

SISTEMA A DISPERSIONE NEL TERRENO

- 1) La fossa deve distare almeno mt.1,00 dai muri perimetrali dell'edificio e ad almeno mt.10 da qualunque pozzo, condotta o serbatoio destinato ad acqua potabile, con disposizione planimetrica tale che le operazioni di estrazione del residuo non rechino fastidio, e deve avere accesso dall'alto a mezzo di apposito vano.
- 2) Il comparto di sedimentazione deve avere capacità di almeno lt.50 per utente, minimo lt.300.
- 3) Per il comparto del fango, la capacità deve essere almeno di lt.180 pro-capite.
- 4) La vasca deve essere completamente vuotata almeno una volta all'anno, con le modalità previste dalla legge.
- 5) Le acque bianche devono essere convogliate a parte con fognatura scaricante in fosso di campagna.
- 6) Il sistema a dispersione può essere fatto per sub-irrigazione mediante pozzi assorbenti, per sub-irrigazione con drenaggio (solamente per terreni di argilla compatta) come previsto nel successivo allegato.
- 7) La distanza dei bracci distributori dei liquami degli impianti di dispersione, dai pozzi assorbenti e dai bracci con drenaggio deve essere di almeno mt.30 da condotte, serbatoi o pozzi destinati ad uso alimentare.

PARAMETRI INDICATIVI PER LA LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA DISPERDENTE

TIPO DI TERRENO	LUNGHEZZA CONDOTTA DISPERDENTE
Sabbia sottile, materiale leggero o di riporto	mt.2,00 per abitante
Sabbia grossa o pietrisco	mt.3,00 per abitante
Sabbia sottile con argilla	mt.5,00 per abitante
Argilla con un po' di sabbia	mt.10,00 per abitante
Argilla compatta	non adatta

SCHEDA TECNICA RELATIVA ALLO SMALTIMENTO DELLE ACQUE NERE MEDIANTE SUBIRRIGAZIONE- prat. edil. n. _____

1) Caratteristiche della Imhoff installata:

- Abitanti serviti _____
- Capacità _____
- Distanza da muri perimetrali _____ (minimo mt.1,00)
- Distanza da pozzi di approvvigionamento idrico o condotte di acqua potabile _____ (minimo m.10)

2) Dati sulla subirrigazione:

- Caratteristiche del terreno _____
- Distanza dalla falda _____
- Profondità delle tubazioni _____
- Distanza delle tubazioni da pozzi di approvvigionamento idrico o condotte di acqua potabile _____ (minimo mt.30)
- Lunghezza delle tubazioni _____
- Tipo di utilizzo del terreno soprastante l'impianto di smaltimento _____
- Caratteristiche della posa in opera _____

FIRMA E TIMBRO DEL TECNICO PROGETTISTA

LA PROPRIETA'

Seguono diverse opzioni per lo smaltimento delle acque di scarico tramite dispersione nel terreno. Il tecnico, in accordo con la proprietà, dovrà operare una scelta e barrare il metodo che intenderà adottare per la pratica edilizia in oggetto, sottoscrivendo di aver accettato le modalità così come di seguito descritte.

SUBIRRIGAZIONE

La dispersione negli strati superficiali del terreno (sub-irrigazione) dei reflui civili è un particolare sistema di trattamento e smaltimento dei liquami che può essere adottato qualora non siano disponibili corpi recettori idonei e qualora le caratteristiche del suolo e del sottosuolo non presentino controindicazioni. Consiste nell'immissione del liquame stesso, tramite apposite tubazioni, direttamente sotto la superficie del terreno ove viene assorbito e gradualmente assimilato e degradato biologicamente in condizione aerobiche.

Il liquame chiarificato, proveniente dalla fossa Imhoff mediante condotta a tenuta, perviene in un pozzetto, anch'esso a tenuta, dotato di sifone di cacciata, che serve a garantire una distribuzione uniforme del liquame e l'altra nella rete di subirrigazione, in modo tale da agevolare l'ossigenazione e l'assorbimento del terreno. La condotta disperdente è realizzata preferibilmente in elementi tubolari continui in P.V.C. pesante (UNI 302), del diametro di 100-120 mm e con fessure, praticate inferiormente e perpendicolarmente all'asse del tubo, distanziate 20-40 cm e larghe da 1 a 2 cm. La condotta disperdente deve avere una pendenza compresa fra lo 0.2% e lo 0.5%.

