

GESTIONE DELLE ACQUE PIOVANE DI DILAVAMENTO E DI LAVAGGIO MEZZI E LOCALI

CAPTAZIONE E RECUPERO ACQUE DI DILAVAMENTO (CALCOLO DEI MANUFATTI IN C.C.A. IN PROGETTO)

Nel presente paragrafo, si riportano i criteri, i calcoli, ed i relativi risultati, utilizzati per il dimensionamento della vasca di sedimentazione utile al contenimento, e successivo recupero, delle acque meteoriche di dilavamento.

La necessità di dotare il complesso IPPC di un sistema di captazione e contenimento delle acque piovane, assume una duplice funzione, nella fattispecie:

- evitare la dispersione per il tramite dell'acqua meteorica di materiali inerti (bentonite) stoccati, in cumuli, sui piazzali dello stabilimento;
- accumulare e riutilizzare l'acqua piovana per il processo produttivo (estrusione);
- recuperare la bentonite sedimentata nel vascone di raccolta delle acque piovane, e reintrodurla nel processo produttivo.

La vasca di sedimentazione (approvata in sede di Autorizzazione Integrata Ambientale), la cui realizzazione si inserisce, inoltre, tra gli obiettivi di qualità dei corpi idrici stabiliti dal *D. Lgs n. 152/99 e s.m.i.*

Si fa, inoltre, riferimento a quanto previsto al *CAPO V ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E DI LAVAGGIO DI AREE ESTERNE - Art. 22 (Acque di prima pioggia e di lavaggio) della DIRETTIVA REGIONALE - Disciplina Degli Scarichi, approvata con D.G.R n. 69/25 del 10.12.2008 e n. 75/15 del 30.12.2008.*

Definizioni

Acque di prima pioggia

Sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore venga raggiunto dopo un periodo di tempo di 15 minuti di pioggia.

Sistemi di captazione e stoccaggio acque di dilavamento.

Il valore medio della massima precipitazione in 15 minuti viene approssimato in difetto a 18 mm, pertanto avremo che i (intensità delle precipitazioni piovose) sarà uguale a 200 l/s·ha. da cui:

$$i = 200/10000 \text{ l/s m}^2 = 0,02 \text{ l/s m}^2$$

Sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia:

$$i(\text{intensità delle precipitazioni piovose}) = 5 \text{ mm/m}^2 \text{ per un tempo massimo di 15 min, da cui:}$$

$$i=20\text{mm/m}^2 \text{ per un tempo di } 1\text{h } 20\text{mm/m}^2 / 3600\text{s} = 0,0056 \text{ l/sm}^2$$

Dati tecnici di riferimento per i calcoli dei volumi e delle portate.

- Coefficiente di afflusso (C_a) derivante dalla tipologia di superficie scolante:

Coefficiente di afflusso	Superficie
1	Superfici totalmente impermeabili
0,8	Cemento o ardesia
0,3	Ghiaia
0,3	Stabilizzato

- Coefficiente di ritardo (C_r) derivante dalla tipologia di superficie scolante:

Per il calcolo delle portate, da sottoporre a trattamento, delle acque meteoriche derivanti esclusivamente da superfici scoperte impermeabili ($\geq 5.000 \text{ mq}$) di stabilimenti/impianti di lavorazione di materiali lapidei e produzione di conglomerati bituminosi (ove vengano stoccati in cumuli: ghiaia, sabbie e prodotti derivanti da impianti di cava), bisognerà considerare oltre al coefficiente di afflusso C_a anche il coefficiente di ritardo C_r (funzione della tipologia di area scolante e della relativa superficie) il cui valore, desunto dalla letteratura tecnica di settore, è dato dalla seguente tabella:

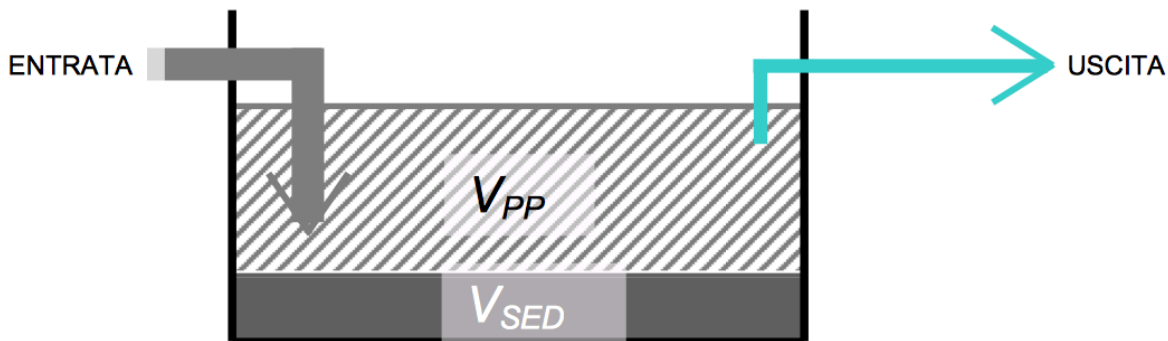
Tempo di separazione (t_s) in funzione dei materiali solidi sedimentabili.
 A seconda delle determinazioni d'uso previste il tempo di ritenzione idraulica t_s deve essere compreso nell'intervallo tra 30' e 45'.

Tipologia di materiali sedimentati	Tempo di ritenzione in minuti
Sabbie e materiale particellare pesante	30
Polveri e materiale particellare leggero	45

Quantità di fango prevista per il calcolo del volume minimo del sedimentatore.

Tipologia della lavorazione		Coefficiente C_f
Ridotta	Tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari.	100
Media	lavaggio di componenti.	200
Elevata	Stoccaggio di materiali inerti alla rinfusa	300

Calcolo della capienza dell'invaso delle acque piovane di dilavamento di prima pioggia



Volume di separazione: $V_{SEP} = Q_x t_s$

Portata: $Q = S_x C_a x I$

Volume di sedimentazione (volume dei fanghi): $V_{SED} = Q_x C_f$

Dati di ingresso:

S (superficie del piazzale e delle superfici scolanti – tetti capannoni) = 23.000 m²

Coefficiente di afflusso = 0,5 (superficie mista – pavimentata e non pavimentata)

t_s (tempo di separazione) = 45 min .

Coefficiente quantità di fango elevata = 300

Coefficiente di ritardo = 0,47

Portata $Q = S_x C_d x l x C_r = 23.000 \text{ m}^2 x 0,5 x 0,02 / s x 0,54 \text{ m}^2 = 124,2 \text{ l/s}$

Volume di separazione: $VPP \text{ m}^3 = Q_x t_s = 124 \text{ l/s} x 30 \text{ min} = 124 \text{ l/s} x 30 x 60 \text{ s} / 1000 = 223 \text{ m}^3$

Volume di sedimentazione: $VSED \text{ m}^3 = Q_x C_f = 124 \text{ l/s} x 300 / 1000 = 37,2 \text{ m}^3$

Volume totale della vasca di contenimento acque di dilavamento = > volume di separazione (VSEP) + volume di sedimentazione (VSED) > = 223,00 m³ + 6,50 m³ > = 260,20 m³.

La localizzazione del vascone di raccolta delle acque piovane, con il relativo canale di captazione, sono riportati nella tavola n. 2 REV5 - Planimetria – Gestione acque meteoriche e reflui domestici.

Le acque recapitate dai piazzali e superfici scolanti, vengono recuperate entro 72 ore dal termine dell'evento piovoso.

L'evidenza dell'avvenuto recupero avviene tramite registrazione su foglio di calcolo a disposizione delle Autorità Competenti e di controllo (Città Metropolitana di Cagliari e ARPAS).

Le acque vengono utilizzate ai fini del processo produttivo (estrazione della bentonite) e per la nebulizzazione delle piste e cumuli di stoccaggio.

GESTIONE DEI REFLUI DOMESTICI

In sede di autorizzazione A.I.A., l'impianto è stato autorizzato alla scarico sul suolo (Determinazione n. 141 del 21.05.2018), dei reflui domestici derivanti dai servizi igienici presenti nell'installazione.

L'impianto non produce reflui di tipo industriale.

I reflui depurati, vengono recuperati per l'irrigazione delle essenze a confine nello stabilimento (si veda Tavola n. 2 REV 5).

