

1 - DATI GENERALI DI PROGETTO

Esecutore del Servizio:	Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis, via De Togni 12 – Milano;
Ambito:	Impianti di trattamento acque reflue
Servizi svolti:	Progettazione definitiva + esecutiva – coordinamento sicurezza in fase di progettazione
Titolo :	Progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione dell'impianto di depurazione delle acque reflue urbane e del tratto terminale del collettore fognario di adduzione in comune di La Salle al servizio della Comunità Montana Valdigne – Mont Blanc
Importo Lavori :	€ 14 875 000 (depuratore) + € 800 000 (collettamento)
Cliente :	Comunità Montana Valdigne – Mont Blanc (AO)
Periodo :	2013-2014

2 – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I Comuni di Courmayeur, La Thuile, Pre' Saint Didier, Morgex e La Salle rappresentano un comprensorio a vocazione altamente turistica; l'estrema variabilità del numero di utenze da servire nei vari periodi dell'anno è pertanto il primo elemento da considerare attentamente per poter proporre una corretta configurazione impiantistica, che sia in grado di ottimizzare le risorse impegnate in relazione alle necessità di trattamento che si presentano nei vari periodi dell'anno.

Per poter correttamente operare la progettazione delle opere oggetto di studio, si è proceduto come prima cosa alla definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative dei reflui idrici prodotti nel comprensorio oggetto di depurazione e delle relative variazioni su base stagionale. Tale analisi è stata abbondantemente illustrata nelle relazioni specialistiche di dimensionamento del collettore e dell'impianto e di seguito se ne riportano i passi salienti.

Dal punto di vista processistico, ferma restando la validità della metodologia di trattamento dei reflui per via biologica, per perseguire un'efficienza di depurazione più elevata si sono sfruttati opportuni accorgimenti e applicazioni tecnologiche, quali ad esempio l'installazione di griglie a cestello a monte del sollevamento iniziale e l'adozione di processi biologici che ben si adattano alle repentine fluttuazioni di carichi influenti e alle temperature.

Si è fatto riferimento a processi a elevata efficienza depurativa che sono in grado di garantire la necessaria flessibilità e l'adattabilità dell'impianto alle varie condizioni operative e, nel contempo, di contenere gli spazi occupati.

Determinazione delle portate di progetto – Il dimensionamento delle opere il progetto si basa su le previsioni di crescita sviluppate dall'Istat in materia di incremento/decremento demografico per la Regione Valle d'Aosta. Secondo previsione il totale degli abitanti serviti è pari a 9.242. A questo numero, riferito agli abitanti residenti civili, si deve aggiungere il numero dei cosiddetti abitanti equivalenti riferiti agli usi industriali che, come da progetto preliminare, risultano stimabili in circa 2.000 unità per un totale dunque di 11.242. Tenendo conto di un piccolo carico di tipo zootecnico, difficilmente quantificabile, arrotondando si arriva alla cifra prudenziale di 15.000 abitanti equivalenti (A.E.). si deve poi tenere conto delle fluttuazioni stagionali che, nei periodi di massima punta, arrivano fino al triplo della popolazione residente.

In definitiva si stima dunque di avere a che fare, a seconda dei periodi dell'anno con situazioni con un carico demografico che varia dai 15.000 A.E. di cui sopra, sino a 60.000 A.E., massima punta.

Si definiscono così quattro diverse situazioni da prendere in considerazione per il calcolo: Condizioni di bassa stagione (solo popolazione residente) 15.000 A.E. – Condizioni di media stagione 30.000 A.E. – Condizioni di punta media 45.000 A.E. – Condizioni di punta massima 60.000 A.E.

