



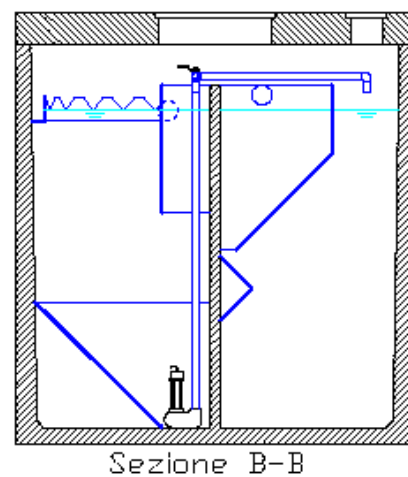
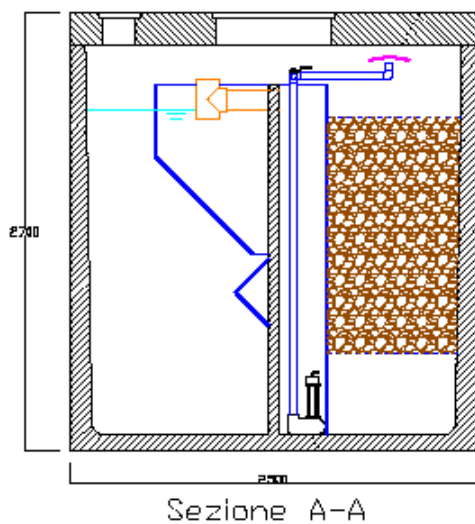
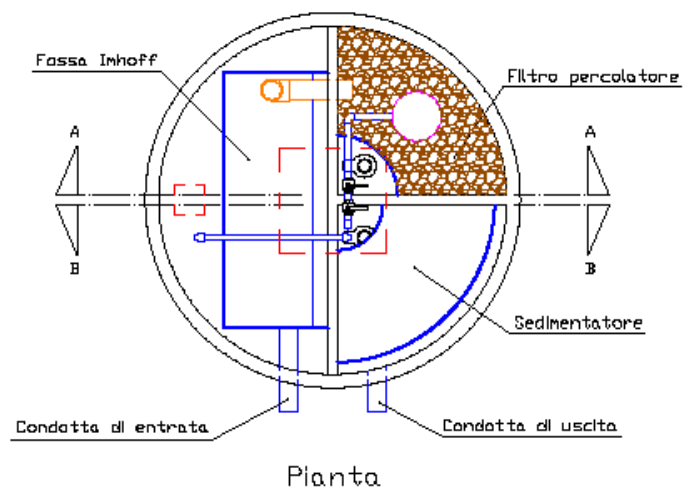
DEPURATORI PER PICCOLE COMUNITÀ ISOLATE

1. Serie di impianti

La presente relazione tecnica descrive una serie di impianti prefabbricati progettati specificatamente per la depurazione delle acque reflue domestiche e assimilate provenienti da utenze non allacciate alla pubblica fognatura quali edifici residenziali mono e plurifamiliari ed altri complessi fra cui alberghi, ristoranti, scuole, centri sportivi, caserme nonché stabilimenti e cantieri limitatamente agli scarichi dei servizi igienici e delle cucine.

Gli impianti della serie sono basati sulla tecnica della depurazione biologica a biomassa adesa (filtri percolatori) e sono realizzati con l'impiego di vasche monoblocco prefabbricate in cemento armato vibrato a pianta circolare. Le vasche sono compartimentale tramite setti divisori interni in tre vani conformati ed equipaggiati in modo da realizzare i seguenti componenti dell'impianto: fossa Imhoff, filtro percolatore ad aerazione naturale e sedimentatore secondario.

Nella sottostante composizione grafica è raffigurato, a titolo di esempio, uno dei modelli di impianto facenti parte della serie.



Filtro percolatore per 20 utenti

Le caratteristiche tecniche di tutti i modelli compresi nella serie sono indicate nella sottostante tabella.

Modello	Dimensioni esterne (m)		Peso vasca (qli)	Peso coperture (qli)		Abitanti equivalenti
	Diametro	Altezza		soletta carrabile sp = 20 cm	soletta pedonale sp = 10 cm	
FP/10	1,7	2,1	36	10	5	10
FP/20	2,2	2,2	55	16	8	20
FP/30-40	2,5	2,5	72	22	11	30 - 40

2. Caratteristiche costruttive

Come già anticipato, gli impianti della serie sono realizzati con l'impiego di vasche prefabbricate monoblocco in cemento armato vibrato a pianta circolare le quali vengono completamente allestite in stabilimento in modo da realizzare i sopra enunciati componenti impiantistici. Tali componenti sono descritti in quanto segue in ogni dettaglio costruttivo.