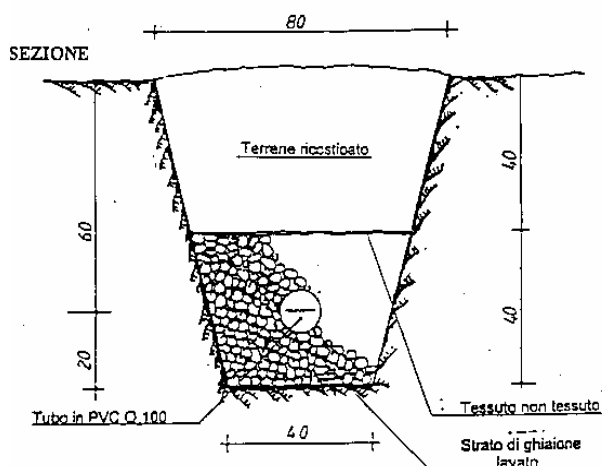
Essa viene posta in trincea di adeguata profondità, non inferiore a 60 cm e non superiore a 80 cm, con larghezza alla base di almeno 40 cm. Il fondo della trincea per almeno 30 cm è occupato da un letto di pietrisco di tipo lavato della pezzatura 40/70. La condotta disperdente viene collocata al centro del letto di pietrisco. La parte superiore della massa ghiaiosa prima di essere coperta con il terreno di scavo, deve essere protetta con uno strato di materiale adeguato che impedisca l'intasamento del terreno sovrastante ma nel contempo garantisca l'aerazione del sistema drenante. Materiale particolarmente idoneo allo scopo risulta essere il cosiddetto "tessuto non tessuto". A lavoro ultimato la sommità della trincea deve risultare rilevata rispetto al terreno adiacente in modo da evitare la formazione di avvallamenti e quindi di linee di compluvio e penetrazione delle acque meteoriche nella rete drenante.

La condotta disperdente può essere:

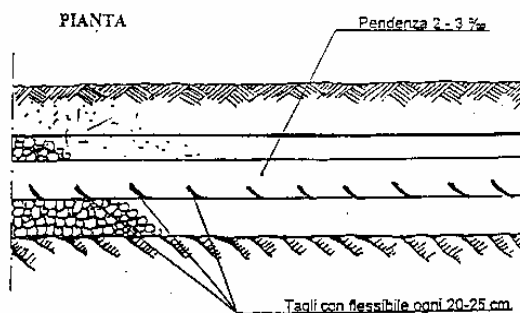
- unica;
- ramificata;
- su più linee in parallelo.

In quest'ultimo caso le tubazioni vanno disposte a distanza non inferiore a mt.2,00 fra i rispettivi assi. Distanze maggiori, ove possibile, sono comunque più favorevoli all'efficienza di funzionamento. Se il terreno ha notevole pendenza, l'adozione di uno scarico in sub-irrigazione deve essere attentamente valutata in relazione al possibile manifestarsi di fenomeni franosi connessi alle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche dei terreni interessati. In ogni caso non è conveniente applicare questa soluzione in terreni con pendenze superiori al 15% onde evitare possibili fenomeni di emergenza del liquame distribuito nelle quote più basse. Lo sviluppo della condotta deve comunque seguire l'andamento delle curve di livello in modo da non superare le pendenze idonee sopra riportate della condotta disperdente. 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. In presenza di falda acquifera la distanza tra il fondo della trincea disperdente e il livello massimo della falda stessa non deve essere inferiore a mt.1. L'assenza della falda acquifera o il livello massimo dovranno essere esplicitamente dichiarati nella relazione tecnica. Lo sviluppo della condotta disperdente è variabile, per ogni utente servito, in ragione del tipo di terreno disponibile.

Le caratteristiche del terreno dovranno essere documentate da relazione geologica. Nel corso dell'esercizio si dovrà controllare che non aumentino gli abitanti serviti, 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 progressivo innalzamento della falda.