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'impianto di depurazione installato e, attualmente, a regime.

SCHEMA DI PROCESSO

**Impianto per il trattamento delle acque
reflue civili Percolatore
Aerobico BIOROCK**

SOLUZIONE IMPIANTISTICA 15a.e. – n. 1 BIOWATER-E con tecnologia BIOROCK

nome cognome/regione sociale professionista: **LAVIOSA CHIMICA
MINERARIA SPA**

via/piazza: **VIA LEONARDO DA
VINCI 21** località: **57123 LIVORNO
(LI)**

codice fiscale: **P. iva 01193930490**

installazione se diversa dal luogo di residenza: **EX SS 130 KM. 17,600 – 09010
VILLASPECIOLA (CA)**

Altri riferimenti:

numero del documento di trasporto e/o di consegna del

.....
.

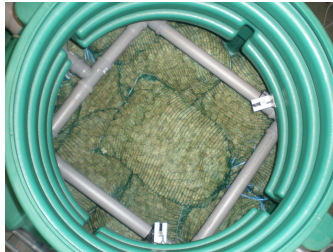
Descrizione del Processo

L'impianto di depurazione BIOROCK SYSTEM è un sistema biologico a percolazione aerata a flusso naturale costante.

Il BIOROCK SYSTEM funziona nel seguente modo :

L'acqua reflua che arriva dai trattamenti primari previsti dal D.Lgs 152/06 del 03 aprile 2006 (fosse settiche Bicamerali/Tricamerali; Fosse Imhoff) entra dalla parte alta aerata e per gravità scende in basso attraversando i batteri che sono adesi alla superficie del riempimento costituito da cubetti di Fibra di roccia Biorock®, , uscendo dalla parte bassa del sistema, senza alcun ausilio di energia elettrica.

L'ingresso dell'acqua avviene tramite un sistema, così detto a pioggia, tramite dei tubi forati, in modo da essere distribuita in maniera uniforme su tutta la superficie del riempimento ed alimentare in maniera diffusa tutte le colonie batteriche adese alla fibra di roccia



I cubetti impregnandosi di acqua aumentano il proprio volume ed hanno funzioni che risultano basilari per l'efficienza del BIOROCK SYSTEM, infatti : obbligano l'acqua a percorrere un tragitto più lungo e tortuoso aumentando il tempo di percorrenza, diminuiscono la velocità di discesa ed allungano i tempi di ritenzione degli inquinanti all'interno del Percolatore Aerato. Tutto ciò allunga i tempi di contatto con le colonie batteriche consentendo una degradazione biologica dei reflui più efficace e costante nel tempo.

Il tempo di transizione del refluo all'interno del BIOROCK SYSTEM in condizioni ottimali può allungarsi anche di ulteriori 6 ore.

L'aerazione costante a flusso naturale, è garantita grazie ad una differenza di pressione creata dal dislivello tra la presa d'aria posta in basso ed il "camino" di uscita della stessa posta in alto.

Il refluo scendendo verso il basso viene in contatto con colonie batteriche di differenti caratteristiche in virtù della quantità di ossigeno disciolta nell'acqua. Tali condizioni permettono lo sviluppo di flora batterica differita, che si nutre di una più ampia varietà di materiale inquinante e garantisce una degradazione biologica naturale più spinta ed efficace.

Ad una certa profondità all'interno del BIOROCK SYSTEM, si ricreano le condizioni di anossia ed è adesso che tramite la condotta esterna che apporta ossigeno in continuo, vengono a ricrearsi le condizioni aerobiche per lo sviluppo di altri batteri aerobici, ricreando così le stesse condizioni della parte alta del BIOROCK

Questa doppia alternanza di condizioni aerobiche ed anaerobiche stabili, fa in modo che il sistema sia molto performante, costantemente efficiente e rispettoso delle normative vigenti.

Il passaggio costante dell'aria nella parte bassa all'interno del BIOROCK SYSTEM è garantito da apposito materiale plastico inserito all'interno del sistema.

All'uscita del Biorock System l'abbattimento del carico organico è tale che consente di poter recapitare le acque in una tubazione di troppo pieno sia in trincea sub-irrigante, sia in pozzo perdente, sia in corpo idrico superficiale.