Di seguito si riportano i dati assunti a base della progettazione che rispecchiano i valori unitari indicati nel progetto preliminare. In particolare si sono considerati i seguenti carichi specifici: COD: 130 g/A.E.*g – BOD₅: 65 g/A.E.*g – TKN: 12 g/A.E.*g – P: 3 g/A.E.*g – SST 80 g/A.E.*g

Obiettivi del progetto – Gli obiettivi che il Progetto si propone di raggiungere con la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto sono i seguenti:

- ☆ **Inserimento dell'opera nel particolare contesto ambientale**, con la necessità di minimizzare gli spazi e adottare soluz. tecniche per tenere segregate le principali fasi di trattamento rispetto all'ambiente circostante.
- ☆ **Qualità innovativa delle soluzioni** previste per il trattamento di reflui caratterizzati da: forte variabilità delle caratteristiche idrauliche e inquinanti dei liquami (da 15.000 a 60.000 A.E.); notevole presenza di acque bianche parassite nei liquami addotti all'impianto; estrema variabilità della temperatura ambientale.
- ☆ **Flessibilità funzionale** al fine di poter far fronte ai diversi scenari operativi, sempre garantendo un processo di depurazione stabile ed efficiente con costi gestionali contenuti.
- ☆ **Ottimizzazione del processo depurativo.**
- ☆ **Ottimizzazione/riduzione del consumo dei reagenti.**
- ☆ **Contenimento della produzione di fanghi.**
- ☆ **Contenimento dei consumi energetici.**
- ☆ **Ottimizzazione/riduzioni delle operazioni di manutenzione e semplicità gestionale.**

A seguito di una disamina di varie soluzioni processistiche **la soluzione ottimale per le condizioni di funzionamento previste per l'impianto di depurazione di La Salle è rappresentata da un impianto del tipo MBBR ibrido.**

Tale sistema permette un'elevata flessibilità, ed è in grado di variare velocemente la sua capacità di trattamento in modo da adattarsi alle caratteristiche dei liquami in ingresso. Tale soluzione sia dal lato processistico sia da quello dell'inserimento ambientale rappresenta una **soluzione tecnologica innovativa, in grado di aumentare**

l'efficienza di depurazione e diminuire gli spazi necessari senza, nello stesso tempo, peggiorare gli aspetti gestionale e manutentivo.

L'impianto in progetto prevede pertanto l'adozione di un **processo di depurazione biologica a biomassa sospesa per la denitrificazione e per la rimozione del carbonio e di un processo "ibrido" nella sezione di nitrificazione.**

La sezione aerobica del comparto biologico è quindi suddivisa in due stadi di cui il primo di tipo convenzionale per la rimozione prevalentemente del BOD₅ e il secondo stadio con funzionamento "ibrido" a "biomassa dispersa" e a "biomassa adesa" finalizzato alla nitrificazione dell'ammoniaca.

Il sistema di tipo **MBBR ibrido** è un processo a biomassa mista (adesa+sospesa) - *IFAS da Integrated Fixed-Film Activated Sludge*, applicabile indistintamente sia nelle vasche di rimozione BOD sia in quelle di nitrificazione. Nelle vasche dove viene applicato il processo è presente sia fango attivo in sospensione sia fango adeso a un supporto inerte (carrier). Il trattamento MBBR ibrido è senz'altro in grado di restituire un effluente che soddisfi le esigenze di depurazione del progetto. Per quanto riguarda gli inquinanti di tipo disciolto (per esempio le forme azotate) questa tecnologia è assolutamente equiparabile alle tre precedenti. Questo processo permette di far sviluppare masse batteriche selezionate per la rimozione di specifici inquinanti (BOD e/o forme azotate). La separazione solido/liquido del refluo depurato viene demandata a una fase di sedimentazione finale di tipo convenzionale. E' possibile operare tale scelta in quanto il fango che si forma presenta un buon grado di stabilizzazione e conseguentemente una maggior facilità di sedimentazione.

L'adozione di vasche di sedimentazione finale, così come previste nel progetto preliminare, consente una notevole semplificazione sia dal punto di vista impiantistico sia dal punto di vista gestionale, in quanto non sono richiesti particolari interventi per la gestione di questa sezione **né dosaggi specifici di reagenti**. Dal punto di vista energetico il processo biologico MBBR ibrido è caratterizzato da consumi di aria inferiori rispetto alle tre le tecnologie sopra illustrate in quanto:

- ☆ non sono necessarie elevate concentrazioni di ossigeno disciolto in tutti i comparti aerobici, ma solamente nel comparto dove sono presenti sia la biomassa sospesa sia la biomassa adesa;
- ☆ la compresenza delle due tipologie di fango permette di utilizzare sistemi di diffusione aria ad alta efficienza del tipo a bolle fini (diffusori e/o a pannelli); ciò comporta un alto rendimento di diffusione stimabile nel 35÷40% in caso di battenti utili pari a 6 metri di colonna d'acqua;
- ☆ il sistema di agitazione e miscelazione presente in vasca di denitrificazione deve essere in grado di mantenere in sospensione il solo fango attivo, quindi viene meno la necessità di mantenere in sospensione anche il materiale di riempimento: ciò comporta un consumo specifico notevolmente inferiore stimabile in 6÷7 W/m³;
- ☆ l'utilizzo di un sistema di separazione solido/liquido effettuato tramite sedimentazione circolare ha un consumo energetico ridottissimo e legato solamente al sistema di trazione del carroponete, pari a 0,55 kW per ogni unità;
- ☆ il fango biologico presenta già un buon grado di stabilizzazione, quindi non risulta necessaria una ulteriore sezione di stabilizzazione con annessi consumi energetici.

Un altro vantaggio offerto dal processo MBBR ibrido è rappresentato dal fatto che, pur essendo una soluzione processistica innovativa e in costante sviluppo grazie al continuo affinamento delle conoscenze e delle esperienze realizzative, di fatto **applica una tecnologia estremamente semplice** sia dal punto di vista costruttivo sia, e soprattutto, da quello gestionale. La configurazione dei bacini MBBR ibridi, infatti, è molto simile a quella degli impianti a fanghi attivi convenzionali, per i quali i gestori possono vantare un'approfondita e pluriennale esperienza, a tutto vantaggio dell'affidabilità e della sicurezza delle procedure gestionali da porre in atto. Un ulteriore aspetto che caratterizza un impianto di tipo MBBR ibrido è l'elevata flessibilità del sistema di fronte alle repentine variazioni delle caratteristiche del refluo influente. Infatti nel caso specifico l'impianto è soggetto a punte elevate ma di breve durata, ossia legate principalmente al fine settimana. **Un impianto biologico di tipo MBBR ibrido è in grado di fronteggiare le punte di carico variando il tenore di fango attivo sospeso nei comparti biologici, tramite adeguamento della portata di ricircolo e tramite gli accorgimenti impiantistici e gestionali meglio descritti nei paragrafi successivi.**

Sintesi della proposta progettuale – flessibilità funzionale e di trattamento

La filiera di trattamento proposta per il raggiungimento degli obiettivi di depurazione è la seguente:

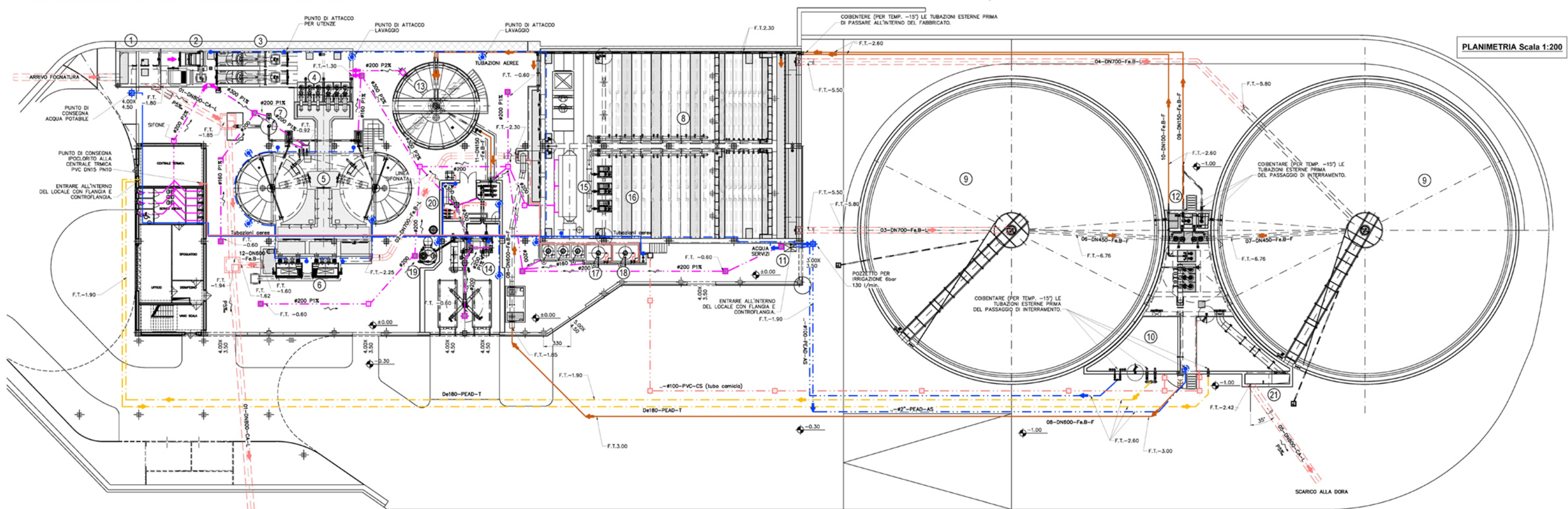
- ☆ **Sghiaiatore:** questa sezione è costituita da un manufatto posizionato a monte dell'impianto;
- ☆ **Grigliatura grossolana:** questa sezione è costituita da una griglia grossolana di tipo oleodinamico e da una griglia manuale con funzione di by-pass;
- ☆ **Grigliatura fine:** 2 griglie fini a cestello rotante, con luce di filtrazione pari a 3 mm;
- ☆ **Sollevamento iniziale:** 6 elettropompe sommerse di portata adeguata a quella di progetto;
- ☆ **Dissabbiatura-disoleatura:** questa sezione è costituita da due manufatti circolari ed è completata con un sistema di lavaggio e classificazione delle sabbie e di estrazione dei galleggianti;
- ☆ **Trattamento acque di pioggia (Qpm-Qpb):** questa sezione è costituita da due stacci di diametro pari a 3 m aventi luce di filtrazione pari a 1 mm con i relativi sistemi di estrazione e allontanamento grigliati;

Comparto biologico: il trattamento biologico sarà realizzato con tecnologia MBBR ibrida abbinata a una sedimentazione finale. L'intero trattamento sarà realizzato su 2 linee parallele, ciascuna organizzata e suddivisa nei seguenti stadi depurativi: Pre-denitrificazione, Rimozione BOD, Nitrificazione – ibrido, Sedimentazione II e opere accessorie quali: Stazione di produzione e sistema distribuzione e insufflazione di aria di processo al servizio dei comparti aerati; Stazioni di stoccaggio e dosaggio reattivi chimici; Strumentazione on-line per le regolazioni di processo.

