06, riepilogati per i principali macroinquinanti in Tabella 2.

Per quanto riguarda le temperature di progetto si osserva che, dal momento che le cinetiche di crescita batteriche risultano rallentate al decrescere della temperatura in vasca, la verifica delle volumetrie di processo biologico è stato cautelativamente effettuato con riferimento alle condizioni

di temperatura minima invernale, assunta pari a 12 °C. La temperatura massima estiva di 24 °C è stata invece considerata per le verifiche dei sistemi di aerazione, dato che la solubilità dell'ossigeno si riduce all'incrementare della temperatura del liquame. Inoltre, stante l'introduzione di uno schema di processo biologico ad aerazione intermittente, le condizioni estive sono quelle che determinano il maggior fabbisogno di ossigeno durante le fasi aerate. Infatti, l'incremento delle velocità delle reazioni biochimiche di nitrificazione consente di ridurre la durata delle fasi aerate e prolungare le fasi non aerate, allo scopo di minimizzare i consumi energetici. Ciò però comporta un fabbisogno di picco orario di ossigeno maggiore, in quanto il quantitativo di ossigeno necessario al completamento delle reazioni di ossidazione/nitrificazione deve essere fornito in un tempo inferiore.

Tabella 2: Limiti da rispettare allo scarico e temperature di riferimento

Parametro	u.m.	Valore
<u>Limiti allo scarico</u>		
Sostanza organica come BOD ₅	mg/L	25
Sostanza organica come COD	mg/L	125
Solidi sospesi totali (SST)	mg/L	35
Azoto totale (come TN)	mg/L	15
Fosforo totale (come P)	mg/L	2
E.coli	UFC/100mL	5000
<u>Temperature di progetto</u>		
Temperatura minima di progetto	°C	12
Temperatura massima di progetto	°C	24

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

5.1 SINTESI DEGLI INTERVENTI

Al fine di potenziare ed ammodernare il depuratore di Bellinzago Novarese, gli interventi previsti in progetto sono i seguenti:

- Demolizione dei comparti esistenti di grigliatura fine, dissabbiatura e dei canali di alimentazione del refluo alla stazione di sollevamento.
- Demolizione della dismessa vasca di ossidazione con annesso locale tecnico posizionato in prossimità del sedimentatore secondario circolare con D=19 m;
- Realizzazione di un nuovo comparto di grigliatura grossolana composto da un canale in calcestruzzo attrezzato con n.1 griglia meccanica sub-verticale a barre con luce di filtrazione di 20 mm
- Realizzazione di un canale di bypass posto in parallelo al manufatto di alloggiamento del comparto grigliatura grossolana;
- Realizzazione di n.2 canali di grigliatura fine attrezzati con n.2 griglie fini a cestello con luce di filtrazione di 3 mm al fine di poter operare una ripartizione uniforme al 50% della portata in arrivo da trattare;
- Realizzazione di un comparto di dissabbiatura e disoleatura di tipo aerato a flusso longitudinale a servizio dell'impianto, completo di berlinese di micropali per evitare lo scalzamento del piano di posa delle fondazioni delle opere vicine;
- Installazione n.2 pompe sommergibili nella configurazione 1+1R uguali alle n.2 pompe centrifughe sommergibili esistenti per il sollevamento del refluo al comparto biologico;
- Conversione del comparto di denitrificazione reattore biologico con aerazione intermittente, tramite l'installazione di una rete di diffusori e relative soffianti (1+1R);
- Installazione di n.2 pompe sommergibili nella configurazione 1+1R per ogni sedimentatore circolare al fine di poter permettere il ricircolo dei fanghi in vasca di denitrificazione e l'invio del supero direttamente all'ispessitore statico, tramite valvola automatica di regolazione;
- Realizzazione di un nuovo canale di contatto a serpentina con dosaggio di acido peracetico (PAA);
- Demolizione e ricollocazione del pozzetto di raccolta acque a causa dell'interferenza con i nuovi comparti;
- Riposizionamento di tratti di tubazioni di collegamento tra i comparti;
- Demolizione e rifacimento del torrino di alimentazione del sedimentatore secondario con diametro di 19 m;

- Interventi di manutenzione sulla linea fanghi che comprendono: un nuovo sistema di ricircolo fanghi con scambiatore, nuova caldaia alimentata a biogas, adeguamento normativo della torcia;
- Realizzazione nuova cabina elettrica di trasformazione MT/BT;
- Fornitura e posa di nuovi quadri elettrici;
- Fornitura e posa di nuove linee di alimentazione elettrica;
- Sviluppo di un nuovo sistema di automazione e supervisione per l'intero impianto;
- Ripristino di aree asfaltate interessate dagli interventi e nuova viabilità interna di servizio.

