

Tabella A - Scarichi assimilabili alle acque reflue domestiche

Acque reflue prodotte da insediamenti di **produzione di beni e servizi non recapitanti in pubblica fognatura.**

Valori limite di emissione del refluo, a monte di ogni trattamento depurativo, per l'assimilabilità alle acque reflue domestiche

Parametro/sostanza	unità di misura	valore limite di emissione
Portata	mc/giorno	15
pH	-	5,5-9,5
Temperatura	°C	30
Colore	-	Non percettibile su uno spessore di 10 cm con diluizione 1:40
Odore	-	Non deve essere causa di inconvenienti e molestie di qualsiasi genere
Materiali grossolani	-	assenti
Solidi sospesi totali	mg/l	350
BOD5 (come ossigeno)	mg/l	250
COD (come ossigeno)	mg/l	500
Rapporto COD/BOD5	-	2,2
Fosforo totale (come P)	mg/l	20
Azoto ammoniacale (come NH4)	mg/l	50
Azoto nitroso (come N)	mg/l	0,6
Azoto nitrico (come N)	mg/l	30
Grassi e oli animali/vegetali	mg/l	40
Tensioattivi	mg/l	15
Ulteriori parametri contemplati dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/2006 (su specifica richiesta dell'autorità competente in relazione alla tipologia dell'attività che produce lo scarico assimilabile)	=	I relativi valori limite di emissione prescritti dalla tabella 3 per gli scarichi in acque superficiali.

Tabella B - Limiti allo scarico per gli insediamenti isolati fino a 2.000 A.E.

Tipologia insediamento isolato	Consistenza AE	Fattore di occupazione	Recapito finale	Trattamenti consigliati di cui Tab.B	Limiti allo scarico
<p>Abitazioni</p> <p>Attività con scarichi assimilabili a domestici (art. 3 - comma 2 - del Regolamento)</p> <p>Attività produttive con scarichi assimilabili ai domestici (art. 3 - comma 3 - del Regolamento)</p>	≤ 50	Continuo/Stagionale	suolo	A	Non richiesti (è sufficiente la verifica sul rispetto dei requisiti minimi di dimensionamento)
			suolo con falda vulnerabile	B	
			acque superficiali e marino-costiere	C	
	51 ÷ 500	Continuo/Stagionale	suolo	D	Tab. 4 - Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06
			acque superficiali e marino-costiere	E	BOD ₅ < 40 [mg/l] COD < 160 [mg/l] SS < 80 [mg/l]
	501 ÷ 2.000	Continuo/Stagionale	suolo	D	Tab. 4 - Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06
acque superficiali e marino-costiere			F	BOD ₅ < 40 [mg/l] COD < 160 [mg/l] SS < 80 [mg/l]	

Sistema di Trattamento		Classe di consistenza e recapito					
		A	B	C	D	E	F
1	Fossa Imhoff + Subirrigazione drenata con trincea a fondo impermeabile	X	X				
2	Fossa Imhoff + Subirrigazione fitoprotetta	X	X				
3	Fossa Imhoff + Subirrigazione fitoprotetta e drenaggio			X			
5	Fossa Settica + Trincea disperdente			X			
6	Fossa Settica + Fitodepurazione HF		X	X		X	X
7	Fossa Settica + Fitodepurazione VH			X		X	X
8	Fossa Settica + Stagno			X		X	X
9	Stagni in serie			X		X	X
10	Fossa Imhoff + Fitodepurazione combinata			X		X	X
11	Stagno anaerobico + Fitodepurazione combinata			X		X	X
12	Fossa Settica + Filtro a sabbia intermittente			X		X	
13	Fossa Imhoff + Filtro percolatore						X
14	Fossa Imhoff + Biodischi						X
15	Fossa Settica + Impianto a reazione prolungata						X
16	Trattamento primario + Impianto ANO-OX				X		X
17	Impianto SBR				X		X
18	Chiariflocculazione						X
19	Impianto biologico + Fitodepurazione				X		X
20	Impianto biologico + Stagni di finissaggio				X		X
21	Impianto biologico + Chiariflocculazione						X

A	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. sul suolo
B	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. sul suolo a falda vulnerabile
C	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. in acque superficiali e marino-costiere
D	Trattamenti specifici per scarichi oltre i 50 A.E. sul suolo
E	Trattamenti appropriati per scarichi da 51 a 500 A.E. in acque superficiali e marino-costiere
F	Trattamenti appropriati per scarichi da 501 a 2.000 A.E. in acque superficiali e marino-costiere (*)

(*) Nel caso di insediamenti con un numero superiore a 1.000 presenze/giorno devono essere utilizzati esclusivamente trattamenti di tipo tecnologico.

**TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE ADOTTABILI COME TRATTAMENTI APPROPRIATI:
SPECIFICHE TECNICHE**

I trattamenti appropriati, in conformità alle indicazioni dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/06, devono essere individuati con l'obiettivo di:

- a) rendere semplice la manutenzione e la gestione;
- b) essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico ed organico;
- c) minimizzare i costi gestionali.

Tali trattamenti, in funzione dei rendimenti depurativi da raggiungere, devono garantire il trattamento primario o secondario dei reflui, tramite l'adozione della più idonea soluzione tecnica. Gli impianti di trattamento appropriato, al fine di assicurare il raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e di quelli aspecifica destinazione, devono rispettare le seguenti condizioni:

- garantire la tutela della falda e il rispetto delle disposizioni per la tutela igienico-sanitaria;
- essere dimensionati e realizzati a regola d'arte nel rispetto delle indicazioni di cui alle tabelle B - Allegato 2 e C - Allegato 3;
- garantire nel tempo il corretto stato di conservazione, manutenzione e funzionamento.

