
	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	2	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Sommario

Premessa	3
Inquadramento territoriale.....	5
Stato di fatto	6
Dati a base della progettazione	8
Carichi idraulici ed inquinanti	8
Analisi delle alternative progettuali	11
Interventi in progetto.....	15
Stazione di sollevamento.....	18
Comparto pretrattamenti.....	20
Comparto biologico.....	21
Sedimentazione finale	25
Disinfezione finale	26
Ispessitore	26
Vasca accumulo fanghi di emergenza.....	27
Opere accessorie e sistemazione dell'area	27
Sistemazione delle aree impianto	28
Impianto Elettrico e automazione	30
Principali dati di ingresso	31
Materiali Utilizzati	31
Gestione del transitorio	31
Stima delle opere	32

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	3	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Premessa

La presente Relazione descrive le opere di adeguamento e potenziamento dell'impianto di depurazione di San Pietro in Casale (BO).


Più nel dettaglio, gli interventi oggetto della presente progettazione sono volti ad una revisione globale del depuratore in esame per risolverne le odierne criticità legate all'obsolescenza od alla bassa efficienza di alcune componenti tecnologiche e per adeguarne la capacità di trattamento ai maggiori carichi inquinanti che si prevede di conferirvi a seguito di future espansioni urbanistiche dell'abitato.

L'impianto, nella sua attuale configurazione, riceve i reflui prodotti da un'utenza di circa 10'000 abitanti. Le previsioni di sviluppo urbanistico del Comune di San Pietro in Casale indicano tuttavia un incremento degli abitanti potenzialmente gravanti sul sistema fognario afferente al depuratore a circa 15'000 abitanti. Inoltre, alcune componenti elettromeccaniche sono ormai giunte al termine della propria vita utile mentre alcuni manufatti (sedimentatori) sono stati individuati dal Gestore come cause di possibili deterioramenti della qualità dello scarico in virtù delle geometrie (ridotta profondità).


Le opere oggetto dell'odierna progettazione consisteranno principalmente nella realizzazione di un nuovo reparto di trattamento biologico (costituente un volume integrativo di quello esistente) e nella costruzione di nuovi sedimentatori finali caratterizzati da maggiore profondità rispetto allo stato attuale, al fine di meglio far fronte alle variazioni di carico idraulico. L'intervento comprenderà poi i necessari interventi impiantistici per l'integrazione delle nuove opere, per il ricevimento dei nuovi carichi idraulici ed inquinanti da trattare e per la risoluzione delle problematiche funzionali attuali.

Il complesso delle lavorazioni previste dalla presente progettazione permetterà di assicurare, con adeguati margini di sicurezza, il trattamento di un carico inquinante associato a 15'000 abitanti con effluente conforme ai requisiti delle tabb. 1, 2 e 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/06.

Tutto ciò premesso, l'incarico per la progettazione definitiva è stato affidato da HeraTech all'RTP costituita da Coopprogetti Soc. Coop., ACS International Engineering s.r.l., Enereco S.p.A., LS ingegneria s.r.l.s., Cube s.r.l., Icaria s.r.l. e Studio Tecnico Alberto Richiero, nell'ambito dell'Accordo Quadro per prestazioni professionali relative a opere impiantistiche nei settori acqua, energia e ambiente – Contratto n° 2270101333.

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	4	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Con lettera di attivazione protocollo HeraTech 0006543/22 del 22/06/2022 l'RTP ha indicato per lo svolgimento dell'incarico denominato "Progetto Definitivo e Screening ambientale – Potenziamento depuratore San Pietro in Casale (BO) ha individuato le due società LS ingegneria s.r.l.s. e Studio Tecnico Alberto Richiero.

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	5
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

Inquadramento territoriale

L’impianto di depurazione di San Pietro in Casale sorge in prossimità dell’abitato, in via Rubizzano, in fregio allo scolo consortile Raveda (alimentato con acque del Canale Emiliano Romagnolo), nel quale recapita le acque depurate.



Figura 1 – Immagine aerea dell’area di intervento


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	6
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				



Figura 2 - Immagine aerea del depuratore

Per maggiori dettagli in merito agli inquadramenti urbanistici si rimanda alla “relazione tecnica di inquadramento territoriale ed urbanistico”


Stato di fatto

I liquami, di tipo misto, sono addotti al depuratore di San Pietro in Casale principalmente tramite un condotto ovoidale di sezione 180x144 cm: una soglia in calcestruzzo trasversale al condotto consente la deviazione dei reflui verso il depuratore e lo sfioro verso il suddetto canale dei sovrafflussi idraulici in tempo di pioggia.

Giungono all’impianto anche altri due collettori di sezione \varnothing 200 mm (provenienti dalla zona abitata a est della ferrovia Bologna – Padova e dalla frazione Rubizzano) che si riuniscono in un condotto \varnothing 400 mm.

La rete fognaria del Capoluogo riceve anche i liquami di altre frazioni.

All’impianto viene alimentata una portata massima pari al quintuplo della portata media di tempo asciutto (5 Qm). Tale portata viene limitata al triplo della portata media di tempo asciutto (3 Qm) a monte del comparto biologico.


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	7
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

Il depuratore è attualmente composto dai comparti di seguito elencati:

- grigliatura fine a setaccio;
- sollevamento iniziale dotato di cinque elettropompe sommergibili di cui una di riserva;
- dissabbiatura – disoleatura;
- sfioro sovrafflussi idraulici a monte del comparto biologico: tramite canaletta pensile a bocca regolabile con paratoia, si effettua la limitazione della portata in ingresso al comparto biologico a 3 Qm; la portata eccedente tracima dalla canaletta ed è raccolta in una vasca di pioggia;
- ripartizione della portata al biologico con possibilità di inviare i liquami interamente alla predenitrificazione o direttamente all'ossidazione;
- predenitrificazione biologica provvista di miscelatori;
- ossidazione a fanghi attivi ad aerazione estesa divisa su due linee in parallelo. L'insufflazione d'aria viene realizzata da appositi diffusori alimentati da tre compressori (di cui uno di riserva);
- serbatoio e due pompe per il dosaggio di cloruro ferrico;
- sedimentazione secondaria attuata da due sedimentatori di uguali dimensioni;
- disinfezione con acido peracetico e misura di portata sullo stramazzo finale;
- sollevamento dei fanghi di ricircolo e di supero tramite tre elettropompe sommergibili, di cui due destinate al ricircolo ed una al supero, con interconnessioni tali da poter scambiare i ruoli di due pompe limitrofe. Il pozzetto comunica col fondo dei due sedimentatori;
- sollevamento schiume e loro invio ai letti di essiccamento o all'ispessitore tramite elettropompa sommergibile alloggiata in pozzetto attiguo a quello di sollevamento dei fanghi;
- ispessimento fanghi in vasca circolare;
- essiccamento d'emergenza dei fanghi su letti drenanti;
- cabina elettrica di trasformazione MT/BT.

In relazione ai suddetti reparti, il Gestore ha segnalato le seguenti criticità:

- grigliatura e sollevamento: la filtrococlea iniziale è priva della lamiera antisormonto dei liquami; all'aumentare del livello in vasca parte dei reflui aggira il dispositivo arrivando direttamente nella stazione di sollevamento e nei pretrattamenti attualmente fuori servizio;

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	8
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

- ripartitore di portata: regolazione della portata al biologico/vasca di accumulo pioggia senza controllo strumentale;
- denitrificazione: è presente un solo mixer per ciascun sottobacino, il che non offre garanzie di un'adeguata miscelazione; inoltre, i manufatti presentano fessurazioni nelle pareti verticali;
- ricircolo miscela aerata: le pompe non funzionano;
- ossidazione a fanghi attivi: la sonda di ossigeno ed il sistema di automazione presentano problemi di affidabilità;
- sedimentazione finale: sulla base delle osservazioni della Committenza, la profondità dei bacini è stata riscontrata insufficiente a contenere, in tempo di pioggia, la risalita del letto di fango;
- sistema di automazione impianto: esso è obsoleto e la gestione delle apparecchiature è in certi casi non efficiente.

Dati a base della progettazione

All'impianto di depurazione di S. Pietro in Casale risultano oggi allacciati circa 10'000 abitanti.


I dati a base della presente progettazione sono stati ricavati a partire dalle risultanze del monitoraggio condotto dal Gestore relativamente ai carichi inquinanti effettivamente trattati.

Carichi idraulici ed inquinanti

La rete fognaria in arrivo al depuratore è di tipo unitario e può quindi veicolare sia acque nere sia acque bianche.

Sulla scorta dei dati forniti dal Gestore, relativi al periodo 2017-2022, sono stati ricavati i seguenti parametri statistici.

Parametro	U.d.m.	Valore
Portata media	m3/h	83,3
Portata al 25° percentile	m3/h	67,7

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	9
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				


Parametro	U.d.m.	Valore
Concentrazione media BOD ₅	mg/l	186,3
Concentrazione media COD	mg/l	418,2
Concentrazione media N-NH ₄	mg/l	39,5
Concentrazione media P _{tot}	mg/l	6,9
Concentrazione media SST	mg/l	159,4

Parametro	U.d.m.	Valore
Concentrazione BOD ₅ al 75° percentile	mg/l	232,6
Concentrazione COD al 75° percentile	mg/l	548,5
Concentrazione N-NH ₄ al 75° percentile	mg/l	53,0
Concentrazione P _{tot} al 75° percentile	mg/l	7,4
Concentrazione SST al 75° percentile	mg/l	230,0

I valori medi di portata e di concentrazione sono inevitabilmente condizionati dalla presenza delle acque bianche associate agli eventi meteorici che, da un lato, aumentano il valore della portata, dall'altro riducono i valori di concentrazione (per effetto della diluizione operata dall'afflusso di acque con bassi apporti di inquinanti).

Sono stati quindi ritenuti più rappresentativi delle condizioni di tempo secco i valori della portata e delle concentrazioni relative rispettivamente al 25° ed al 75° percentile, essendo gli stessi risultati analoghi ai dati osservati in periodi di ridotti afflussi idrici riconducibili a situazioni di tempo asciutto.

