

FILTRI PERCOLATORI PER PICCOLE UTENZE

Questa sezione descrive una serie di impianti prefabbricati progettati e realizzati per il trattamento delle acque reflue domestiche e assimilate provenienti da piccole utenze generalmente non allacciate alla fognatura pubblica come ad esempio edifici residenziali mono e plurifamiliari, complessi alberghieri, ristoranti, scuole, oltre che stabilimenti e cantieri (per scarichi dei servizi igienici e delle cucine).

In questo caso i nostri impianti adottano la tecnica della depurazione biologica a biomassa adesa (*filtri percolatori*) e sono realizzati con l'impiego delle vasche monoblocco prefabbricate in cemento armato vibrato di cui si parla più dettagliatamente nella specifica sezione.

Generalmente tale tipologia di impianto è disponibile per utenze fino a 40-50 abitanti equivalenti, mentre per utenze maggiori vengono in genere impiegate vasche attrezzate in modo da operare secondo la tecnica della depurazione biologica a biomassa sospesa (*fanghi attivi*). Si rimanda all'apposita sezione per questa seconda tipologia di impianti.

Caratteristiche

Come detto questi impianti sono realizzati con l'impiego di vasche prefabbricate monoblocco in cemento armato vibrato e sono completamente allestite in stabilimento.

Nella loro configurazione standard le vasche sono compartimentate tramite pareti divisorie interne in tre vani equipaggiati in modo da realizzare i seguenti componenti dell'impianto:

- fossa Imhoff;
- filtro percolatore ad aerazione naturale;
- sedimentatore secondario.

La fossa Imhoff è il componente dell'impianto che provvede alla cosiddetta "sedimentazione primaria" dell'acqua di scarico (refluo "fresco"). Inoltre viene utilizzata per l'accumulo, l'ispessimento e la digestione del fango derivante da tale sedimentazione primaria e di quello biologico di supero proveniente dal sedimentatore secondario. Tale comparto è ricavato generalmente dal vano di maggiore volumetria al cui interno è realizzato un canale di sedimentazione separato dal comparto sottostante di digestione e accumulo dei fanghi tramite una lamiera in acciaio inox sagomata ed è dimensionato secondo i classici dettami di Karl Imhoff. Il

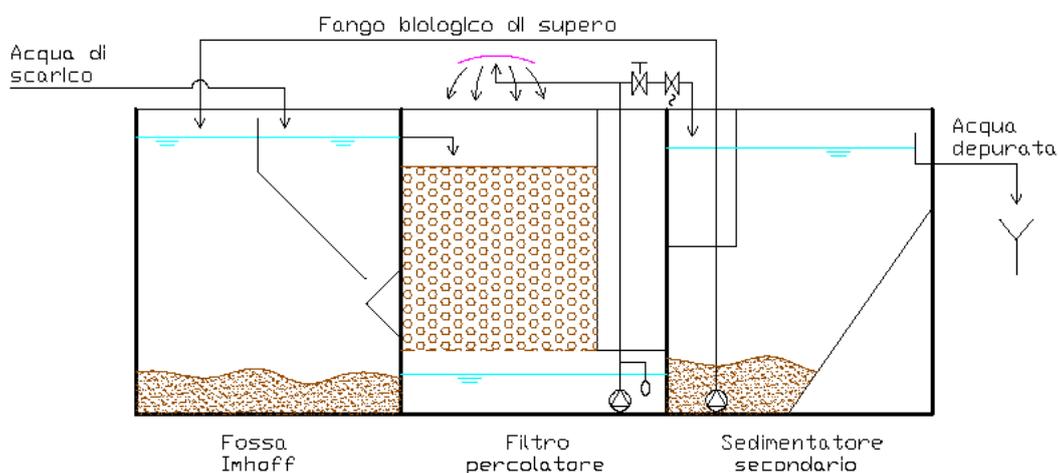
canale di sedimentazione è alimentato dalla condotta fognaria di ingresso e comunica con il successivo vano di contenimento del filtro percolatore.