1 TRATTAMENTI PRIMARI

Le principali tecnologie, adottabili nell'ambito dei trattamenti appropriati e che realizzano il trattamento primario dei reflui, sono:

- Fosse settiche di tipo tradizionale a due o tre camere
- Fosse settiche di tipo IMHOFF

Con l'adozione delle soluzioni tecniche sopra elencate si ottiene la sedimentazione del materiale grossolano trasportato dallo scarico oppure la separazione di materiale che tende ad affiorare: grasso, olio, sapone ecc. In pratica il trattamento primario produce una chiarificazione del liquame riducendone il carico inquinante. Il sedimento delle fosse settiche può andare incontro a digestione anaerobica e deve essere periodicamente asportato mediante autospurgo.

Per il corretto funzionamento dell'impianto, la capacità delle fosse e pozzetti viene calcolata in base al numero di AE. Nel caso specifico si suggerisce di fare riferimento ai sistemi convenzionali riportati all'art.4 del presente regolamento.

1.1. Fosse settiche di tipo tradizionale

Il trattamento dei liquami con fosse settiche dovrà essere seguito da un adeguato processo di depurazione secondaria poiché i rendimenti depurativi in ordine all'abbattimento del BOD5 e della carica batterica sono piuttosto modesti attestandosi sul 30-40 %. I liquami effluenti dalla vasca, inoltre, seppur caratterizzati da una minore concentrazione di sostanze organiche, si trovano in condizioni di elevata setticità. Tale condizione rende indispensabile sottoporre l'effluente ad un processo di ossidazione tramite, ad esempio, trattamenti di fitodepurazione. Le fosse settiche possono essere realizzate con elementi prefabbricati e devono essere opportunamente impermeabilizzate e completamente interrate. Si deve inoltre prevedere un tubo di ventilazione con caratteristiche tali da evitare la diffusione di cattivi odori; dovranno inoltre essere dotate di pozzetto con accesso dall'alto per l'ispezione della vasca e l'estrazione dei fanghi. L'ubicazione deve essere

esterna ai fabbricati e distante almeno 1 metro dai muri di fondazione e a non meno di 10 metri da qualunque pozzo, condotta o altra fonte di estrazione/approvvigionamento di acqua potabile. Il dimensionamento deve tenere conto del volume di liquame sversato giornalmente prevedendo un tempo di detenzione pari ad almeno 12 ore e considerando un ulteriore volume per l'accumulo dei fanghi prodotti (5-10 litri per utente). L'estrazione del fango e della crosta deve essere effettuata periodicamente, in genere da una a quattro volte all'anno in funzione delle dimensioni della fossa:

1.2. Fosse settiche di tipo IMHOFF

Le vasche di tipo Imhoff possono essere utilizzate in tutti i casi di insediamenti civili di consistenza inferiore a 5.000 mc; sono caratterizzate dalla presenza di due comparti distinti (il primo detto di sedimentazione ed il secondo di digestione) per liquame e fango, consentendo un trattamento di chiarificazione e parziale stabilizzazione dei reflui civili. L'ubicazione deve essere esterna agli edifici e distante almeno 5 m dai muri perimetrali di fondazione e non meno di 20 m da condotte, pozzi o serbatoi di acqua potabile. Le vasche devono essere interrato ed avere accesso dall'alto a mezzo di apposito vano ed essere munite di tubo di ventilazione.

Il dimensionamento sarà stabilito in funzione del numero di utenti sulla base dei seguenti dati:

Principali elementi per il dimensionamento		
<i>N. utenti (AE)</i>	<i>Volume Sedimentazione (mc)</i>	<i>Volume Digestione (mc)</i>
fino a 30	1	4
da 31 a 50	2	6

Il fango verrà asportato con periodicità almeno trimestrale ad opera di ditte autorizzate allo smaltimento. Il liquame chiarificato verrà smaltito mediante sub irrigazione.

2 TRATTAMENTI SECONDARI

Di seguito si riportano i più usuali tipi di impianti che realizzano il trattamento secondario dei liquami provenienti da attività domestica e/o assimilabile. Tali trattamenti, posti a valle di un trattamento primario completano i trattamenti appropriati realizzando un sostanziale abbattimento dei principali inquinanti nonché la chiarificazione dell'effluente di scarico. Sono da privilegiare quei trattamenti secondari che comportano uno scarico in acque superficiali. L'immissione di scarichi sia pure depurati nei primi strati del suolo deve essere limitata ai casi non trattabili diversamente. Comunque, per la definizione dei massimi volumi scaricabili, restano vincolanti le capacità di assorbimento del terreno. Per cui si ritiene necessario per una corretta valutazione dei progetti dei sistemi depurativi, richiedere anche una Relazione Geologica che definisca:

- ✓ la stabilità dell'impianto
- ✓ la permeabilità del suolo
- ✓ l'interazione tra impianto e suo scarico con la falda acquifera
- ✓ la presenza di pozzi per approvvigionamento idrico
- ✓ il recettore ultimo dello scarico

2.1. Sub - Irrigazione

Questo sistema, applicato all'effluente di una vasca IMHOFF o di una fossa settica, consente sia lo smaltimento che una ulteriore depurazione, sfruttando le capacità depurative del terreno:

meccaniche, chimiche, biologiche.

