

LINEE GUIDA PER IL TRATTAMENTO DI ACQUE REFLUE DOMESTICHE ED ASSIMILATE A DOMESTICHE IN ZONE NON SERVITE DA PUBBLICA FOGNATURA

Il presente documento vuole costituire prima consultazione per la gestione delle istruttorie autorizzative relative ai sistemi di trattamento per gli scarichi di acque reflue domestiche. Rivolto sia ai tecnici che ai detentori di edifici residenziali abitazioni; fornisce indicazioni sui vari aspetti dell'istruttoria autorizzativa e sintesi, non esaustiva, sulle soluzioni impiantistiche più frequenti e diffuse al momento, che consentono di ottenere trattamento appropriato e tutela dell'ambiente.

DEFINIZIONI ESSENZIALI

- **Acque reflue domestiche:** Si intendono per acque reflue domestiche le acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi, derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche, di cui alla tab. 1 dell'Allegato 1 del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 8 settembre 2008 n. 46/R e art. 2 LR 20/2006 nonché s.m.e i.
- **Acque reflue assimilate a domestiche:** le acque reflue scaricate dagli insediamenti di cui alla tabella 1 dell'allegato 2 del Regolamento Regionale che hanno caratteristiche qualitative equivalenti ad acque reflue domestiche sempre che rispettino tutte le condizioni di cui al medesimo allegato 2 del Regolamento Regionale.
- **Acque pluviali o meteoriche:** acque provenienti da coperture e aree pavimentate. **Le acque meteoriche devono essere tenute separate dalle acque reflue al fine di garantire il corretto funzionamento dei sistemi di trattamento.**
- **Trattamento appropriato:** Si intende per trattamento appropriato il trattamento delle acque reflue domestiche mediante un processo e/o sistema di smaltimento conforme alle disposizioni della tab. 2 dell'Allegato 3 del Regolamento Regionale che dopo lo scarico garantisca la rispondenza dei corpi idrici recettori ai relativi obiettivi di qualità.
- **Autorizzazione allo scarico:** provvedimento con cui l'Ente competente, sulla scorta di istruttoria ed in base ad elaborati tecnici, dichiarazioni rese circa il rispetto dei limiti di Legge per il recapito dei reflui depurati, attesta il trattamento appropriato ed autorizza l'esercizio dell'impianto.
- **"Abitante Equivalente" AE:** è un modo per esprimere il carico organico biodegradabile dello scarico; viene definito in base a quanto disposto dalla lettera a) comma 1 dell'art. 74 - Titolo I - Sezione II del D.Lgs 152/2006 e s. m. i.; dalla lettera a) comma 1 art. 2 della L.R. 20/06 e dalle lettere b) e c) - Capo 1 - Allegato 2 del R.R. 46/R/08, ovvero:
 - come richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi al giorno;
 - come richiesta chimica di ossigeno (COD) di 130 grammi al giorno;
 - un volume di scarico di 200 litri per abitante per giorno, facendo riferimento al valore più alto.

1) PRECISAZIONI SULLA DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI EQUIVALENTI¹ E DIMENSIONAMENTO IMPIANTISTICO

1.A) caso in cui è possibile conoscere la consistenza degli occupanti dell'insediamento (es. per la proposizione di istanza al Comune in fase di ottenimento dell'autorizzazione allo scarico fuori fognatura, modifica impiantistica rilevante, nuovo dimensionamento etc..) è opportuno e preferibile fare riferimento al volume di scarico pari a **200 lt giorno a persona** corrispondente a 1 Abitante Equivalente.

2.b caso in cui non è possibile identificare con sufficiente esattezza il carico in AE in modo diretto e non si disponga il numero certo degli occupanti dell'abitazione/insediamento (es. per la proposizione di "schema smaltimento dei reflui nell'ambito di titolo edilizio alla realizzazione dell'impianto, insediamento con variabilità degli occupanti, etc..) è possibile determinare il carico in AE facendo riferimento alle indicazioni fornite dall' art. 78 del Regolamento Edilizio del Comune di Torrita di Siena:

- un abitante in edifici di civile abitazione corrisponde a 100 mc. di volume residenziale;

¹ Si riportano integralmente tutte le casistiche, pur tenendo conto che le linee guida sono riferite solo ad edifici di civile abitazione ad uso domestico/abitativo residenziale

- un posto letto in edifici alberghieri, case di riposo e simili;
- tre posti mensa in ristoranti e trattorie;
- un posto letto in attrezzature ospedaliere;
- cinque dipendenti in edifici destinati ad uffici, esercizi commerciali industrie o laboratori che non producano acque reflue di lavorazione;

oppure, in alternativa, anche utilizzando altri parametri di seguito esposti o valutazioni differenti, purchè ne sia fornita chiara motivazione;

PARAMETRI TIPOLOGICO-EDILIZI STANDARD

casa di civile abitazione, conteggio dei posti letto:

1 a. e. per camere da letto con superficie fino a 14 mq.;

2 a. e. per camera superiore a 14 mq..

PARAMETRI A.R.P.A.

1 a. e. abitante equivalente ogni mq. 35 di superficie utile lorda (o frazione) negli edifici di civile abitazione (oppure 1 a. e. per 100 mc di volume abitativo);

1 a. e. ogni due posti letto in edifici alberghieri, case di riposo e simili;

1 a. e. ogni cinque posti mensa in ristoranti e trattorie;

1 a. e. ogni due posti letto in attrezzature ospedaliere;

1 a. e. ogni cinque addetti in edifici destinati ad uffici, esercizi commerciali, industrie o laboratori che non producano acque reflue di lavorazione;

1 a. e. ogni cinque posti alunno in edifici scolastici o istituti di educazione diurna;

4 a. e. ogni WC installato per musei, teatri, impianti sportivi ed in genere per tutti gli edifici adibiti ad uso diverso da quelli in precedenza indicati.

2) TITOLO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO E DELLO SCARICO

L'autorizzazione allo scarico in nessun caso costituisce titolo per la realizzazione di opere e lavori di carattere impiantistico, pertanto ogni intervento di installazione, di modifica sostanziale, di manutenzione straordinaria rilevante o sostituzione integrale del sistema di trattamento depurativo è sottoposto alla vigente normativa ed adempimenti del caso in materia edilizia, con la sola esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria dell'impianto ed operazioni di riparazione, sostituzione parziale di elementi (tubi, raccordi, parti meccaniche, smontaggio/montaggio ricambi etc...) che, valutati per ogni situazione specifica, non comportano rilevanti opere.