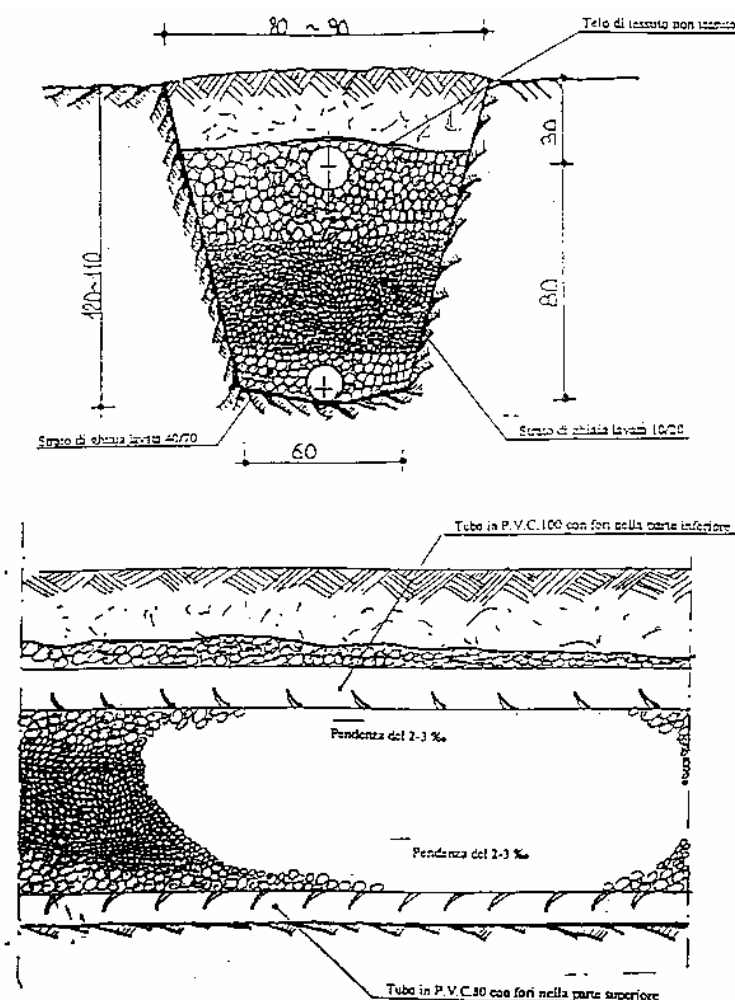
IL TECNICO



LA PROPRIETA'

SUBIRRIGAZIONE DRENATA

Questo sistema depurativo è costituito da uno scavo della profondità di circa mt.1,20 e di una larghezza nella parte superiore di cm 80 e nella parte inferiore di cm 60, sul fondo della trincea viene posto il tubo di scarico (condotta disperdente) costituito da un tubo in P.V.C. (tipo UNI 302-303) dotato di tagli nella parte superiore, che normalmente vengono eseguiti con flessibile, longitudinalmente rispetto alla lunghezza ad una distanza gli uni dagli altri di circa 15/20 cm. Viene poi riempita l'intera trincea per un'altezza di cm 65 di ghiaione lavato della pezzatura 40/70. E' consigliabile diversificare la pezzatura del ghiaione collocando nella parte inferiore uno strato di circa 30 cm di 20/40 e nella parte superiore di 40/70. Sopra a questo strato di ghiaia viene posta la tubazione superiore (condotta drenante), collegata alla fossa Imhoff. Detta tubazione deve avere le stesse caratteristiche di quella inferiore con la differenza che i tagli devono essere eseguiti nella parte sottostante del tubo. Viene poi immesso altro ghiaione fino a ricoprire detto tubo per uno spessore di circa 15 cm. Sopra a quest'ultimo viene posto del tessuto non tessuto, onde evitare che la terra intasi gli spazi fra i ciottoli, poi viene ritombato il tutto con terreno vegetale per uno strato di circa 30 cm e sistemata la relativa area. Di notevole importanza, nell'esecuzione dell'opera, sono le pendenze delle tubazioni che non devono mai superare il 0,5%. La condotta disperdente dovrà avere una lunghezza superiore rispetto alla tubazione drenante di almeno mt.5,00 per cui la tubazione superiore dovrà essere chiusa con apposito tappo almeno mt.5,00 prima dell'immissione nel corpo recettore. Al fine di instaurare nella massa filtrante un ambiente aerobico all'interno della trincea dovranno essere poste delle tubazioni di aerazione a circa mt.3,00 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 dovranno essere collegate a dei torrini con cappello onde evitare l'immissione di acqua piovana durante eventi meteorici. Proprio per la caratteristica specifica di tale sistema di trattamento dei reflui, la trincea deve fungere da vasca naturale per cui il terreno ove viene posta deve garantire dei valori geologici di totale impermeabilità. Per cui la pratica per la presentazione di parere per l'autorizzazione allo scarico dovrà in ogni modo essere corredata da relazione geologica, che comprovi la totale impermeabilità. Per il dimensionamento della sub-irrigazione drenata, onde garantire un volume di massa filtrante pari a 1-2 mc per abitante equivalente, dovrà essere calcolata una lunghezza minima variabile da 2 a 4 mt., calcolata sempre per abitante equivalente. Fra la fossa Imhoff e l'inizio della sub-irrigazione dovrà essere posto un adeguato pozzetto a cacciata in modo che il refluo in uscita interessi l'intera lunghezza del tratto drenante.



IL TECNICO

LA PROPRIETA'

FITODEPURAZIONE

La fitodepurazione è un sistema che utilizza arbusti, piante e fiori in alternativa ai tradizionali sistemi depurativi. Le piante hanno un'elevata capacità d'assorbire e quindi utilizzare alcuni elementi impedendo loro di arrivare ai corpi idrici superficiali o sotterranei; favoriscono inoltre la vita dei microrganismi del suolo che attaccano e demoliscono una buona parte degli inquinanti organici. Per esplicare la loro funzione i vegetali necessitano di un ambiente che garantisca la disponibilità di luce, acqua, isolamento termico e degli elementi chimici necessari ad operare le sintesi organiche. Il terreno è pertanto un componente essenziale di questo ambiente in quanto fornisce sostegno e nutrimento alle piante. Nei sistemi di fitodepurazione gli habitat naturali per lo sviluppo delle piante sono ricostruiti artificialmente; gli inquinanti sono rimossi mediante complessi processi biologici e chimico-fisici. La capacità di depurazione dei bacini dipende dall'apporto di ossigeno dalle foglie delle piante alle radici, dall'azione adsorbente delle radici delle piante in rapporto ai solidi sospesi colloidali, dal potere depurativo della biomassa in vicinanza delle radici (processi aerobici e di nitrificazione), dall'assimilazione di sostanze organiche e nutrienti da parte delle piante per la sintesi proteica ed il loro accrescimento.