Si può dunque assumere che, nelle condizioni di esercizio odierne, la portata media di tempo secco si attesti sui 67,7 m³/h con concentrazioni di BOD₅ dell'ordine di 230 mg/l.

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	10
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

Come si può notare il refluo presenta caratteristiche sostanzialmente tipiche di un refluo civile.

Ciò detto, per la configurazione operativa di progetto sono state considerate le seguenti portate e concentrazioni di contaminanti (riferite al previsto allacciamento di ulteriori utenze, per complessivi 15000 abitanti serviti).


Parametro	U.d.m.	Valore
Portata media giornaliera in tempo secco (Qm)	m ³ /d	2'437,2
	m ³ /h	101,55
Portata di punta nera (Qpn)	m ³ /h	132,02
Portata massima in tempo di pioggia in ingresso all'impianto (5 Qm)	m ³ /h	507,75
Portata massima in tempo di pioggia in ingresso al biologico (3 Qm)	m ³ /h	304,65

Parametro	U.d.m.	Valore
Concentrazione media in tempo secco di BOD ₅	mg/l	232,6
Concentrazione media in tempo secco di COD	mg/l	548,5
Concentrazione media in tempo secco di N-NH ₄	mg/l	52,5
Concentrazione media in tempo secco di P	mg/l	7,4
Concentrazione media in tempo secco di SST	mg/l	230,0

In tempo di pioggia, la portata in ingresso al depuratore sarà limitata a cinque volte la portata media Qm (5 Qm) attraverso la taratura delle pompe della stazione di sollevamento che non erogheranno portate superiori.

La portata 5 Qm sarà inviata ai pretrattamenti a valle dei quali la portata eccedente 3 Qm sarà sfiorata verso la vasca di pioggia. Le portate inferiori a 3 Qm sono invece regolarmente alimentate al comparto biologico ed ai successivi trattamenti.

Per quel che riguarda gli obiettivi di qualità del trattamento, l'effluente dovrà risultare conforme alle prescrizioni riportate nelle tabelle 1,2 e 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06.


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	11
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

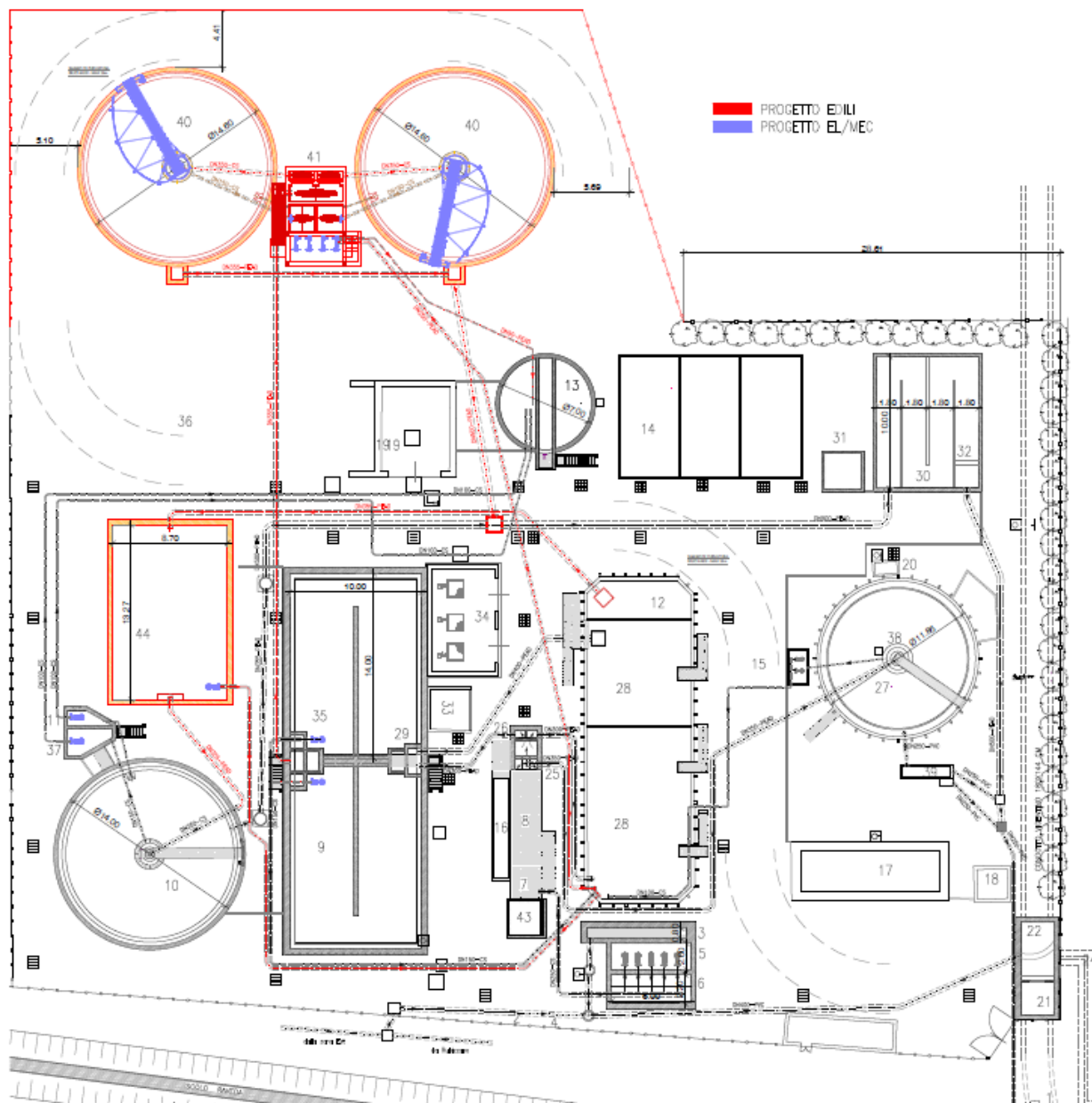
Analisi delle alternative progettuali

Ferma restando la necessità di risolvere le puntuali criticità funzionali sopra descritte e di dotare l'impianto di una potenzialità di trattamento adeguata a far fronte all'incremento degli abitanti serviti, l'analisi delle alternative progettuali è stata principalmente focalizzata sulla definizione dell'impostazione del nuovo schema di processo e della configurazione planimetrica del depuratore.

Sono state in particolare valutate le seguenti opzioni:


- **alternativa 1:** incremento del volume di trattamento biologico con inserimento di un'ulteriore linea di nitrificazione di minor volume da realizzarsi sul sedime di uno dei sedimentatori esistenti (da demolire) e costruzione di due nuovi sedimentatori di superficie uguale a quella dei chiarificatori esistenti. L'opzione in esame è quella individuata dal progetto di fattibilità tecnica ed economica e prevede l'alimentazione alle diverse linee di nitrificazione (nuova ed esistenti) di portate proporzionali ai volumi di trattamento. In assenza di una riunificazione dei flussi in uscita dalla nitrificazione, l'effluente delle linee di nitrificazione esistenti viene inviato ai nuovi sedimentatori mentre quello della nuova linea viene trattato sul sedimentatore esistente;

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	12	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

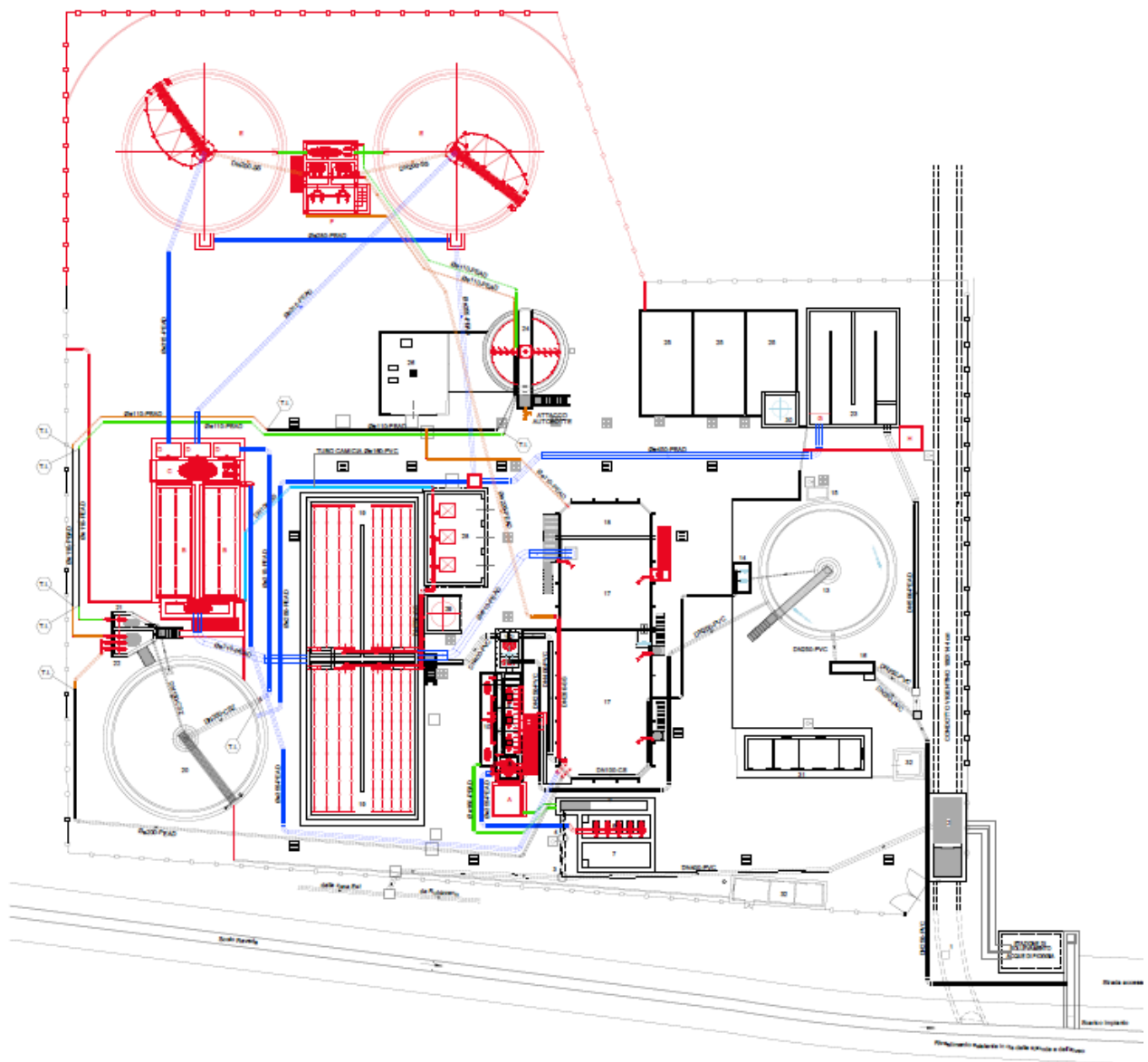


Planimetria "Alternativa 1"

- **alternativa 2:** il nuovo reattore di nitrificazione è collocato non più in parallelo alle vasche di nitrificazione esistenti bensì in serie, venendo quindi a costituire un'espansione delle stesse. Il comparto biologico presenta quindi un'unica linea (articolata in due sottolinee in corrispondenza della nitrificazione) a valle della quale la portata viene ripartita uniformemente su tre sedimentatori di uguale superficie (uno esistente e due di nuova costruzione, caratterizzati da maggiore profondità). Allo scopo


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

un apposito ripartitore di portata è ricavato all'estremo di valle della nuova vasca di nitrificazione. È sempre prevista la demolizione di uno dei sedimentatori esistenti per far posto a quest'ultima.



