



COMUNE di MANCIANO



Provincia di GROSSETO



"Adeguamento funzionale depuratore a servizio della Frazione di Saturnia"

n° Pdl: MI_FOG-DEP03_06_0140	ID Progetto: LA120013	Elaborato:			
Relazione Tecnica Generale		S	T	I	02
		Emissione: Settembre 2020			
		Scala:			

<i>Responsabile Unità Sviluppo Infrastrutture:</i>	<i>Responsabile Unità Progetti Fognatura e Depurazione:</i>
Dott. Arch. Sergio ROSSI	Dott. Ing. Monica MERCURI

<i>Responsabile del procedimento fase progettazione:</i>	<i>Progettista :</i>
Dott. Arch. Sergio ROSSI	Dott. Ing. Monica MERCURI

<i>Referente :</i>	
P.I. Filippo MORI	

<i>Collaboratori interni:</i>	<i>Collaboratori esterni:</i>
Geom. Carla BARBI Dott. Ing. Angela DI PIETRO	

Revisione	Data revisione	Oggetto	Redatto	Rivisto	Approvato

Sommario

1. Introduzione	3
2. Dati di progetto impianto di depurazione	4
3. Efficienza depurativa	6
4. Dimensionamento impianto	7
4.1 Grigliatura fine	7
4.2 Vasca imhoff	8
4.2.1 Comparto di sedimentazione	8
4.2.1.1 Verifica apporto di solidi	9
4.2.2 Comparto di digestione anaerobica	9
4.3 Aerazione a cascata	11
4.4 Filtrazione	11
4.4.1 Dimensionamento filtro.....	11
5. Schema a blocchi stato attuale / progetto	15
6. Impianto ed apparecchiature elettriche	17
6.1 Funzionamento dell'impianto	17
7. Caratteristiche dei materiali (io lo toglierei)	17
7.1 Tubazioni PVC	19
7.2 Tubazioni PEAD.....	19
7.3 Saracinesca cuneo gommato	20
7.4 Valvola di ritegno.....	20
7.5 Raccordo di transizione	20
7.6 Pozzetti prefabbricati	21
8. Opere accessorie	21

1. Introduzione

Con la presente si riporta il dimensionamento preliminare dell'impianto di depurazione e delle opere accessorie descritte nell'elaborato *STI 01 Relazione Illustrativa*.

Tale intervento è individuato all'allegato n. 5 – ELENCO DEGLI INTERVENTI PROGRAMMATI AL 31 DICEMBRE 2021 - dell'"Accordo di Programma per l'attuazione di un programma di interventi relativi al Settore fognatura e depurazione del servizio idrico integrato attuativo delle disposizioni di cui all'art. 26 della l.r. 20/2006 e all'art. 19 ter del d.p.g.r. 46/R/2008".

L'impianto di depurazione esistente si compone di una fossa Imhoff con successiva aerazione a cascata e fitodepurazione finale.

Nel D.P.R. n°76R del 17/12/2012 della regione Toscana è riportata la disciplina degli scarichi per gli impianti di potenzialità inferiore ai 2000 AE, e il decreto specifica nella Tab.2 dell'allegato 3, quali sono da considerarsi come "trattamenti appropriati" in funzione alla potenzialità (AE) e al corpo recettore.

Nel caso in esame, la fitodepurazione (costituente il comparto finale della filiera depurativa) è stata dismessa a causa della cattiva regimazione delle acque (il terreno a monte ha occluso le vasche contenenti la stessa) pertanto non lo si può considerare "trattamento appropriato". Comunque sia la sezione risulta essere sotto dimensionata ed era utilizzata solo come ulteriore affinamento del refluo prima dello scarico nel corpo idrico recettore.

La soluzione progettuale varata terrà conto delle previsioni contenute nelle N.T.A. che ipotizzano un incremento di 140 abitanti e del collettamento futuro dei reflui convogliati nella fossa "Imhoff Fonte Nuova", pertanto la sua potenzialità sarà di 500 ab.eq.

Nel dettaglio le opere da realizzare:

- Installazione di una griglia automatica che risulta sufficiente a trattare in maniera adeguata le portate in ingresso;
- Adeguamento della fossa Imhoff esistente mediante interventi di manutenzione straordinaria;
- Sistemazione della canaletta costituente il comparto dell'aerazione a cascata;
- Demolizione delle vasche finali adibite alla fitodepurazione e realizzazione di vasche atte a contenere due filtri a tela che sostituiscono la sezione di sedimentazione. (Il filtro è costituito da due tamburi orizzontali in lamiera forata ricoperti da una speciale tela filtrante a fibre libere, è corredato di un dispositivo per la rimozione del fango separato costituito da un ugello basculante di aspirazione collegato ad una pompa di controlavaggio e di sonde di livello per l'avvio in automatico della fase di pulizia);
- Realizzazione di un pozzetto per il sollevamento;

- Realizzazione di opere di regimazione delle acque in eccesso, l'intervento si rende necessario in quanto le vasche adibite alla fitodepurazione sono state sommerse dal terreno a monte.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti sezioni di trattamento:

- Grigliatura automatica
- Vasca Imhoff
- Aerazione a cascata
- Filtro a tela

2. Dati di progetto impianto di depurazione

Considerando che non risultano essere presenti scarichi di tipo industriale, ai sensi della vigente normativa regionale (L.R.20/2006), le varie opere saranno dimensionate considerando una portata con un valore di diluizione pari a tre volte la portata media in tempo asciutto calcolata sulle 24 ore.