3) RICHIAMO A PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

- ogni impianto di trattamento deve essere dotato di almeno due pozzetti d'ispezione accessibili per il prelievo dei reflui in entrata ed uscita dall'impianto. Per i sistemi a sub-irrigazione nel suolo sarà installato il solo pozzetto in entrata;

- i punti di scarico devono essere accessibili, ispezionabili ed identificati e georeferenziati (coordinate geografiche dell'impianto e dello scarico: *asse X - asse Y del punto di prelievo/pozzetto d'ispezione e del punto di recapito finale dello scarico Gauss Boaga Roma 40 Fuso Est, Ovest/ UTM fuso 32 - 33 / ED50/WGS84 o identificazione coordinate attraverso il nuovo SIT della Provincia di Siena*) gli adempimenti di anagrafe degli scarichi per permettere le verifiche/campionamenti o controlli;

- nelle fosse settiche, fosse Imhoff e pozzetti degrassatori, i relativi fanghi devono essere estratti, di norma, almeno una volta all'anno da impresa autorizzata che è tenuta a rilasciare al titolare dell'impianto regolare attestazione del prelievo avvenuto (data, volume o peso, sito di smaltimento e formulario); la documentazione dovrà essere conservata a cura del titolare dell'autorizzazione allo scarico fino all'anno successivo della scadenza;

- su tutti gli impianti deve essere mantenuta una ispezione visiva dalla quale non devono risultare reflui torbidi e maleodoranti;

- Il titolare dell'autorizzazione allo scarico con sistema di trattamento attraverso sub-irrigazione nel suolo dovrà verificare che la superficie di terreno, nella quale è ubicato l'impianto, non presenti avvallamenti o affioramenti di liquami. Qualora si verificano tali eventualità dovrà essere ristrutturata completamente la rete ed essere riportata alla sua funzionalità iniziale;

- Il titolare dell'autorizzazione allo scarico con sistema di trattamento attraverso fitodepurazione dovrà provvedere al mantenimento delle caratteristiche del progetto e la flora ivi prevista procedendo alle sostituzioni necessarie qualora eventi impreveduti determinino una perdita delle piante già attecchite necessarie al buon funzionamento dell'impianto.

TRATTAMENTO DELLE ACQUE RELUE

I sistemi di trattamento delle acque reflue domestiche possono essere classificati in trattamenti di tipo primario e di tipo secondario. Il solo trattamento primario non è più ritenuto sufficiente per gli scarichi domestici, derivanti da edifici ubicati in aree non servite da pubblica fognatura, che perciò devono recapitare sul suolo, sottosuolo o acque superficiali (Art. 100 comma 3 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

In pratica, al trattamento primario va abbinato un trattamento secondario per costituire complessivamente un **“trattamento appropriato”** che, se condotto in modo corretto, garantisce l'immissione nell'ambiente di uno scarico adeguatamente depurato. Le tipologie impiantistiche adottabili come trattamenti appropriati sono riportate nella Tab. 2 dell'All. 3 del Regolamento Regionale.

TRATTAMENTI PRIMARI

- Pozzetti degrassatori;
- Fosse settiche di tipo tradizionale a due o tre camere, oppure di tipo IMHOFF;
- Pozzetti di ispezione.

DEGRASSATORE è un pozzetto/manufatto (realizzato in diversi materiali, in commercio sono presenti sia in vetroresina sia in c.a.v.) collocato prima dell'immissione nell'impianto, in cui confluiscono le acque reflue delle cucine e gli scarichi delle acque con schiume saponi e sostanze oleose, la cui rimozione è necessaria per non compromettere il funzionamento dei successivi elementi dell'impianto. Il dispositivo, trattenendo il materiale grossolano, limita l'intasamento nelle condotte e favorisce il regolare flusso dei reflui ed i processi depurativi (*come il processo biologico di tipo aerobico, la digestione anaerobica, la sedimentazione o il sollevamento*). Il funzionamento si basa sull'utilizzo di vasche di calma nelle quali gli oli e grassi rimangono in superficie ed altri materiali sedimentano. Il volume utile espresso in metri cubi di riferimento per il dimensionamento standard ad uso domestico, può ricavarsi attraverso il prodotto del numero degli abitanti equivalenti moltiplicato per il fattore 0,05 e comunque, in via orientativa, considerando almeno 50 litri ad per abitante equivalente, anche nei casi di utilizzo discontinuo. I degrassatori (pozzetto impermeabilizzato o modulo) dovranno essere completamente interrati e dotati di tubo di ventilazione con caratteristiche tali da evitare problemi di sicurezza e disturbi igienico sanitari, nonché distare almeno 1,00 m dai muri di fondazione e m 2,00 dai confini di proprietà. Sono necessari interventi periodici controllo e ripulitura per rimozione di croste o parti solide superficiali. Qualora il degrassatore statico in cemento tradizionale o modulare non possa essere installato per motivi di spazio o di impedimento tecnico, è ammissibile il ricorso ad apparecchiature "sottolavello".

VASCHE SETTICHE BICAMERALI E TRICAMERALI caratterizzate dal fatto di avere compartimenti comuni al liquame ed al fango, devono essere costruite a regola d'arte, per proteggere il terreno circostante e l'eventuale falda, per permettere un idoneo ingresso continuo, permanenza del liquame grezzo ed uscita continua del liquame chiarificato. Le vasche settiche devono avere le pareti impermeabilizzate, devono essere completamente interrate ed devono avere tubo di ventilazione con caratteristiche tali da evitare problemi di sicurezza disturbi igienico sanitari. Nelle vasche vi deve essere possibilità di accesso dall'alto a mezzo di pozzetto o vano per l'estrazione, tra l'altro, del materiale sedimentato.

L'ubicazione deve essere esterna ai fabbricati, distare almeno 1,00 mt dai muri di fondazione e m 2,00 dai confini di proprietà e comunque a non meno di 10 metri da qualunque pozzo, condotta o serbatoio destinato ad acqua potabile.

d) Il dimensionamento deve tener conto del volume di liquame sversato giornalmente per circa 12 ore di detenzione, con aggiunta di capacità per sedimento che si accumula al fondo (5÷10 litri per AE); la capacità deve tenere conto della dotazione minima di almeno 200 litri pro capite al giorno. L'estrazione del fango viene effettuata periodicamente da impresa opportunamente autorizzata che rilascia al titolare dell'impianto regolare attestazione del prelievo avvenuto (data, volume, sito di smaltimento e formulario).

VASCA tipo “IMHOFF” costituita da 2 comparti sovrapposti nei quali si ottengono la chiarificazione del liquame influente (in quello superiore) e la digestione anaerobica dei fanghi sedimentati (in quella inferiore); i solidi sospesi sedimentabili presenti nei liquami, catturati nel comparto di

sedimentazione, precipitano attraverso le fessure di comunicazione nel sottostante comparto di accumulo e di digestione, ove le sostanze organiche subiscono una fermentazione anaerobica, con conseguente stabilizzazione, che consente poi ai fanghi di poter essere sottoposti agevolmente e senza inconvenienti ai successivi trattamenti e manipolazioni.