Planimetria a progetto

A parità di volume integrativo del comparto biologico (reso disponibile dalla costruzione della nuova vasca di nitrificazione), sotto un profilo meramente numerico le prestazioni depurative


	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	14	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

delle due soluzioni per quel che attiene la degradazione biologica dei principali inquinanti sono sostanzialmente analoghe.

L'alternativa 2 è stata tuttavia preferita alla soluzione 1 per i seguenti motivi:

- la distribuzione asimmetrica delle portate sulle due linee del comparto biologico (nuova ed esistente) nella soluzione 1 è di più complessa attuazione considerata la geometria dei manufatti esistenti ed il regime variabile delle portate in ingresso: sarebbe infatti necessario realizzare un nuovo manufatto di ripartizione allo scarico della denitrificazione che possa adattarsi dinamicamente alle diverse condizioni di alimentazione. Tali problematiche non sussistono invece per l'alternativa 2 in cui la portata viene inviata dalla denitrificazione all'unico comparto di nitrificazione, come nella situazione attuale;
- la distribuzione asimmetrica delle portate ai sedimentatori prevista nella soluzione 1 determina uno sfruttamento inefficiente delle superfici di sedimentazione: pur disponendo di una superficie notevole (con la presenza di tre sedimentatori), il sedimentatore esistente riceve una portata ridotta in rapporto alla propria capacità di trattamento mentre i sedimentatori in progetto vengono sovraccaricati ricevendo una portata ancora maggiore di quella attualmente gravante sui manufatti esistenti. Inoltre, il vincolare rigidamente la nuova linea di nitrificazione al sedimentatore esistente fa sì che, in caso di fermo di una delle due sezioni per manutenzione, anche l'altra debba essere messa fuori servizio. Anche in questo caso, le suddette criticità sono superate con la soluzione 2 che prevede l'uniforme ripartizione delle portate sui tre sedimentatori (due nuovi ed uno esistente) di uguale superficie, idraulicamente svincolati dalle singole linee della nitrificazione grazie al nuovo ripartitore di portata. La regolazione delle lame di sfioro del ripartitore permetterà comunque in sede di esercizio di ottenere diverse ripartizioni delle portate tra i sedimentatori, per esempio riducendo la portata diretta al sedimentatore esistente qualora la minore profondità di quest'ultimo risultasse effettivamente problematica per il contenimento del letto di fango;
- l'impostazione asimmetrica della soluzione 1 rispetto a quella totalmente simmetrica della soluzione 2 comporta inevitabilmente una maggiore complessità gestionale dell'impianto nel suo complesso.

Individuata la soluzione 2 come ottimale per l'impostazione del trattamento sono state anche valutate ulteriori opzioni relative al tipo di processo. In particolare, è stata considerata l'ipotesi di implementare un processo ad aerazione intermittente in luogo del tradizionale processo M.L.E. attualmente in uso presso l'impianto. Dalle verifiche condotte, tenuto conto delle


	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	15	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

limitazioni economiche (l'implementazione dello schema ad aerazione intermittente richiederebbe l'installazione di miscelatori in nitrificazione, di diffusori d'aria in denitrificazione e di compressori di taglia maggiore) e delle volumetrie dei reparti, il processo ad aerazione intermittente non è risultato caratterizzato da prestazioni depurative migliori di quelle del processo M.L.E., ritenuto più stabile e di più semplice gestione. Per il miglioramento delle rese di abbattimento dell'azoto totale, si è quindi optato per il mantenimento dell'attuale schema di processo con incremento della portata di ricircolo della miscela aerata, prevedendo inoltre la possibilità di ciclici spegnimenti dell'aerazione (di durata comunque tale da non richiedere l'inserimento di miscelatori in nitrificazione per contrastare la sedimentazione dei fanghi attivi).


Interventi in progetto

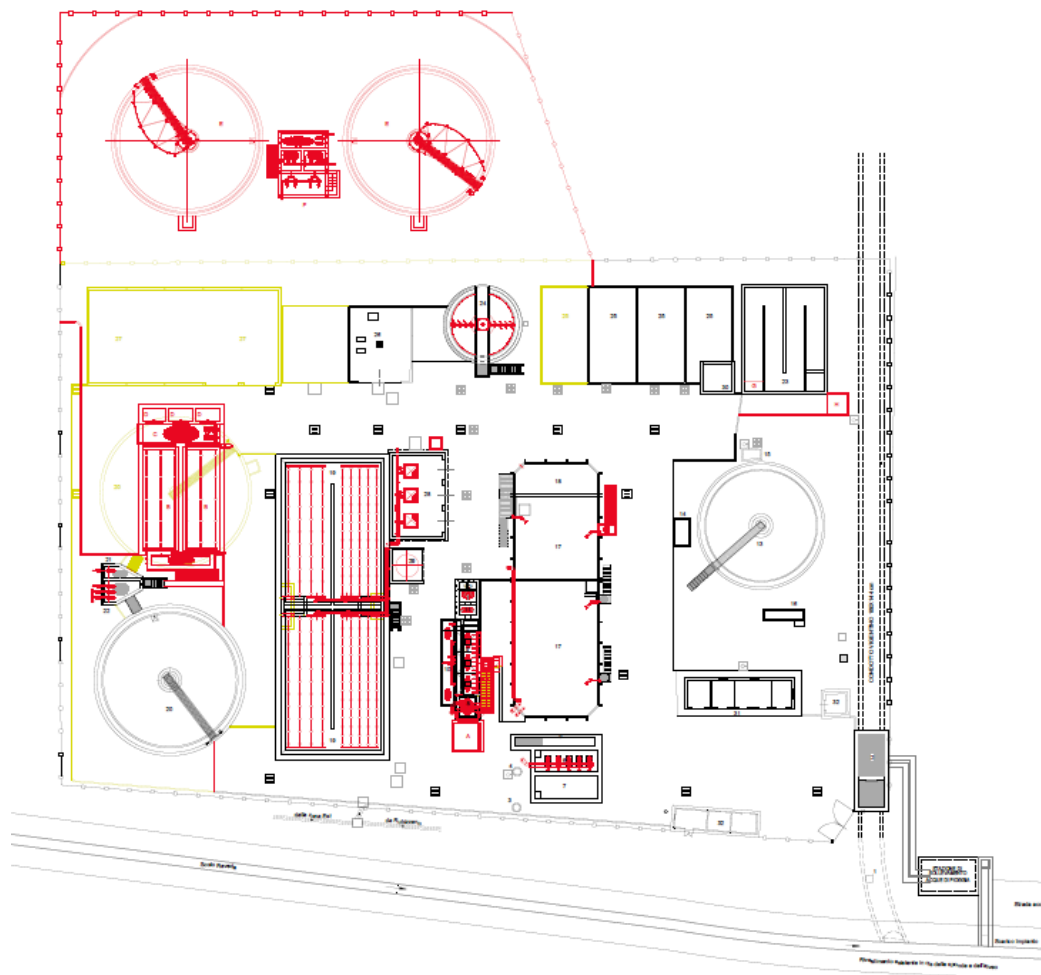
Sulla scorta dell'analisi delle alternative sopra illustrata, tenuto conto delle criticità funzionali riscontrate e della previsione di un'espansione urbanistica dell'abitato, il depuratore di San Pietro in Casale sarà adeguato e potenziato con i seguenti interventi:

- sostituzione delle pompe della stazione di sollevamento affinché le stesse risultino adeguate al sollevamento delle portate di progetto;
- sostituzione della filtrococcia esistente con un rotostaccio collocato a monte del dissabbiatore;
- sostituzione delle dotazioni elettromeccaniche del comparto di dissabbiatura-disoleazione;
- adeguamento dello sfioratore delle portate eccedenti 3 Qm a valle della dissabbiatura;
- installazione di un misuratore della portata inviata al comparto biologico (a valle del ripartitore);
- sostituzione e potenziamento del sistema di miscelazione in denitrificazione;
- risanamento delle vasche di denitrificazione;
- costruzione di una vasca di nitrificazione, collocata in serie a quelle esistenti, per consentire il trattamento dei reflui prodotti da complessivi 15'000 abitanti allacciati. Tale vasca sarà costruita sul sedime di uno dei sedimentatori esistenti (che sarà demolito);
- sostituzione delle pompe di ricircolo della miscela aerata e del relativo sistema di automazione;
- sostituzione delle soffianti dell'ossidazione e revisione del relativo sistema di automazione;

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	16	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

- sostituzione del sistema di stoccaggio e dosaggio del cloruro ferrico per la defosfatazione chimica;
- costruzione di n.2 sedimentatori di superficie analoga a quella dei manufatti esistenti, ma caratterizzati da una profondità utile di 4,0 m;
- realizzazione di un ripartitore della portata in ingresso ai sedimentatori, per la distribuzione uniforme della portata ai nuovi manufatti ed a quello esistente;
- realizzazione di un vano di miscelazione all'estremo di monte della vasca di contatto della disinfezione finale;
- pulizia e ripristino dell'ispessitore fanghi con installazione di nuovo ponte rotante;
- ripristino funzionale della vasca di accumulo fanghi adiacente alla vasca di denitrificazione;
- revisione del sistema di automazione dell'impianto;
- adeguamento della viabilità interna del sito.