Le aree individuate per la realizzazione degli interventi sono tutte incluse nell'attuale sedime dell'impianto e in esse sono già presenti opere civili ed elettromeccaniche per l'attuale filiera impiantistica, come si può vedere in Figura 4.

Si specifica che gli interventi di manutenzione sulla linea fanghi e il rifacimento del torrino di alimentazione del sedimentatore secondario saranno sviluppati in dettaglio nella successiva fase progettuale.

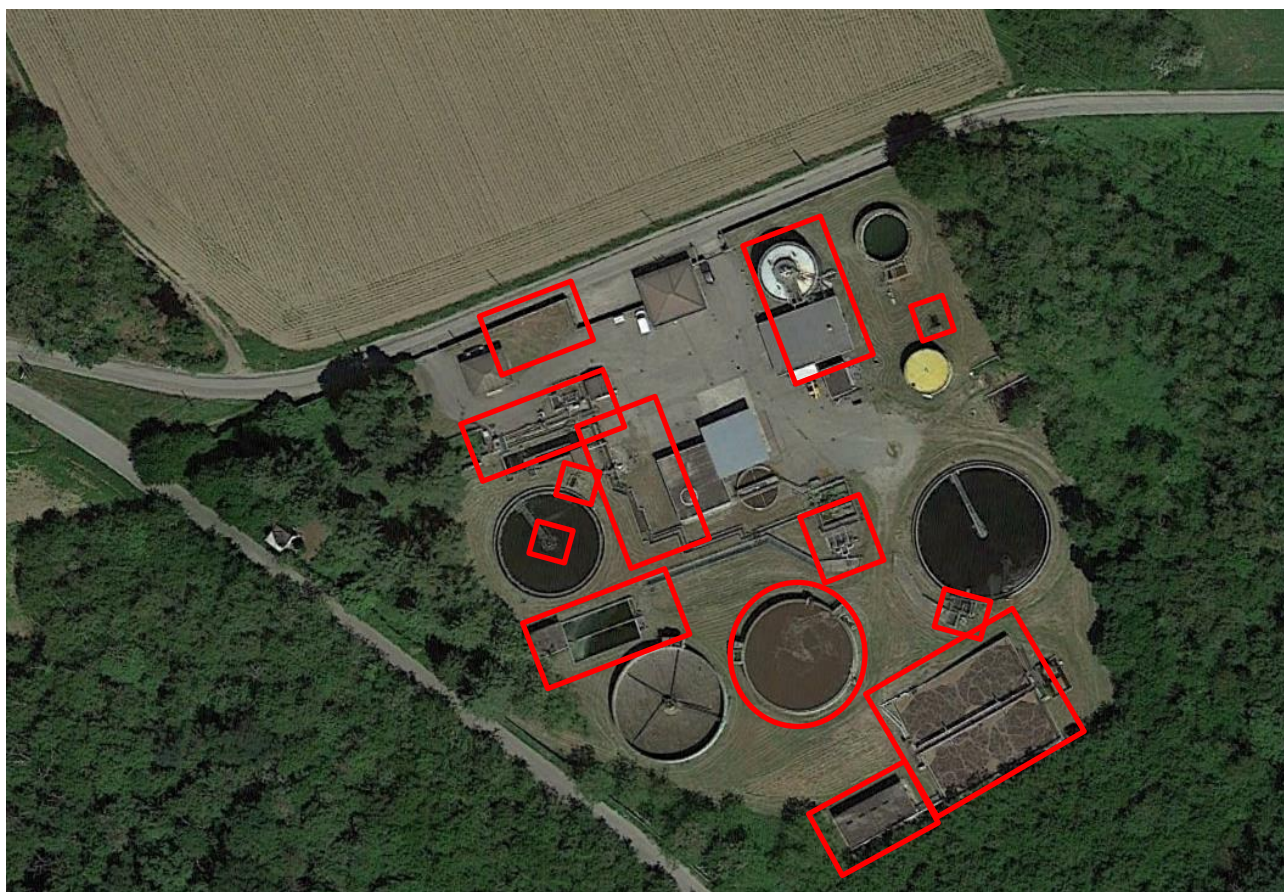


Figura 4: localizzazione delle aree di intervento

5.2 OPERE CIVILI

Realizzazione di una nuova sezione pretrattamenti

La struttura, in c.a. gettato in opera, verrà realizzata nelle immediate vicinanze dell'ingresso all'impianto, previa demolizione delle strutture di trattamento esistenti che risultino interferenti con le opere di progetto: per limitare le lavorazioni di scavo si prevede la parziale demolizione della testa muro della vasca di dissabbiatura esistente, che verrà semplicemente riempita di materiale proveniente da cava fino al raggiungimento della quota per la realizzazione della fondazione stradale della viabilità di progetto.