Le portate di progetto, alla base dei calcoli per il dimensionamento dell'impianto di depurazione, sono riassunte nelle tabelle seguenti:

	Q_m (m ³ /h)	Q_{max} (m ³ /h)	Q_{max} (l/s)
Portate	3,33	10,00	2,78

Tabella 1: Portate di progetto

Per il calcolo di tali portate sono state utilizzate le seguenti formule:

$$Q_m = \frac{N \cdot D_{idr.} \cdot \phi}{24000}$$

dove:

- Q_m = Portata media oraria [m³/h];
- N = Numero di abitanti equivalenti;
- $D_{idr.}$ = Dotazione Idrica [l/(ab·d)];
- ϕ = Coefficiente di afflusso in fognatura.

$$Q_{max} = c_p \cdot Q_m$$

dove:

- Q_{max} = Portata massima oraria [m³/h];
- C_p = Coefficiente di punta pari a 3.

Il calcolo degli abitanti equivalenti di progetto è stato effettuato a partire dalla potenzialità dell'intero centro urbano di Saturnia e tenendo conto degli sviluppi futuri.

La dotazione idrica giornaliera pro-capite è stata assunta pari a 200 l/(ab·d), e il coefficiente di afflusso in fognatura è stato fissato pari a 0.8. I calcoli idraulici necessari per il dimensionamento dell'impianto in progetto sono stati effettuati sulla base dei seguenti dati di ingresso, acquisiti da bibliografia in mancanza di misurazioni sul caso specifico:

PARAMETRI DI PROGETTO	EQUAZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'
Abitanti equivalenti			500
Tipo liquame			civile
Tipo fognatura			mista
Carico idraulico			
Portata nera giornaliera Q_d	$Q_d = (Q_m \cdot 24)$	m ³ /g	80,00
Portata nera oraria Q_m		m ³ /h	3,33
Portata di punta al biologico $3Q_{max}$	$Q_{max} = 3Q_m$	m ³ /h	10,00
Carico organico in tempo secco			
BOD ingresso		gr/ab*d	60,00
Carico organico totale		Kg/g	30,00
BOD ₅ specifico		mg/l	375,00
Carico dell'azoto in tempo secco			
Azoto specifico ingresso		gr/ab*d	13
Azoto totale	Azoto specifico · ab.eq/500	Kg/g	6,50
Concentrazione azoto specifico		mg/l	81,30
TKN specifico ingresso		gr/ab*d	6,18
TKN totale	TKN specifico · ab.eq/500	Kg/g	12,35
Concentrazione azoto specifico		mg/l	77,20

Tabella 2: Parametri di progetto idraulici

Per quanto riguarda i parametri di processo sono stati utilizzati i valori registrati dalle analisi chimiche effettuate nell'anno 2020, prendendo come punti di campionamento ingresso impianto e uscita imhoff.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva:

Data Camp.	Tipo di campione	B.O.D.5	C.O.D.	Solidi sospesi totali
		mg/l	mg/l	mg/l
28/01/2020	INGRESSO	210	327	140
10/06/2020	INGRESSO	140	210	99
10/06/2020	USCITA IMHOFF	63	179	83
25/06/2020	INGRESSO	160	474	220
25/06/2020	USCITA IMHOFF	93	330	110
29/06/2020	INGRESSO	380	582	240
29/06/2020	USCITA IMHOFF	59	252	64
06/07/2020	INGRESSO	260	558	240
06/07/2020	USCITA IMHOFF	120	245	82
14/07/2020	INGRESSO	200	468	220
14/07/2020	USCITA IMHOFF	99	232	110
22/07/2020	INGRESSO	230	487	240
22/07/2020	USCITA IMHOFF	79	313	110
30/07/2020	INGRESSO	220	532	240
30/07/2020	USCITA IMHOFF	66	168	39

Possiamo quindi desumere che i valori medi in ingresso all'impianto e in uscita dalla vasca imhoff sono i seguenti:

VALORI MEDI	BOD	COD	SST
MEDIA INGRESSO	225,0	454,8	204,9
MEDIA USCITA IMHOFF	82,7	245,6	85,4

3. Efficienza depurativa

L'efficienza depurativa del processo sarà conforme a quanto indicato dalla Tabella 3 All. V D.Lgs 152/06 per recapito in acque superficiali.

Le caratteristiche dell'effluente quindi saranno pertanto contenute entro i seguenti limiti:

SST in concentrazione [mg/l]	≤ 80
BOD₅ [mg/l]	≤ 40
COD [mg/l]	≤ 160

Tabella 3: Limiti da rispettare

4. Dimensionamento impianto

4.1 Grigliatura fine

La grigliatura per acque reflue è un processo di tipo meccanico-fisico utilizzato per la rimozione di parte delle sostanze organiche sedimentabili contenute nel liquame.