I sistemi di fitodepurazione si distinguono in:

- Free Water Surface (a flusso superficiale, si presta al trattamento di elevati volumi provenienti da bacini agrari o da ampi insediamenti abitativi)
- Sub-Surface Flow (a flusso verticale, a flusso orizzontale, idoneo per piccoli insediamenti o singole unità abitative)

Free Water Surface (a flusso superficiale) : Bacino in cui le acque ferme o a lento deflusso superficiale riproducono la conformazione di stagni ed aree paludose dove i carichi di nutrienti e di sostanza organica sono ridotti per attività microbiologica in presenza di vegetazione acquatica. Il risultato della depurazione dipende strettamente dai tempi di permanenza dell'acqua all'interno del bacino in cui avvengono i processi di depurazione.

Sub-Surface Flow (a flusso verticale, a flusso orizzontale) : Vasca riempita di ghiaia con uno strato superficiale di sabbia su cui viene messa a dimora la vegetazione. Le acque reflue hanno un transito sotto superficie, evitando l'emissione di odori e la diffusione d'insetti. Il liquame da trattare, preventivamente decantato e sgrassato, viene convogliato in un contenitore stagno e ripartito nel bacino di fitodepurazione.

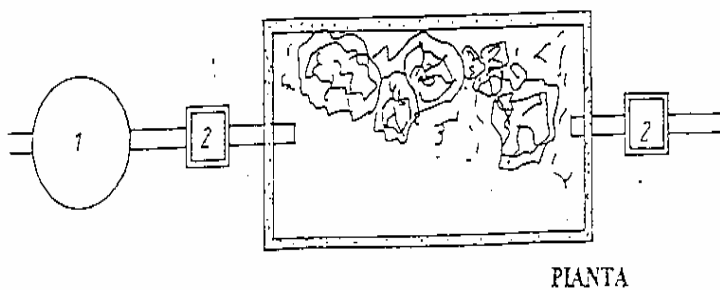
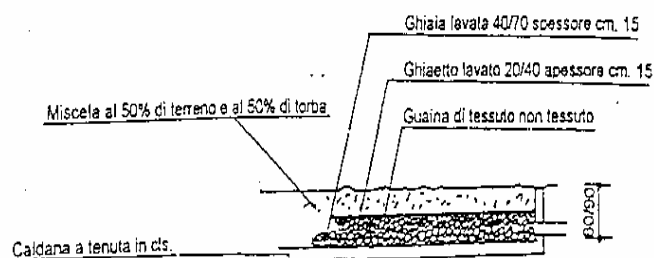
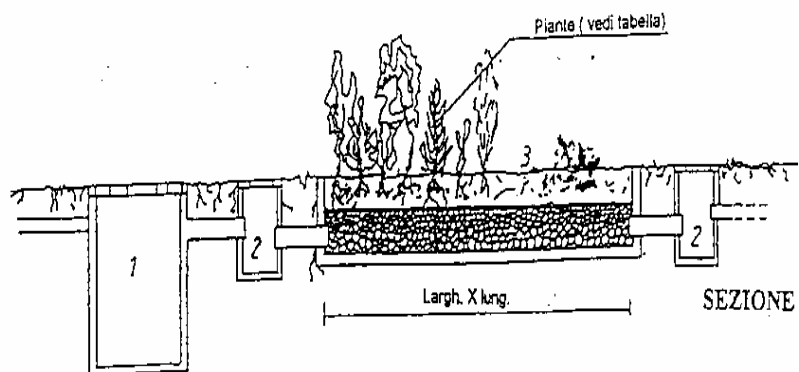
Fitodepurazione a flusso orizzontale : Si tratta di una vasca o bacino a tenuta stagna (in muratura, in calcestruzzo, o in materiale plastico prefabbricato) con il fondo orizzontale a perfetto livello situato a circa 70-80 cm sotto il livello del suolo. E' necessario limitare al massimo l'ingresso di acque meteoriche nel vassoio; si dovrà quindi avere particolare riguardo alle pendenze del terreno circostante. Il contenitore viene riempito a partire dal fondo con uno strato di ghiaione lavato (40/70) per uno spessore di 15-20 cm, onde facilitare la ripartizione del liquame, e successivamente uno strato di ghiaietto lavato 10/20 dello spessore di cm 15 come supporto alle radici. Sopra lo strato di ghiaietto sono posti un telo di "tessuto non tessuto" e 40-50 cm di una miscela costituita dal 50% di terreno vegetale e 50% di torba su cui saranno messe a dimora le piante. Il funzionamento del letto assorbente può avere uno scarico oppure non averne se dimensionato in modo da garantire la completa eliminazione delle acque per evaporazione e traspirazione delle piante. Per il dimensionamento può essere indicata di massima una superficie di circa 5 mq per abitante equivalente. A monte del vassoio assorbente dovrà essere posizionata una fossa Imhoff adeguatamente dimensionata in funzione degli abitanti equivalenti serviti, e posizionati adeguati pozzetti d'ispezione per il controllo del livello d'acqua nell'impianto e per poter prelevare campioni dei liquami. L'avviamento dell'impianto richiede qualche settimana e varia con la stagione. Si segnala inoltre che un gelo prolungato o un altro spessore di neve possono compromettere il buon funzionamento del letto assorbente, uno strato di paglia a protezione del letto e dell'impianto radicale della vegetazione viene raccomandato in zone con altitudine superiore a 800 m e comunque con inverni rigidi.