Per garantire la discontinuità strutturale con il manufatto di ingresso esistente le strutture verranno gettate garantendo uno strato di separazione di 10 cm riempito in materiale deformabile (tipo polistirolo); l'opera di progetto sarà composta da una sezione di grigliatura grossolana e una sezione di grigliatura fine: i due comparti, a pianta rettangolare, risulteranno complessivamente di dimensioni 3,7 x 19,80 mq e insisteranno sulla medesima struttura di fondazione a platea di spessore 30 cm, posta alla quota di 0,94 m dal piano campagna di progetto; le elevazioni, di spessore 25 cm e altezza complessiva 2,40 m, risulteranno quindi fuori terra per uno sviluppo pari a 1,46 m.

A completamento dell'opera, il comparto risulterà munito di passerelle correnti sul testa-muro e di relative scale e parapetti in carpenteria metallica, al fine di permettere agli operatori l'accesso alla strumentazione di progetto.

Realizzazione di un nuovo dissabbiatore longitudinale

La struttura, in c.a. gettato in opera, verrà realizzata nei pressi del nuovo comparto di pretrattamento, previa demolizione degli esistenti canali per l'alloggiamento delle tubazioni di processo, e risulterà situata tra l'attuale comparto di disinfezione, da convertire a volume di accumulo antincendio e il locale disidratazione fanghi, esistenti e non oggetto di demolizione.

L'opera, di dimensioni in pianta pari a 6,80 x 19,70 mq, risulterà composta da due pozzetti, di ingresso e uscita, di lunghezza 2,30 e 3,40 m, un volume di trattamento principale di sviluppo 14,0 m e una tramoggia di raccolta di lunghezza pari a 2,5 m; le strutture di fondazione dell'opera risulteranno due platee di spessore 50 cm relativamente alla sezione di ingresso e per la sezione di dissabbiatura, situate rispettivamente alla quota di 3,86 e 5,36 m di profondità dal p.c.; le elevazioni, perimetrali di spessore 40 cm e interne di spessore 30 cm, risulteranno fuori-terra di circa 1,2 m e saranno completate da passerelle correnti sul testa-muro e di relative scale e parapetti in carpenteria metallica, al fine di permettere agli operatori l'accesso alla strumentazione di progetto.

Data la vicinanza con le opere esistenti, al fine di evitare lo scalzamento del piano di posa delle fondazioni delle opere esistenti, si rende necessaria la protezione del fronte di scavo tramite due berlinesi di micropali:

- A protezione del locale disidratazione si prevede una berlinese a forma di "S" di sviluppo pari a 14,15 m, composta da n° 80 elementi di diametro 200 mm e di diverse lunghezze (3,6 m, 5,10 m e 6,20 m);
- A protezione della vasca di disinfezione esistente si prevede una berlinese a forma di "C" di sviluppo pari a 20,30 m, composta da 40 micropali di diametro 300 mm e diverse lunghezze (4,50 m, 8,50 m e 5,75 m).

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati *D-R-110-15 – Relazione di predimensionamento delle strutture* e all'elaborato *D-T-321-A-10 – Dissabbiatura/disoleatura – carpenterie*.

Realizzazione di un nuovo pozzetto di raccolta acque

Il pozzetto di raccolta acque esistente risulta in posizione interferente con la realizzazione del nuovo comparto di dissabbiatura di progetto; pertanto, ne risulta necessaria la demolizione e la ricostruzione in una zona limitrofa dell'impianto, a circa 12 m a est dalla posizione attuale: la struttura, in c.a. gettato in opera, sarà composta da una platea di fondazione di dimensioni in pianta pari a 2,7x2,7 mq e spessore 25 cm ed elevazioni di altezza 4,0 m e spessore 25 cm anch'esse. La struttura risulterà completamente interrata e, poiché nell'area destinata alla realizzazione è previsto il transito di mezzi funzionali alle operazioni dell'impianto, in sommità sarà presente un grigliato di chiusura carrabile.