Collocato a monte dei processi di depurazione veri e propri, permette la rimozione di materiali e sostanze che, per loro natura e dimensione, rischiano di danneggiare le attrezzature e di compromettere l'efficienza dei successivi stadi di trattamento.

La grigliatura di acque reflue ha l'obiettivo di trattenere solidi grossolani non sedimentabili (stracci, plastica ecc.) e solidi grossolani sedimentabili (ghiaia ecc.). La griglia viene sempre installata internamente al canale di arrivo dell'impianto, alimentato dal collettore terminale della fognatura, con una pendenza 1:3. In corrispondenza della griglia, tale canale si allarga di una certa aliquota in modo che la velocità dell'acqua a valle, tenuto conto dell'ingombro delle sbarre, si mantenga prossima a quella che si ha nel tratto a monte della griglia, definita velocità in arrivo classicamente pari a 0,8 m/sec.

La velocità è sempre legata all'inclinazione del canale, oltre che all'eventuale presenza di pompe. La velocità di attraversamento della griglia non deve essere troppo bassa da favorire la sedimentazione a monte della stessa, ma neanche troppo elevata per non incrementare le perdite di carico. La scelta di una griglia dipende da diversi parametri legati alla tipologia di impianto, ai fattori ambientali in cui è prevista l'installazione, nonché alla tipologia dei solidi sospesi da trattare e loro dimensione. Nel caso in esame si è scelto di utilizzare una filtrococlea compattatrice avente le seguenti caratteristiche:

Portata da smaltire:	m ³ /h	10,00
Luce di filtrazione	mm	6

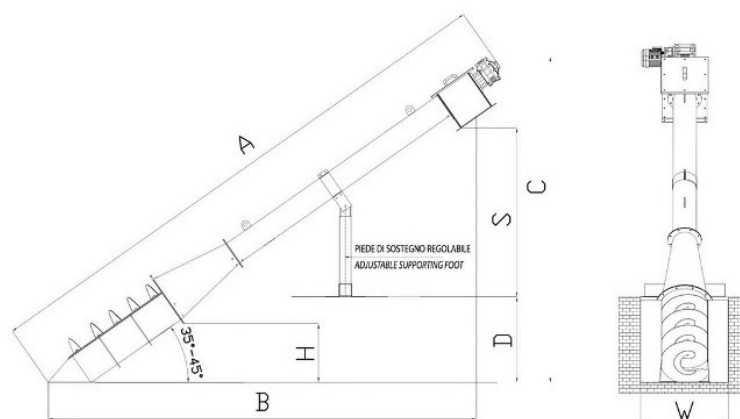


Tabella 4: Dimensioni della filtrococlea in funzione della portata

Dal punto di vista depurativo si ottengono rendimenti di rimozione dell'ordine del 5-10% per il BOD, 10% per gli SST, 10% per la carica batterica; comunque tale riduzione non sarà tenuta in considerazione per il dimensionamento delle sezioni successive.

La sezione sarà dotata di canale di by-pass che in caso di emergenza potrà essere attivato.

4.2 Vasca imhoff

La vasca Imhoff da adeguare funge da sedimentazione primaria. La vasca Imhoff effettua la rimozione dei solidi sedimentabili, l'ispessimento e la digestione anaerobica a freddo dei fanghi sia primari che biologici. La vasca consiste in due celle sovrapposte: nella cella superiore avviene la sedimentazione, in quella inferiore avviene la digestione anaerobica. I solidi sedimentabili nella cella a forma di piramide rovesciata passano attraverso un'apposita fenditura nella cella inferiore, mentre il surnatante resta nella cella di sedimentazione e defluisce attraverso l'apposita tubazione di scarico. I gas prodotti nel comparto di digestione risalgono e fuoriescono dalla vasca. La vasca Imhoff è di semplicissimo uso, in quanto non richiede attrezzature elettromeccaniche; l'unica operazione richiesta è lo scarico periodico dei fanghi e l'invio a smaltimento. Il vantaggio dell'utilizzo di questo sistema di sedimentazione è quello di produrre fanghi già stabilizzati e pronti per il recapito ad altro impianto per disidratazione e trasporto successivo in discarica controllata.

4.2.1 Comparto di sedimentazione

Per il **comparto di sedimentazione**, supposto un tempo di ritenzione idraulico (HRT) sulla portata massima (3Qm) pari a 5 h, il volume di sedimentazione risulta:

$$V_{sed} = Q_{max} \cdot HRT = 10 \cdot 6 = 60 \text{ m}^3$$

PARAMETRI DI PROGETTO	EQUAZIONE	QUANTITÀ
V_s	volume sedimentazione $Q_{max} \cdot HRT$	60,00 m ³
HRT	Tempo di ritenzione idraulico Da letteratura intervallo 3-7 h	6 h
S	Superficie	54,76 m ²
L	Lunghezza	7,40 m
l	Larghezza	7,40 m
h_u	Altezza utile	1,20 m
V_u	volume utile	65,71 m ³

Tabella 4: Dimensioni vasca sedimentazione

4.2.1.1 Verifica apporto di solidi

Calcolo del carico superficiale dei solidi sospesi in tempo secco:

$$P_{SS} = \frac{(Q_m + Q_r)C_a}{A} = \frac{(3,33 + 3,33)4}{54,76} = 0,49 \frac{kg}{m^2h}$$