Filtro percolatore in fase di allestimento

2.1 Fossa Imhoff

La fossa Imhoff è il componente dell'impianto adibito alla sedimentazione primaria dell'acqua di scarico nonché all'accumulo, ispessimento e digestione anaerobica del fango primario e di quello biologico di supero. La fossa è ricavata dal vano maggiore della vasca al cui interno è realizzato un canale longitudinale di sedimentazione dell'acqua separato dal sottostante comparto di digestione e accumulo dei fanghi tramite una lamiera sagomata con fondo inclinato di 45° verso l'apertura di comunicazione dimensionata secondo i classici dettami di Imhoff. Il canale di sedimentazione della fossa è collegato alla condotta fognaria e comunica con il contiguo vano di contenimento del filtro percolatore attraverso una apertura di troppo pieno praticata sulla parete di confine.

2.2 Filtro percolatore

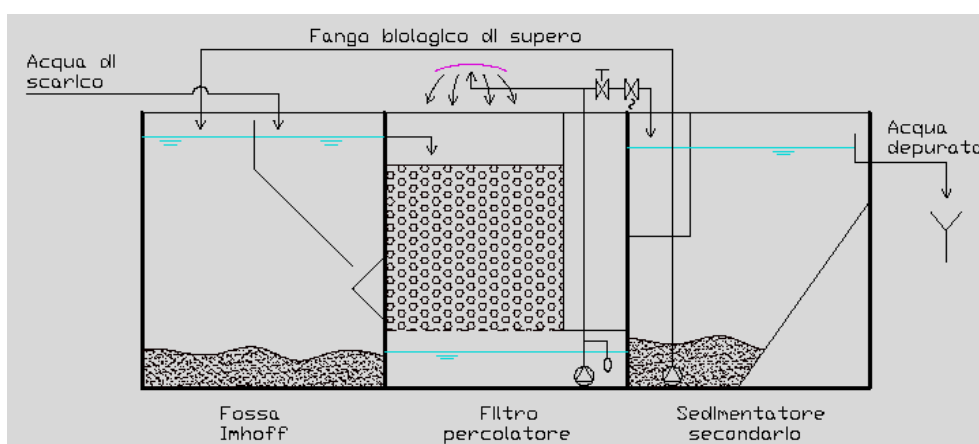
Il filtro percolatore ad aerazione naturale è il componente dell'impianto che provvede alla biodegradazione delle materie organiche carboniose presenti nell'acqua prechiarificata defluente dal canale di sedimentazione della fossa Imhoff. Il filtro è alloggiato in uno dei due vani minori della vasca ed è costituito da un letto filtrante fisso composto da corpi di riempimento in plastica, di elevata superficie specifica, accatastati alla rinfusa su un grigliato metallico, sopraelevato rispetto al fondo del vano, la cui camera sottostante comunica con il plenum superiore della vasca tramite un condotto di aerazione. Nella camera è installata una pompa che in parte ricircola il percolato in testa al filtro e in parte lo manda al sedimentatore secondario mediante due apposite diramazioni raccordate alla tubazione di sollevamento. La diramazione di mandata al sedimentatore è dotata di una valvola di regolazione manuale della portata e di una valvola automatica normalmente aperta comandata da un interruttore a galleggiante che apre o chiude la mandata quando il livello sale sopra o scende sotto il limite di minima. In testa alla diramazione di ricircolo è montato un distributore del flusso di percolazione del tipo "splash-plate" costituito da un piatto metallico, sopraelevato e baricentrico rispetto al letto filtrante, contro cui viene spruzzata l'acqua di ricircolo,

2.3 Sedimentatore secondario

Il sedimentatore secondario è il componente dell'impianto che provvede alla decantazione della miscela di acqua e solidi biologici trascinati dal percolato con conseguente separazione dell'acqua chiarificata dai solidi che si depositano sul fondo del vano. Il sedimentatore è ricavato in uno dei due vani minori della vasca, conformato con fondo a tramoggia inclinata di 45° ed equipaggiato con un deflettore cilindrico coassiale ed una canaletta perimetrale di sfioro a profilo Thomson comunicante con la condotta di scarico dell'acqua depurata. Nel pozzetto della tramoggia è installata una pompa a funzionamento intermittente che estrae i solidi sedimentati e li conferisce al comparto di digestione e accumulo dei fanghi della fossa Imhoff.