Realizzazione di una nuova vasca di disinfezione

La struttura, in c.a. gettato in opera, verrà realizzata nella zona sud-est dell'impianto, e risulterà situata tra l'esistente sedimentatore secondario (in funzione) e l'ex percolatore (dismesso): in particolare l'opera risulterà situata in corrispondenza della dismessa vasca di ossidazione, di dimensioni in pianta 8,6 x 14,6 mq, le cui elevazioni sui lati nord-est e nord-ovest dovranno essere parzialmente demolite per fare spazio al manufatto di progetto, di dimensioni in pianta 7,2 x 17,4 mq; inoltre, risulterà necessario prevedere 0,36 m di riempimento in misto cementato per l'innalzamento del fondo vasca esistente fino alla quota di imposta delle fondazioni di progetto, pari a 3,15 m dal p.c. di progetto.

Il nuovo comparto di disinfezione sarà realizzato su una fondazione a platea di spessore 40 cm, sulla quale insisteranno elevazioni perimetrali anch'essi di spessore 40 cm e setti divisori interni di spessore 30 cm: lo sviluppo delle elevazioni in altezza è pari a 3,0 m; pertanto, l'opera risulterà quindi quasi completamente interrata.

A completamento del comparto sono previsti due pozzetti di dimensioni interne 4,80 x 2,30 mq, solidali con il corpo principale dell'opera, e passerelle correnti sul testa-muro e relativi parapetti in carpenteria metallica, al fine di permettere agli operatori l'accesso alla strumentazione di progetto.

5.3 OPERE ELETTRICHE

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- Realizzazione di una nuova cabina prefabbrica comprensiva di locale M.T., locale trasformatore e locale B.T.;
- Installazione di quadro di M.T., trasformatore MT/BT; quadro generale di B.T.;
- Fornitura di nuove linee di alimentazioni per i nuovi quadri, previsti per i pre-trattamenti, denominato QE-PT, per il comparto biologico, la sedimentazione secondaria e i trattamenti terziari, denominato QE-BIO;
- Sostituzione di tutti i quadri esistenti non idonei allo sviluppo del progetto, ovvero tutti i quadri ad eccezione di quelli del sollevamento iniziale e della linea fanghi;
- Installazione e programmazione di un nuovo sistema di automazione e supervisione per tutto l'impianto, a sostituzione di quello attuale;
- Realizzazione di nuove vie cavi interrate/aeree a servizio dell'intero impianto di depurazione;
- Fornitura e posa in opera di comandi locali a servizio delle utenze motorizzate di nuova fornitura;

Si rimanda per maggiori dettagli in merito all'elaborato *D-R-330-05 – Relazione tecnica impianti elettrici*.

6 CRITERI DI PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

6.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI STRUTTURE E IMPIANTI

I principali criteri seguiti per la progettazione strutturale e impiantistica sono i seguenti:

- realizzazione dei nuovi comparti di grigliatura, dissabbiatura/disoleatura e della nuova vasca di disinfezione configurati e dimensionati secondo le normative più recenti;
- utilizzo delle migliori tecnologie disponibili (*Best Available Technologies, BAT*) nel campo dell'ingegneria sanitaria;
- studio di soluzioni impiantistiche che consentano di localizzare i manufatti di nuova realizzazione negli spazi a disposizione all'interno del sedime d'impianto, senza necessità di acquisire nuove aree e prevedendo altezze massime fuori terra inferiori a quelle dei manufatti già esistenti, in maniera da non generare alterazioni visive significative;
- garanzia della sicurezza statica e sismica delle opere rispetto alle azioni ed ai carichi previsti sulle strutture, con riferimento ai livelli di sicurezza indicati nelle normative tecniche (NTC 2018);
- funzionalità delle strutture nei confronti della loro destinazione d'uso. Gli spazi sono stati studiati per accogliere gli impianti e le macchine di progetto, per permettere la loro corretta installazione e manutenzione ordinaria e straordinaria, cercando di sfruttare al meglio i manufatti e i locali tecnici a disposizione.

6.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali utilizzati nella costruzione devono essere oggetto di prove certificanti la rispondenza fra i valori di progetto delle resistenze adottate nel calcolo e le caratteristiche meccaniche dei prodotti posti in opera. Particolare attenzione viene inoltre dedicata alla valutazione delle problematiche connesse alla durabilità delle strutture, facendo riferimento ai più moderni orientamenti normativi.

6.2.1 Opere in c.a.

Si riportano nei prospetti seguenti le principali caratteristiche dei materiali impiegati nella realizzazione delle nuove opere strutturali, rimandando per maggiori dettagli alla relazione di pre-dimensionamento delle strutture (elaborato D-R-110-10) e al Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici – Opere civili ed elettromeccaniche (elaborato D-R-120-05).