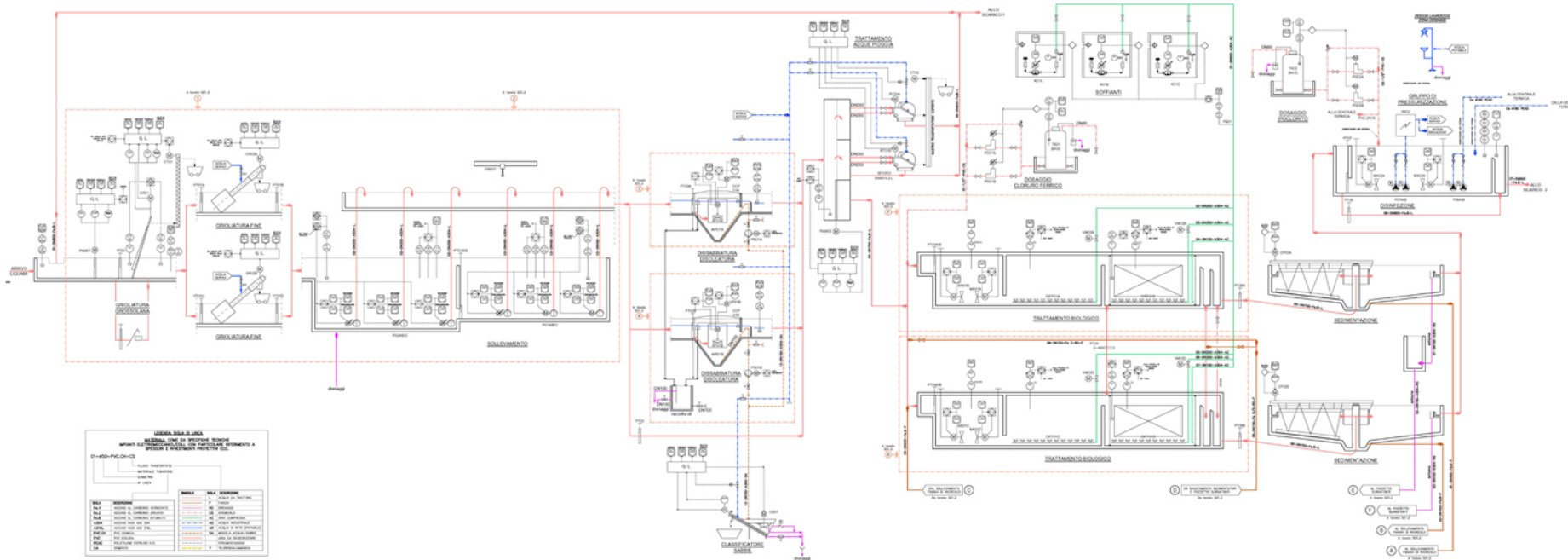
- ☆ **Disinfezione:** questa sezione è costituita da una vasca di contatto nella quale viene dosato ipoclorito di sodio.

Il **trattamento dei fanghi di risulta** è condotto mediante le seguenti fasi: Pompaggio fango (biologico) – Ispessimento – Dosaggio con calce – Disidratazione mediante centrifuga.