Ciò consente ai drenaggi di non essere considerati scarichi diretti di acque reflue in quanto le acque sono state precedentemente chiarificate, filtrate e depurate.

L'ecosistema a questo punto è in grado di biodegradare ulteriormente l'inquinante senza procurare danni ambientali sia al suolo, alle acque superficiali, alla vegetazione e alla salute pubblica.

Dati di Progetto

I dati di progetto si riferiscono indicativamente alle seguenti condizioni operative

Parametri operativi di processo

PARAMETRO	VALORE DI PROCESSO
dotazione idrica per A.E.	150/200 lt/g
coefficiente d'afflusso	1
Carico organico specifico	60 gr BOD ₅ /AE x g
concentrazione della frazione biodegradabile	300 mg/lt c.a.
COD/BOD ₅	1,67 - 2,2
Carico di Azoto totale giornaliero	≤ 0,012 kg/ae x g
Concentrazione Tensioattivi totali	≤ 15,1 mg/lt
concentrazione oli e grassi	≤ 10 mg/lt

PARAMETRO	VALORE
Volume per 6 AE	1,70 mc
Volume attivo	1,50 mc
Superficie Specifica del corpo di riempimento	240 mq/mc c.a.
tempo MAX di ritenzione in fase di trattamento	42 hrs c.a.
Volume per 10 AE	2,30 mc
Volume attivo	2,00 mc
Superficie Specifica del corpo di riempimento	240 mq/mc c.a.
tempo MAX di ritenzione in fase di trattamento	30 hrs c.a.
Volume per 15 AE	3,60 mc
Volume attivo	3,00 mc
Superficie Specifica del corpo di riempimento	240 mq/mc c.a.
tempo MAX di ritenzione in fase di trattamento	30 hrs c.a.
Volume per 25 AE	6,00 mc
Volume attivo	5,00 mc
Superficie Specifica del corpo di riempimento	240 mq/mc c.a.
tempo MAX di ritenzione in fase di trattamento	30 hrs c.a.
portata aria fornita al processo	min 3,8 mc/hr
ossigeno alimentato al processo	0,76 mc/hr

Il volume del sistema è stato studiato per garantire una quantità tale di fibra di roccia Biorock®, che permette di avere tempi di contatto sufficienti alla flora batterica per biodegradare il refluo come riportato nella tabella sopra riportata.

Rispetto delle disposizioni generali

Il BIOROCK SYSTEM è idoneo alla depurazione delle acque reflue domestiche ed assimilabili, come descritto dai parametri di progettazione e garantisce di rispettare le indicazioni della Tab.4 All.to 5 del Decreto Legislativo 152 del 30 aprile 2006, successive modifiche e Regolamenti Regionali.

L'impianto di depurazione completo con il BIOROCK® SYSTEM integrato ad un sistema di disinfezione, consente il riutilizzo delle acque reflue per uso irriguo in regola con il DM 185/2003 se regolarmente dimensionato, istallato, mantenuto e gestito secondo i parametri di progetto. Inoltre il DM 185/03 consente agli organi autorizzativi locali la possibilità di innalzare i parametri di Ptot a 10 mg P/L e Ntot a 35 mg N/L.

Inoltre il BIOROCK SYSTEM è in possesso della Certificazione Europea EN 12566-3:2005 cogente ed obbligatoria in Italia dal novembre 2010 secondo il DM 8 aprile 2010, che garantisce l'efficienza depurativa degli impianti per utenze domestiche fino a 50 AE e ciò gli consente di essere conforme a tutte le normative dei paesi della Comunità Europea.

Può essere considerato un trattamento appropriato in quanto garantisce la tutela dei corpi recettori in conformità agli obiettivi di qualità ambientale.

L'impianto risulta inoltre molto semplice da mantenere e gestire grazie anche al bassissimo impiego di tecnologia.

Infatti grazie al sistema di aerazione a flusso naturale e al corpo di riempimento in Fibra di roccia Biorock®, vengono a riprodursi le condizioni ed i fenomeni biologici che si creano in natura nel ciclo dell'acqua, necessari alla degradazione chimica biologica e fisica degli inquinanti, normalmente contenuti nei reflui civili e/o assimilati.