Riferimento normativo: UNI 11104 (Applicazione in Italia della EN 206-1):

Acciaio per armatura: Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B 450 C:

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	450 MPa
Tensione caratteristica a rottura f_{tk}	540 MPa
Modulo elastico E	206 Gpa
SLE: in tutte le combinazioni	$\sigma_s < 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per opere non strutturali: magrone

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 12/15
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 12 \text{ MPa}$
Classe di esposizione	X0

Calcestruzzo per elementi completamente immersi in acque reflue (fondazioni a platea):

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 32/40
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 32 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 18.8 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 33640 \text{ MPa}$
Classe di esposizione	XC2 + XA2
Massimo rapporto a/c	0,50
Contenuto minimo di cemento	340 kg/m ³
Tipo di cemento	III ÷ IV
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 40 \text{ mm}$
Classe minima di consistenza	S4
Diametro massimo dell'inerte	16 mm
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6 f_{ck} = 19,9 \text{ MPa}$
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 14,9 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per elementi parzialmente immersi in acque reflue (elevazioni):

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 32/40
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 32 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 18.8 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 33640 \text{ MPa}$
Classe di esposizione	XC4 + XA2
Massimo rapporto a/c	0,50
Contenuto minimo di cemento	340 kg/m ³
Tipo di cemento	III ÷ IV
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 40 \text{ mm}$
Classe minima di consistenza	S4
Diametro massimo dell'inerte	16 mm
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6 f_{ck} = 19,9 \text{ MPa}$
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 14,9 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per elementi a contatto con terreni non inquinati (fondazioni locali):

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 25/30
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 14.2 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 31000 \text{ MPa}$
Classe di esposizione	XC2
Massimo rapporto a/c	0,60
Contenuto minimo di cemento	300 kg/m ³
Tipo di cemento	I ÷ V
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 40 \text{ mm}$
Classe minima di consistenza	S4
Diametro massimo dell'inerte	32 mm
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6 f_{ck} = 15,0 \text{ MPa}$
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 11,25 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per fondazioni profonde (berlinese di micropali)

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 40/50
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 50 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 22,67 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 35220 \text{ MPa}$
Classe di esposizione	XC2
Massimo rapporto a/c	0,60
Contenuto minimo di cemento	300 kg/m ³
Tipo di cemento	I ÷ V
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 50 \text{ mm}$
Classe minima di consistenza	S5
Diametro massimo dell'inerte	16 mm
SLE: combinazione rara	$s_c < 0.6f_{ck} = 24,0 \text{ MPa}$
SLE: combinazione quasi permanente	$s_c < 0.45f_{ck} = 18 \text{ MPa}$

Acciaio per armatura micropali:

Riferimento normativo: EN 10025 e 10028-3	
Grado	S 355 JR
Tensione caratteristica di snervamento ($t \leq 40 \text{ mm}$)	$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica a rottura ($t \leq 40 \text{ mm}$)	$f_{yk,u} = 510 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E = 210 \text{ Gpa}$
Modulo di elasticità trasversale	$G = 91,3 \text{ Gpa}$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
Densità	$\rho = 7860 \text{ kg/m}^3$

Per classe di esposizione XA2 impiegare cementi ad alta resistenza al dilavamento ARD e ad alta resistenza chimica ai solfati ARS.

6.2.2 Opere elettromeccaniche e piping

Il progetto prevede la fornitura di opere elettromeccaniche necessarie a realizzare le varie fasi di trattamento nei comparti oggetto di intervento. Ogni parte dei vari impianti e macchine oggetto della fornitura dovrà essere adatta, anche in relazione alle prestazioni richieste, alle condizioni climatiche del sito ed agli standard vigenti.

Per quanto riguarda le tubazioni di processo, si prevede l'utilizzo di:

- tubazioni in acciaio inox AISI 304L, conformi alle norme UNI EN 10217-7, per il trasporto del refluo nei tratti fuori terra;
- tubazioni in polietilene ad alta densità (PE100 sigma 80), SDR17 – PN10, conformi alle norme EN 12201-1 e EN 12201-2 per il trasporto del refluo nei tratti interrati.

Si precisa che per il trasporto di acido PAA con tubazione interrata, si è prevista una tubazione in acciaio inox con una camicia in PVC per evitare sversamenti accidentali nel terreno. Il suddetto tratto sarà reso ispezionabile tramite l'inserimento di pozzetti ogni circa 20 m. Le perdite verranno rilevate tramite l'inserimento di 2 misuratori di pressione all'inizio e alla fine della tubazione, con relativo allarme nel caso i valori si discostino e quindi in caso di perdite.

Per maggiori dettagli sulle specifiche dei materiali si rimanda all'elaborato D-R-120-05 - *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*.