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	17
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				



Planimetria demolizioni e nuove costruzioni

Una volta realizzati gli interventi sopra descritti, la filiera di trattamento del depuratore risulterà così articolata:

- sollevamento iniziale provvisto di cinque elettropompe sommergibili di cui una di riserva;
- grigliatura fine su rotostaccio;
- dissabbiatura – disoleatura;
- sfioro dei sovrafflussi idraulici a monte del comparto biologico, con invio delle acque sfiorate alla vasca di pioggia;
- predenitrificazione biologica provvista di miscelatori;

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	18	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

- ossidazione a fanghi attivi ad aerazione estesa composta da due vasche (quella esistente e quella in progetto), l'una in serie all'altra ed entrambe suddivise in due linee parallele. L'insufflazione d'aria viene realizzata da appositi diffusori alimentati da tre compressori (di cui uno di riserva);
- serbatoio e due pompe per il dosaggio di cloruro ferrico;
- sedimentazione secondaria attuata da tre sedimentatori di uguali superfici (due nuovi ed uno esistente);
- disinfezione con acido peracetico e misura di portata sullo stramazzo finale;
- sollevamento dei fanghi di ricircolo e di supero;
- sollevamento schiume e loro invio all'ispessitore tramite elettropompe sommergibili alloggiate in pozzetti attigui a quelli di sollevamento dei fanghi;
- ispessimento fanghi meccanizzato in vasca circolare con ponte rotante a picchetti;
- essiccamento d'emergenza dei fanghi su letti drenanti;
- cabina elettrica di trasformazione MT/BT.


Nei successivi paragrafi saranno dettagliatamente descritti gli interventi relativi ai singoli comparti di trattamento.

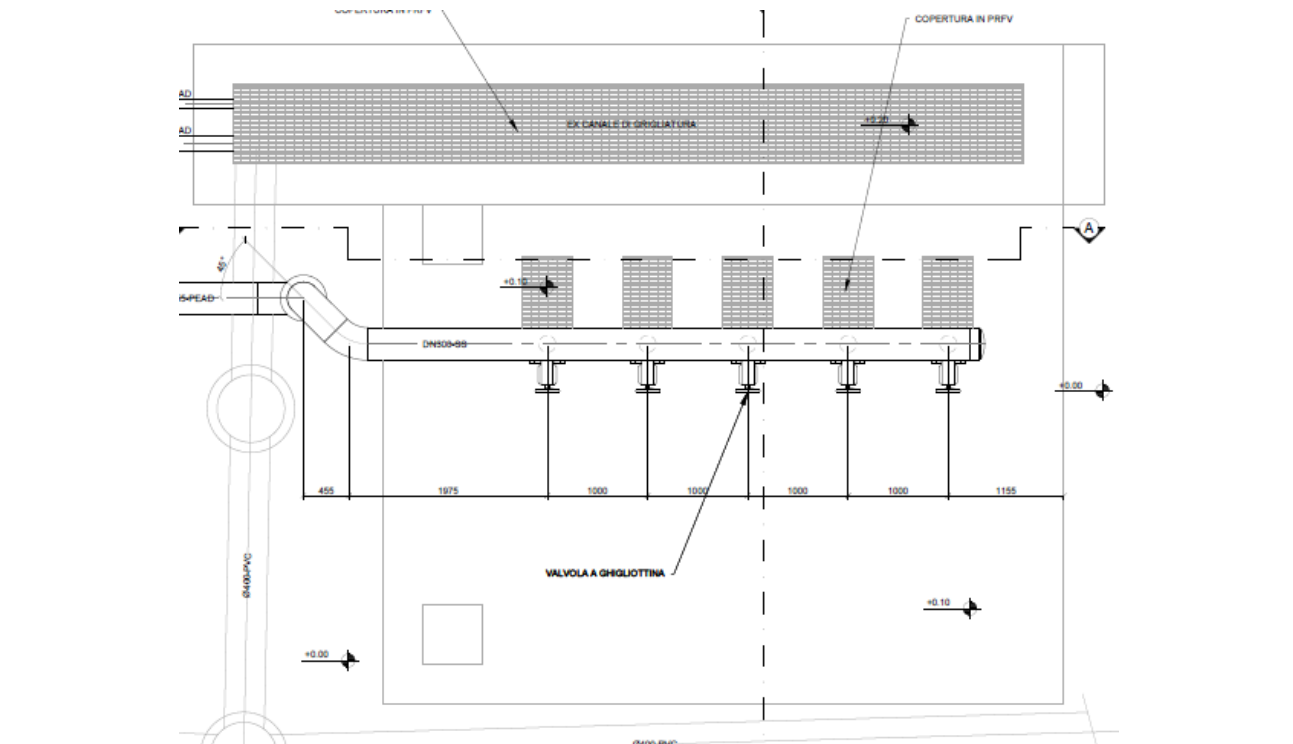
Stazione di sollevamento

La stazione di sollevamento dell'impianto vedrà la sostituzione delle pompe con cinque nuovi dispositivi (di cui uno di riserva) adeguati al rilancio delle nuove portate di progetto.

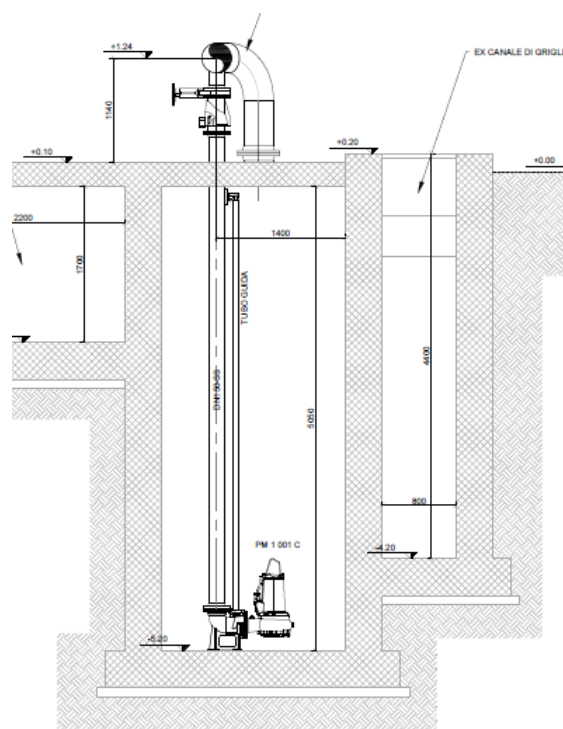
Saranno altresì sostituite le tubazioni di mandata sulle quali sarà installato un misuratore di portata elettromagnetico.

Si provvederà inoltre alla pulizia ed al risanamento delle superfici in calcestruzzo del reparto.


	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	19
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				



Stralcio Pianta montaggio sollevamento iniziale



Stralcio Sezione montaggio sollevamento iniziale

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	20
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

Comparto pretrattamenti


In sostituzione dell'esistente filtrococlea (che sarà dismessa), si prevede l'installazione di un nuovo rotostaccio direttamente alimentato dalla mandata della stazione di sollevamento precedentemente descritta. Il rotostaccio sarà collocato a monte della dissabbiatura e sarà provvisto di un by-pass (attivabile in caso di blocco o manutenzione della macchina) attraverso il quale i reflui potranno raggiungere la dissabbiatura. Il grigliato separato dal rotostaccio sarà convogliato ad un apposito cassonetto.

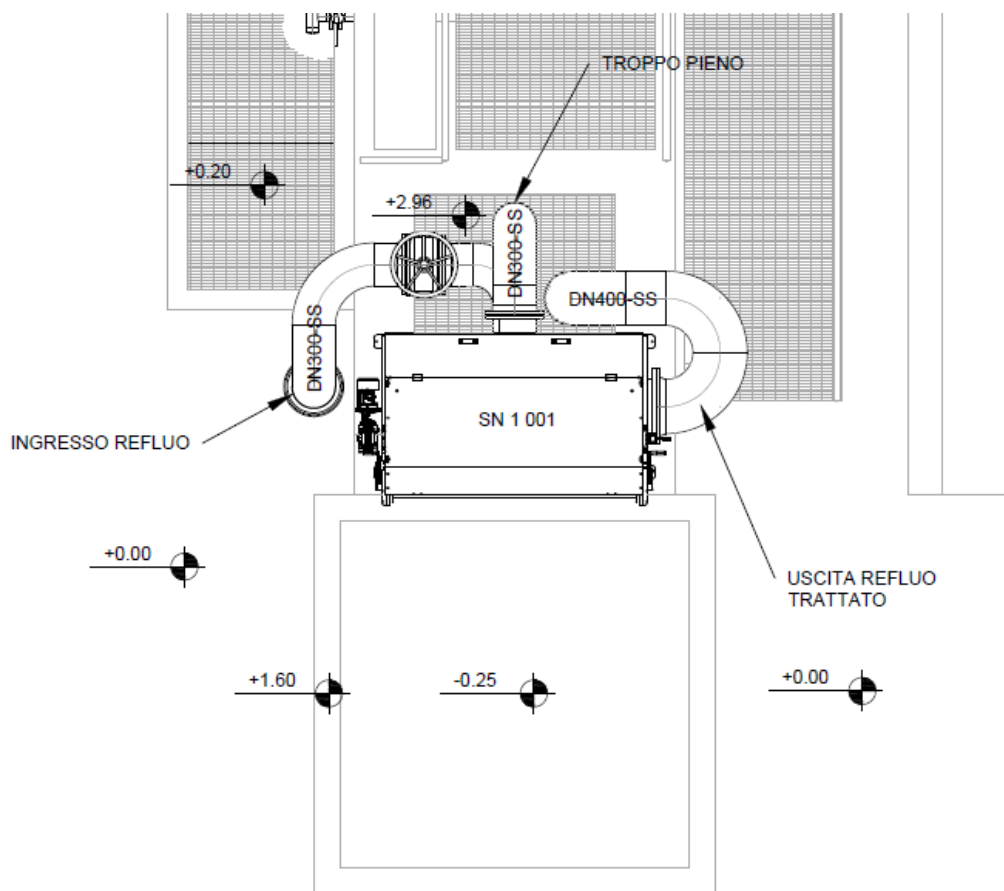
Il refluo sarà quindi inviato all'esistente reparto di dissabbiatura-disoleazione che, disponendo di volumetria adeguata al trattamento delle nuove portate di progetto sarà sottoposto ad un completo ripristino funzionale attraverso i seguenti interventi:

- svuotamento, pulizia e risanamento dei calcestruzzi ammalorati;
- sostituzione del sistema di diffusione dell'aria e del compressore di aerazione;
- installazione di una pompa per l'estrazione delle sabbie;
- realizzazione di un pozzetto per l'accumulo delle sabbie estratte;
- sostituzione della scala di accesso al reparto e ricostruzione del vano tecnico di alloggiamento del compressore;
- sostituzione degli elementi in carpenteria metallica ammalorati.