Calcolo del carico superficiale dei solidi sospesi in tempo di pioggia:

$$P_{SS} = \frac{(Q_{max} + Q_r)C_a}{A} = \frac{(10 + 3,33)4}{54,76} = 0,75 \frac{kg}{m^2h}$$

In cui:

P_{SS} = Carico superficiale dei solidi sospesi [kgSS/m²h];

Q_m = Portata media oraria [m³/h];

Q_r = Portata di ricircolo assunta pari alla portata media oraria [m³/h];

Q_{max} = Portata massima oraria [m³/h];

C_a = concentrazione del fango nella miscela areata [kgSS/m³];

A = superficie della vasca di sedimentazione [m²]

Le verifiche risultano soddisfatte in quanto il P_{SS} in tempo secco è minore di 3-7 kg/(m²h) mentre in tempo di pioggia è inferiore a 9 kg/(m²h).

4.2.2 Comparto di digestione anaerobica

Per quanto riguarda la sezione di digestione anaerobica, il dimensionamento viene fatto stimando un volume unitario per abitante equivalente pari a 120 l/ab.eq. (*Salvo diversa disposizione dei regolamenti comunali per il compartimento del fango si hanno 100-120 litri per AE, in caso di almeno due estrazioni all'anno; per le vasche più piccole è consigliabile adottare 180-200 litri per AE, con una estrazione all'anno; 2.3 lett. e dell'allegato 2 del d.p.g.r. 46/R/2008*).

$$V_d = V_u \cdot Ab.Eq = 0,12 \cdot 500 = 60 m^3$$

PARAMETRI DI PROGETTO	EQUAZIONE	QUANTITÀ
V_u	Volume unitario (BURT, n50 del 28/10/2013)	120 l/ab.eq.

V_d	Volume digestione $V_u \cdot AE$	60,00 m ³
S	Superficie	54,76 m ²
L	Lunghezza	7,40 m
l	Larghezza	7,40 m
h_u	Altezza utile	1,20 m
V_u	Volume utile	65,71 m ³
T_s	Tempo svuotamento vasca	L'estrazione dei fanghi è consigliabile eseguirla ogni 10 mesi.

Tabella 4: Dimensioni vasca di digestione

Quindi le misure effettive della vasca imhoff saranno:

PARAMETRI DI PROGETTO	EQUAZIONE	QUANTITÀ
S	Superficie	54,76 m ²
L	Lunghezza	7,40 m
l	Larghezza	7,40 m
h_u	Altezza utile	2,40 m
h_{tot}	Altezza totale (compresa la soletta)	2,90 m
V_{utile}	Volume utile	130,00 m ³

Tabella 5: Dimensioni Imhoff

I valori riportati in tabella 5 corrispondono alle dimensioni della vasca Imhoff esistente.

A valle del dimensionamento è possibile affermare la conformità della vasca ad accogliere una potenzialità di 500 ab.eq. previa manutenzione straordinaria sulla carpenteria metallica della stessa.

4.3 Aerazione a cascata

L'aerazione a cascata costituisce un sistema semplice ma poco regolabile in cui l'acqua viene lasciata scorrere in una lunga canaletta sfruttando l'elevata pendenza della stessa. Sul materiale di supporto presente si sviluppa la biomassa la quale, insieme all'ossigeno presente visto i grandi salti di quota, permette un ulteriore affinamento del refluo depurato.

Nel caso oggetto di intervento bisognerà effettuare una manutenzione alla canaletta esistente prevedendo il ripristino della sezione sia per le opere edili che per il materiale di riempimento.

4.4 Filtrazione

Le acque, una volta uscite dalla canaletta, saranno convogliate alla sezione di filtrazione; tale sezione è costituita da due filtri che funzioneranno contemporaneamente. Per garantire una corretta depurazione delle acque in qualsiasi condizione tale comparto è stato sovra dimensionato in modo da avere margini di funzionalità in qualsiasi momento, compreso le fasi di controlavaggio. È stato scelto di installare due macchine con funzionamento in continuo in modo da permettere una filtrazione anche durante il verificarsi di eventi di manutenzione straordinaria da effettuare sull'altra macchina presente.

La tela filtrante è montata su un tamburo in lamiera forata funzionante in posizione orizzontale. L'acqua da trattare viene convogliata alla vasca di contenimento del filtro, che lavora completamente immerso, e passa attraverso la tela filtrante, mentre le sostanze solide vengono trattenute dalle fibre di quest'ultima. L'acqua pulita è avviata allo scarico dall'interno del tamburo attraverso il tubo di risalita. Con l'aumento del deposito di sostanze solide sulla tela aumentano le perdite di carico; il livello dell'acqua nel bacino del filtro aumenta rispetto alla quota dello stramazzo di uscita. Quando si raggiunge una differenza di livello significativa si attiva il dispositivo di controlavaggio delle tele: un sistema di pompe, collegato ad una serie di ugelli aspiratori, rimuove i solidi trattenuti dalle tele, ripristinando le capacità filtranti della macchina. L'acqua aspirata e il fango asportato vengono rinviati in testa all'impianto di trattamento. Eventuali sostanze solide sedimentate sul fondo della vasca del filtro vengono rimosse per mezzo di una pompa temporizzata.