L'assenza di soffianti per l'insufflazione forzata dell'aria all'interno del BIOROCK SYSTEM, rende inoltre il sistema totalmente ecocompatibile e non contribuisce in alcun modo alla produzione di CO2 per il suo funzionamento depurativo.

L'assenza di rumori dovuti alla mancanza di soffianti elettriche rende inoltre il BIOROCK SYSTEM, inseribile in qualunque contesto abitativo.

Una volta interrato, il sistema risulta praticamente invisibile ad eccezione del tubo di ingresso dell'aria che potrà essere nascosto o al massimo fuoriuscirà di soli 10 cm dal suolo. Per buona norma il tubo dovrà essere visibile e coperto per evitare che possa entrare acqua piovana al suo interno.

Il tubo di fuoriuscita dell'aria (camino), potrà essere installato, come per gli sfiati delle fosse settiche Bicamerale/Tricamerale – Imhoff , direttamente sul tetto ed anch'esso andrà coperto ed eventualmente protetto con una rete a maglia fitta per impedire l'annidarsi di animaletti indesiderati che ne occludano l'uscita.

Le caratteristiche costruttive dell'impianto e l'esperienza di oltre 30.000 installazioni in tutto il Mondo, ci permettono di utilizzare il sistema come soluzione ottimale per qualunque situazione di piccoli insediamenti lontani dalle fognature (fino a 100 AE), siano essi contraddistinti da variazione di carichi orari, giornalieri, settimanali e/o stagionali.

Le caratteristiche strutturali della Fibra di roccia Biorock® fanno in modo che rimangono intrappolate sostanze nutritive di scorta, per alimentare la flora batterica nei periodi di basso o nullo carico organico.

In periodi di assenza prolungati, ciò permette anche all'ambiente di rimanere umido ed ossigenato per un tempo molto lungo anche in (fino a 6/7 mesi), rimanendo attive le condizioni minime vitali per le colonie batteriche aerobiche.

L'unione della depurazione biologica costante e la depurazione fisica che avviene attraverso la fibra di roccia Biorock® consente al sistema di essere efficiente anche a sole 24h dalla sua entrata in funzione.

Fibra Biorock® con colonie batteriche in attesa del carico organico Fibra



Biorock® con formazione diffusa di colonie batteriche adese



Modalità d'impiego

Il BIOROCK SYSTEM aerato è indicato per il trattamento dei reflui assimilati ai domestici e provenienti da alberghi, scuole, campeggi, comunità, agriturismo e da tutte quelle attività assimilabili al civile.

Uso e Manutenzione

Durante il normale funzionamento il processo depurativo si svolgerà autonomamente, imitando in tutto e per tutto le condizioni che si trovano in natura e restituendo un refluo depurato con livelli di BOD₅, COD, Solidi Sospesi, Azoto totale (N_{tot}) allineati ai parametri per lo scarico su suolo ed in acque superficiali.

A monte del BIOROCK SYSTEM dovranno essere installati trattamenti primari indicati dalla normativa vigente, aventi un volume compreso tra un minimo di 200 lt ed un massimo di 500 lt per AE , siano essi scarichi distinti per acque nere e per acque grigie , che scarichi uniti acque nere/grigie.

Le acque piovane non devono assolutamente essere recapitate nel sistema fognario delle acque reflue.

La manutenzione dei trattamenti primari ne prevede lo svuotamento con una periodicità almeno annuale.

Controllare con periodicità semestrale che il sistema di alimentazione dell'aria non sia ostruito ed impedisca il regolare afflusso di ossigeno alla sezione di aerazione del BIOROCK SYSTEM, sia nel punto di ingresso che nel punto di uscita.

Controllare periodicamente che il tubo di scarico sia libero da ostruzioni Verificare che il tubo d'ingresso dell'acqua non sia ostruito da materiale grossolano derivante da una cattiva manutenzione dei trattamenti primari.