3. Ciclo depurativo

Gli impianti della serie trattano le acque di scarico tramite lo schema di processo sotto raffigurato.



Convogliata dalla condotta fognaria, l'acqua di scarico defluisce nel canale di sedimentazione della fossa Imhoff dove la frazione sedimentabile dei solidi sospesi (fango primario) attraversa l'apertura inferiore della parete del canale e si deposita nel sottostante comparto di ispessimento, digestione anaerobica e accumulo dei fanghi mentre l'acqua prechiarificata defluisce nel contiguo vano di contenimento del filtro percolatore attraverso l'apertura di comunicazione.

Le sostanze inquinanti presenti nell'acqua prechiarificata (per lo più costituite da materie organiche carboniose sia disciolte che sospese) vengono biodegradata durante il percolamento dell'acqua attraverso il letto filtrante del filtro percolatore ad opera di una flora batterica adesa alle superfici esposte dei corpi di riempimento (film biologico) a spese dell'ossigeno contenuto nell'aria che attraversa il letto in senso ascensionale per convezione naturale originata dal condotto di aerazione che mette in comunicazione la camera sottostante il letto con il plenum superiore della vasca. I microrganismi catalizzatori delle reazioni di biodegradazione tendono a moltiplicarsi ma parte di essi viene trascinato dall'acqua. Pertanto il film biologico si stabilizza ad uno spessore per cui la quantità di biomassa generata è uguale a quella trascinata.

Tramite la diramazione di ricircolo, la pompa installata sul fondo del vano provvede a rilanciare il percolato in testa al filtro dove irriga tutta la superficie trasversale del letto filtrante ad opera del distributore "splash-plate". Quando l'acqua nel vano supera il livello di minima, l'interruttore a galleggiante apre la valvola automatica montata sulla diramazione di mandata della pompa che provvede altresì ad inviare il percolato nel deflettore cilindrico coassiale del sedimentatore secondario con una prefissata portata da regolare nella fase di avviamento dell'impianto operando sulla valvola manuale montata sulla stessa diramazione. Quando l'acqua nel vano scende al di sotto del livello di minima, l'interruttore chiude la valvola automatica montata sulla diramazione di mandata mentre il ricircolo rimane attivo. Così si ottiene una migliore prestazione depurativa, grazie al ricircolo del percolato, ed al contempo il letto filtrante rimane sempre bagnato scongiurando ogni possibile insorgere di odori molesti. L'acqua inviata al sedimentatore secondario è depurata ma contiene i solidi biologici trascinati che devono essere rimossi prima dello scarico nel corpo recettore.

In virtù della situazione di calma instaurata nel vano di contenimento del sedimentatore, i solidi biologici presenti nell'acqua recapitata al deflettore cilindrico coassiale si separano per gravità depositandosi sul fondo a tramoggia del vano mentre il surnatante chiarificato tracima nella canaletta perimetrale di sfioro e da questa defluisce nella condotta di scarico dell'acqua depurata. Le concentrazioni residue degli inquinanti organici (BOD_5) e dei solidi sospesi (SS) presenti nell'acqua uscente dall'impianto sono dell'ordine del 10 - 20 % delle rispettive concentrazioni nelle acque di scarico entranti nell'impianto.

Periodicamente i solidi sedimentati (fango biologico di supero) vengono automaticamente spurgati e conferiti al comparto di digestione e accumulo dei fanghi della fossa Imhoff ad opera della pompa di estrazione il cui funzionamento intermittente è comandato da un apposito timer opportunamente programmato dall'operatore nella fase di avvio dell'impianto.

Il fango di risulta dal ciclo depurativo (misto di fango primario e fango biologico di supero) conferito al comparto di digestione e accumulo della fossa Imhoff, si deposita sul fondo e vi staziona per un certo intervallo di tempo prima di essere prelevato tramite autospurgo. Durante tale intervallo, il fango è sottoposto a digestione anaerobica e quindi perde una parte della frazione volatile della sostanza secca che viene rimossa sotto forma di emissioni gassose (metano, anidride carbonica) ed inoltre subisce un ulteriore ispessimento per effetto della compressione degli strati inferiori. Il residuo di fango digerito e ispessito ammonta a circa lo 0,3 % della quantità di acqua trattata e deve essere prelevato 3 - 4 volte all'anno. Al momento del prelievo, il fango risulta perfettamente stabilizzato per cui può essere conferito ad un apposito centro di trattamento (disidratazione) prima del definitivo smaltimento in discarica.