All'uscita della dissabbiatura è presente il limitatore di portata che provvede a scolmare le portate eccedenti 3 Qm. Esso sarà adeguato in termini di quota delle lame di sfioro al fine di renderlo compatibile con il nuovo profilo idraulico dell'impianto.

Sarà infine installato un misuratore di portata sulla tubazione di alimentazione al comparto biologico per il monitoraggio delle portate in ingresso a quest'ultimo.

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	21
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				




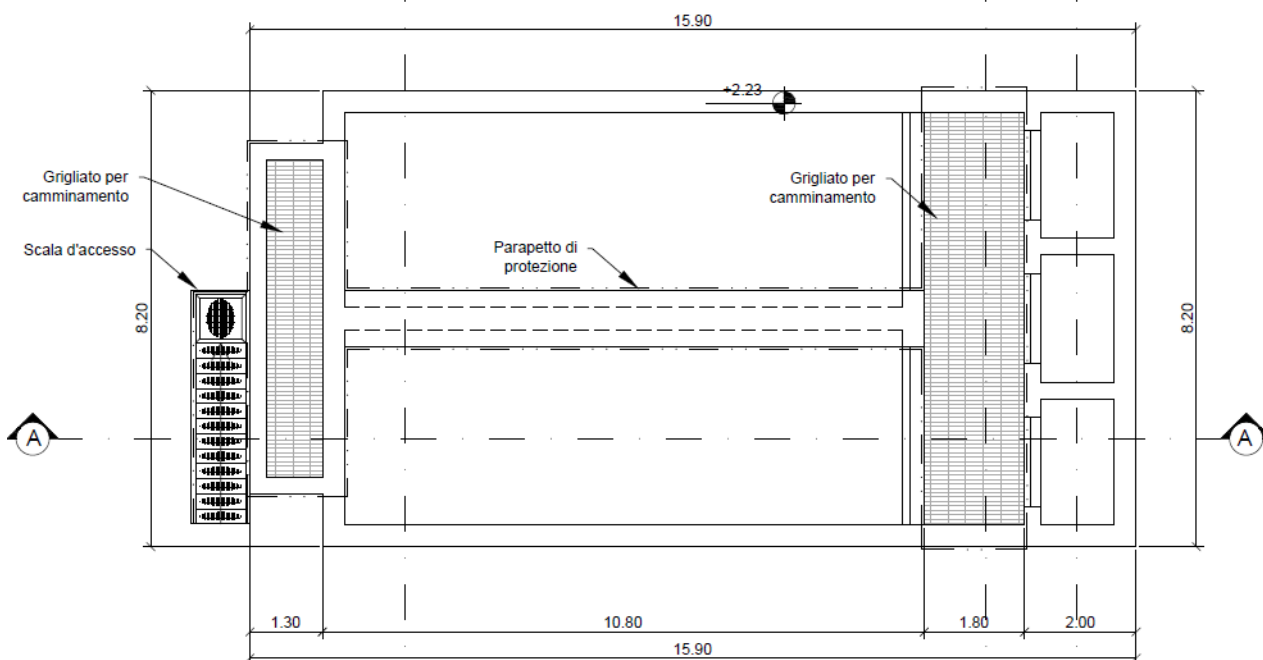
Stralcio montaggio griglia

Comparto biologico

Il comparto biologico sarà potenziato al fine di consentire il trattamento dei nuovi carichi inquinanti di progetto. Allo scopo sarà realizzata una nuova vasca di nitrificazione di volume utile pari a circa 314 m³ che sarà collocata a valle del reparto di nitrificazione esistente, costituendone così un'espansione.

Tale nuova vasca sarà articolata su due linee parallele che potranno essere alternativamente messe fuori servizio in caso di manutenzione.

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	22
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				



Pianta nuova vasca di nitrificazione

Il comparto biologico continuerà pertanto a funzionare secondo le attuali modalità con la differenza che, allo scarico dell'odierno reparto di nitrificazione, i reflui, anziché essere inviati direttamente alla sedimentazione, transiteranno attraverso un ulteriore volume di ossidazione biologica.

Per quel che concerne i materiali impiegati nella realizzazione delle nuove opere, le strutture saranno realizzate in calcestruzzo armato con classe di esposizione XA2+XC4 mentre gli elementi tecnici in carpenteria metallica a contatto con i liquami saranno in generale realizzati in acciaio inox AISI 304 (o materiali con caratteristiche equivalenti o superiori).

Allo scarico della nuova vasca di nitrificazione saranno installate nuove pompe di ricircolo della miscela aerata che convoglieranno quest'ultima in testa alla denitrificazione. All'estremo di valle del manufatto sarà inoltre realizzato un ripartitore di portata, attrezzato con paratoie a stramazzo, per la distribuzione della portata ai tre sedimentatori (due nuovi ed uno esistente).

RELAZIONE GENERALE

N° COMMESSA (JOB N°)

12000788278

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

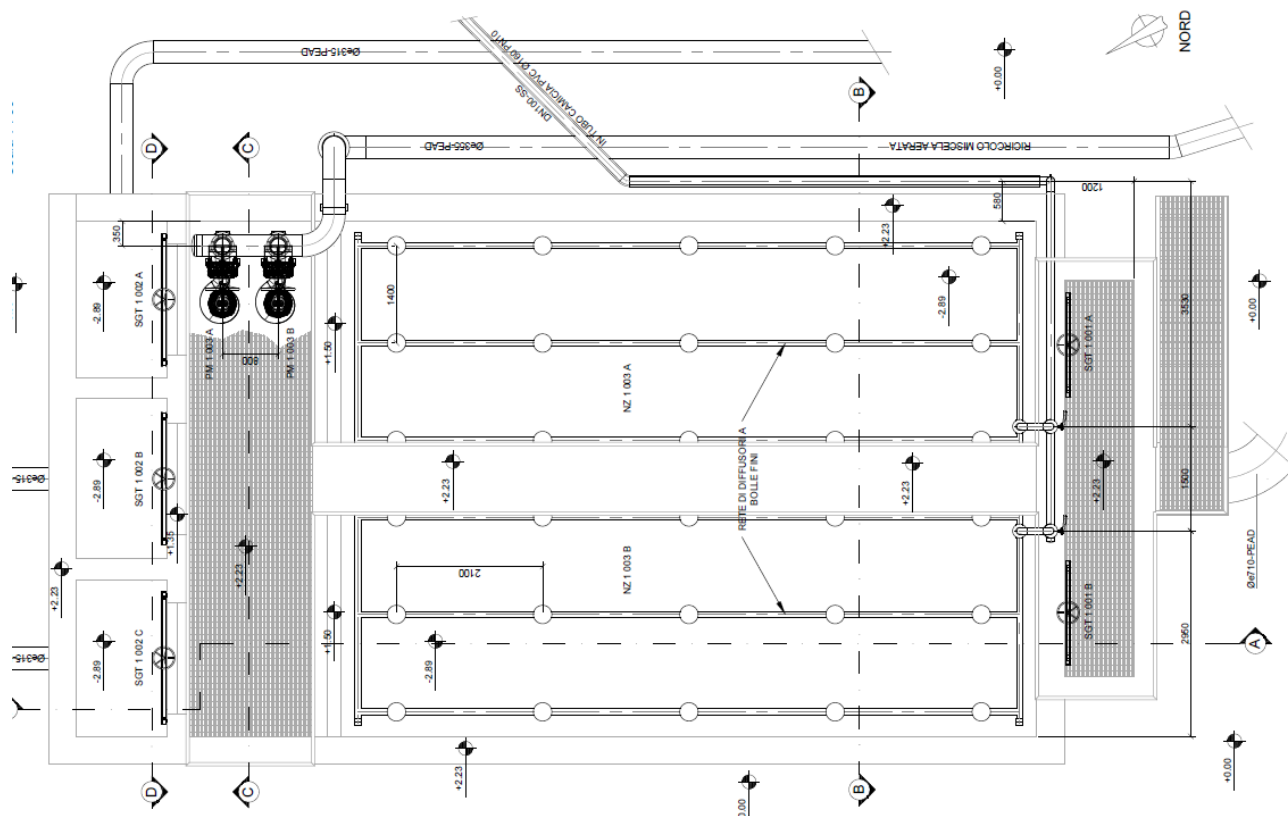
N° FG. (SH. N.)