Per il dimensionamento della sezione di filtrazione sono stati utilizzati i valori medi di uscita dalla vasca imhoff provenienti dalle analisi effettuate; per essere cautelativi, oltre a non considerare l'efficienza depurativa della sezione di aerazione a cascata, si utilizza una concentrazione massima di SST in ingresso alla filtrazione di 200 mg/l. Valore molto cautelativo visto i valori medi provenienti dalle analisi effettuate.

4.4.1 Dimensionamento filtro

Per il dimensionamento si considera la singola sezione di filtrazione:

Tipo liquame = Civile depurato biologicamente

$$Q_m = 3,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

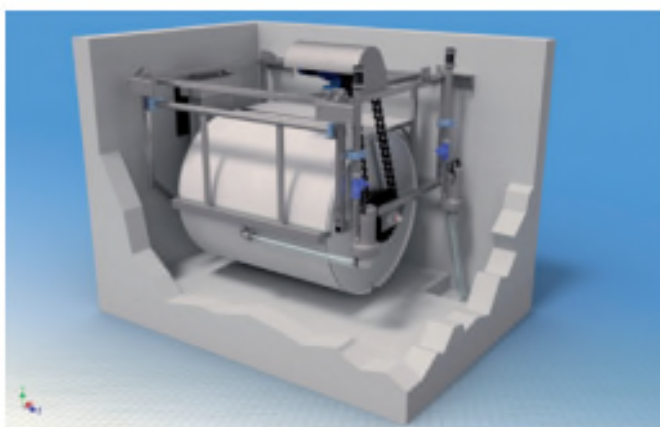
$$Q_{\max} = 10,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{pr}} = 10,00/2 = 5,00 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (poiché la portata si ripartisce sui 2 filtri)}$$

Superficie tela filtrante per ogni filtro = 6,00 m²

SST ingresso massimo = 200,00 mg/l

$$\text{Carico massimo SST ingresso } (Q_{\max} \cdot \text{SST}_{\max}) = 2,00 \text{ kgSS/h}$$



Modello*	Dimensione tamburo mm	Superficie filtrante m ²	Potenza installata kW	Potenza assorbita kW
TF 2	Ø 740 x 935	2,00	1,38	1,10
TF 4	Ø 1.200 x 1.050	4,00	3,78	1,60
TF 6	Ø 1.320 x 1.510	6,00	3,78	1,60

Tabella 6: scheda tecnica filtro a tamburo

Gli SST in uscita attesi saranno SST < 30,00 mg/l

A verifica della sezione si valutano i tempi di lavaggio delle tele in relazione al loro sporcamento:

Carico massimo per ogni filtro ($Q_{\text{pr}} \cdot \text{SST}_{\max}$) 1000 gSST/h

Carico specifico massimo per ogni filtro (SST all'index) 25 gSST/m²ciclo

$$n_{\text{cicli orari}} = \frac{\text{Carico}_{\max}}{\text{SST}_{\text{index}} \cdot S} = \left[\frac{\text{gSST}}{\text{h}} \right] \cdot \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{ciclo}}{\text{gSST}} \right] \cdot \left[\frac{1}{\text{m}^2} \right] = \left[\frac{\text{ciclo}}{\text{h}} \right]$$

Numero cicli per ora 6,67 cicli/h

Tempo ciclo di lavaggio 0,5 min

Tempo massimo ciclo di lavaggio - orario 3,34 min \leq 60 min

Tempo max ciclo di lavaggio - giornaliero 1,34 h

Da quanto sopra riportato si evince come, anche alle condizioni di massima portata ($3 \cdot Q_m$), il sistema compatto, che presenta una superficie totale di filtrazione (due sezioni di filtrazione) pari a 12 m^2 , sia in grado di trattare idraulicamente tutta la portata in ingresso con un tempo massimo di lavaggio giornaliero che risulta pari a 2 ore.

Visto le concentrazioni di SST attese in uscita dalla sezione di filtrazione si può affermare che ci saranno abbattimenti proporzionali anche su gli altri parametri come BOD e COD.