BIOROCK-S

capacità	6 a.e.
capacità in lt./giorno	900
materiale	HDPE
lunghezza	1.150 mm
larghezza	1.150 mm
altezza max	2.100 mm
peso	186 Kg.
h entrata - h uscita	1.140 mm



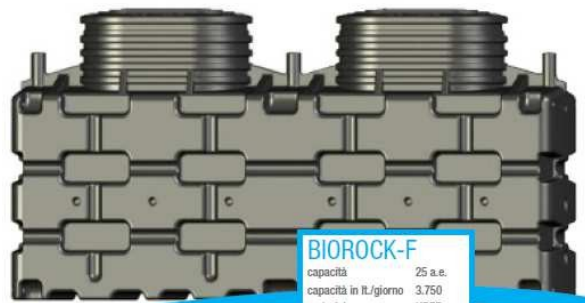
BIOROCK-L

capacità	10 a.e.
capacità in lt./giorno	1.500
materiale	HDPE
lunghezza	1.450 mm
larghezza	1.150 mm
altezza max	2.100 mm
peso	223 Kg.
h entrata - h uscita	1.140 mm



BIOROCK-E

capacità	15 a.e.
capacità in lt./giorno	2.250
materiale	HDPE
lunghezza	2.150 mm
larghezza	1.150 mm
altezza max	2.100 mm
peso	297 Kg.
h entrata - h uscita	1.140 mm



BIOROCK-F

capacità	25 a.e.
capacità in lt./giorno	3.750
materiale	HDPE
lunghezza	3.350 mm
larghezza	1.150 mm
altezza max	2.175 mm
peso	595 Kg.
h entrata - h uscita	1.200 mm

Purification results BIOROCK®

Tested conform EU Norm EN 12566-3
Testing institute: PIA in Aachen (Germany)

	mg/l	%
BOD ₅	4	99%
COD	26	96%
S.S.	3	99%

More results are available upon request



More than 30.000 units sold in 75 countries worldwide





PERFORMANCE RESULTS

BIOROCK International GmbH
Bunde-West 20, 26831 Bunde
Germany

EN 12566-3 Annex B

"Small wastewater treatment systems for up to 50 PT"

Small wastewater treatment system BIOROCK-D5
Aerobic biological gravity Filter

Nominal organic daily load	0.27	kg/d
Nominal hydraulic daily load	0.75	m³/d
Material	Polyethylene (PE)	
Treatment efficiency (nominal sequences)	COD	96.3 %
	BOD ₅	98.7 %
	SS	99.3 %
Electrical consumption	0.0	kWh/d

Performance tested by:

PIA - Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH
(PIA GmbH)
Hergenrather Weg 30
D-52074 Aachen

Certified according to
ISO 9001:2000



Notified Body number: 1739



This document replaces neither the declaration
of conformity nor the CE marking.



Elmar Lancé November 2009

Note

In caso di inconvenienti o malfunzionamenti verificare in via preliminare eventuali intasamenti.

Qualora si riscontrino apparenti avarie all'impianto sarà necessario compiere il controllo della qualità dei reflui.

Per far questo utilizzare i seguenti criteri di sistema :

- prelevare campionatura ed eseguire le analisi delle acque reflue, in ingresso ai trattamenti primari
- prelevare campionatura ed eseguire le analisi delle acque reflue, in ingresso al BIOROCK SYSTEM
- prelevare campionatura ed eseguire le analisi delle acque reflue, in uscita al BIOROCK SYSTEM

In tutte le analisi richiedere la valutazione dei seguenti parametri : PH, BOD₅, COD, Azoto Totale, Tensioattivi Totali e Grassi ed Oli totali e rivolgersi ad tecnico specializzato per individuare la soluzione risolutiva.

Per ulteriori informazioni o chiarimenti contattare l'Ufficio Tecnico Biorock, referente italiano :

LINEA BIOWATER con tecnologia BIOROCK®

SCHEMA TECNICA TRATTAMENTO SECONDARIO BIOWATER

filtro percolatore aerobico senza utilizzo di energia elettrica

Materiale:

contenitori corrugati in monoblocco di polietilene lineare ad alta densità (LLDPE). L'impianto BIOWATER completo di trattamenti primari e di trattamento secondario è marcato CE secondo la Norma UNI-EN 12566-3.