23

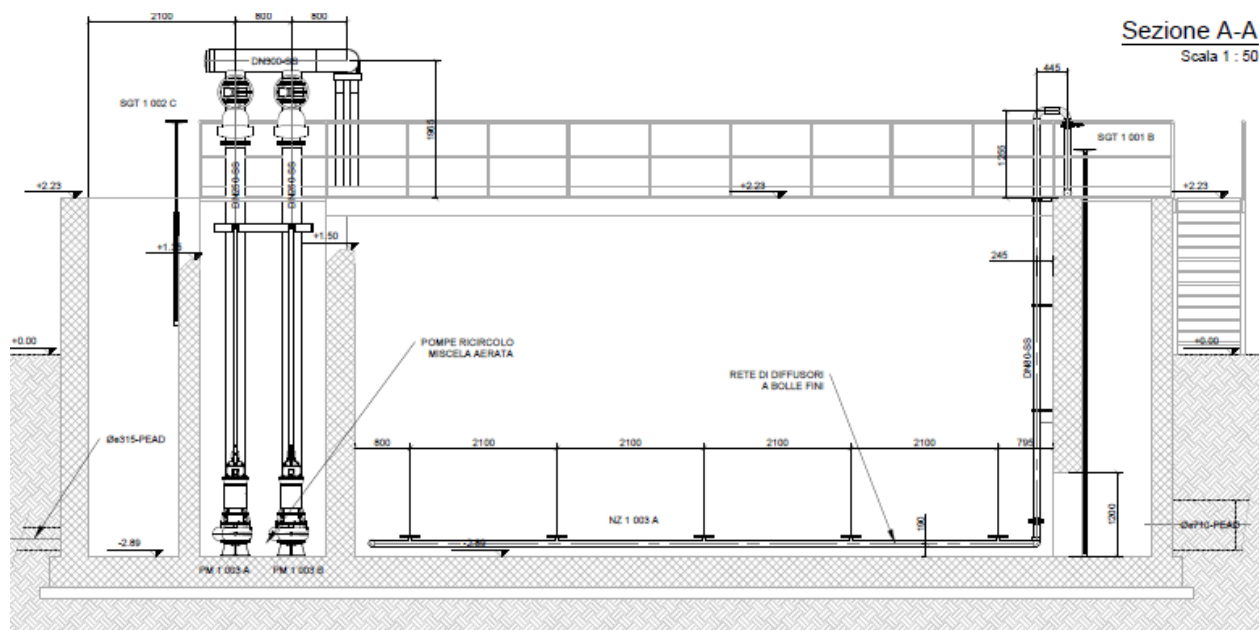
DI (LAST)

33


POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)



Pianta montaggio nuova nitrificazione

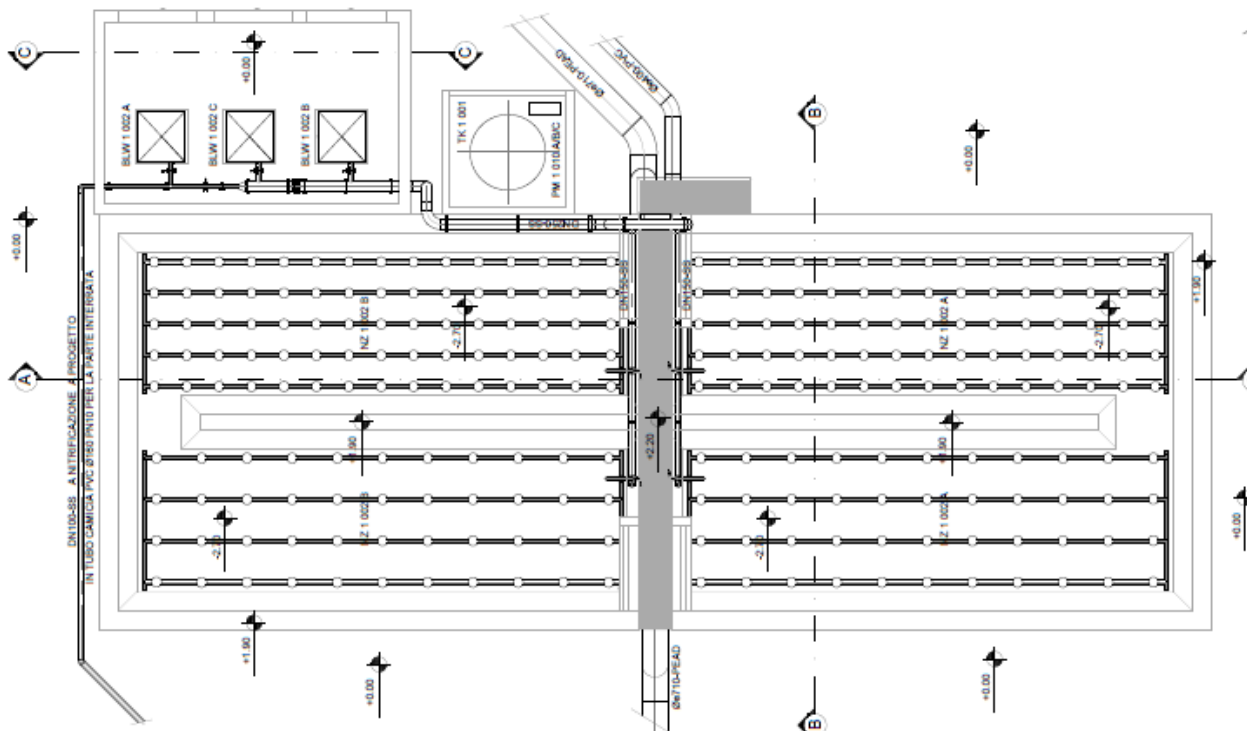


Sezione montaggio nuova nitrificazione

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	24
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

Il nuovo reparto sarà corredato di diffusori a bolle fini installati sul fondo delle vasche. Essi saranno alimentati da nuovi compressori d’aerazione costituenti un’unica centrale di compressione dell’aria che servirà anche la nitrificazione esistente.

Quest’ultima vedrà, oltre che la sostituzione del sistema di diffusione dell’aria, anche la modifica degli sfiori di ingresso e di uscita, intervento che si rende necessario per la minimizzazione delle perdite di carico nel nuovo profilo idraulico dell’impianto. Sempre ai fini dell’adattamento del manufatto esistente al nuovo profilo idraulico, si provvederà anche all’innalzamento dei bordi vasca del pozzetto in ingresso alla nitrificazione esistete.




Pianta montaggio nitrificazione esistente

Per quel che concerne la denitrificazione, si provvederà al risanamento delle strutture in calcestruzzo ed alla installazione di nuovi elettromiscelatori in numero e di potenza adeguati a garantire la corretta miscelazione dei reflui.

Per la gestione automatizzata del processo, il comparto biologico sarà provvisto delle seguenti strumentazioni:

- n.2 sonde per la misura dell’ossigeno disciolto nei reattori (allo scarico della nitrificazione esistente, una per linea);
- n.1 sonda per la misura dell’ammoniaca (allo scarico della disinfezione);

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	25
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

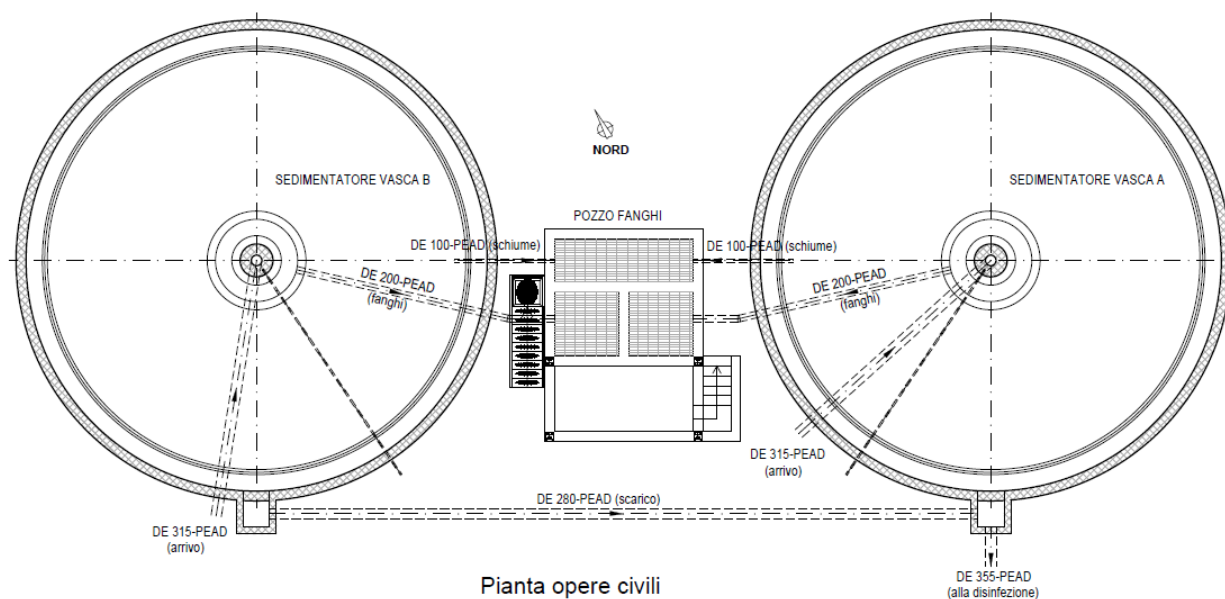
- sonde per la misura del potenziale RedOx (n.2 sonde allo scarico della nitrificazione esistente e n.1 strumento in denitrificazione);
- n.1 sonda per la misura dei SST (in denitrificazione).

I segnali forniti dai suddetti strumenti saranno elaborati da un apposito controllore di processo implementato all'interno di un PLC che comanderà e regolerà l'erogazione delle portate d'aria nelle vasche ed il ricircolo della miscela aerata.

Il comparto sarà altresì corredato di un sistema per il dosaggio di un agente defosfatante (cloruro ferrico) in coprecipitazione all'interno della denitrificazione. Tale sistema di dosaggio sarà costituito da un serbatoio e da due pompe dosatrici e sostituirà le apparecchiature esistenti.


Sedimentazione finale

Il comparto di sedimentazione finale nella configurazione di progetto sarà costituito da tre sedimentatori di uguale superficie: dei due sedimentatori esistenti, uno solo sarà conservato (il secondo sarà demolito per fare posto al nuovo reattore di nitrificazione); altri due sedimentatori, di superficie uguale a quella dei bacini esistenti ma caratterizzati da maggiore profondità utile, saranno realizzati ex novo all'esterno dell'attuale area dell'impianto.