Le vasche settiche di tipo Imhoff devono essere completamente interrato e installate a regola d'arte, sia per proteggere il terreno circostante e l'eventuale falda; devono avere accesso dall'alto a mezzo di apposito vano ed essere munite di idoneo tubo di ventilazione. Per l'ubicazione valgono le stesse prescrizioni delle vasche settiche bicamerali o tricamerali. Tutte le altre specifiche tecniche da osservarsi nella loro installazione valgono le disposizioni contenute nella Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque 04 Febbraio 1977 e successive modifiche ed integrazioni, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 48 del 21 Febbraio 1977; si può riepilogare che le vasche tipo Imhoff devono avere una capacità minima di 250 litri per abitante equivalente, così ripartite:

- comparto di sedimentazione capacità di 50 litri per a.e. (capacità minima 250 litri).
- comparto di digestione capacità di 200 litri per a.e. (capacità minima 1000 litri).

Nelle vasche Imhoff si hanno tempi di sedimentazione inferiori rispetto a quelli delle vasche tradizionali, vengono evitati l'instaurarsi di condizioni settiche, lo sviluppo di gas maleodoranti e la conseguente sospensione di parte dei solidi sedimentati. La sezione di digestione, inoltre, con tempi di digestione più lunghi rispetto a quelli di una vasca settica, permette una sanificazione più spinta dei fanghi sedimentati. I rendimenti di depurazione delle vasche tipo Imhoff, per quanto non elevati, sono migliori rispetto a di una vasca settica e quindi preferibili nei casi di nuova installazione o rinnovo/modifica dell'impianto. La pulizia delle vasche Imhoff consiste nell'aspirazione dei fanghi mineralizzati, delle schiume e delle croste superficiali. Deve essere tuttavia lasciata nella vasca la porzione dei fanghi ancora vitali, che fungono da inoculo per i processi depurativi. Il numero di espurghi è fissato in almeno **uno all'anno** effettuato da impresa autorizzata che è tenuta a rilasciare al titolare dell'impianto regolare attestazione del prelievo avvenuto (data, volume o peso, sito di smaltimento e formulario).

4) POZZETTO D'ISPEZIONE/PRELIEVO

Al fine di poter eseguire prelievi di campioni di refluo l'ingombro interno minimo del manufatto non dovrà essere inferiore a cm 50,00 di lunghezza, a cm 50,00 di larghezza ed a cm 50,00 di altezza. L'ubicazione dei punti di prelievo deve essere esattamente rilevata mediante georeferenziazione e comunicata ai fini anagrafe scarichi.

TRATTAMENTI SECONDARI

Si riportano tipi di impianti più usuali che vanno a completare i trattamenti appropriati. In base ai principi indicati del Regolamento Regionale sono da privilegiare quei trattamenti secondari che semplificano, in relazione alle dimensioni dell'impianto, la gestione e la manutenzione, minimizzando l'intensità tecnologica e l'utilizzo di energia (come la sub-irrigazione e la fitodepurazione).

Nel caso in cui lo scarico recapiti nel suolo, per una corretta valutazione dei progetti dei sistemi depurativi, è sempre necessaria Relazione Geologica che definisca:

- la stabilità dell'impianto;
- l'interazione tra impianto e suo scarico con la falda acquifera;
- la presenza di pozzi per approvvigionamento idrico;
- il corpo idrico recettore;
- la permeabilità del suolo (caso di sub-irrigazione, occorre stabilire la compatibilità con le caratteristiche del terreno e dimensionare lo sviluppo lineare dell'impianto in funzione di AE e permeabilità).

DISPERSIONE NEL TERRENO MEDIANTE SUB-IRRIGAZIONE

Questo sistema, applicato all'effluente dal trattamento primario (degrassatore, vasca IMHOFF o di una fossa settica) consente sia lo smaltimento che la depurazione, sfruttando le capacità depurative del terreno (meccaniche, chimiche, biologiche). L'effluente si disperde nel suolo senza determinare fenomeni di inquinamento o problemi di natura igienica (impaludamenti). Il sistema, può essere impiegato quando si ha un sufficiente spazio libero vicino all'edificio per la dispersione delle acque chiarificate sul suolo e, per il dimensionamento tutte le specifiche tecniche da osservarsi nella realizzazione, valgono le disposizioni contenute nella Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque 04 Febbraio 1977 e successive modifiche ed integrazioni, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 48 del 21 Febbraio 1977.

Possono identificarsi sistemi di trattamento

A) SUB IRRIGAZIONE

B) SUB IRRIGAZIONE CON DRENAGGIO (su terreni con scarsa permeabilità)

Per questa tipologia di trattamento secondario la richiesta di autorizzazione allo scarico dovrà essere corredata da relazione geologica che comprovi le caratteristiche del terreno e valuti la fattibilità tenendo conto anche della vulnerabilità da nitrati.

Per entrambe le tipologie di trattamento applicabili a terreni naturali permeabili con falda acquifera sufficientemente profonda sono identificabili principi comuni:

A monte deve essere presente collegamento a tenuta con pozzetto di carico dotato di sifone di cacciata adatto per liquami, in modo che vengano convogliate, seppur in maniera intermittente, portate di una certa entità in grado di interessare anche le zone terminali del sistema.

Lo sviluppo della condotta disperdente, determinata attraverso apposito studio geologico, è in funzione della natura del terreno e del tempo di percolazione che, in via orientativa, può valutarsi:

NATURA TERRENO	TEMPO PERCOLAZIONE (min)	LUNGHEZZA CONDOTTA (metri/A.E.)	Lunghezze unitarie delle condotte disperdenti per sub irrigazione (come da All. 5 Deliber. Com. Intermin. 4 febbraio 1977)
Sabbia sottile, materiale leggero di riporto	< 2	2	
Sabbia grossa e pietrisco	5	3	
Sabbia sottile con argilla	10	5	
Argilla con poca sabbia	30-60	10	
Argilla compatta	> 60	Non adatta	

Per ragioni igieniche e funzionali le trincee con condotte disperdenti devono essere collocate lontano da fabbricati, aree pavimentate o sistemate in modo da impedire il passaggio dell'aria nel terreno. A tale riguardo si possono indicare le seguenti **distanze**:

- Dai fabbricati o magazzini, garage 10 m
- Dai confini di proprietà 2 - 3 m
- Pozzi, condotte, serbatoio o altre opere private al servizio di acqua potabile 30 m
- Pozzi, condotte, serbatoio o altre opere pubbliche al servizio di acqua potabile 200 m

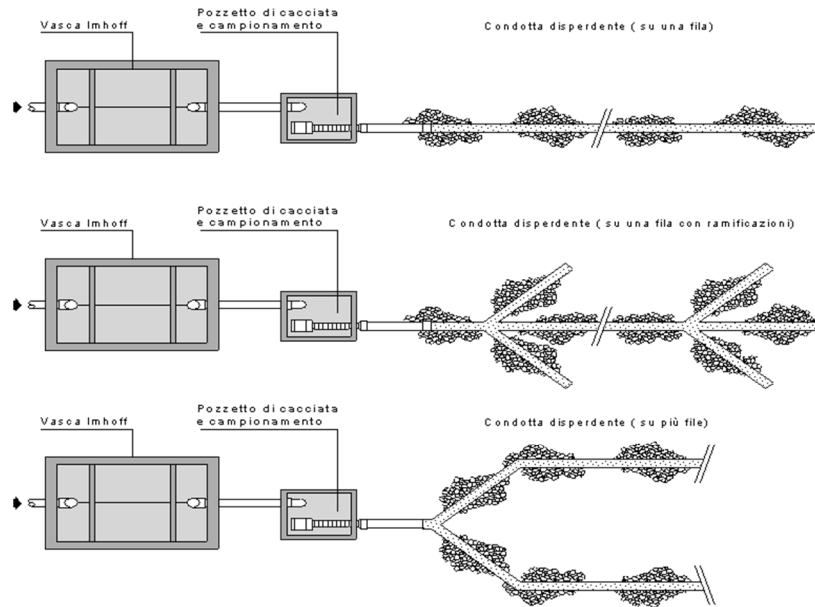
Nel caso in cui non vi sia possibilità di osservare le distanze ottimali è indispensabile indicare i motivi tecnici che giustifichino la loro diminuzione, evidenziando gli accorgimenti e le misure cautelative adottate.