Fitodepurazione a flusso verticale : A monte del sistema di fitodepurazione a flusso verticale, i reflui vengono trattati in fosse Imhoff di adeguate dimensioni e pozzetti degrassatori. A valle della sedimentazione primaria viene installata una pompa di sollevamento che permette di regolare la portata in ingresso al bacino. La pompa può essere eliminata se le pendenze permettono l'ingresso dei fluidi nel bacino per gravità, anche se l'utilizzo della pompa permette una migliore ed omogenea immissione nella massa filtrante. Le vasche per il contenimento della massa filtrante, utilizzato sia come substrato per la messa a dimora delle piante, sia come filtro, dovranno avere opportune pendenze onde favorire lo scarico delle acque trattate e dovranno essere costruite con materiali che garantiscano la perfetta impermeabilità nel tempo. Sul fondo del bacino viene posta la condotta di captazione che raccoglie le acque depurate, costituita da un tubo forato del tipo drenante. Detti contenitori possono essere realizzati in calcestruzzo, sia in opera sia in vasche prefabbricate, o con manti sintetici (geomembrane) o simili di adeguato spessore, che andranno opportunamente protetti contro le rotture con strati di "tessuto non tessuto" posizionati inferiormente e superiormente alla geomembrana. La posa dei manti impermeabili deve essere eseguita da ditte specializzate che assicurino la perfetta esecuzione dell'opera. Sul fondo del bacino viene posta la condotta di captazione che raccoglie le acque depurate, tale tubazione è costituita da un tubo forato del tipo drenante. Tali tubazioni convogliano le acque in un pozzetto, posizionato all'uscita del bacino, ove all'interno viene posto un sistema di regolazione del livello idrico all'interno del letto. Successivamente viene posto il materiale di riempimento (medium) costituito da ghiaia fine lavata di granulometria 4-8 mm. Lo spessore del medium è di circa 1 m. Sopra questo strato drenante vanno poste le tubazioni di adduzione costituite da tubi in P.V.C. (UNI 302-303) o polietilene con diametro 10-12 cm, su cui si sono praticati dei fori alla distanza di circa 1 cm l'uno dall'altro. Per evitare che l'apparato radicale delle piante ostruisca i fori succitati è opportuno inserire le tubazioni di adduzione in tubi corrugati del tipo normalmente usato per i drenaggi. Il sistema di distribuzione del liquame deve permettere una uniforme irrorazione dello strato filtrante per cui le tubazioni vengono poste a bracci alla distanza di circa 1 m l'una dall'altra. Le tubazioni dovranno essere ricoperte da un ulteriore strato di ghiaia per uno spessore di 10-15 cm, nel quale vengono poste a dimora le piante. Nella posa delle piante occorrerà diversificare la tipologia delle stesse: lungo il perimetro potranno essere utilizzate, per ragioni di carattere estetico, essenze floreali ornamentali, mentre nell'area interessata dalla distribuzione del liquame dovrà essere utilizzata di norma una combinazione delle specie Bambù a bassa vegetazione e Typha; sconsigliato l'uso di piante con apparato radicale a stoloni in quanto favorisce l'occlusione dei fori dell'apparato di distribuzione dei reflui. Nella formazione del livellamento finale è opportuna la costituzione di piccoli argini perimetrali per impedire l'ingresso di acque meteoriche. Nel letto a flusso verticale il livello del refluo è oltre un metro sotto la superficie, per cui è facilitata la trasmissione dell'ossigeno all'interno del medium, che favorisce la formazione di batteri adesi alle particelle della massa filtrante che entrando a contatto con il liquame ne ossidano le componenti presenti con alti rendimenti nella rimozione di tali sostanze. Per il dimensionamento della quadratura del bacino bisogna prevedere dai 2,5 mq ai 3,5 mq per abitante equivalente.