6.2.3 Opere in carpenteria metallica

I sistemi di fissaggio e supporto delle tubazioni fuori terra (staffe, collari, tasselli, ...) sono previsti in acciaio inox AISI304, così come qualsiasi altra opera metallica che risulti a diretto contatto con il refluo. I parapetti saranno in acciaio zincato S235, così come i grigliati.

Carpenterie metalliche in acciaio zincato

Riferimento normativo: EN 10025 e 10028-3

Grado	<u>S 275 JR</u>
Certificato secondo	UNI EN 1090
Classe	<u>Travi, pilastri, elementi strutturali: EXC3</u> <u>Parapetti e grigliati: EXC2</u>
Classe di durabilità	VH (ISO 14713-1:2007)
Necessità prima manutenzione	20-40 anni.
Zincato a caldo conforme a norme	UNI EN ISO 1461
Tensione caratteristica di snervamento ($t \leq 40$ mm)	$f_{yk} = 275$ MPa
Tensione caratteristica a rottura ($t \leq 40$ mm)	$f_{yd} = 430$ MPa
Tensione caratteristica di snervamento	(40 mm < $t \leq 80$ mm) $f_{yk} = 255$ MPa
Tensione caratteristica a rottura	(40 mm < $t \leq 80$ mm) $f_{yd} = 410$ MPa
Modulo elastico	$E = 210$ Gpa

Modulo di elasticità trasversale	$G = 91,3 \text{ GPa}$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
Densità	$\rho = 7860 \text{ kg/m}^3$
Corrosività ambientale	C4

Carpenteria metallica in acciaio inossidabile AISI 304 L (1.4307)

Riferimento normativo: EN 1993-1-4

Grado	1.4301
Certificato secondo	UNI EN 1090
Classe	<u>Travi, pilastri, elementi strutturali: EXC3</u> <u>Parapetti e grigliati: EXC2</u>
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 190 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{uk} = 500 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E = 200 \text{ GPa}$
Modulo di elasticità trasversale	$G = 76.9 \text{ GPa}$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 15 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
Densità	$\rho = 7900 \text{ kg/m}^3$

6.2.4 Opere elettriche

Per le caratteristiche e i materiali previsti per le opere elettriche si rimanda all'elaborato D-R-120-10 - *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici – Opere elettriche.*

7 INTERFERENZE ESTERNE ED INTERNE

La realizzazione delle opere in progetto non crea interferenze con alcuna linea di servizio aerea o sotterranea esterna al depuratore. Sussistono invece significative interferenze con i manufatti e le reti interrato esistenti.

Si rilevano come principali interferenze interne al sedime dell'impianto:

- Pozzetto di raccolta acque meteoriche: per permettere la costruzione del comparto di dissabbiatura è necessario spostare il pozzetto (identificato con il numero 33 nelle planimetrie di progetto), prevedendone quindi la demolizione e ricostruzione. Di conseguenza andranno ricollegate le tubazioni connesse ad esso.
- Tubazione di collegamento con il pre-ispessitore: durante la posa della tubazione di collegamento tra dissabbiatore e sollevamento è necessario prevedere un'adeguata profondità in modo da non interferire con le suddette tubazioni.
- Canale di passaggio tubazioni: è necessario attraversare ortogonalmente il canale per permettere il passaggio della tubazione di sollevamento. Saranno perciò previste delle misure supplementari per non interferire con le tubazioni esistenti. Le nuove tubazioni posate all'interno del canale dovranno essere disposte in modo da non creare interferenza con le esistenti già presenti.

Secondo quanto riportato nell'elaborato *D-R-340-05 – Relazione geologica*, la falda risulta abbastanza profonda da non interferire con gli scavi. Perciò non è necessario prevedere alcun sistema di protezione della falda durante gli scavi.

Per ulteriori dettagli sulle interferenze presenti si rimanda all'elaborato *D-T-240-05 – Planimetria delle interferenze*.

Per poter realizzare gli interventi previsti da progetto, sarà necessario mettere fuori servizio diversi comparti, a seconda della fase di lavorazione, oltre ad un fermo impianto di un giorno per collegare le nuove tubazioni al manufatto di ingresso/scarico. Inoltre, sono previste alcune deroghe per sfioramento dei limiti allo scarico, come riportato dettagliatamente assieme ad ulteriori dettagli sulle fasi di lavorazione e i bypass previsti, nell'elaborato *D-R-110-20 – Disciplinare di gestione provvisoria*.

8 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Durante la realizzazione delle opere di progetto saranno generati dei volumi di terre e rocce derivanti da scavi e scotici propedeutici.

In particolare, i volumi prodotti sono quelli riportati nella seguente tabella.