L'assorbimento, la degradazione biologica ed infine la dispersione del liquame avviene senza contatti diretti con l'atmosfera ed all'interno di una trincea di dispersione, evitando dunque problemi di natura igienica quali le esalazioni moleste e gli impaludamenti.

A monte della rete di sub-irrigazione è previsto un sifone di cacciata, in modo che vengano convogliate, seppur in maniera intermittente, portate di una certa entità in grado di interessare anche le zone terminali del sistema. La condotta di adduzione a tale dispositivo dovrà avere pendenza minima del 0,5%.

Tale metodologia è applicabile a terreni naturali permeabili con falda acquifera sufficientemente profonda.

Caratteristiche costruttive:

- Sviluppo della condotta disperdente funzione della natura del terreno e del tempo di percolazione. (vedi Tab. 1);
- Pozzetto di carico con sifone di cacciata per i liquami;
- Collegamento a tenuta stagna con la fossa settica e il pozzetto di carico.

Principali elementi per il dimensionamento	
Trincea	profondità 600÷700 mm
	Larghezza \geq 400 mm
Condotta disperdente (costituita da elementi tubolari)	Diam. = 100÷120mm
	L = 300 ÷ 500 mm x elemento
	Pendenza = 0.2 ÷ 0.5 %

La condotta viene posta in una trincea profonda circa 600-700 mm all'interno di uno strato di pietrisco (dello spessore pari a 300 mm) collocato nella metà inferiore della stessa trincea. La trincea viene infine riempita con terreno di copertura, previa posa in opera di uno strato di tessuto non tessuto al fine di evitare la penetrazione di materiale fine all'interno dello strato di pietrisco sottostante (Fig.1). La trincea deve seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza. Lungo l'asse della condotta disperdente saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare (lauroceraso, pitosforo, oleandro, ecc.) che consentono il rapido smaltimento del liquido chiarificato mediante evapotraspirazione.

Ubicazione:

- distanza \geq 5 m dai muri perimetrali di fondazione dei fabbricati;
- distanza \geq 30 m da condotte, serbatoi o altro servizio di acqua potabile;
- distanza tra il massimo livello della falda (in condizioni di massima ricarica) ed il fondo della trincea \geq 1 m. (Fig. 2 e Fig. 3);

La falda a valle del sistema di dispersione, per una distanza di almeno 100 m da essa, non potrà essere utilizzata per usi potabili o domestici, o per l'irrigazione di prodotti da mangiare crudi.

Lo sviluppo della condotta disperdente, in funzione della natura del terreno, si assume pari a 2 – 4 m per A.E.; in particolare per il dimensionamento della trincea è fatto obbligo di definire, a cura del geologo, il coefficiente di permeabilità.