4. Campo di applicazione

I depuratori sopra descritti vengono applicati prevalentemente alle acque reflue domestiche e, ove appropriato, a quelle assimilabili alle domestiche ai sensi dell'art. 101 comma 7 della Parte terza del D.Lgs. 152/2006, concernente la normativa nazionale in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, e dell'art. 2 comma 1 del D.P.R. 227/2011 riguardante la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale. Secondo quest'ultima norma, sono assimilabili alle acque reflue domestiche i seguenti scarichi:

- a) acque reflue che prima di ogni trattamento depurativo presentano le caratteristiche qualitative e quantitative di cui alla tabella 1 dell'allegato A al decreto (tale tabella è riprodotta integralmente in allegato alla presente relazione);
- b) acque reflue provenienti da insediamenti in cui si svolgono attività produttive i cui scarichi terminali provengono esclusivamente da servizi igienici, cucine e mense;
- c) acque reflue provenienti dalle categorie di attività elencate nella tabella 2 dell'allegato A al decreto (tale tabella è riprodotta integralmente in allegato alla presente relazione).

Gli scarichi delle acque reflue domestiche (e assimilate) provenienti da insediamenti, installazioni o edifici non allacciati alla pubblica fognatura sono disciplinati dall'art. 100 comma 3 della Parte terza del D.Lgs. 152/2006 che dispone l'obbligo del trattamento delle acque di scarico mediante sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati individuati dalle Regioni. Quindi, le disposizioni a riguardo sono comprese nei regolamenti regionali in materia di tutela delle acque dall'inquinamento. Tali disposizioni sono ovviamente molto diversificate fra Regione e Regione ma sono piuttosto concordi nel prevedere limiti di emissione per gli scarichi di una certa entità mentre per quelli provenienti da piccole utenze (tipicamente non oltre 50 AE) vengono solo individuati i trattamenti ritenuti appropriati fra cui è sempre compreso il sistema comprensivo di fossa Imhoff e filtro percolatore aerobico. Si tratta di un comparto di utenza particolarmente importante in quanto comprende gli edifici residenziali mono-plurifamiliari e i complessi edilizi con scarico assimilato quali le scuole, i ristoranti, gli alberghi, i centri sportivi, le caserme ecc.

5. Conclusioni

In conclusione a quanto sopra si può affermare che, stanti le normative vigenti e le caratteristiche costruttive e funzionali degli impianti della serie, questi sono segnatamente indicati per la depurazione degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate derivanti da insediamenti di consistenza inferiore a 50 abitanti equivalenti anche in considerazione delle seguenti peculiarità.

Gli impianti sono costruiti con l'impiego di vasche prefabbricate in cemento armato vibrato realizzate a getto in soluzione monoblocco le quali offrono la massima garanzia di tenuta idraulica, di stabilità strutturale e di resistenza nel tempo all'azione corrosiva dei liquami a tutela delle acque sotterranee contro possibili perdite di liquami nel sottosuolo. D'altronde, essendo le vasche completamente interrate, viene minimizzato l'impatto paesaggistico e le condizioni di disturbo del vicinato. Infine, l'eventuale impiego di strutture di rialzo e copertura in luogo dei tradizionali torrini rende molto più agevole l'ispezione e quindi la manutenzione degli impianti.

Operati entro i limiti progettuali di utenza, gli impianti sono in grado di depurare le acque di scarico con la massima affidabilità ed efficienza e con il minimo residuo di fango, peculiarità tipiche dei depuratori biologici a biomassa adesa. In raffronto ai sistemi di depurazione naturale (fitodepurazione) gli impianti richiedono un impegno di area molto minore. In raffronto a un depuratore a fanghi attivi di pari potenzialità, gli impianti presentano i seguenti vantaggi:

- il consumo di energia elettrica è molto più contenuto essendo in pratica limitato al funzionamento della pompa di ricircolo e di mandata del percolato la quale impegna una potenza di soli 300 W;
- il funzionamento degli impianti è completamente automatizzato per cui la sua gestione non richiede alcun impegno di manodopera essendo limitata alle sole operazioni periodiche di spurgo della fossa Imhoff;
- nel caso di utenze discontinue, quali sono tipicamente le utenze stagionali insediate in località di villeggiatura, gli impianti sono in grado di adeguarsi alle mancanze o carenze temporanee di alimentazione perdendo e rigenerando in modo naturale la biomassa adesa alle superfici dei corpi di riempimento del filtro percolatore senza la necessità di operazioni di ricondizionamento.