3 - DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA



PLANIMETRIA COLLEGAMENTI IDRAULICI

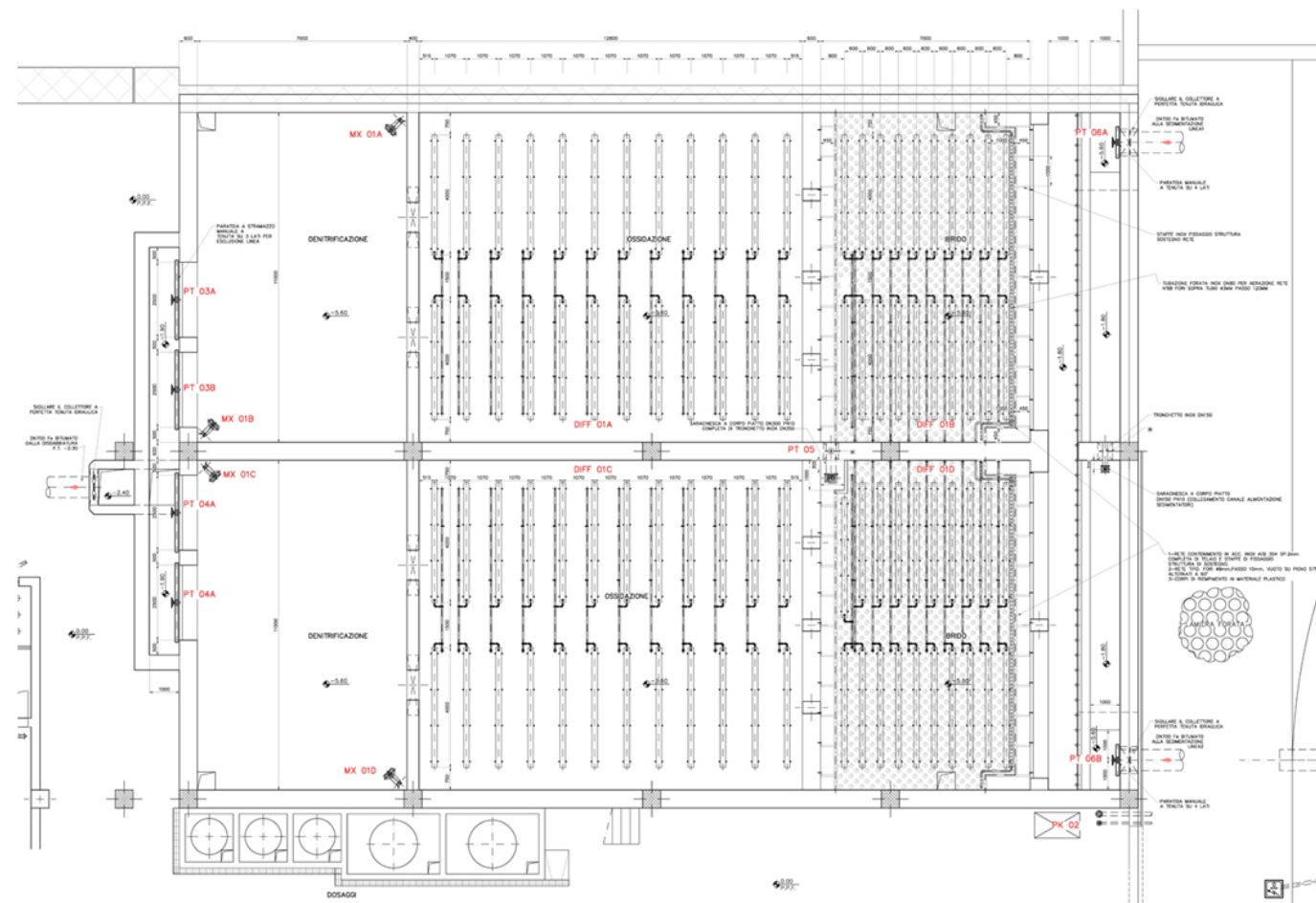


SCHEMA DI FLUSSO - LINEA LIQUAMI

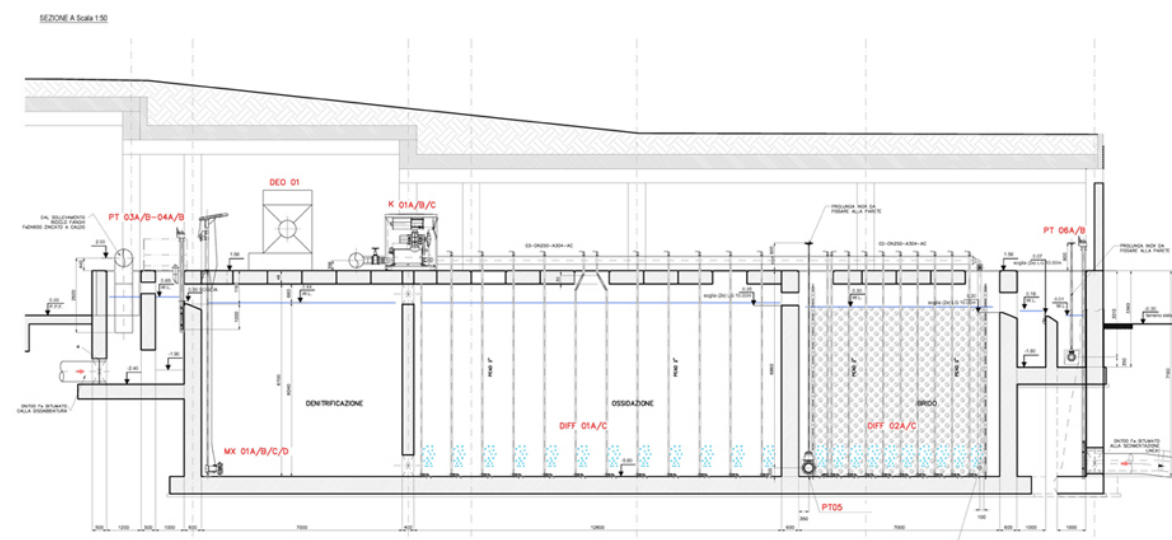
LEGENDA MANUFATTI	
POS.	DESCRIZIONE
1	POZZETTO FISCALE E SFIORATORE
2	GRIGLIATURA GROSSOLANA
3	GRIGLIATURA FINE
4	SOLLEVAMENTO
5	DISSABBIATURA, DISOLEATURA
6	TRATTAMENTO ACQUE PIOGGIA
7	CLASSIFICATORE SABBIE
8	TRATTAMENTO BIOLOGICO
9	SEDIMENTAZIONE
10	DISINFEZIONE
11	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE
12	SOLLEVAMENTO FANGHI
13	ISPESSITORE
14	DISIDRATAZIONE FANGHI
15	DEODORIZZATORE
16	SOFFIANTI
17	DOSAGGIO CLORURO FERRICO
18	DOSAGGIO IPOCLORITO
19	DOSAGGIO CALCE
20	POLIELETTROLITA
21	USCITA ALLO SCARICO E POZZETTO FISCALE