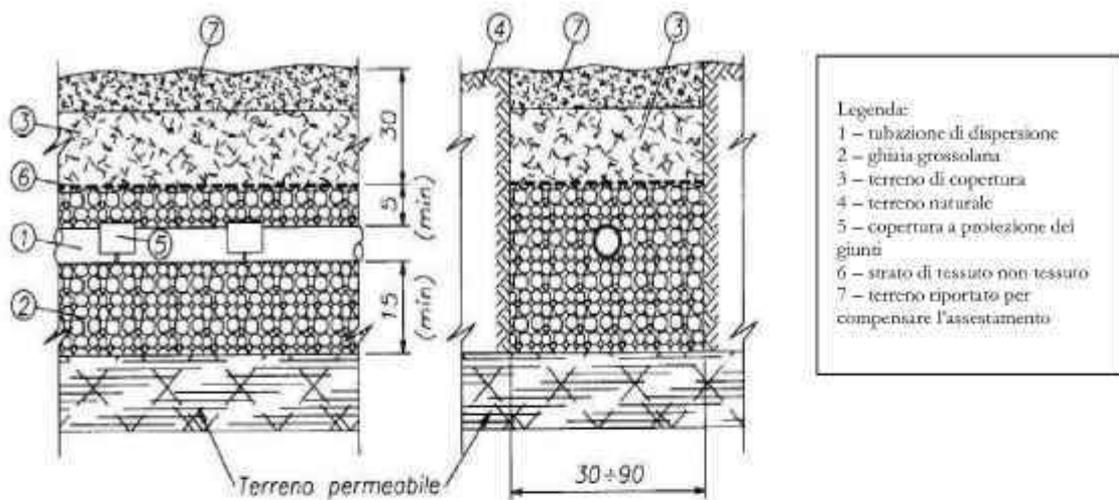


Fig. 1 - Schema di trincea per la sub-irrigazione nel terreno

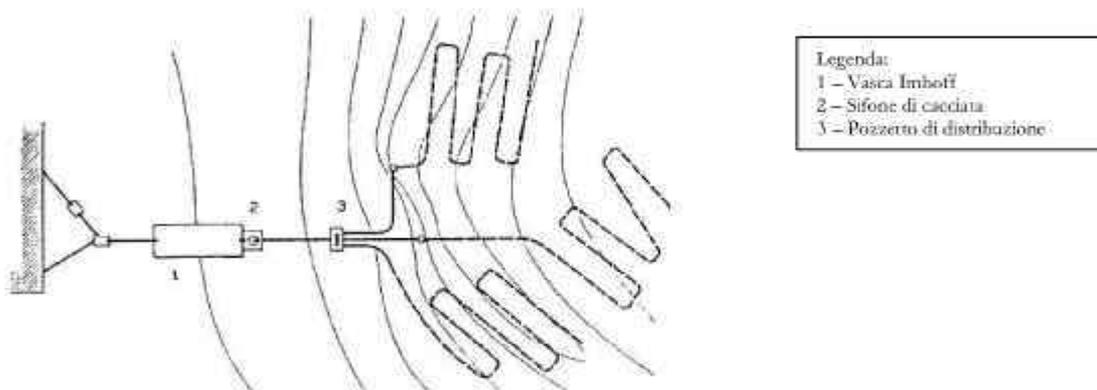


Fig. 2 - Andamento planimetrico delle condotte di sub-irrigazione

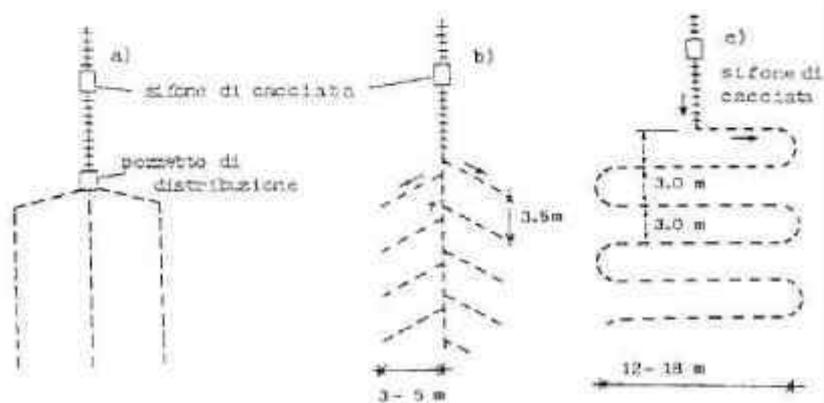


Fig. 3 - Disposizione delle condotte di sub-irrigazione

2.2. Sub – Irrigazione Drenata

Tale sistema viene utilizzato in caso di terreni impermeabili. Il liquame rilasciato dalla condotta disperdente percola in uno strato di pietrisco e viene raccolto da una seconda condotta denominata drenante e posizionata al di sotto della prima (Fig. 4). Viene inoltre prevista la posa in opera di tubi di aerazione che consentono al liquame di essere ossidato.

Caratteristiche costruttive:

- Lunghezza condotta disperdente e condotta drenante = 2÷4 m /AE
- Collegamento a tenuta tra vasca settica, pozzetto di carico, condotta disperdente e condotta drenante.

La condotta drenante, nella sezione di chiusura dovrà essere dotata di apposito pozzetto di scarico, le portate trattate dovranno essere infine convogliate verso idoneo recettore (rivolo, alveo, impluvio). La condotta disperdente dovrà invece terminare chiusa, 5 m prima dello sbocco della condotta drenante nel pozzetto di scarico.

La trincea può essere con condotte su di una fila, con fila ramificata, con più file.

Nel caso di impianti a sviluppo complesso tenere conto delle distanze:

- 6 ÷ 8 m tra trincee di rami contigui
- 1,5 ÷ 2 m tra condotte perenti affiancate nella stessa trincea

Principali elementi per il dimensionamento	
Trincea	profondità 1000÷1500 mm
	Larghezza \geq 600 mm
	Fondo rivestito da strato di argilla 80÷150 mm o geomembrana
	Primo strato di pietrisco: 0,2 m con pezzatura 6÷8 cm (in questo strato è affogato il tubo drenante)
	Secondo strato: 0,6÷0,8 m con pezzatura 3÷6 cm
	Terzo strato: 0,25÷0,30 m di pietrisco grosso (in questo strato posizionata la condotta disperdente
	Terreno di riporto (con posa in opera di tessuto non tessuto fra il terreno e lo strato di pietrisco sottostante)
Condotta disperdente (costituita da elementi tubolari)	Diam. = 100÷120mm
	L = 300 ÷ 500 mm x elemento
	Pendenza = 0,2 ÷ 0,3 %
Condotta drenante (costituita da elementi tubolari)	Diam. = 80÷100mm
	L = 300 ÷ 500 mm x elemento
	Pendenza = 0,2 ÷ 0,3 %
Tubi di aerazione	Diam. = 100÷200mm
	Messi in opera fino alla profondità della condotta drenante e distanti fra loro 2÷4 m

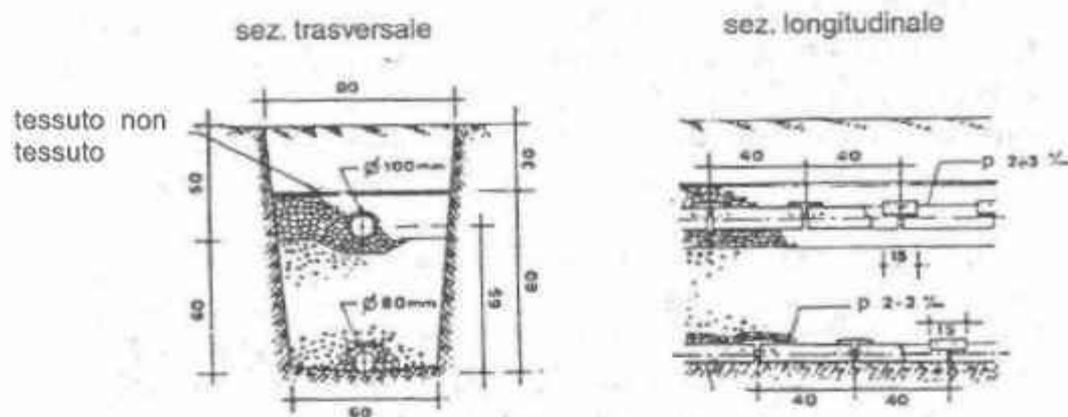


Fig. 4 - Impianto di sub-irrigazione drenata

Ubicazione:

- distanza ≥ 30 m da condotte, serbatoi o altro servizio di acqua potabile;
- distanza tra il massimo livello della falda (in condizioni di massima ricarica) ed il fondo della trincea ≥ 1 m. (Fig. 2 e Fig. 3)

La falda a valle del sistema di dispersione, per una distanza di almeno 100 m da essa, non potrà essere utilizzata per usi potabili o domestici, o per l'irrigazione di prodotti da mangiare crudi.