In zone agricole è importante non avere colture nel raggio di almeno 10/15 mt dalla zona di installazione del sistema di smaltimento degli effluenti.

Nel corso dell'esercizio si dovrà verificare che:

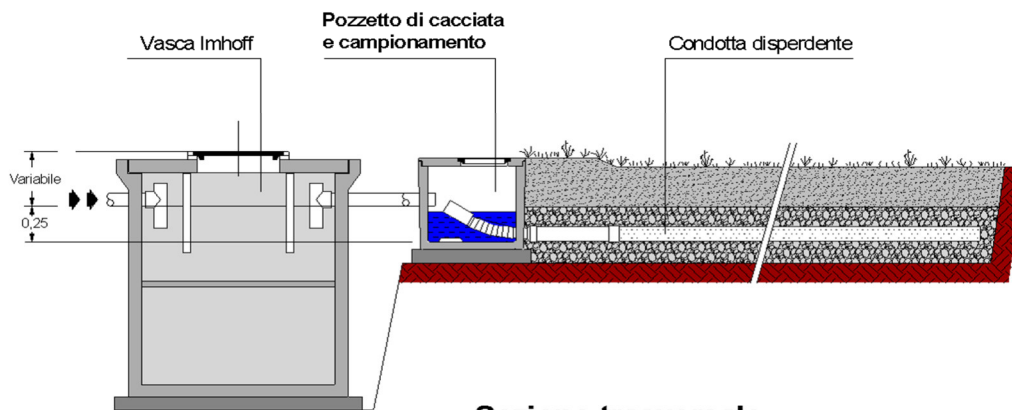
- Non aumentino gli abitanti serviti, nel caso serve nuova autorizzazione;
- Il sifone di cacciata funzioni regolarmente;
- Non si verifichino fenomeni di impaludamento superficiale;
- Non vi siano fenomeni di intasamento del terreno disperdente;
- Non si verifichi un innalzamento della falda.

Da specificare che i sistemi di drenaggio hanno avuto notevole evoluzione con sviluppo di soluzioni con elementi modulari che semplificano la realizzazione ed elevato grado di efficienza depurativa: Si riportano schemi e schede sintetiche dei sistemi di trattamento "tradizionali" e traccia di sistema modulare tipo:

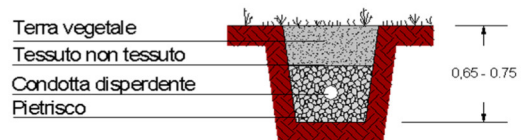


SUB IRRIGAZIONE

Sezione longitudinale



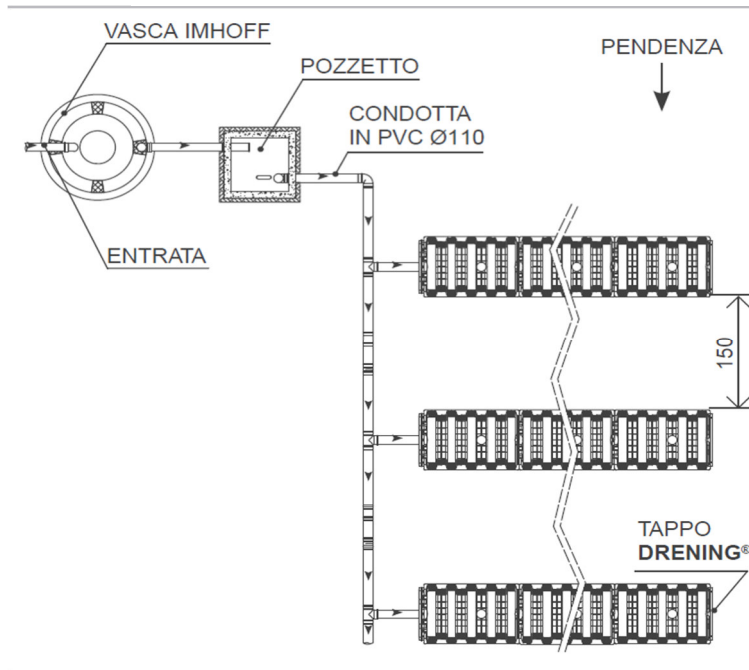
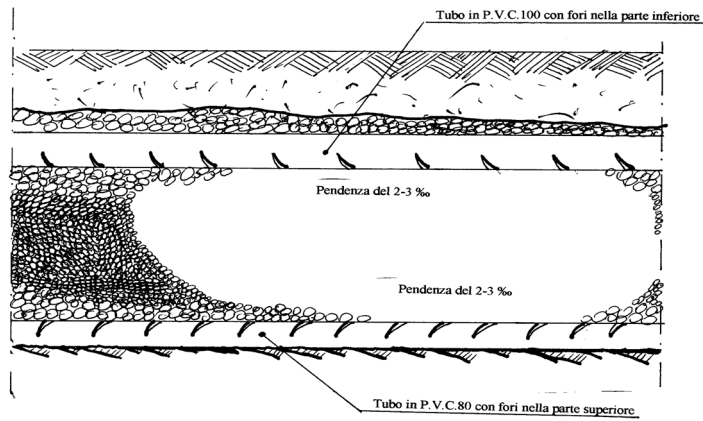
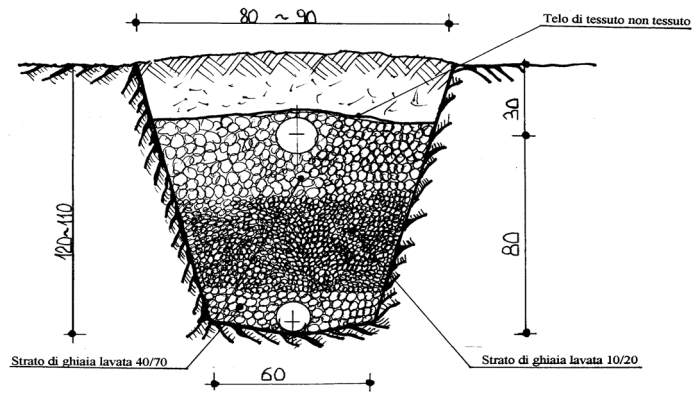
Sezione trasversale