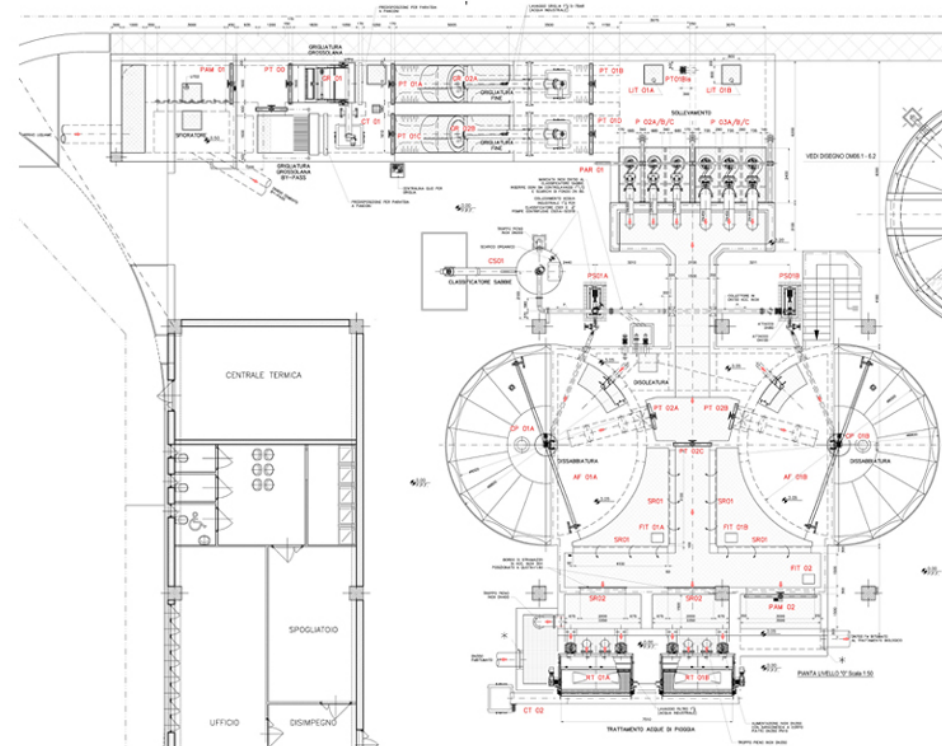
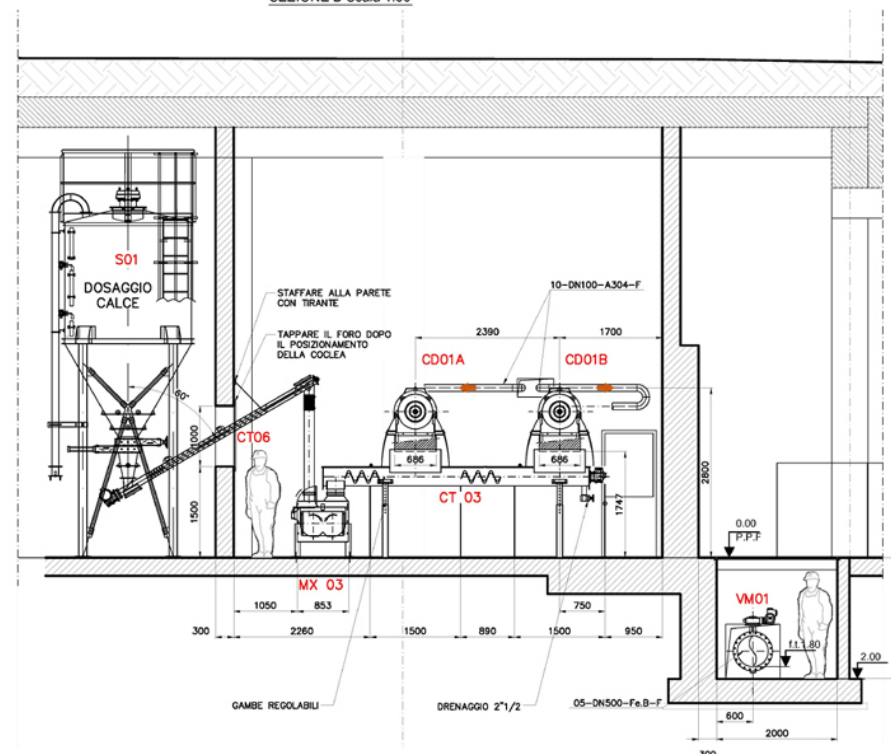
PLANIMETRIA GENERALE