2.3. 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.

Si suddividono in sistema:

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

Di seguito vedremo alcuni tipi d'impianto ricordando 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.

I sistemi a flusso libero invece sono veri e propri stagni con profondità di poche decine di centimetri e necessitano di ampie superfici. Sono utili per grosse utenze e con funzioni di trattamento terziario cioè di ulteriore affinamento dopo un trattamento secondario con fitodepurazione o con altri sistemi.

2.3.1. Fitodepurazione a flusso sub-superficiale orizzontale SFS – h

È un trattamento di tipo biologico, che sfrutta letti di terreno saturo (ghiaia e sabbia) contenuto in “vasche” o “vassei assorbenti” in cui si sviluppano piante acquatiche. 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.

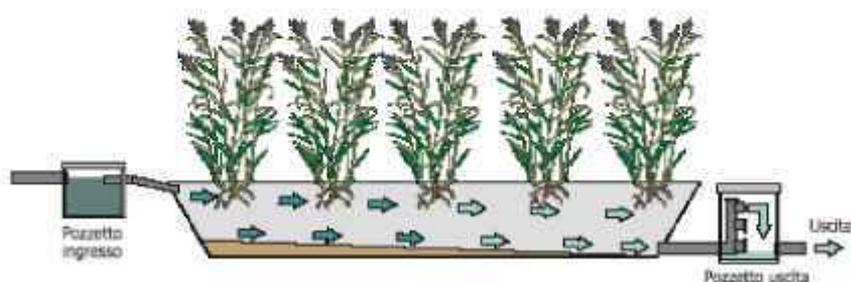


Fig. 8 – Fitodepurazione – SFS-h

Caratteristiche 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) è opportuno prevedere un'impermeabilizzazione artificiale tramite geomembrana.
- sulla superficie verranno sistemate le piante: macrofite radicate emergenti (elofite).

In tabella 2 sono riportate alcune specie particolarmente adatte alla piantumazione.

Principali elementi per il dimensionamento	
Vassoio assorbente	Superficie: $4 \div 6 \text{ m}^2 / \text{AE}$ (comunque funzione del reflu da smaltire e non inferiore a 20 m^3)
	Profondità: $0.60 \div 0.80 \text{ m}$
	Pendenza del fondo del letto: 1 %
	Primo strato: $0.15 \div 0.20 \text{ m}$ con ghiaione $4 \div 7 \text{ cm}$
	Secondo strato: 0.1 m ghiaia $1 \div 2 \text{ cm}$
	Terzo strato: $0.35 \div 0.50 \text{ m}$ terreno vegetale (con posa in opera di tessuto non tessuto fra il terreno e lo strato di ghiaia sottostante)
	Altezza pareti: 0.10 m rispetto alla superficie del terreno vegetale
Condotta disperdente	Diametro: $100 \div 120 \text{ mm}$

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 by-pass per la manutenzione.

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>Scheuchzeria palustris</i>	Giunco da corde
<i>Juncus spp</i>	Giunco

Tab. 2 – Piante utilizzate nei sistemi fitodepurativi a flusso sub-superficiale

2.3.2. 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 ossigenare tale zona e favorendo così i processi di nitrificazione. Anche in questo caso il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita

Caratteristiche costruttive Vassoio Assorbente.

- Il bacino deve essere impermeabile: prefabbricato o impermeabilizzato con geomembrana.
- Sul fondo viene previsto un sistema di captazione del refluo depurato che verrà convogliato ad un pozzetto d'ispezione e quindi inviato al corpo recettore
- Altezza dell'intero strato drenante deve essere pari a circa 1 m, avendo cura di ricoprire con almeno 0.1÷0.15 m di inerte (con opportuna granulometria) la condotta disperdente. Un ulteriore strato di terra è inoltre previsto per effettuare la piantumazione

Principali elementi per il dimensionamento	
Vassoio assorbente	Superficie: $2+4 \text{ m}^2 / \text{AE}$ (comunque funzione del refluo da smaltire e non inferiore a 10 m^2)
	Profondità: $0.9 \div 1.00 \text{ m}$
	Pendenza del fondo del letto: 1 %
	Riempimento vassoio: con inerti a granulometria decrescente a partire dal fondo del letto (ghiaione + sabbia) per uno spessore di $0.8+0.9 \text{ m}$
	Strato superficiale: 0.10 m terreno vegetale (con posa in opera di tessuto non tessuto fra il terreno e lo strato di sabbia sottostante)
	Altezza pareti: 0.10 m rispetto alla superficie del terreno vegetale
Condotta disperdente	Diametro: $100+120 \text{ mm}$
	Distanza fra i tubi $\geq 1 \text{ m}$