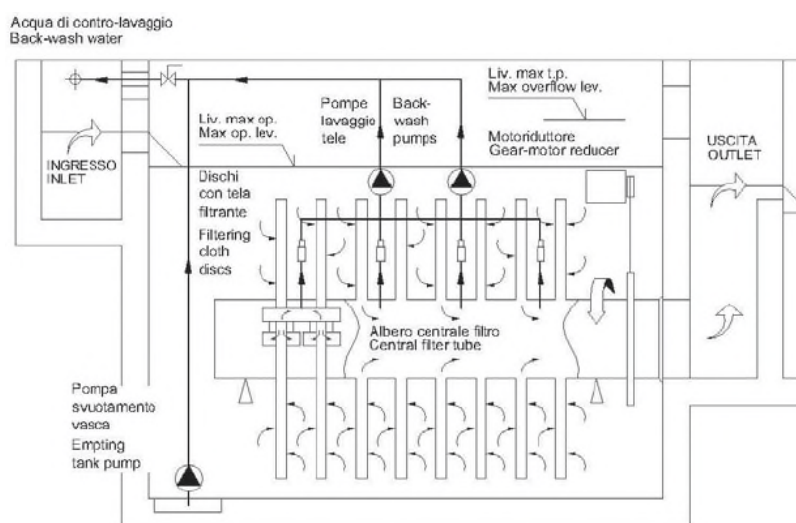


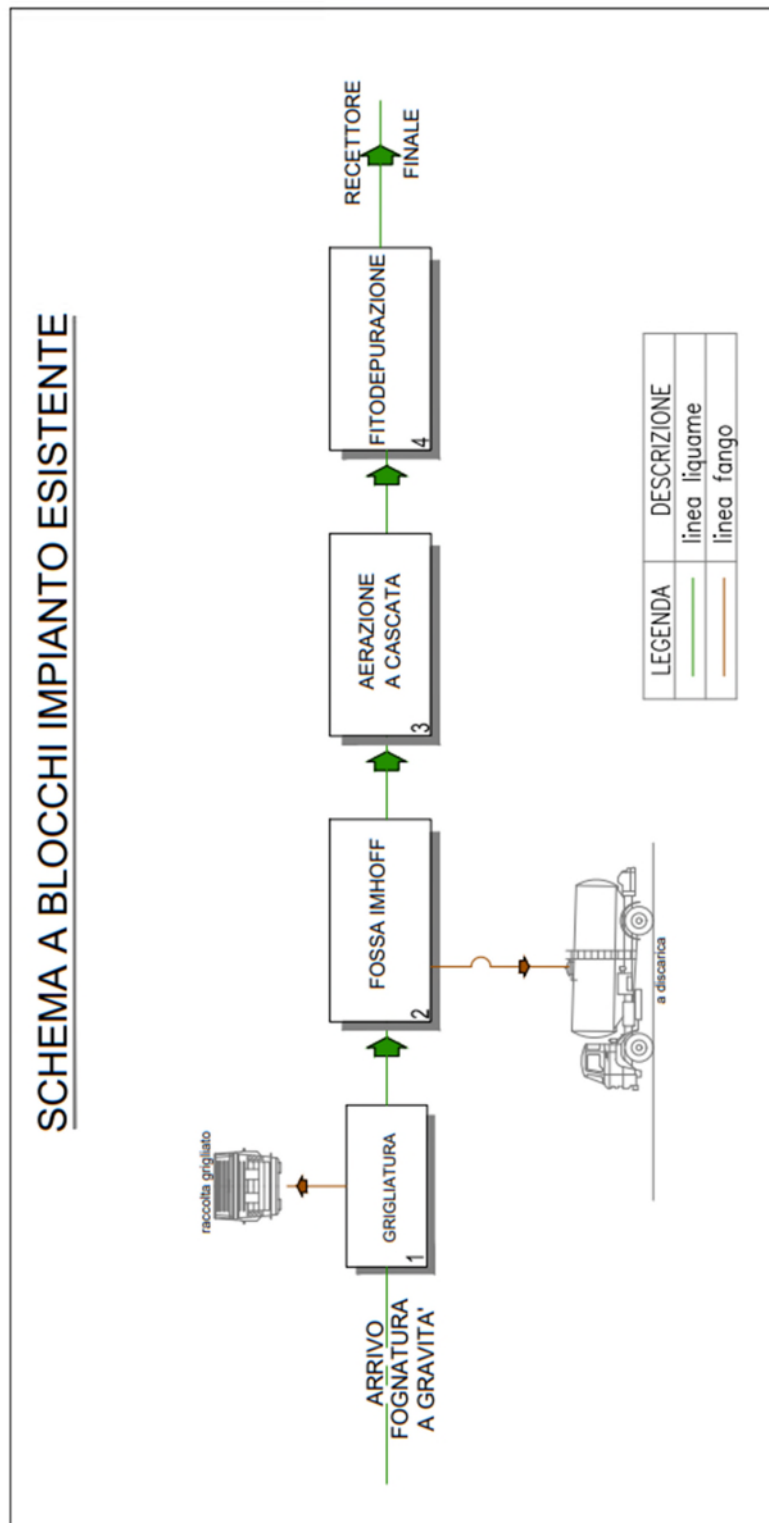
Figura 1: Schema filtro

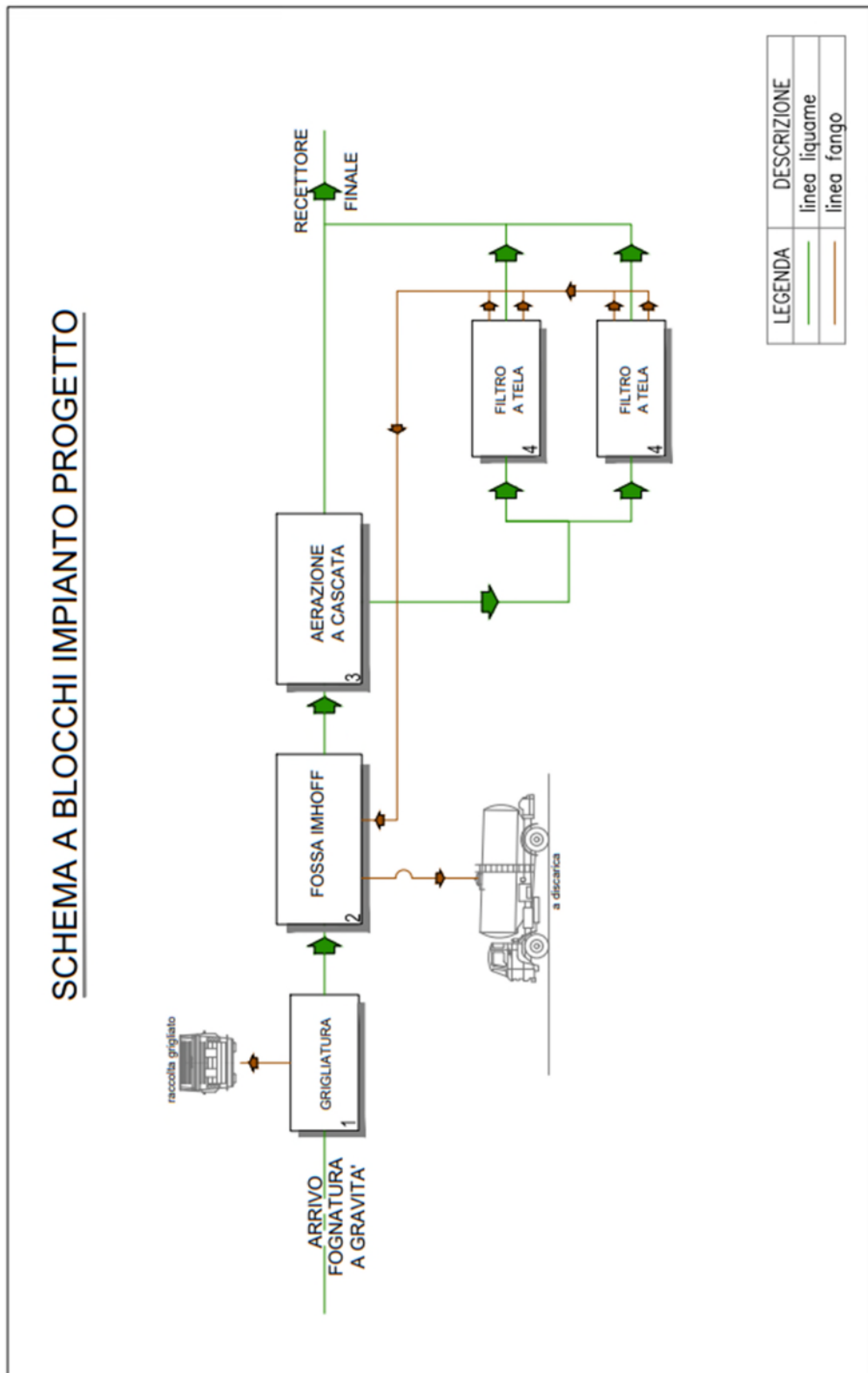
La filtrazione su tela Polstoff (particolare tipo di tela grazie alla quale si ottiene una tipologia di separazione dei solidi che unisce le caratteristiche e i pregi della filtrazione di superficie con quelli della filtrazione di profondità) avviene per gravità con macchina completamente ferma. Tale tecnologia comporta i seguenti vantaggi:

- Filtrazione per gravità con limitate perdite di carico;
- Filtrazione continua, che non necessita di unità di riserva durante la fase di controlavaggio (il lavaggio interessa gruppi di dischi, che vengono lavati in successione; questo assicura continuità nel processo di filtrazione);
- Tela filtrante a fibre libere - Polstoff - caratterizzata da alta resistenza meccanica;
- Alta resa di filtrazione;
- Lavaggio tele in controcorrente, a bassissimo consumo di energia, mediante gruppo di aspirazione che non provoca la formazione di alcun tipo di aerosol e inquinamento acustico;

- Flessibilità in caso di sovraccarichi e autoregolazione del filtro in funzione dei valori dei parametri in ingresso;
- Minimo ingombro;
- Consumi elettrici estremamente ridotti;
- Bassi volumi di acqua di controlavaggio;
- Esecuzione impiantistica semplice;