Pianta opere civili

Pianta nuovi sedimentatori secondari

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	26	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

I nuovi sedimentatori saranno attrezzati con carriponti raschianti per il convogliamento dei fanghi sedimentati e delle schiume verso i rispettivi punti di estrazione. Tra i due sedimentatori sarà realizzato un pozzetto diviso in più vani distinti che ospiteranno le pompe di ricircolo e spurgo dei fanghi nonché le pompe di rilancio delle schiume all'ispessitore.

Per quel che concerne i materiali impiegati nella realizzazione delle nuove opere, le strutture saranno realizzate in calcestruzzo armato con classe di esposizione XA2+XC4 mentre gli elementi tecnici in carpenteria metallica a contatto con i liquami saranno in generale realizzati in acciaio inox AISI 304 (o materiali con caratteristiche equivalenti o superiori).

Il sedimentatore esistente vedrà la sostituzione delle pompe di ricircolo e spurgo dei fanghi e della pompa di allontanamento delle schiume.


Disinfezione finale

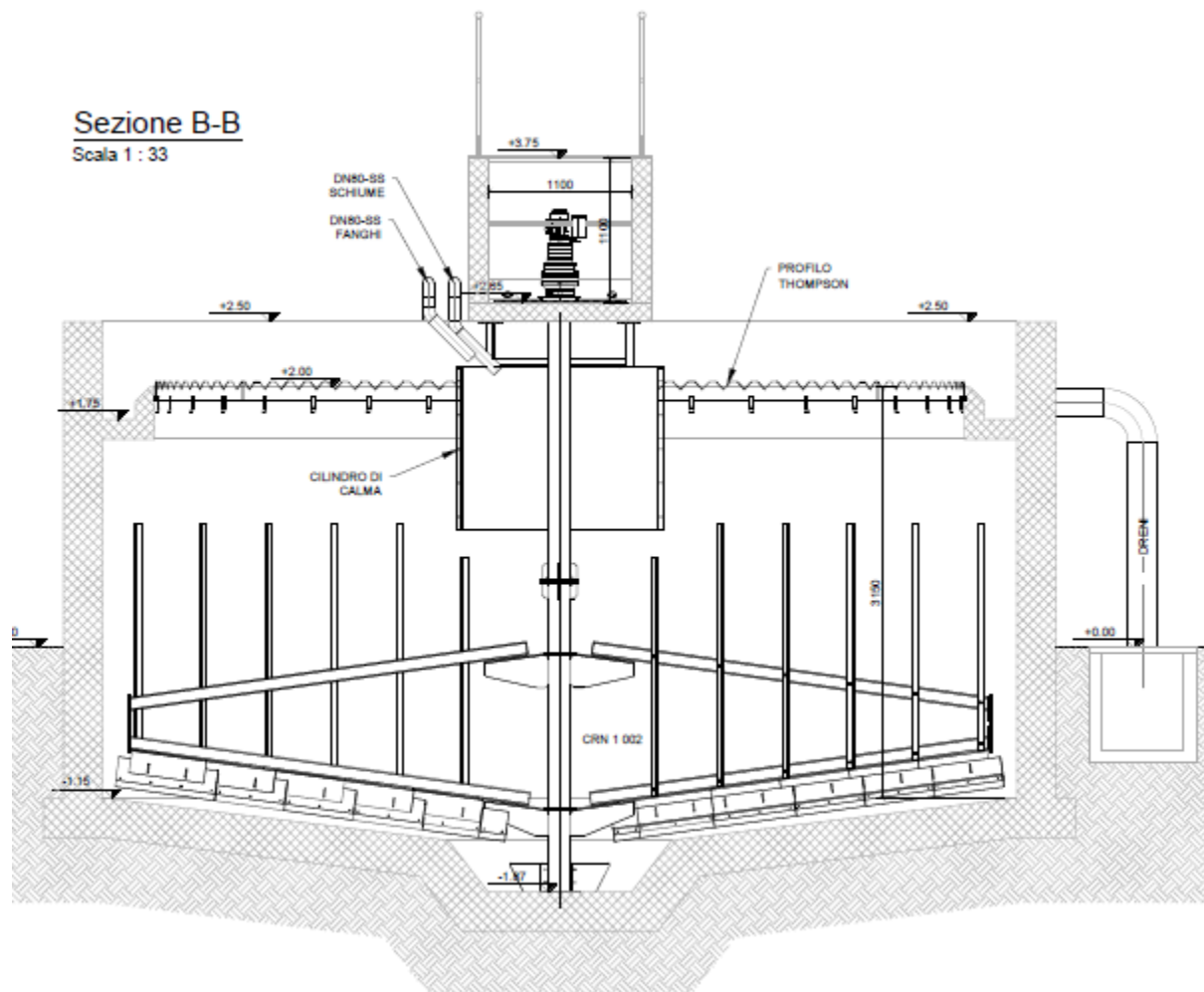
Per il comparto di disinfezione finale si prevede la realizzazione, all'interno dell'esistente vasca di contatto, di un volume di miscelazione delimitato mediante un setto in lamiera di acciaio inox AISI 304.

Ispessitore

I fanghi di supero e le schiume estratti dai sedimentatori saranno inviati all'esistente ispessitore, per il quale si prevede:

- lo svuotamento, la pulizia ed il risanamento dei calcestruzzi ammalorati;
- la sostituzione delle carpenterie metalliche con nuovi elementi in acciaio inox AISI 304;
- l'installazione di un nuovo ponte rotante;

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	27
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				



Sezione Ispessitore statico


Vasca accumulo fanghi di emergenza

Ai fini del ripristino funzionale della vasca di accumulo di emergenza dei fanghi, si provvederà allo svuotamento, alla pulizia ed al risanamento dei calcestruzzi ammalorati del bacino.

Opere accessorie e sistemazione dell'area

Completeranno gli interventi sopra descritti:

- la sostituzione e l'integrazione dei collegamenti idraulici tra i vari reparti;
- le opere di adeguamento degli impianti elettrici, di messa a terra e di automazione;
- la sistemazione della viabilità interna;
- l'installazione di dotazioni di sicurezza a servizio dei vari reparti (docce lavaocchi presso gli stoccaggi dei reagenti di defosfatazione).


	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	28	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

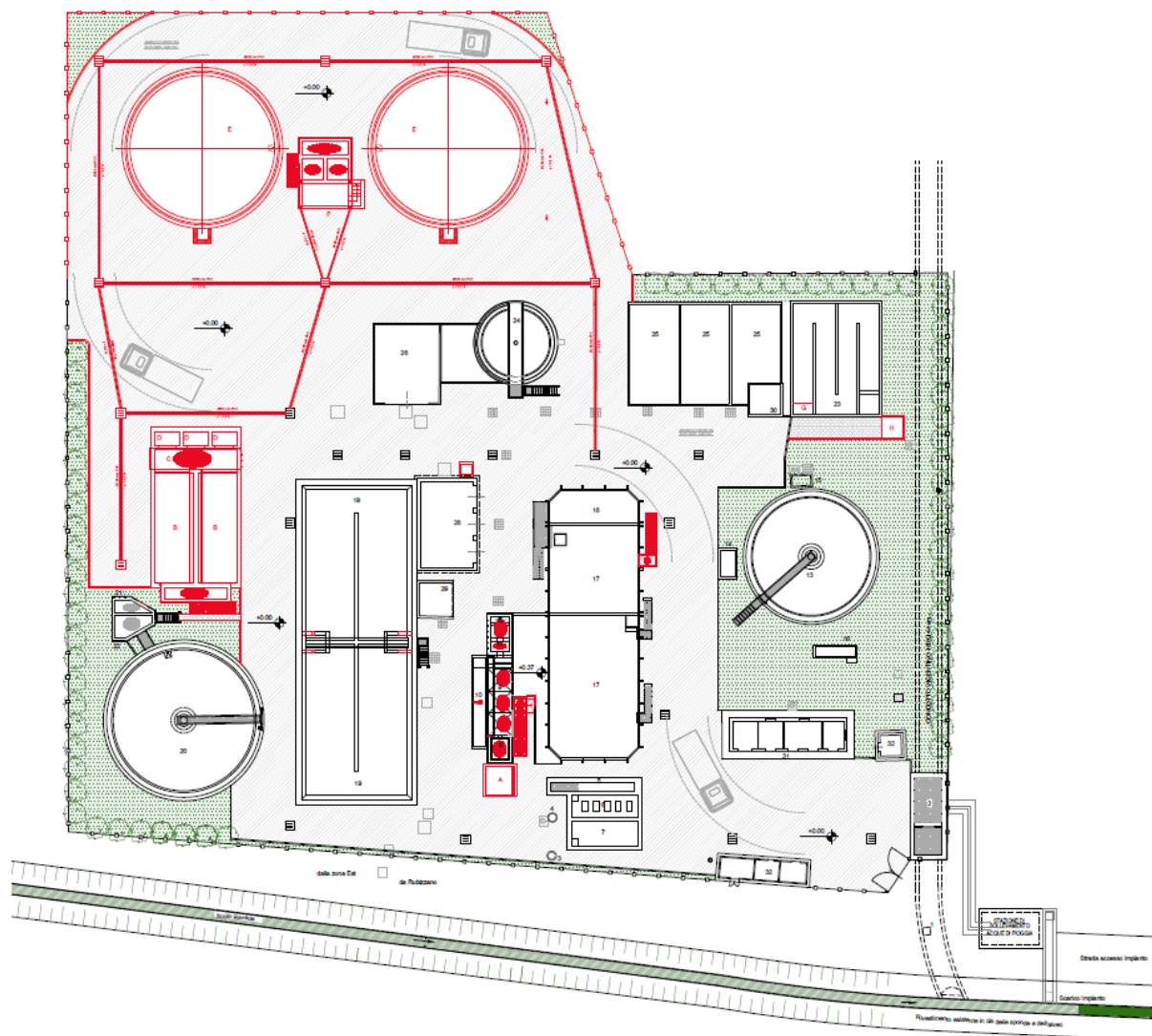
Sistemazione delle aree impianto

L'adeguamento dell'impianto richiede l'esecuzione di opere complementari, non direttamente legate alla funzionalità del sistema depurativo, ma necessarie per garantire la gestione dell'impianto e la sicurezza degli operatori.