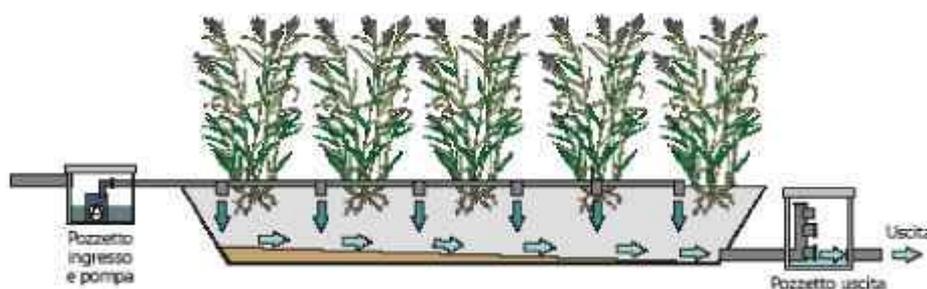


Fig. 9 – Fitodepurazione SFS – v

2.3.3. 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.

2.4. Depuratori Biologici ad Ossidazione Totale

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 l'impianto è suddiviso in due comparti comunicanti idraulicamente e percorsi in serie dal liquame, realizzato in carpenteria metallica o in struttura prefabbricata. I fanghi di supero devono essere periodicamente estratti ed inviati allo smaltimento. Gli impianti ad ossidazione totale sono limitati nel loro utilizzo poiché:

- richiedono energia elettrica, anche se il consumo energetico non è elevato;
- richiedono manutenzione specializzata;
- sono sensibili alle variazioni di portata che avvengono normalmente negli scarichi civili, con maggiore intensità per quanto minore è il numero di utenti.

E' dunque auspicabile la previsione a monte di sistemi di equalizzazione che possono distribuire il carico in arrivo in modo omogeneo durante la giornata. Anche una vasca IMHOFF in ingresso, tuttavia, può smorzare quanto meno i picchi di portata.

Caratteristiche costruttive:

Questi impianti di piccole dimensioni sono reperibili in commercio come moduli completi prefabbricati. La tipologia di impianto prefabbricata va scelta in funzione del carico inquinante da trattare espresso in AE e rispettando le prescrizioni del costruttore per quanto attiene i criteri di dimensionamento e gestione dell'impianto. Per quanto concerne i criteri per la determinazione dei volumi delle vasche da installare, si può far riferimento ai parametri previsti per gli impianti a fanghi attivi classici quali:

- Carico idraulico specifico $150 \div 250$ l/ab.x giorno
- Carico organico specifico $30 \div 60$ g BOD₅/ab.x giorno

Principali elementi per il dimensionamento	
Vasca di ossidazione-sedimentazione	Volume: $300 \div 350$ litri /AE (3/4 comparto aerazione 1/4 comparto sedimentazione)
	Altezza: $2,00 \div 3,00$ m
	Lunghezza: $2,50 \div 4,50$ m
	Potenza installata: $15 \div 20$ watt/AE
Nota: per impianti dove vi sia presenza temporanea di utenti quali scuole, officine, uffici, ecc., volumi e potenze si possono ridurre da 1/3 a 1/4	

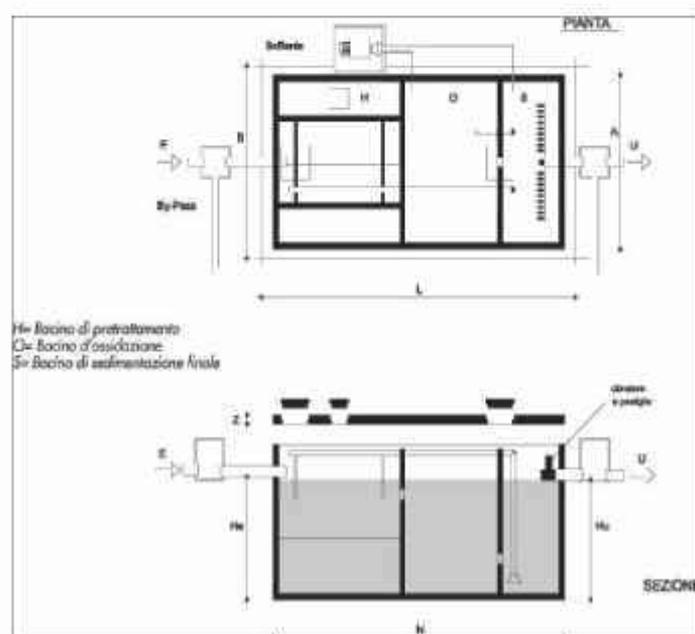


Fig. 10 - Impianto ad ossidazione totale

2.5. Impianti SBR – “Sequencing Batch Reactor”

Gli SBR sono dei sistemi di trattamento biologici a flusso discontinuo, costituiti da bacini unici (due o più in parallelo) in cui si sviluppano sia i processi biologici (ossidazione/nitrificazione - denitrificazione - rimozione biologica del fosforo) che la fase di sedimentazione e dai quali si provvede altresì all'estrazione dell'effluente depurato e dei fanghi di supero. Tali processi vengono condotti in tempi diversi, variando ciclicamente le condizioni di funzionamento dell'impianto mediante un sistema di programmazione temporale automatizzato: operando sui tempi delle varie fasi, si ripropone, di fatto, un processo a fanghi attivi, con una sequenza delle diverse fasi di processo temporale piuttosto che spaziale come negli impianti tradizionali.