IL TECNICO

LA PROPRIETA'

FITODEPURAZIONE SUB SUPERFICIALE – (LETTI ASSORBENTI)

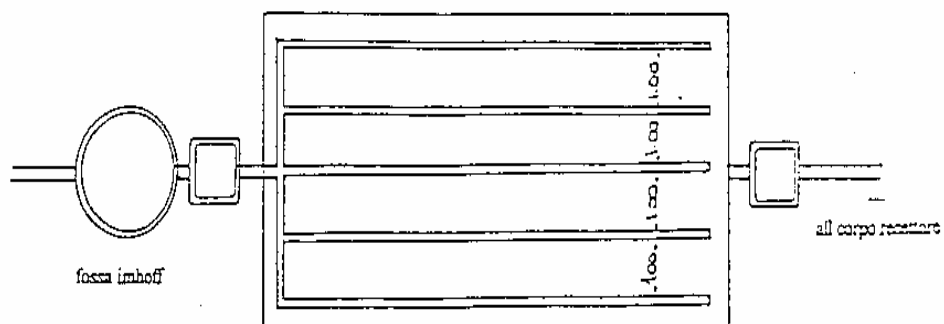
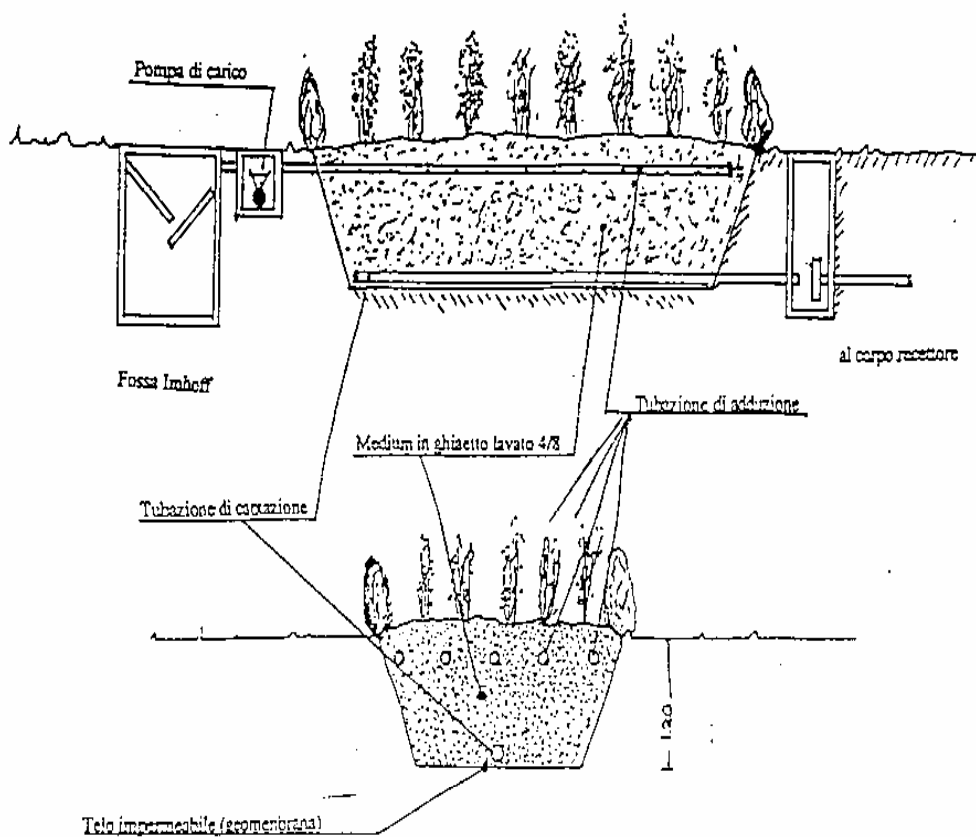


LEGENDA	
1	Fossa Imhoff
2	Pozzetto di ispezione
3	Letto assorbente

IL TECNICO

LA PROPRIETA'

FITODEPURAZIONE SUB-SUPERFICIALE A FLUSSO VERTICALE



IL TECNICO

LA PROPRIETA'

FILTRO BATTERICO ANAEROBICO

Questo particolare trattamento dei liquami, da installare a valle di una fossa Imhoff adeguata, è costituito da una vasca, in calcestruzzo o altro materiale impermeabile, costruita sul posto o prefabbricata, le cui dimensioni e caratteristiche tecniche (spessori delle pareti, del fondo, del coperchio, larghezza, lunghezza, profondità e massa filtrante), dovranno essere sufficienti a contenere il volume e a reggere il peso della ghiaia o di altro materiale costituente l'elemento filtrante, nonché a consentire le opere di pulizia periodica e manutenzione ed eventualmente il transito di automezzi. Il volume della massa filtrante dovrà essere proporzionato in ragione di 1 mc per a.e., qualora l'altezza del filtro sia di 1 metro. In tal caso la superficie del filtro sarà quella del numero degli abitanti equivalenti espressa in mq. Sono tuttavia ammessi volumi inferiori per altezze della massa filtrante superiori al metro. Sono invece necessari volumi superiori se l'altezza della massa filtrante è inferiore a 1 metro o superiore a 1,5 m; detti valori si debbono fissare in 1 mc di massa filtrante per ogni abitante equivalente. Per il calcolo dovrà essere usata la seguente formula:

$$S = N \cdot (h \times h) \quad \text{dove:}$$

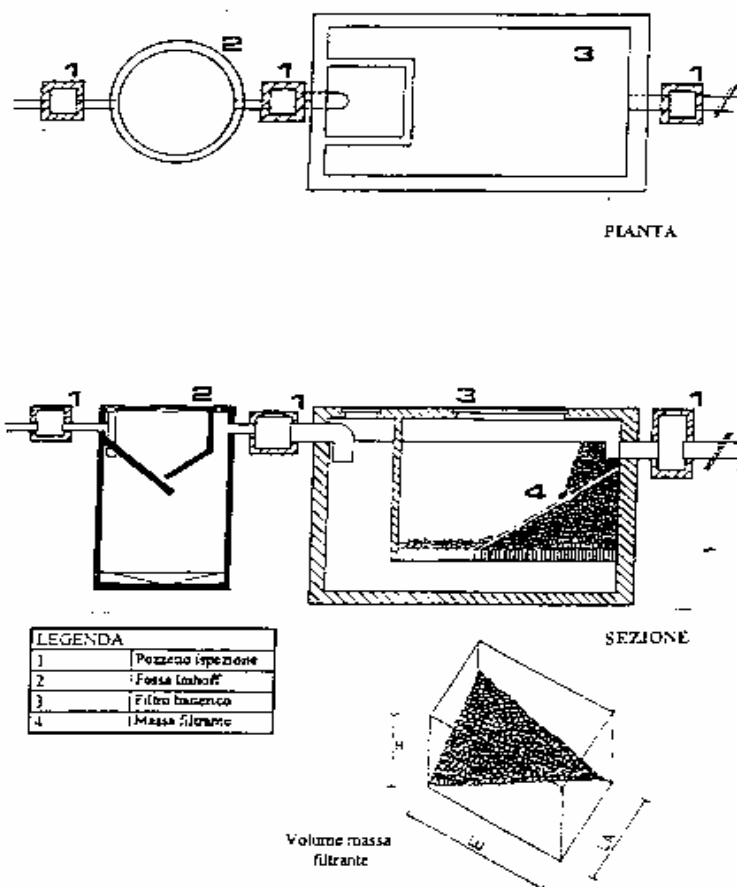
S= superficie della massa filtrante

N= numero delle persone equivalenti

H= altezza della massa filtrante

Ai fini di assicurare un efficace trattamento depurativo non sono ammissibili altezze della massa filtrante superiori a m 1,5 oppure inferiori a m 0,9.

Il liquame preventivamente trattato dalla fossa Imhoff (o settica a tre scomparti se esistente), di capacità proporzionata alla potenzialità abitativa dell'insediamento, entra nel filtro attraversando un tubo del diametro di 30 cm che lo convoglia nella parte bassa da dove risale poi lentamente fino allo sfioro di superficie. Negli spazi vuoti della ghiaia o degli elementi di plastica si instaurano condizioni di anossia e si sviluppa una flora batterica anaerobica che metabolizza le sostanze organiche. Col tempo le sostanze organiche, in parte mineralizzate, si raccolgono sul fondo del letto o tra gli interstizi del materiale filtrante ed il sistema perde in parte la sua funzionalità. Per questo occorre procedere allo svuotamento e al controllavaggio almeno una volta all'anno, attraverso opportune botole le cui dimensioni, posizioni e grandezze dovranno essere preventivamente previste nella progettazione e attuate durante la costruzione. La ghiaia dovrà essere sostenuta da una robusta griglia forata (si consiglia di usare materiali idonei non corrodibili), posta circa a 20 cm dal fondo della vasca e adatta a contenere il peso dell'insieme costituente il filtro. La pezzatura della ghiaia potrà essere dello 0,40-0,60-0,70; sarà disposta in modo che quella più grossa sia posta a diretto contatto con la griglia e quella più piccola sopra fino a pochi centimetri dal tubo di fuoriuscita. In alternativa alla ghiaia può essere utilizzato materiale in plastica che a parità di volume presenta una elevata superficie di contatto. Per i filtri di grandi dimensioni è buona norma realizzare immediatamente sotto la griglia una struttura di distribuzione per ripartire uniformemente il liquame nella massa filtrante ed evitare zone di scarsa efficienza depurativa.