- Esecuzione flessibile e adeguabile a impianti esistenti;
- Manutenzione limitata e accessibilità diretta a tutte le utenze del filtro;
- Impatto ambientale molto limitato.

5. Schema a blocchi stato attuale / progetto





6. Impianto ed apparecchiature elettriche

Tutti gli impianti saranno eseguiti con la massima cura ed a perfetta regola d'arte nel rispetto delle vigenti normative. Gli impianti garantiscono, sia nel loro insieme che nei singoli componenti, un grado di protezione minimo IP 54. I conduttori posti sotto intonaco o interrati saranno protetti e contenuti entro tubazioni isolanti in PEAD corrugato del tipo pesante, di sezioni sufficienti per contenere i conduttori con un margine del 50% con pozzetti di ispezione in c.a.v.. Nei tratti non incassati saranno previste tubazioni acciaio, di dimensioni proporzionali all'ingombro dei conduttori con il solito margine del 50%. Tutti i percorsi saranno facilmente individuabili con l'aiuto dei tracciati riportati nelle piante. I quadri elettrici interni al fabbricato servizi saranno realizzati, con lamiera verniciata. Quelli installati all'esterno, saranno in policarbonato o lega leggera con accessori. Per ogni quadro saranno forniti gli schemi i di principio e di montaggio con corrispondenti numeri e colori delle connessioni.