Caratteristiche costruttive:

Questi impianti di piccole dimensioni sono reperibili in commercio come moduli completi prefabbricati. La tipologia di impianto prefabbricata va scelta in funzione del carico inquinante da trattare espresso in AE e rispettando le prescrizioni del costruttore per quanto attiene i criteri di dimensionamento e gestione dell'impianto. La peculiarità degli SBR consiste nella possibilità che essi offrono di poter variare di volta in volta la durata dei tempi, a seconda delle reali esigenze di trattamento del refluo, quasi come se in un impianto convenzionale si potesse modificare la configurazione geometrica e la proporzione tra i volumi dei singoli comparti.

I principali vantaggi degli SBR rispetto ai tradizionali impianti a fanghi attivi consistono:

- nella semplicità impiantistica (mancanza di ricircoli)
- nelle ridotte volumetrie (assenza del sedimentatore secondario);
- nella flessibilità gestionale, che garantisce una buona efficacia depurativa anche in condizioni di elevata variabilità del carico idraulico ed inquinante;
- nelle migliori efficienze depurative, in virtù della migliore selezione microbica, garantita dall'alternanza nella stessa vasca di fasi anossiche, anaerobiche ed aerobiche.

Principali elementi per il dimensionamento	
Impianto SBR	Carico idraulico specifico 150÷250 l/ab.x giorno
	Carico organico specifico 30÷60 g BOD ₅ /ab.x giorno
	Solidi sospesi miscela aerata (MLSS) = 2000÷3000 mg / l
	T _d liquame in fase anaerobica 1.8÷3 h
	T _d liquame in fase aerobica 1÷4 h

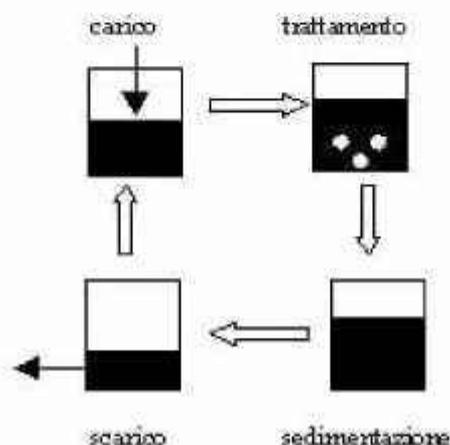


Fig. 11 – Schema di processo reattore SBR (Sequencing Batch Reactor)

2.6. Dischi Biologici

Un'altra tipologia di apparecchiatura usata nel trattamento secondario aerobio è costituita dai dischi biologici rotanti o a film biologico mobile. Sono formati da un rullo che gira grazie a un albero motore che ruota al suo interno. I dischi sono di materiale plastico bagnati dal refluo per una superficie inferiore al 50%. Durante la rotazione i microrganismi si depositano sul disco formando un film di materiale organico che aumenta il proprio spessore. Vicino ai dischi si creano condizioni di anossia e hanno luogo processi prevalentemente anaerobi.

Caratteristiche costruttive:

Lo schema funzionale di un impianto a dischi biologici è analogo a quello dei filtri percolatori con la differenza che nel caso di impianto a dischi biologici, oltre al liquame, risulta in movimento anche il materiale di supporto (disco) della pellicola biologica. Tale tipologia d'impianto necessita in ogni caso di una fase preliminare di sedimentazione per l'abbattimento dei solidi grossolani che rischierebbero di intasare lo spazio di separazione fra i biodischi. Risulta inoltre opportuna una fase di disoleatura in quanto oli e grassi tendono a depositarsi sui dischi, compromettendo l'efficacia del processo depurativo.

Principali elementi per il dimensionamento	
Dischi biologici	Diametro: 1÷3 m
	Velocità rotazione: 1÷4 giri/min
	Superficie totale pellicola biologica: 0,5÷2 m ² /AE
	Potenza installata: 0,5÷1 W/AE
	Lunghezza massima asse di rotazione: circa 8 m

3. MANUTENZIONE

Gli impianti di trattamento primario devono essere periodicamente controllati, provvedendo allo spurgo, all'allontanamento dei fanghi e alla pulizia dei pozzetti degrassatori.

Per i letti dei fitodepuratori, bisogna periodicamente eliminare le piante infestanti e sfalciale o anche diradare le macrofite.

Per gli impianti a fanghi attivi, bisogna provvedere alla verifica e manutenzione periodica delle parti elettromeccaniche e procedere, quando necessario, alle operazioni di estrazione del fango in esubero. In ogni caso, per tutti gli impianti di depurazione di tipo tecnologico, si dovrà garantire una corretta ed efficace gestione delle apparecchiature mediante un apposito programma di manutenzione.

E' necessario, inoltre, verificare periodicamente l'efficacia del trattamento dalla qualità del refluo scaricato.

L'autorizzazione allo scarico contiene espressamente l'obbligo per il titolare dello stesso di garantire nel tempo il corretto stato di conservazione, manutenzione e funzionamento degli impianti.

4. TRATTAMENTI IN DEROGA

Per gli scarichi esistenti, laddove sia tecnicamente impossibile adottare le tipologie di trattamenti appropriati descritti ai punti precedenti, si ritiene ammissibile, previa istanza di deroga ai sensi

dell'art. 6 - comma 5 - del presente regolamento, l'utilizzo dei pozzi neri a condizione che gli stessi rispettino le caratteristiche costruttive e i sistemi di gestione di seguito riportati.