Nello specifico si provvederà alle seguenti attività:


- *Potenziamento del sistema stradale di raccolta acque piovane nelle aree di nuova realizzazione;*
- *Rimozione dell'asfalto dell'intera area impianto;*
- *Rifacimento aree asfaltate per un totale di 2.550 mq;*
- *Realizzazione di aree pavimentate per accesso a manufatti;*
- *Delimitazione con cordoli le aree verdi;*
- *Sistemazione delle aree verdi con piantumazioni di piante a basso fusto e arbusti autoctoni;*

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	29	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					



Planimetria Sistemazione delle aree

Le aree asfaltate saranno realizzate in pavimentazione carrabile, compatibilmente con le prescrizioni di carattere ambientale e con il sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	30	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Impianto Elettrico e automazione

Il presente progetto, a seguito dell'ampliamento del depuratore, prevede l'alimentazione elettrica delle nuove utenze ed il rifacimento delle alimentazioni alle utenze esistenti, i cablaggi funzionali e logici intesi come equipaggiamento elettrico ai sistemi macchina o quasi macchina, così come intesi dalla direttiva macchine della comunità europea e denominati nel corso del progetto, come impianti di automazione, controllo e comando.


L'intervento in appalto si completa inoltre, di altri aspetti correlati e necessari a realizzare l'opera, intervenendo sull'impianto esistente, come ad esempio l'ampliamento del sistema di distribuzione dell'energia elettrica, l'ampliamento dell'impianto di messa a terra, la sostituzione del sistema di automazione, l'ampliamento dell'illuminazione esterna.

Le opere devono essere realizzate nel rispetto di quanto indicato nel presente progetto, delle norme e leggi cogenti, nel rispetto degli standard esecutivi della stazione appaltante, avendo cura di assicurare i lavori finiti, funzionanti, funzionali e sicuri.

Principalmente l'opera di impiantistica elettrica comporta:

- nessun aumento della potenza elettrica complessiva, senza un impatto significativo sulla potenza totale dell'impianto e sulla potenza contrattuale
- realizzazione di alcune nuove linee a nuovi quadri elettrici, determinando un ampliamento del sistema elettrico a valle del quadro elettrico generale di bassa tensione esistente
- realizzazione di impianti elettrici nuovi, con nuova di distribuzione elettrica e nuova automazione
 - nuovo quadro el. distribuzione
 - nuovo quadro el. automazione e comando e conseguente nuovo PLC
- completo rifacimento della rete dei cavidotti interrati, quindi nuove condutture e cavi per impianti esistenti ed impianti nuovi
- pressoché completo rifacimento della rete di dispersione e messa a terra, quindi nuovi conduttori di terra per impianti esistenti ed impianti nuovi
- ampliamento impianto di illuminazione esterna
- manutenzione straordinaria impianti elettrici esistenti
- manutenzione straordinaria apparecchiature elettriche esistenti, come
 - quadro el. di media tensione
 - trasformatore MT/BT
 - quadro el. generale di bassa tensione
 - quadro el. rifasamento automatico
 - altri quadri elettrici ed altre apparecchiature esistenti (quadri prese, centralini modulari, alimentazioni elettriche)

Ai fini del Decreto 22 gennaio 2008, n.37 e della compilazione della dichiarazione di conformità, l'intervento in appalto si presenta come "ampliamento", in edificio adibito ad uso: altri usi - "depuratore reflui".

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	31	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Principali dati di ingresso

L'impianto elettrico ha origine dal punto di consegna dell'energia elettrica in Media Tensione, ovvero in un apposito locale cabina elettrica, posta sul limite del comprensorio. Da questo punto una linea in cavo connette la cabina elettrica di trasformazione posta all'interno dello stesso fabbricato, dotata di un trasformatore in resina di potenza 250 kVA.

L'alimentazione dell'impianto avviene con un sistema elettrico di II categoria a tensione 15.000V trifase a 50Hz tipo IT.

La tensione di funzionamento degli impianti appartiene ad un sistema elettrico di tipo TN-S con tensione trifase con neutro a 230/400V trifase con neutro e frequenza industriale 50Hz.

Materiali Utilizzati

I materiali impiegati per la realizzazione delle opere civili, sono riportati nella "Relazione tecnica di calcolo delle strutture".

In merito ai materiali utilizzato per le tubazioni, nel progetto è stato previsto l'utilizzo di tubazioni in acciaio inox AISI 304 per le tubazioni fuori terra; per le tubazioni interrato si prevede l'utilizzo di tubazioni in PE, ad esclusione delle tubazioni dell'aria, per il quale è previsto l'utilizzo di tubazioni in AISI 304 con un tubo camicia in PVC.


Relativamente agli apprestamenti elettromeccanici, il progetto definitivo prevede l'utilizzo di apparecchiature in AISI 304 quanto in contatto diretto con il refluo mentre per le parti emerse in acciaio zincato.

Il dimensionamento delle condotte principali è riportato nella relazione 2.1 "Relazione di calcolo idraulico".

Gestione del transitorio

Durante la realizzazione delle opere di potenziamento per la prima fase di realizzazione dei nuovi sedimentatori secondari, per il quale si rimanda al "cronoprogramma" per dettagli, non risulta necessario interrompere il flusso in ingresso all'impianto; in questo tempo previsto in circa 197 gg, la gestione dell'impianto funzionerà normalmente.

Nella seconda fase, sarà necessario effettuare un piccolo by pass impianto di circa 20 giorni, al fine di poter intervenire sul comparto di sollevamento, dove sarà necessario pulire la vasca e sostituire le pompe di sollevamento con quelle previste in progetto. Effettuata la sostituzione, si provvederà ad un collegamento provvisorio delle pompe di sollevamento con la denitrificazione, consentendo così il by pass della dissabbiatura per consentirne il revamping. Il refluo in ingresso così potrà essere riattivato.

	RELAZIONE GENERALE				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12000788278		0	32	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)					

Riattivato il comparto di dissabbiatura, potrà essere ripristinato il collegamento con il sollevamento iniziale previsto in progetto, consentendo così i lavori previsti sul comparto di denitrificazione, previa apertura della paratoia esistente in uscita dalla dissabbiatura, che consentirà l'alimentazione diretta con la nitrificazione e il by pass della denitrificazione.

Terminati i lavori sulla denitrificazione, al fine di poter realizzare i collegamenti idraulici tra i nuovi comparti, e la realizzazione della nuova vasca di nitrificazione, sarà necessario richiedere l'autorizzazione di un ulteriore by pass generale impianto della durata di circa 90 gg.


Stima delle opere

In conformità alle prescrizioni previste dall'art. 32 del Regolamento di cui al D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, i prezzi unitari applicati alle quantità delle lavorazioni di computo sono stati ricavati dal vigente prezziario della Regione Emilia-Romagna, approvato con delibera di Giunta regionale n. 1288 del 27/07/2022, e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna n.235 del 30/07/2022.

Per alcune singole voci d'elenco, sia per le lavorazioni che per il calcolo dei costi della sicurezza, sono stati utilizzati prezzi ricavati da altri prezziari nazionali.

I principali prezzi per le forniture elettromeccaniche sono stati desunti elaborando analisi dei prezzi sulla base di offerte di primarie case costruttrici considerando come prezzo di acquisto, il prezzo di listino con lo sconto commerciale medio. L'analisi dei prezzi è stata elaborata secondo il format ANAC del programma Primus -Acca.

Relativamente all'aliquota per spese generali e utili d'impresa utilizzati nelle analisi, sempre in conformità all'art. 32 del Regolamento di cui al D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, sono state impiegate le stesse aliquote, rispettivamente del 16 e del 10 per cento, presenti nel prezziario della regione Emilia-Romagna per l'anno 2022.

	RELAZIONE GENERALE			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12000788278		0	33
POTENZIAMENTO DEPURATORE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)				

STIMA DEI LAVORI				
n°	COMPARTI	CIVILI	EL/MEC	TOTALE
1	1 SOLLEVAMENTO INIZIALE	€ 7.027,21	€ 71.630,00	€ 78.657,21
2	2 GRIGLIATURA FINE ROTOSTACCIATURA	€ 5.689,21	€ 35.880,00	€ 41.569,21
3	3 DISSABBIATURA E RIPARTITORE ACQUE DI PIOGGIA	€ 24.012,47	€ 22.717,00	€ 46.729,47
4	4 DENITRIFICAZIONE ESISTENTE	€ 21.992,32	€ 75.751,00	€ 97.743,32
5	5 OSSIDAZIONE ESISTENTE E LOCALE COMPRESSORI	€ 27.516,34	€ 143.588,00	€ 171.104,34
6	6 NITRIFICAZIONE ADEGUAMENTO A 3.000 AE	€ 170.511,23	€ 61.958,00	€ 232.469,23
7	8 NUOVA SEDIMENTAZIONE SECONDARIA vasca A	€ 112.119,19	€ 59.020,00	€ 171.139,19
8	9 NUOVA SEDIMENTAZIONE SECONDARIA vasca B	€ 111.477,24	€ 59.020,00	€ 170.497,24
9	10 SEDIMENTAZIONE SECONDARIA ESISTENTE E POZZO FANGHI	€ 1.484,00	€ 30.364,00	€ 31.848,00
10	11 NUOVO SOLLEVAMENTO FANGHI E SCHIUME	€ 63.024,56	€ 64.184,00	€ 127.208,56
11	12 ISPESSITORE STATICO, ACCUMULO FANGHI	€ 2.664,00	€ 51.162,00	€ 53.826,00
12	13 DISINFEZIONE	€ 2.110,58	€ 5.952,00	€ 8.062,58
13	14 SISTEMAZIONE AREA E DEMOLIZIONI LETTI E STOCCAGGIO FANGHI	€ 181.707,55	€ -	€ 181.707,55
14	15 COLLEGAMENTI IDRAULICI	€ 15.334,41	€ 284.634,07	€ 299.968,48
15	16 IMPIANTO ELETTRICO	€ -	€ 499.090,77	€ 499.090,77
	SOMMA	€ 746.670,31	€ 1.464.950,84	€ 2.211.621,15
-	Oneri per la sicurezza			€ 65.997,98
			TOTALE COMPLESSIVO	€ 2.277.619,13