Il filtro percolatore è del tipo ad “aerazione naturale” e provvede alla biodegradazione delle sostanze organiche carboniose presenti nell’acqua proveniente dalla Imhoff. Il filtro è costituito da un letto filtrante fisso composto da corpi di riempimento in plastica dotati di elevata superficie specifica, accatastati “alla rinfusa” e sostenuti da un grigliato metallico o cementizio. Questo è sopraelevato rispetto al fondo: lo spazio tra il fondo stesso e il grigliato comunica con la zona superiore della vasca al fine di operare l’aerazione del filtro biologico. Qui è posta una pompa che in parte ricircola il fluido percolato in testa al filtro e in parte lo rilancia al sedimentatore secondario mediante due apposite diramazioni della mandata, dove sono poste delle valvole di regolazione delle due portate. Il ricircolo è coadiuvato da un distributore del tipo “splash-plate”, contro cui viene spruzzata l’acqua al fine di distribuirla sull’intera superficie superiore del filtro percolatore. In alternativa è possibile adottare due pompe (una per il ricircolo e una per l’immissione al sedimentatore).

Il sedimentatore secondario provvede alla decantazione della miscela di acqua e solidi biologici trascinati dal fluido filtrato e separa pertanto l’acqua chiarificata dai solidi che si depositano sul fondo. Il sedimentatore è generalmente conformato con fondo a tramoggia ed equipaggiato con un deflettore cilindrico ed una canaletta perimetrale di sfioro da cui esce la condotta di scarico dell’acqua depurata. Sul fondo del sedimentatore è installata una pompa a funzionamento intermittente che allo scopo di estrarre i solidi sedimentati per rilanciarli al comparto di digestione e accumulo dei fanghi della fossa Imhoff.

Schema di processo

I nostri depuratori a filtro percolatore trattano le acque di scarico seguendo lo schema di processo sotto raffigurato.



In ingresso dalla condotta fognaria, l'acqua di scarico defluisce nel canale di sedimentazione della fossa Imhoff. Qui la frazione sedimentabile dei solidi sospesi ("fango primario") scende attraverso l'apertura inferiore del canale depositandosi nel sottostante comparto (di ispessimento, digestione anaerobica e accumulo dei fanghi). Nel contempo l'acqua così chiarificata defluisce nel successivo vano di alloggiamento del filtro percolatore.

Le sostanze inquinanti ancora presenti nell'acqua pre-sedimentata (si tratta essenzialmente di materie organiche carboniose, in parte disciolte e in parte sospese) vengono quindi biodegrate durante il percolamento dell'acqua attraverso il filtro ad opera della popolazione batterica adesa alle superfici (detta anche "*film biologico*") dei corpi di riempimento utilizzando l'ossigeno contenuto nell'aria che attraversa ascensionalmente il letto nel senso opposto all'acqua. I microrganismi che operano la biodegradazione tendono a proliferare e moltiplicarsi e parte di essi si stacca del materiale plastico venendo trascinati dall'acqua percolante sotto forma di fiocchi di fango. In contemporanea questa biomassa viene sostituita da altra che si genera a seguito dell'attività batterica stessa. Tramite il ricircolo, la pompa installata sul fondo del vano rilancia il percolato in testa al filtro percolatore alimentando tutta la superficie trasversale del letto filtrante.

Quando l'acqua supera un dato livello massimo, un interruttore a galleggiante opera il consenso ad inviare il percolato nel sedimentatore secondario con una prefissata portata. Tale operazione può essere effettuata installando un'apposita pompa o, in alternativa, utilizzando una valvola di chiusura automatica posta nella diramazione del ricircolo (come nel caso dello schema sopra raffigurato). Una volta avviato il rilancio quando l'acqua scende al livello minimo, l'interruttore stacca la pompa di svuotamento (o richiude la valvola). Grazie al ricircolo del percolato si hanno migliori prestazioni depurative e il letto filtrante rimane sempre bagnato (cosa che previene l'insorgere di cattivi odori).

L'acqua immessa nel sedimentatore secondario è depurata ma contiene i solidi biologici trascinati che (in virtù della situazione di calma che qui si instaura) si separano per gravità depositandosi sul fondo mentre il surnatante chiarificato tracima nella canaletta perimetrale di sfioro e da qui defluisce allo scarico dell'acqua depurata.

Le concentrazioni risultanti dal processo degli inquinanti organici (BOD_5) e dei solidi sospesi (SS) presenti nell'acqua uscente dall'impianto sono dell'ordine del 15-20% delle rispettive concentrazioni nelle acque entranti nell'impianto.

I solidi sedimentati ("fango di supero") vengono automaticamente prelevati e conferiti al comparto di digestione e accumulo dei fanghi della fossa Imhoff dalla pompa di estrazione che viene attivata ad intermittenza mediante un temporizzatore.