Tabella 5: Stima delle quantità di scavi e rinterri per le lavorazioni di progetto

MANUFATTO	SCAVO m ³	RINTERRO m ³
Grigliatura	27	97
Dissabbiatura/Disoleatura	1766	1013
Disinfezione	433	490
Pozzetto raccolta acque	286	256
Demolizione canali	68	119
Scavi per tubazioni e cavidotti	1019	892
Totale	3599	2867

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo, la normativa vigente fa riferimento a quanto previsto dal DPR n. 120 del 13 giugno 2017, Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, pubblicato in G.U. n.183 del 7 agosto 2017.

Sulla base delle definizioni riportate nel DPR, **il cantiere dell'opera in oggetto è classificato come cantiere di piccole dimensioni, essendo i volumi di scavo mobilitati inferiori ai 6000 m³**. Per questo tipo di cantiere non è necessario il piano di utilizzo, ma sono previste una dichiarazione di utilizzo e una dichiarazione finale di avvenuto utilizzo.

A seconda della caratterizzazione, provenienza e destinazione delle terre e rocce da scavo, queste vengono identificate come segue.

1. Il terreno riutilizzato in situ è un prodotto se non è contaminato e se non viene sottoposto ad alcun trattamento.
2. Se vi è un trattamento (rientrante nella normale pratica industriale) il terreno non contaminato riutilizzato sarà un sottoprodotto (sempre escluso dalla qualifica di rifiuto). Le terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come sottoprodotti, possono essere

riutilizzate nell'ambito dello stesso sito di produzione, in un sito diverso o anche in siti sottoposti a interventi di bonifica.

Nell' Art. 4 del DPR n.120/2017 vengono definiti i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti:

- a. sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b. il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
 - nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 - in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c. sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d. soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

3. Terre e rocce da scavo che, non rientrando in nessuna delle categorie di cui sopra devono essere smaltite come rifiuti: D. Lgs 152/2006 parte IV.

In particolare, si devono seguire:

- Le procedure amministrative previste dalla Parte IV, Titolo I, D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
- La normativa di riferimento: D.Lgs. 36/2003 e D.M. 27/09/2010;

Il rifiuto riceve un codice CER e viene trasportato con formulario, da mezzi di trasporto appartenenti a ditta autorizzata iscritta all'Albo Gestori Ambientali.

Nel caso specifico di cantiere di piccole dimensioni (Articolo 20):

- se il produttore dimostra che le terre e rocce da scavo non hanno superato i valori di concentrazione soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre possono essere destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali, ecc;
- se per fenomeni di origine naturale siano superate le CSC di cui al punto precedente, queste saranno sostituite dai valori di fondo naturale. A tal fine, i valori di fondo da assumere sono definiti con la procedura di cui all'Art. 11, comma 1, DPR 120/2017, e, che definisce anche le condizioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti;
- se sito è oggetto di bonifica, su richiesta e con oneri a carico del produttore, i requisiti di qualità ambientale di cui all'Art. 4 DPR 120/2017, sono validati dall'Agenzia di protezione

ambientale territorialmente competente, secondo la procedura definita nell'articolo 12, che entro sessanta giorni dalla data della richiesta, comunica al produttore se per le terre e rocce da scavo i parametri e i composti pertinenti al procedimento di bonifica non superano le CSC di cui alle colonne A e B della sopra indicata Tabella 1, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione, affinché siano indicati nella dichiarazione di cui all'Art. 21 DPR 120/2017.

Il DPR n.120/2017 non riporta una specifica sezione dedicata all'indicazione della procedura di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo prevista per i cantieri di piccole dimensioni. Tuttavia, dall'analisi del Decreto emerge che la caratterizzazione deve necessariamente essere eseguita.

8.2 CONCLUSIONI

Il cantiere dell'opera in oggetto è classificato come cantiere di piccole dimensioni, essendo i volumi mobilitati inferiori ai 6000 m³.

Non disponendo ad ora di una qualsivoglia caratterizzazione, né come suoli né come rifiuti, in questa fase progettuale si assumono gli oneri conseguenti allo smaltimento dell'intero ammontare degli sterri in discarica per rifiuti inerti.

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori dovrà essere condotta una caratterizzazione ai sensi del DPR 120/2017 ovvero del DM 27 settembre 2010, per valutare la fattibilità del riuso in sito, ovvero la categoria di discarica nella quale si dovrà smaltire il materiale qualora non compatibile con la prima ipotesi.

L'eventuale frazione compatibile con il riuso andrà a scorporo del materiale lapideo e terroso previsto dal progetto.