Funzione:

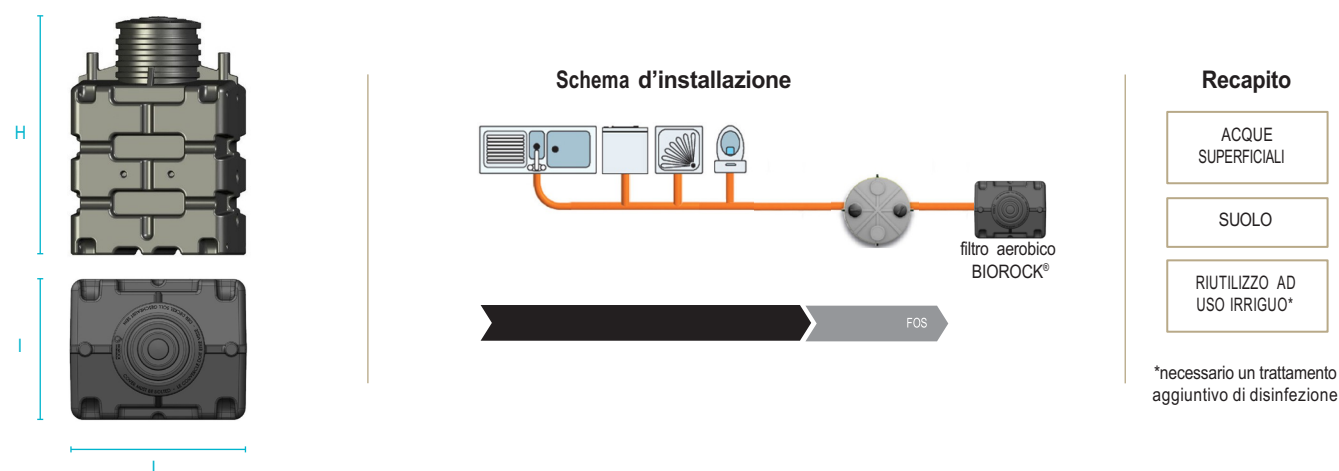
depurazione di acque reflue domestiche tramite processo di percolazione aerobica. I flussi di aria all'interno del contenitore sono garantiti da un sistema di circolazione naturale che non necessita di energia elettrica. L'impianto BIOWATER completo di trattamento primario e secondario è un trattamento appropriato come definito dal D.Lgs.152/06.

Uso e manutenzione:

con la periodicità con cui si effettuano gli svuotamenti dei trattamenti primari, il filtro effluente deve essere rimosso dall'alloggio in PVC, ripulito e sostituito se necessario. La distribuzione omogenea del liquame sulla superficie del materiale filtrante deve essere controllata una volta all'anno e corretta con le apposite viti di regolazione se necessario; in quest'occasione è buona norma controllare anche che non ci siano infiltrazioni sulle congiunzioni delle tubazioni in ingresso. Controllare periodicamente che non ci siano ostacoli al sistema di circolazione naturale d'aria nell'impianto e che la stessa avvenga propriamente. Se da un controllo visivo si notasse un accumulo verso il centro del contenitore dei sacchetti contenenti il materiale filtrante, essi devono essere ridistribuiti in modo omogeneo e ripristinare l'orizzontalità della superficie.

Installazione:

seguire scrupolosamente le "MODALITÀ D'INTERRO".



La tabella sottostante riporta, per ogni soluzione impiantistica, le caratteristiche del rispettivo modello BIOWATER.

Modello	Abitanti equivalenti serviti	Lunghezza del serbatoio [cm]	Larghezza del serbatoio [cm]	Altezza del serbatoio [cm]	Differenza altezza fori ingresso-uscita [cm]	Peso [kg]
BIOWATER-S	6	115	115	210	110	195
BIOWATER-L	10	145	115	210	110	232
BIOWATER-E	15	215	115	210	110	316
BIOWATER-F	30	350	115	218	117	625

A.E. = abitanti equivalenti; L = lunghezza contenitore; I = larghezza contenitore; H = altezza del contenitore
 $\Delta E/U$ = differenza di altezza fori entrata/uscita.

PROCEDURA DI VIA EX POST

DETERMINAZIONE AIA
N° 141 DEL 21/05/2018

Data di emissione: 03-10-25
Livello di revisione: 00

Codice: AAI
Pagina 12 di 15

I Tecnici
Dott. Geol. Marco Manca

Dott. Ing. Flavio Bachis