SUB-IRRIGAZIONE DRENATA

SISTEMA MODULARE TIPO
IRRIGAZIONE

SUB-



DISPERSIONE NEL TERRENO MEDIANTE LA SUB-IRRIGAZIONE

	Ossidazione dei liquami opportunamente chiarificati in fosse settiche di tipo Imhoff. In base al tipo di refluo può essere previsto un degrassatore prima del trattamento in fossa Imhoff.
Adduzione	Il liquame chiarificato, mediante condotta a tenuta, perviene in vaschette in muratura o in calcestruzzo a tenuta con sifone di cacciata, per la immissione nella condotta o rete disperdente.
Sistema	Condotta o rete disperdente (le condotte sono disposte in una o più file o in una fila con ramificazioni) posta in trincea profonda almeno 65 cm, dentro uno strato di pietrisco collocato nella metà inferiore della trincea stessa. L'altra parte della trincea viene riempita con il terreno proveniente dallo scavo adottando accorgimenti affinché il terreno di rientro non penetri, prima dell'assestamento, nei vuoti del sottostante pietrisco (un idoneo sovrassetto eviterà qualsiasi avvallamento sopra la trincea).
Condotta disperdente	costituita in genere da elementi tubolari del diametro di 100 - 125 mm in PVC fessurato o PE corrugato drenante (norma EN 13476 nelle classi SN 4 o SN 8). Fessure praticate inferiormente e perpendicolarmente all'asse del tubo distanziate 20-40 cm larghe da 1 a 2 cm (in impianti attivi meno recenti rilevabili elementi in cotto, grès, calcestruzzo). La profondità della trincea di posa della condotta è di 0,6 - 0,7 m con una larghezza alla base di circa m 0,4 m. Nel fondo viene steso un letto di pietrisco pezzatura 40/70 contenente la condotta disposta al centro della trincea. La parte superiore della massa ghiaiosa prima di essere ricoperta con inerti di adeguata pezzatura, ed il terreno di scavo, deve essere protetta con uno strato di materiale adeguato (tessuto non tessuto) che impedisca l'intasamento dei fori del condotto con le particelle di terreno. La sommità della trincea, a lavoro ultimato, deve essere rialzata rispetto al piano campagna in modo da evitare ristagni e infiltrazioni di acque meteoriche. Pendenza fra lo 0,2 e 0,5%.
Trincea	La trincea della profondità compresa tra 65 e 75 cm. deve seguire quanto più possibile l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza. Posta lontano da fabbricati, aree pavimentate o altre sistemazioni che ostacolano il passaggio dell'aria nel terreno. Per ragioni igieniche la condotta disperdente deve distare da impianti e/o servizi destinati al trasporto di acqua potabile di almeno 30mt. da opere private ed almeno 200mt da opere pubbliche e pozzi idropotabili. Distanza minima tra il fondo della trincea e il massimo livello della falda: 1 metro (la falda non potrà essere utilizzata a valle per uso potabile/domestico o per irrigazione di prodotti mangiati crudi a meno di accertamenti chimici e microbiologici caso per caso).
Controllo esercizio	Sifone vaschetta di alimentazione. Impaludamenti e ristagni. Numero delle persone servite e volume giornaliero di liquame da trattare (non devono aumentare). Livello massimo della falda

PERCOLAZIONE NEL TERRENO MEDIANTE LA SUB-IRRIGAZIONE CON DRENAGGIO

	Ossidazione dei liquami opportunamente chiarificati in fossa settica di tipo Imhoff. In base al tipo di refluò può essere previsto un degrassatore prima del trattamento in fossa Imhoff. Il sistema viene utilizzato in presenza di terreni impermeabili che non consentono l'assorbimento e la degradazione biologica dei reflui provenienti dal trattamento primario. La condotta drenante deve sfociare in un ricettore adeguato.
Adduzione	Il liquame chiarificato, mediante condotta a tenuta, perviene nella condotta disperdente.
Sistema	Condotta o rete disperdente (le condotte sono disposte in una o piú file o in una fila con ramificazioni) posta in trincea profonda circa 1-1,5 m dentro uno strato di pietrisco grosso; questo sovrasta, in senso verticale, uno strato di pietrisco minuto e uno grosso e lo strato impermeabile sul quale si posa una condotta o rete drenante. La parte superiore della trincea (quella superiore allo strato di pietrisco grosso contenente la condotta disperdente) viene riempita con il terreno dello scavo adottando accorgimenti in modo che il terreno di rinterro non vada a riempire i vuoti del sottostante pietrisco (un idoneo sovrassesto eviterà avvallamenti sopra la trincea).
Condotte disperdenti e drenanti	<p>Condotta disperdente Costituita da elementi tubolari in PVC o altre resine polimeriche., con fessurazioni nella parte inferiore rispetto alla posa, collegata ad un pozzetto di raccolta dotato di dispositivo di cacciata che riceve i reflui provenienti dal trattamento primario per mezzo di una tubazione in PVC a tenuta. La condotta è chiusa nella parte finale con tappo a tenuta. (in impianti attivi meno recenti rilevabili elementi in cotto, grès, calcestruzzo) 10-12 cm di diametro.</p> <p>Condotta drenante Come condotta disperdente posata al di sotto della stessa con fessurazioni nella parte superiore rispetto alla posa e con lo scarico in un adeguato ricettore. Coperte superiormente inerti, da materiali vari o da elementi di pietrame per impedire l'entrata del pietrisco e del terreno dallo scavo. Pendenza tra lo 0,2 e 0,5%. La trincea di posa è il sito in cui avviene la biodegradazione dei reflui. Normalmente rettilinea, ha una profondità di m 1,10 - 1,20 con larghezza alla base 60/70 cm. Per garantire l'impermeabilità è rivestita sul fondo con uno strato di 10/15 cm di argilla compatta o con adeguata geomembrana. La condotta drenante viene posata sul fondo della trincea e coperta e rinfiancata da uno strato di pietrisco con pezzatura di 60/80 mm dello spessore di 20cm, sopra il quale viene steso un letto di pietrisco con pezzatura 30/60 mm dello spessore di 50/60 cm. Riempimento dello scavo interponendo un tappeto di geotessuto tra lo strato di pietrisco ed il terreno di riempimento. Le condotte hanno la stessa origine planimetrica. La condotta drenante termina in corrispondenza del ricettore, mentre la condotta disperdente termina almeno 5 m dal punto di scarico della condotta drenante. Tubi di aerazione di conveniente diametro, collocati verticalmente dal piano di campagna fino allo strato di pietrisco grosso inferiore, disposti alternativamente a destra e a sinistra delle condotte e distanziati due-quattro metri l'uno dall'altro.</p>
Trincea	la trincea della profondità compresa tra 110 e 120 cm. funge da vasca naturale per cui il terreno ove viene posta deve garantire dei valori geologici di impermeabilità. Al fine di instaurare nella massa filtrante un ambiente aerobico all'interno della trincea dovranno essere poste delle tubazioni di aerazione a circa 3 metri di distanza; tali sistemi di aerazione dovranno essere eseguiti in P.V.C. ed avere tubi del diametro di cm 10/12, dotati di fori che permettano il passaggio dell'aria. Tali tubazioni vengono collegate a dei torrini con protezione per evitare l'immissione di acqua piovana durante eventi meteorici. Posta lontano da fabbricati, aree pavimentate o altre sistemazioni che ostacolano il passaggio dell'aria nel terreno. Distanza minima tra il fondo della trincea e il massimo livello della falda almeno 1 metro (la falda non potrà essere utilizzata a valle per uso potabile o domestico o per irrigazione di prodotti mangiati crudi a meno di accertamenti chimici e microbiologici caso per caso da parte dell'autorità sanitaria). Distanza minima fra la trincea e una qualunque condotta, serbatoio o altra opera destinata al servizio di acqua potabile: 30 metri.
Controllo esercizio	Sifone vaschetta di alimentazione. Sbocco del liquame. Tubi di aerazione. Numero delle persone servite e volume giornaliero di liquame da trattare (non devono aumentare). Livello massimo della falda