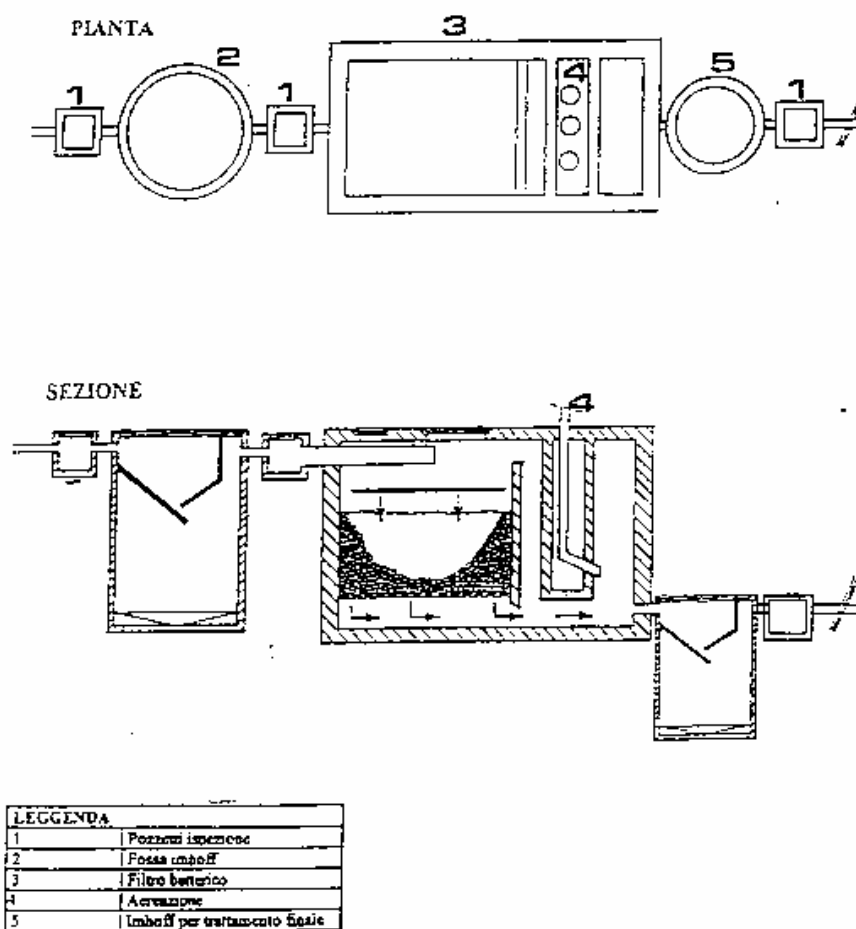


IL TECNICO

LA PROPRIETÀ

FILTRO BATTERICO AEROBICO

Il filtro batterico aerobico (o filtro percolatore) consente di ottenere efficienze depurative maggiori di quello anaerobico utilizzando microrganismi il cui metabolismo è in grado di trasformare le sostanze organiche biodegradabili fino ad anidride carbonica e acqua. Offre buone garanzie di rispettare i limiti di legge per la qualità dello scarico senza l'ausilio di componenti elettromeccaniche, e con manutenzione che non richiede competenze tecniche qualificate (limitata all'esportazione periodica dei fanghi), a differenza dei depuratori biologici. La realizzazione di questo particolare sistema depurativo è però possibile quando tra l'entrata e l'uscita vi sia un certo dislivello, che può essere creato artificialmente con l'ausilio di una pompa, ma ciò comporterebbe un certo consumo energetico. E' simile al precedente filtro anaerobico, ma la direzione del flusso dei liquami è contraria (dall'alto al basso). Oltre alla fossa Imhoff iniziale, adeguatamente dimensionata, è necessario prevedere una vasca terminale per la raccolta del percolato in uscita. Il filtro percolatore è costituito da ghiaia di pezzatura variabile 10/50 mm-20/60 mm, o altro materiale reperibile sul mercato, sostenuto da una piastra forata in materiale anticorrosivo sospesa a circa 30 cm dal fondo del contenitore. Alla superficie degli elementi filtranti, un'analogia piastra forata appoggiata agli inerti consente un'uniforme distribuzione dei liquami nell'intera massa filtrante, evitando linee di scorrimento preferenziale. Il liquame proveniente dalla fossa Imhoff (o settica esistente) fluisce al centro della piastra ripartitrice per poi percolare nella ghiaia sottostante. Fra gli spazi vuoti si forma un film biologico costituito da batteri aerobi che venendo a contatto con il liquame effettuano l'abbattimento di molte sostanze inquinanti. Il liquame così depurato defluisce dal fondo del filtro unitamente ad una certa quantità di fango derivante dalle particelle del film biologico, ormai mineralizzate, che si distaccano dal materiale filtrante. Il fango potrà essere raccolto da una seconda Imhoff terminale (anche più piccola di quella iniziale) o da una fossa a 2 o 3 scomparti sifonati. Per il dimensionamento del filtro valgono le stesse regole già citate per i filtri anaerobici e pertanto il volume e la superficie della massa filtrante variano al variare dello spessore. Non sono pertanto funzionali altezze inferiori al metro per l'elevata velocità di percolazione. Spessori superiori a 1,5 metri, auspicabili per la maggiore superficie depurativa con cui il liquame viene a contatto, potrebbero rivelarsi controproducenti se utilizzati per calcolare la superficie della massa filtrante con la formula $S=N: (h \times h)$. Una superficie eccessivamente ridotta infatti potrebbe essere causa di intasamento rapido. In tali casi la superficie andrà adeguatamente maggiorata. I prodotti gassosi del metabolismo batterico vanno eliminati con una tubazione, eventualmente portata fino alla sommità della casa, che garantirà anche il rifornimento di ossigeno necessario alla pellicola biologica. Anche per questi filtri si dovrà procedere alle operazioni periodiche di lavaggio.



IL TECNICO

LA PROPRIETA'