Il fango allontanato dal ciclo (che è un misto di fango primario e fango biologico di supero) che si trova nel comparto di digestione e accumulo della fossa Imhoff, si deposita sul fondo per essere successivamente allontanato tramite lo spurgo periodico. Durante sua permanenza in questo vano,

esso subisce una digestione anaerobica perdendo una parte della frazione volatile della sostanza secca (che si allontana sotto forma di emissioni gassose quali anidride carbonica, metano, ecc...) subendo nel contempo un ulteriore ispessimento per effetto del peso del fango che si deposita successivamente. Il residuo di fango digerito e ispessito generalmente deve essere prelevato circa 3 o 4 volte all'anno e risulta perfettamente stabilizzato per cui può essere disidratato e smaltito in discarica.

Normative

Secondo l'art. 100 comma 3 della parte terza del D.Lgs. n. 152/2006 per gli insediamenti, installazioni o edifici isolati che producono acque reflue domestiche le Regioni devono individuare sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati. Diverse Regioni hanno già ottemperato all'obbligo imposto da questo decreto nazionale.

Ad esempio l'Umbria ha emanato la seguente direttiva tecnica regionale: «Disciplina degli scarichi delle acque reflue» con deliberazione della Giunta regionale 9 luglio 2007, n. 1171. Secondo l'art. 10 comma 3 di tale direttiva, gli scarichi nuovi ed esistenti di acque reflue domestiche e assimilate derivanti da insediamenti, installazioni e edifici/nuclei isolati di consistenza *inferiore a 50 abitanti equivalenti* non sono soggetti ai valori limite di emissione previsti dalla tabella 13 allegata alla direttiva ma devono rispettare esclusivamente i seguenti limiti:

- La concentrazione dei solidi sospesi non superiore al 50 % del valore a monte dell'impianto;
- BOD₅ e COD non superiore al 70 % del valore a monte dell'impianto.

Le tecnologie di trattamento da utilizzare a riguardo sono indicate nella tabella 12 allegata alla direttiva la quale prescrive:

- a) per gli edifici residenziali fino a quattro famiglie l'impiego di una fossa Imhoff abbinata a filtro batterico aerobico/percolatore o filtro batterico anaerobico o fitodepurazione o subirrigazione;
- b) per i complessi edilizi (condominio, scuola, centro sportivo, albergo, caserma, ristorante, stabilimenti ed altre attività assimilate secondo l'art. 9 e tabella 7 della direttiva) l'impiego di un impianto a ossidazione totale oppure di una fossa Imhoff abbinata a disco biologico o filtro batterico aerobico/percolatore o fitodepurazione o subirrigazione.

Pertanto in considerazione delle normative vigenti e in virtù delle loro caratteristiche gli impianti da noi forniti qui descritti sono indicati per la depurazione degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate derivanti da insediamenti di consistenza inferiore a 50 abitanti equivalenti.

Confronto con altre tecniche di depurazione

Impiegati entro i limiti progettuali di utenza, questi impianti a filtro percolatore sono in grado di depurare le acque di scarico con la massima affidabilità ed efficienza e con il minimo residuo di fango (caratteristiche tipiche dei depuratori biologici a biomassa adesa). Infatti le concentrazioni residue degli inquinanti organici (BOD_5) e dei solidi sospesi (SS) risultano conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme con ottimo margine di sicurezza mentre il fango risultante dal ciclo risulta essere ben stabilizzato e correttamente ispessito.

Se confrontati ai sistemi di depurazione naturale (come ad esempio la fitodepurazione) gli impianti a filtro percolatore richiedono un impegno di area molto minore mentre rispetto a un tradizionale depuratore a fanghi attivi di identiche potenzialità, presentano i seguenti vantaggi:

- Consumo energetico più contenuto essendo in pratica limitato al funzionamento della pompa di ricircolo e/o di mandata del percolato la quale impegna una potenza di 0,37 KW;
- Funzionamento completamente automatizzato per cui la gestione non richiede alcun impegno fisso di manodopera (limitata alle sole operazioni periodiche di spurgo);
- Grande affidabilità nel caso di utenze "discontinue" (ad esempio le utenze stagionali presenti in località di villeggiatura o le seconde case di proprietà utilizzate saltuariamente): infatti i filtri percolatori si adeguano alle mancanze o carenze temporanee di alimentazione in modo molto più elastico rispetto, ad esempio, agli impianti a fanghi attivi.