DEPURATORE BIOLOGICO (FANGHI ATTIVI)

Sono impianti compatti che sfruttano il processo di ossidazione dei fanghi attivi. Tale processo prevede le fasi di aerazione e sedimentazione secondaria. Nella zona (vasca) di ossidazione viene apportata aria tramite diffusori, nella successiva vasca di sedimentazione avviene la chiarificazione del refluo depurato. Costruttivamente nella maggioranza dei casi l'impianto è suddiviso in due comparti comunicanti idraulicamente e percorsi in serie dal liquame. I fanghi di supero devono essere periodicamente estratti ed inviati allo smaltimento.

Impianti di piccole dimensioni e semplice installazione, reperibili in commercio come moduli completi prefabbricati. Va scelto il modello adatto a trattare il carico inquinante in AE rispettando scrupolosamente le prescrizioni del costruttore. Gli impianti ad ossidazione totale richiedono energia elettrica (anche se il consumo energetico non è elevato) e costante manutenzione specializzata, oltre ad essere sensibili alle variazioni di portata che avvengono normalmente negli scarichi civili, con maggiore intensità per quanto minore è il numero di utenti. Opportuna la previsione a monte di sistemi di equalizzazione che possono distribuire il carico in arrivo in modo omogeneo. Anche una vasca IMHOFF aggiuntiva in ingresso, tuttavia, può smorzare quanto meno i picchi di portata. Ordinariamente il trattamento con tale sistema permette di raggiungere i limiti previsti per il recapito su corpo idrico superficiale (tab. 3 all. 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), e raramente le case costruttrici assicurano il rispetto dei limiti per il recapito sul suolo (tab. 4 all. 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) o corsi d'acqua che hanno portata naturale nulla per oltre 120 giorni all'anno (fossette campestri, scoli interpoderali, fossati), pertanto in tali condizioni è quasi sempre indispensabile ulteriore trattamento terziario di "affinamento".

DEPURATORI A FILTRO PERCOLATORE

Insieme ai depuratori a fanghi attivi rappresentano uno dei metodi più diffusi per il trattamento biologico delle acque reflue domestiche e si basano sul loro funzionamento attraverso la riproduzione dei fenomeni di depurazione biologica naturale in un limitato spazio ottenendo depurazione di una quantità di acque reflue maggiori, in spazi più ridotti ed in tempi minori. Le acque reflue prima di essere convogliate al depuratore a letto percolatore devono precedentemente subire un pre-trattamento tramite sistemi di trattamento primario in modo da far confluire il refluo, privo delle parti che ostruirebbero alcune zone del letto drenante, in cui è già avviata l'azione dei microrganismi. Tramite lo spandimento regolare dall'alto verso il basso delle acque reflue, su un cosiddetto "letto di percolazione" formato da più strati di materiale drenante (pietrisco, materiale plastico etc.), che consente di riprodurre in tutto e per tutto lo stesso ambiente microbiologico presente in natura. I depuratori a filtri percolatori possono essere costruiti in cemento, in materiale plastico o in vetroresina e devono essere dimensionati in base al numero di abitanti equivalenti. I filtri percolatori sono costruiti in due tipologie principali:

- Filtri percolatori aerobici con energia elettrica
- Filtri percolatori anaerobici

A queste due tipologie se ne aggiungono altre con sistemi che differiscono per dettagli e perfezionamenti delle diverse case costruttrici.

Nella fase iniziale e dopo lunghi periodi di non utilizzo la depurazione, può non aver luogo in tutta la sua massima efficienza poiché sul materiale filtrante non si è ancora formata la pellicola biologica (da qualche settimana a qualche mese); a regime le caratteristiche di tale sistema, permettono di ottenere un grado di depurazione ottimale anche su acque reflue provenienti da insediamenti caratterizzati da carichi idrici discontinui in quanto le colonie batteriche aderiscono al riempimento drenante interno del depuratore a percolazione, riuscendo a rimanere vive ed operative senza essere dilavate dalle acque reflue provenienti dagli insediamenti e quindi continuare nella loro azione di biodegradazione. Ordinariamente il trattamento con tale sistema permette di raggiungere i limiti previsti per il recapito su corpo idrico superficiale (tab. 3 all. 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), mentre solo in pochi modelli con depurazione "spinta" è possibile il recapito sul suolo (tab. 4 all. 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) o corsi d'acqua che hanno portata naturale nulla per oltre 120 giorni all'anno (fossette campestri, scoli interpoderali, fossati), pertanto in tali condizioni è spesso indispensabile ulteriore trattamento terziario di "affinamento".

Nei filtri percolatori anaerobici di maggiori dimensioni si rende talvolta necessaria l'installazione a valle, di una ulteriore sedimentazione per il trattamento dei fanghi adesi che si sono staccati dalla sezione anaerobica interna del filtro e fuoriescono da esso verso il corpo recettore. Il Regolamento Europeo n. 305/11 ha previsto che anche questa tipologia di impianti deve essere certificato secondo la direttiva CE EN 12566:3 sia per i parametri, strutturali che funzionali, questi ultimi obbligatori dal 1° luglio 2013, attraverso il test di rendimento depurativo obbligatorio.

POZZI PERDENTI (O ASSORBENTI)

Sistema depurativo, contemplato Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque 04 Febbraio 1977,, costituito da un pozzo coperto che attraversa lo strato di terreno impermeabile penetrando fino allo strato sottostante permeabile, consentendo la dispersione del liquame. Tale sistema non assicura il trattamento appropriato e pertanto non ammesso per i nuovi insediamenti. Tuttavia per gli impianti ancora presenti nei vecchi insediamenti il loro utilizzo dovrà essere valutato caso per caso sulla base di valida motivazione, studio geologico e relazione redatta da un tecnico abilitato che tengano conto dello stato di conservazione del manufatto, del dimensionamento, delle caratteristiche del suolo in analogia al sistema di sub-irrigazione.