6.1 Funzionamento dell'impianto

Nelle fasi progettuali successive sarà richiesto l'allaccio elettrico per il nuovo depuratore. Dal contatore ENEL sarà raggiunto un quadro B.T. tramite cavi elettrici alloggiati entro tubazioni in PEAD corrugato del tipo pesante. Da detto quadro di comando sarà possibile comandare tutte le utenze elettriche dell'impianto e riceverne indicazioni di funzionamento e di misura da tutti gli strumenti installati (o di anomalie). Sul quadro vengono montati gli strumenti di controllo, gli interruttori e le lampade spia e nella parte superiore il pannello sinottico, voltmetro ed amperometri di linea. L'impianto sarà telecomandato in modo da essere controllati 24 ore su 24 dal personale di Acquedotto del Fiora.

7. Caratteristiche dei materiali

I collegamenti idraulici tra le vasche con percorso fuori terra, saranno realizzate con tubi in acciaio Inox AISI 304, prodotti da aziende certificate, fornito in barre da 6 m, con spessori e diametri come indicato nella tabella seguente:

Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Peso (kg/m)
48.3	3	3.385
60.3	3	4.330
76.1	3	5.500
88.9	3	6.480
114.3	3	8.400
139.7	3	10.320
168.3	3	12.470

Tabella 7: Dimensioni tubi INOX AISI 304

Le curve a 90° (con raggio di curvatura $\geq 1.5 D$) e le riduzioni troncoconiche dovranno avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 16.9. Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox potrà avvenire tramite saldatura o giunzioni a flange. La giunzione saldata potrà essere eseguita tanto all'arco elettrico che ossiacetilenica per diametri minori di 100 mm, mentre dovrà essere solamente all'arco elettrico per diametri superiori a 100 mm. La giuntura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità ed altri difetti. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima che sia eseguita la successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. I saldatori dovranno essere patentati per saldature su acciaio inox con Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd Register's, RINA, Istituto Italiano Saldatura). I processi di saldatura e le qualifiche del saldatore dovranno comunque essere conformi alle norme UNI previste. L'esecuzione della giunzione a flange dovrà avvenire mediante interposizione di guarnizioni in gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 mm. La guarnizione sarà di dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o

sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte. Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati. I tipi di flange da impiegarsi sono: flange cieche; flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo; flange da saldare di testa. Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 con un carico di rottura a trazione minimo 33 Kg/mm². La superficie di tenuta sarà: a gradino; a faccia piana. Tutte le flange indicate dovranno rispettare le norme UNI previste.

7.1 Tubazioni PVC

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato dovranno corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme UNI EN ed alle Raccomandazioni I.I.P. Saranno conformi a relativa norma UNI EN di tipo SN8 per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, con giunto a bicchiere con anello in gomma.

7.2 Tubazioni PEAD

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse. Dovranno corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI previste e dalle pr-EN ed alla Raccomandazioni I.I.P. I raccordi ed i pezzi speciali avranno le stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; potranno essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni dovranno essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Peso (kg/m)
75	4,5	1,01
90	5,4	1,45
110	6,6	2,17
125	7,4	2,76

140	8,3	3,47
160	9,5	4,53
180	10,7	5,74
200	11,9	7,09
225	13,4	8,98
250	14,8	11,03
280	16,6	13,85
315	18,7	17,55
355	21,1	22,32
400	23,7	28,25
450	26,7	35,80

Tabella 8 – Dimensioni tubi in PEAD

7.3 Saracinesca cuneo gommato

Le saracinesche saranno a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico (D.M. n° 174 del 06/04/2004), cuneo rivestito in elastometro EPDM, albero in acciaio inossidabile, madre vite in bronzo; flangiata e forata a norme UNI EN previste, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI. Pressione di esercizio PFA 16.

7.4 Valvola di ritegno

Il passaggio tra la tubazione in acciaio e quella in pead sarà realizzato, in accordo alle norme UNI EN previste, con un raccordo di transizione diritto in acciaio, polietilene. Pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa).

7.5 Raccordo di transizione

Il passaggio tra la tubazione in acciaio e quella in pead sarà realizzato con un raccordo di transizione diritto in acciaio UNI EN 10255, polietilene UNI EN 12201-2. Pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa).

7.6 Pozzetti prefabbricati

I pozzetti dovranno risultare prodotti e controllati, in ogni fase della produzione, secondo quanto indicato nella norma UNI EN 1917, e provvisti di marcatura CE e piani della qualità, opportunamente approntati da Aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008.

8. Opere accessorie

Al fine di mitigare l'impatto visivo delle nuove opere, l'impianto di depurazione sarà dotato di schermatura vegetale tramite piantumazione di essenze. Lo stesso sarà parzialmente interrato; l'effettivo interramento sarà definito dopo gli studi approfonditi sulla geologia delle aree occupate, previsto in fase di progetto definitivo.

L'impianto di depurazione è già dotato di allaccio idrico che servirà per le normali operazioni di conduzione delle varie sezioni di impianto presenti.