4.1 Pozzi neri

(Non accettabili per nuove installazioni)

I pozzi neri dovranno avere caratteristiche costruttive di impermeabilità della parete e del fondo, saranno interrati e posti all'esterno degli edifici a distanza di almeno 5 mt. dai muri perimetrali di fondazione e di almeno 20 mt. da condotte, pozzi o serbatoi di acqua potabile.

Con riferimento ad una produzione procapite giornaliera di 30 litri di acque luride, il proporzionamento dei pozzi neri sarà stabilito in funzione del numero degli utenti.

Indicativamente si farà riferimento ai seguenti dati:

Principali elementi per il dimensionamento	
<i>N. utenti (AE)</i>	<i>Volume (mc)</i>
<10	30
da 11 a 20	60
>20	Non ammesso l'uso di pozzi neri

Per capacità superiori ai 30 mc. dovranno realizzarsi almeno due pozzi con funzionamento alternato.

Lo svuotamento dovrà avvenire, ad opera di ditte autorizzate, trimestralmente o semestralmente o comunque con cadenza commisurata all'utilizzo del pozzo, secondo quanto stabilito dall'Autorità competente nell'atto autorizzatorio.

E' fatto obbligo al titolare dello scarico di tenere un Registro di Carico e Scarico nel quale devono essere indicati per ogni svuotamento, i volumi di fango estratti, la destinazione dei fanghi e gli estremi della ditta che ha effettuato le operazioni di spurgo.

BIBLIOGRAFIA

1. *Manuale di Ingegneria civile e ambientale 1*. Quarta Edizione- Zanichelli / ESAC; 2003.
2. L.Masotti, *Depurazione delle acque*; Calderini 1987.
3. F. Malpei, *Corso di Ingegneria sanitaria e ambientale 2002/2003* - Facoltà di Ingegneria di Lecco.
5. *La fitodepurazione: applicazioni e prospettive*; Atti del Convegno - Volterra 17-19 giugno 2003.
6. ANPA - Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali, *Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane*; Manuali e Linee Guida 1/2001
7. M. Solaroli, *Impianti di depurazione delle acque di scarico* 2010 Maggioli Editore

Il titolare dello scarico deve presentare all'autorità competente una domanda di autorizzazione corredata dal

1) **“Progetto del Sistema di Trattamento-Smaltimento” contenente i documenti sottoelencati (in formato cartaceo e digitale).**

a. **Relazione tecnica**, nella quale siano indicati:

- stima della portata dello scarico e relativo andamento temporale;
- calcolo del carico idraulico e inquinante da depurare
- calcoli di dimensionamento;
- schemi di flusso
- numero di punti di scarico;
- localizzazione dei punti di scarico (secondo il sistema di riferimento/datum WGS84 fuso 33N);
- modalità di smaltimento delle acque reflue;
- modalità di smaltimento dei fanghi di depurazione (nel caso di utilizzazione dei fanghi in agricoltura, allegare copia del provvedimento rilasciato ai sensi della normativa vigente);
- le motivazioni di ordine tecnico che impediscono l'allacciamento alla rete fognaria.

b. **Elaborati grafici di progetto**, che comprendano:

- stralcio foglio catasto terreni con l'indicazione delle particelle catastali interessate dall'insediamento e dallo scarico (rete di smaltimento) e la localizzazione di pozzi esistenti;
- stralcio aerofotogrammetria in scala 1:2000 indicante punto di scarico e relative coordinate geografiche (secondo il sistema di riferimento/datum WGS84 fuso 33N), nonché i vincoli gravanti sull'area di intervento;
- planimetria generale dell'impianto, in opportuna scala;
- planimetria del tracciato della rete di smaltimento;
- pianta e sezioni dell'impianto in scala 1:100 o superiore;
- ubicazione del pozzetto prelievo campioni.
- corografia scala 1:25.000 (IGMI serie 25) con l'indicazione dell'area occupata dall'insediamento ed il punto di scarico.

c. **Relazione Geologica - Idrogeologica**

I. *Nel caso di scarichi in acque superficiali:*

Relazione sulle caratteristiche idrologiche del corpo recettore firmata dal professionista abilitato. La relazione dovrà essere presentata solo per gli insediamenti superiori a 500 a.e.,

II. *Nel caso di scarichi sul suolo:*

Relazione geologica - idrogeologica e di caratterizzazione del suolo, firmata dal professionista abilitato, dalla quale emergano, in particolare, i seguenti elementi:

- caratteristiche fisiche e idrologiche del terreno accettore;
- caratteristiche della falda con individuazione dei pozzi esistenti.

d. **Relazione di compatibilità del sistema di trattamento-smaltimento con i vincoli gravanti sull'area di intervento.**

2) **Documentazione attestante il titolo che consente l'uso dell'area destinata a corpo recettore (nel caso di area di proprietà del richiedente l'autorizzazione, può essere presentata un'autocertificazione).**

3) **Accertamento condizioni di assimilabilità (limitatamente agli scarichi di acque reflue assimilabili alle domestiche) contenente i documenti sottoelencati:**

- iscrizione camera di commercio e codice istat dell'attività;
- documentazione attestante il verificarsi delle condizioni previste dai commi 2 e 3 dell'art. 3 del presente regolamento;
- relazione contenente le informazioni necessarie a valutare il processo di formazione dello scarico;
- referti analitici in numero sufficiente ad attestare la qualità delle acque reflue prodotte nell'arco dell'intero ciclo produttivo (in caso di impianto esistente o successivamente all'attivazione di nuovo impianto).