Tabella 1 dell'allegato A al D.P.R. 227/2011 - Limiti di emissione delle acque reflue assimilabili alle domestiche per equivalenza qualitativa

Parametro/sostanza	Unità di misura	Valore limite di emissione
Portata	m ³ /giorno	≤ 15
pH	-	5,5 - 9,5
Temperatura	°C	≤ 30
Colore	-	Non percettibile con diluizione 1 : 40
Materiali grossolani	-	Assenti
Solidi sospesi totali	mg/l	≤ 700
BOD ₅	mg/l	≤ 300
COD	mg/l	≤ 700
Rapporto COD/BOD ₅	-	≤ 2,2
Fosforo totale	mg/l	≤ 30
Azoto ammoniacale	mg/l	≤ 50
Azoto nitroso	mg/l	≤ 0,6
Azoto nitrico	mg/l	≤ 30
Grassi e oli animali/vegetali	mg/l	≤ 40
Tensioattivi	mg/l	≤ 20

Tabella 2 dell'allegato A al D.P.R. 227/2011 - Categorie di attività i cui scarichi sono assimilabili alle acque reflue domestiche

N°	Attività
1	Attività alberghiera, rifugi montani, villaggi turistici, residence, agriturismo, campeggi, locande e simili;
2	Attività di ristorazione (anche self-service), mense, trattorie, rosticcerie, friggitorie, pizzerie, osterie e birrerie con cucina;
3	Attività ricreativa;
4	Attività turistica non ricettiva;
5	Attività sportiva;
6	Attività culturale;
7	Servizi di intermediazione monetaria, finanziaria e immobiliare;
8	Attività informatica;
9	Laboratori di parrucchiere barbieri e istituti di bellezza con un consumo idrico giornaliero inferiore a 1 m ³ al momento di massima attività;
10	Lavanderie e stierie con impiego di lavatrici ad acqua analoghe a quelle di uso domestico che trattino non più di 100 kg di biancheria al giorno;
11	Attività di vendita al dettaglio di generi alimentari, bevande e tabacco o altro commercio al dettaglio;
12	Laboratori artigianali per la produzione di dolci, gelati, pane, biscotti e prodotti alimentari freschi, con un consumo idrico giornaliero inferiore a 5 m ³ nel periodo di massima attività;
13	Grandi magazzini, solamente se avviene la vendita di beni con esclusione di lavorazione di carni, pesce o di pasticceria, attività di lavanderia e in assenza di grandi aree di parcheggio;
14	Bar caffè, gelaterie (anche con intrattenimento spettacolo), enotechebottigliere con somministrazione;
15	Asili nido, istruzione primaria e secondaria di primo e secondo grado, istruzione universitaria;
16	Discoteche, sale da ballo, night pubs, sale giochi e biliardi e simili;
17	Stabilimenti balneari (marittimi, lacuali e fluviali);
18	Servizi dei centri e stabilimenti per il benessere fisico e l'igiene della persona;
19	Piscine, stabilimenti idropinici ed idrotermali, escluse le acque di controlavaggio dei filtri non preventivamente trattate;
20	Vendita al minuto di generi di cura della persona;
21	Palestre;
22	Piccole aziende agroalimentari appartenenti ai settori lattiero-caseario, vitivinicolo e ortofrutticolo, che producono quantitativi di acque reflue non superiori a 4000 m ³ /anno e quantitativi di azoto, contenuti in dette acque a monte della fase di stoccaggio, non superiori a 1000 kg/anno;
23	Ambulatori medici, studi veterinari o simili, purché sprovvisti di laboratori di analisi e ricerca;
24	Ospedali, case o istituti di cura, residenze socio-assistenziali e riabilitative con un numero di posti letto inferiori a 50, purché sprovvisti di laboratori di analisi e ricerca;
25	Conservazione, lavaggio, confezionamento di prodotti agricoli e altre attività dei servizi connessi alla agricoltura svolti per conto terzi esclusa trasformazione;
26	Macellerie sprovviste di reparto di macellazione;
27	Agenzie di viaggio;
28	Call center;
29	Attività di intermediazione assicurativa;
30	Esercizi commerciali di oreficeria, argenteria, orologeria;
31	Riparazione di beni di consumo;
32	Ottici;
33	Studi audio video registrazioni;
34	Laboratori artigianali di sartoria e abbigliamento senza attività di lavaggi, tintura e finissaggio;
35	Liuteria.