FITODEPURAZIONE

Con il termine di fitodepurazione s'intende un processo naturale di trattamento delle acque di scarico di tipo civile, agricolo e talvolta industriale basato sui processi fisici, chimici e biologici caratteristici degli ambienti acquatici e delle zone umide. Si tratta essenzialmente di sistemi ingegnerizzati progettati per riprodurre i naturali processi autodepurativi presenti nelle zone umide. Tali sistemi sono posti a valle di un primo trattamento del refluo tramite degrassatori, fosse settiche, fosse IMHOFF. Di norma funzionano per gravità e non necessitano di energia elettrica. In situazioni particolari possono prevedersi piccole vasche di recupero delle acque depurate a valle con apparecchiatura di rilancio a monte. Il Comune può ritenere, caso per caso, idonei anche trattamenti strutturati diversamente dalle tipologie impiantistiche elencate e descritte, fermo restando il pieno rispetto delle disposizioni del regolamento ed i limiti di legge previsti per recapito sul suolo.

Un sistema diffuso è costituito da semplici vassoi assorbenti o anche bacini di evapotraspirazione. Esso non costituisce un vero e proprio trattamento di fitodepurazione in quanto ha come obiettivo la sola evapotraspirazione del refluo tramite l'azione di assorbimento da parte dell'apparato radicale e di evaporazione da parte dell'apparato fogliare delle piante. I principali problemi nell'adozione dei vassoi sono dovuti alla notevole occupazione di spazio necessaria al raggiungimento dell'obiettivo finale ed alla estrema variabilità delle prestazioni in funzione delle condizioni climatiche. Analogamente ai sistemi "a flusso libero" sono realizzati in grandi insediamenti e spesso con funzioni di trattamento terziario cioè un ulteriore affinamento.

Si consiglia utile approfondimento e riferimento il documento (*approvato dal Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali il 5 aprile 2012*) "Guida tecnica per la progettazione e la gestione dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue urbane" reperibile sul sito internet Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Si trattano comunque schematicamente alcuni tipi d'impianto:

- a flusso libero - FWS;
- a flusso sub-superficiale orizzontale - SFS-h;
- a flusso sub-superficiale verticale - SFS-v;
- ibrido

precisando che con il termine "orizzontale" e "verticale" si individua l'andamento del refluo all'interno del bacino; nel primo caso il refluo lo attraversa orizzontalmente grazie anche ad una leggera pendenza del fondo vasca, nel secondo il refluo viene immesso verticalmente, raccolto dal fondo del bacino tramite un sistema di captazione ed inviato al corpo recettore

FITODEPURAZIONE A FLUSSO LIBERO

veri e propri bacini con profondità poche decine di centimetri e necessitano di ampie superfici. Sono utilizzati in genere per grosse utenze e con funzioni spesso di trattamento terziario cioè un ulteriore affinamento.

FITODEPURAZIONE A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE ORIZZONTALE SFS - h

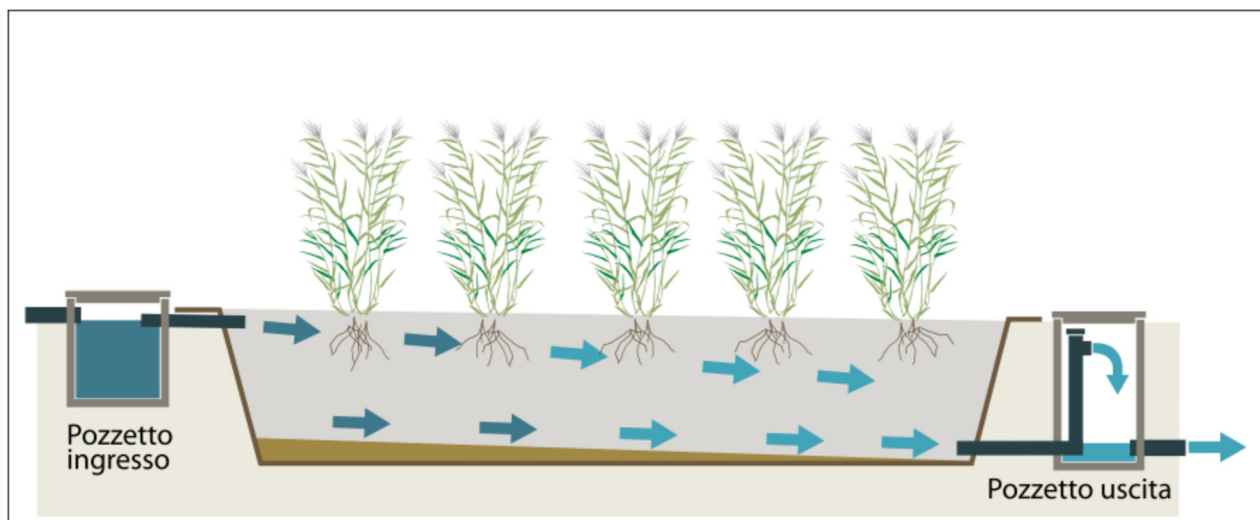
E' un trattamento di tipo biologico, che sfrutta letti di terreno saturo (ghiaia e sabbia) contenuto in "vasche" o "vassoi assorbenti" in cui si sviluppano piante igrofile.

L'alimentazione è continua ed il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita. Questo sistema non consente l'abbattimento spinto delle sostanze azotate (ammoniaca). La depurazione avviene per:

- azione diretta delle piante che sono capaci di mantenere ossigenato il substrato,

assorbire sostanze nutritive (nitrati, fosfati, ecc.), fanno da supporto per i batteri ed hanno azione evapotraspirante;

- azione dei batteri biodegradatori che colonizzano gli apparati radicali.



Fitodepurazione SFS-h

Caratteristiche standard costruttive del Vassoio Assorbente:

Costituito da un bacino a tenuta riempito con terra vegetale nella parte superiore e pietrisco nella parte inferiore. Se il suolo non è impermeabile (permeabilità $\geq 10^{-7}$ m/s) impermeabilizzare artificialmente anche tramite geomembrana.

Sulla superficie verranno sistemate le piante: macrofite radicate emergenti (elofite).

In tabella seguente sono riportate alcune specie particolarmente adatte alla piantumazione.

Pendenza del fondo del letto circa 1%

Dimensioni standard del Vassoio Assorbente:

Superficie: 4÷6 m²/AE e comunque funzione del refluo da smaltire.

Superficie minima: 20 mq.

Profondità: 0.60÷0.80 m così suddivisa dal basso verso l'alto:

0.15÷0.20 m ghiaione (40/70) - 0.10 m ghiaia (10/20)

Strato con telo di tessuto non tessuto 0.35÷0.50 m terra vegetale

Altezza pareti: 0.10 m rispetto alla superficie della terra vegetale

Messa in esercizio:

La tenuta del bacino deve essere tale da assicurare la protezione della falda freatica da un possibile inquinamento ma anche dalle acque meteoriche. La granulometria della ghiaia deve essere tale che sia sempre mantenuto uno spazio libero sufficiente a garantire il passaggio dell'acqua.