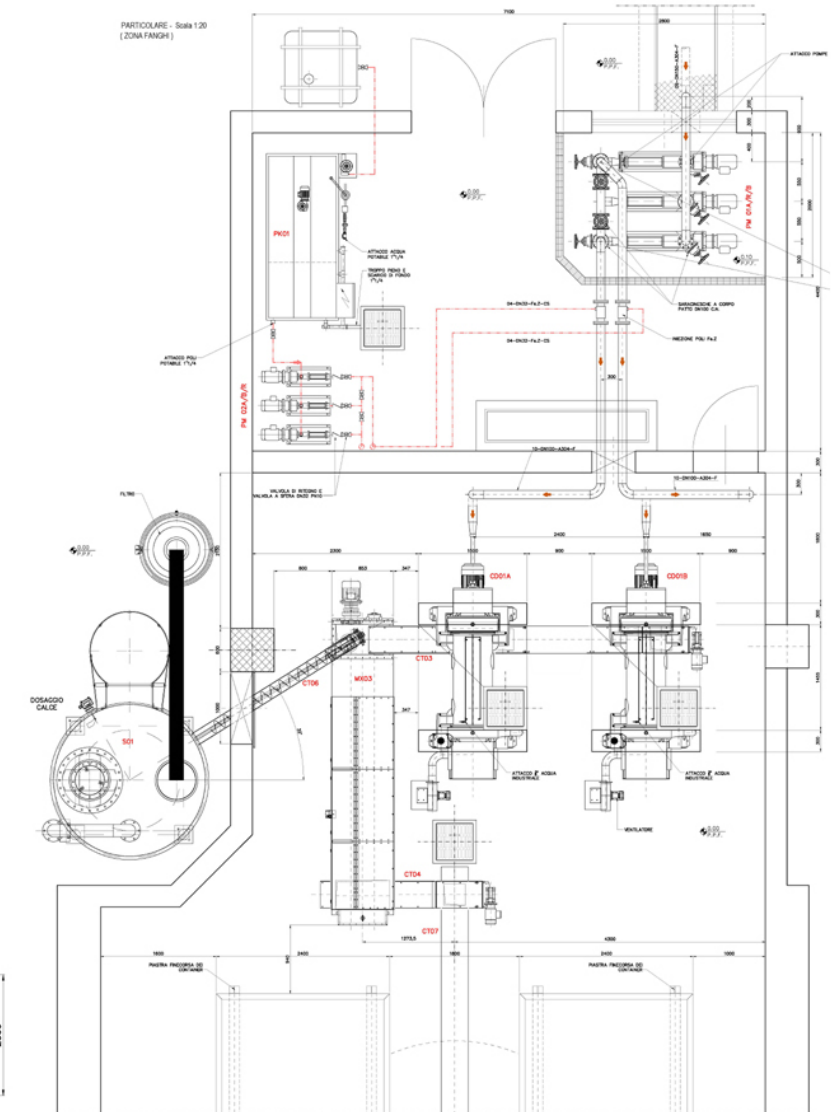
TRATTAMENTO BIOLOGICO



SEZIONE B Scala 1:50



PRETRATTAMENTI



TRATTAMENTO FANGHI