9 TEMPISTICHE E FASI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Come mostrato nel cronoprogramma dei lavori, riportato nell'elaborato D-R-140-05, si stima che l'esecuzione delle opere di progetto occuperà complessivamente **730 giorni naturali consecutivi**.

Le principali fasi di lavorazione previste sono:

- A. PREDISPOSIZIONE CANTIERE
- B. REALIZZAZIONE NUOVI PRETRATTAMENTI
- C. INTERVENTI SU VASCA DI DENITRIFICAZIONE E SOLLEVAMENTO
- D. INTERVENTI SU VASCA DI NITRIFICAZIONE E DISSABBIATURA
- E. REALIZZAZIONE NUOVA DISINFEZIONE
- F. INTERVENTI SULLA SEDIMENTAZIONE FINALE
- G. INTERVENTI SU LINEA FANGHI
- H. INTERVENTI ELETTRICI
- I. AVVIAMENTO IMPIANTO

Il Piano di gestione del transitorio, illustrato nell'elaborato D-R-110-20 – *Disciplinare di gestione provvisoria*, descrive la suddivisione prevista in fasi successive di intervento, assieme agli elaborati D-T-140-05 – *Cronoprogramma* e D-T-310-40 – *Planimetria fasi di intervento*.

10 QUADRO ECONOMICO

L'importo lavori previsto per la realizzazione delle opere previste per il revamping dell'impianto ammonta a **2 417 319,31€**, come riportato nel dettaglio nel computo metrico (elaborato D-R-130-05), di cui **92 973,82€** per gli **oneri per la sicurezza**, calcolati come un 4% del totale importo lavori.

I costi unitari sono stati desunti dal prezziario regionale della Regione Piemonte, anno 2022 aggiornamento di luglio, e sono riportati nell'elenco prezzi unitari (elaborato D-R-130-15). Per le voci non reperibili si è fatto riferimento a indagini di mercato relative alle attrezzature proposte e a lavori analoghi, come indicato nei fogli di analisi prezzi (elaborato D-R-130-20).

Infine, nel quadro economico (elaborato D-R-130-10) sono riassunte le principali voci di costo per la realizzazione degli interventi previsti.

11 INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

La redazione del progetto esecutivo dovrà infine prevedere **approfondimenti sia di tipo tecnico che di tipo economico**. Il progetto esecutivo dovrà in particolare tener conto ed indagare nel dettaglio i seguenti elementi:

- definizione in ogni particolare degli interventi da realizzare, dal punto di vista strutturale, impiantistico e architettonico;
- recepimento delle eventuali prescrizioni fornite dai pronunciamenti degli Enti coinvolti in fase autorizzativa;
- redazione del piano di sicurezza e coordinamento;
- fascicolo dell'opera e piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Inoltre, in fase esecutiva **andranno verificate alcune ipotesi effettuate**, indagando nel dettaglio la dimensioni geometriche di alcuni comparti di cui è prevista la demolizione e verificandone lo stato di conservazione. In particolare, si dovrà prevedere un'accurata **campagna di misurazione GPS** atta a ricavare le quote di alcuni comparti, in particolare del manufatto di ingresso/scarico, dei sedimentatori secondari e del pozzetto di uscita dalla vasca di nitrificazione.

Inoltre, si dovrà approfondire la tematica riguardante il bypass presente nella stazione di sollevamento e quello in testa impianto al fine di verificare che avvenga la corretta attivazione una volta raggiunte le portate massime di progetto previste sezione per sezione.

Si consiglia anche di prevedere un **rilevato di tipo georadar** per l'individuazione di eventuali tubazioni non segnalate prima dell'esecuzione dei lavori.

Dal punto di vista strutturale, si evidenzia che le analisi condotte hanno permesso di dimensionare gli elementi strutturali delle nuove opere previste in progetto; esse non si sono spinte nella verifica dei dettagli costruttivi, coerentemente con gli obiettivi del progetto definitivo. Nella prossima fase di progettazione sarà necessario **affinare i calcoli sulle strutture**, affidandosi anche a codici di calcolo automatici agli elementi finiti. In particolare, per il nuovo comparto di disinfezione finale si riportano le seguenti considerazioni: data la vicinanza del comparto di progetto a opere esistenti (in particolare il sedimentatore secondario, in funzione, e l'ex percolatore, dismesso) si suggerisce una più precisa caratterizzazione delle dimensioni geometriche dei suddetti comparti, al fine di valutare al meglio le lavorazioni di scavo e non incorrere nel rischio di interferire con i piani fondazionali delle fondazioni delle opere esistenti, non oggetto di demolizione.