Viene disposto inoltre: un pozzetto di ispezione a valle della fossa IMHOFF (o settica) per poter controllare il buon scorrimento del liquido e la sua ripartizione nel vassoio assorbente. Un pozzetto d'ispezione posizionato a valle dello stesso letto assorbente per poter prelevare campioni dei liquami.

Accorgimenti:

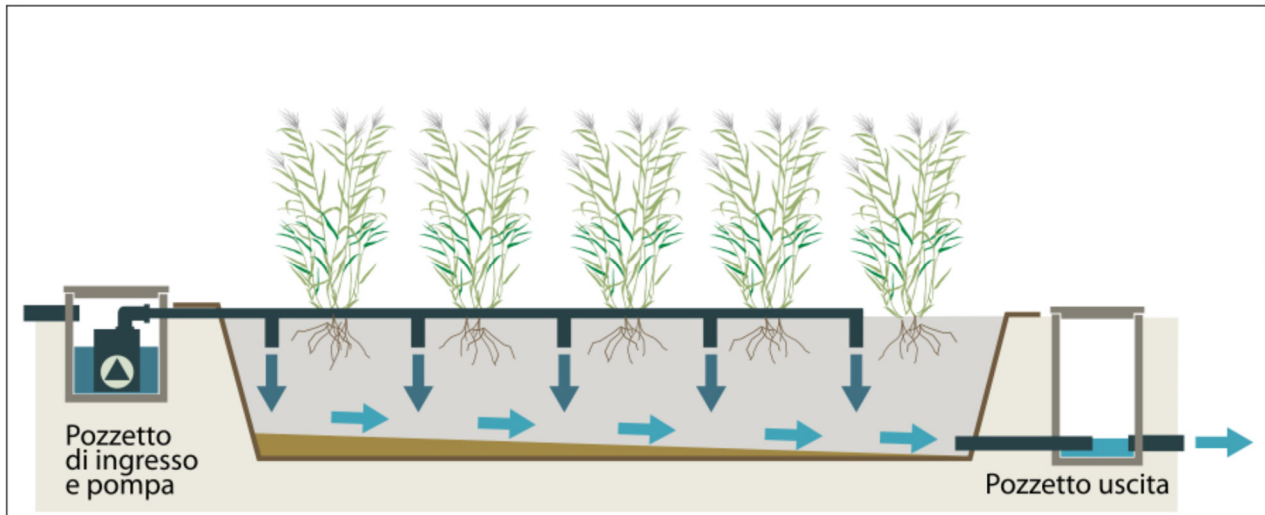
Oltre alla periodica manutenzione della vegetazione al fine di mantenere inalterate nel tempo le funzioni evaporative, è bene ricoprire il letto assorbente con uno strato di paglia e foglie secche in zone dove la temperatura durante l'inverno possa andare sotto lo zero.

Per le medie utenze, non è conveniente fare vasche troppo ampie, ma può essere utile predisporre più vasche piccole, a coppia in parallelo e/o anche in serie, con ripartitore di portata e sistemi di bypass per la manutenzione.

PIANTE COMUNEMENTE UTILIZZATE NEI SITI FITODEPURATIVI A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE	
nome scientifico	nome comune
<i>Phragmites australis (o communis)</i>	Cannuccia di palude
<i>Typha latifolia</i>	Mazzasorda, sala
<i>Typha minima</i>	Mazzasorda
<i>Typha angustifolia</i>	Stiancia
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Giunco da corde
<i>Juncus spp</i>	Giunco

FITODEPURAZIONE A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE VERTICALE SFS - v

Il refluo da trattare scorre verticalmente nel letto assorbente e viene immesso nelle vasche con carico alternato discontinuo (tramite pompe o sistemi a sifone). Il refluo fluisce impulsivamente dalla superficie attraverso un letto di ghiaia (zona insatura) e si accumula sul fondo del letto (zona satura) consentendo di non ossigenare tale zona e favorendo così i processi di denitrificazione. Anche in questo caso il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita. Case costruttrici propongono *moduli prefabbricati di fitodepurazione verticale*.



Fitodepurazione SFS - v

Caratteristiche standard costruttive Vassoio Assorbente:

Il bacino deve essere impermeabile: prefabbricato o impermeabilizzato con geomembrana. Sul fondo come detto in precedenza viene previsto un sistema di captazione del refluo depurato che verrà convogliato ad un pozzetto d'ispezione e quindi inviato al corpo recettore.

Altezza strato drenante: medium di ghiaia di 1 m

Sistema di tubazioni forate in polietilene (Φ 100/120 mm) sopra il medium.

Distanza tra i tubi \geq 1 m.

Ulteriore strato di ghiaia altezza 100÷150 mm a ricoprire le tubazioni

Ulteriore strato di terra dove effettuare la piantumazione

Dimensioni standard Vassoio Assorbente

Superficie: 2÷4 mq /AE. e comunque funzione del refluo da smaltire.

Superficie minima: 10 mq.

Altezza pareti: 0.10 m rispetto alla superficie della terra vegetale per contenere le acque meteoriche

FITODEPURAZIONE CON SISTEMA IBRIDO

Per utenze medio-grandi possono essere predisposti sistemi di trattamento con fitodepurazione che alternano vasche a flusso orizzontale con vasche a flusso verticale anche a coppia in batteria, per sfruttare le capacità depurative di entrambi i sistemi per le sostanze azotate. Come ulteriore sistema di rimozione delle sostanze azotate e di abbattimento della carica batterica, può essere previsto anche uno stadio finale a flusso libero. Questi sistemi ibridi possono essere particolarmente indicati per trattare scarichi recapitanti in aree sensibili.

TRATTAMENTI TERZIARI

Hanno lo scopo di perfezionare la depurazione eliminando residui ancora presenti nell'effluente secondario nei casi in cui è necessario ottenere un affinamento del refluo, oppure qualora le caratteristiche dell'effluente non soddisfino i limiti imposti dalla normativa vigente, nonché quando il recettore finale dello scarico ricade in area sensibile, vulnerabile o soggetta a tutela. Comunemente il trattamento terziario è soluzione applicata per:

- adeguamento/ripristino/recupero di sistemi di trattamento esistenti;
- miglioramento dell'inserimento ambientale e paesaggistico dell'impianto di depurazione;
- incremento della qualità delle acque depurate da destinare ad accumulo per scopi di riutilizzo;

- misura cautelativa contro eventuali malfunzionamenti dell'impianto di depurazione, diffusione maleodoranze;
- fare fronte ad oscillazioni dei carichi in ingresso per picchi di refluo o discontinuità di utilizzo dell'impianto;
- eliminazione sostanze poco biodegradabili che non sono state abbattute attraverso il metabolismo batterico che necessitano tempi di ritenzione lunghi.

Le soluzioni tecniche adottabili, da valutare caso per caso, sono rappresentate in via generale dalla depurazione naturale (fitodepurazione con o senza eventuale ricircolo o dispersione nel terreno) con dimensionamento della porzione d'impianto sulla base della portata ottenibile a seguito dei trattamenti primario e secondario.