



IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO

- PREMESSA
- ASPETTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO NAZIONALI
- ASPETTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO REGIONALI
- DISCIPLINA DELLE ACQUE METEORICHE
- DEFINIZIONI
- RETI FOGNARIE E SISTEMI DI GESTIONE
- DIFFERENZIAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO
- SOLUZIONI TECNOLOGICHE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA
- ESEMPI PRATICI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA
- CONCLUSIONI

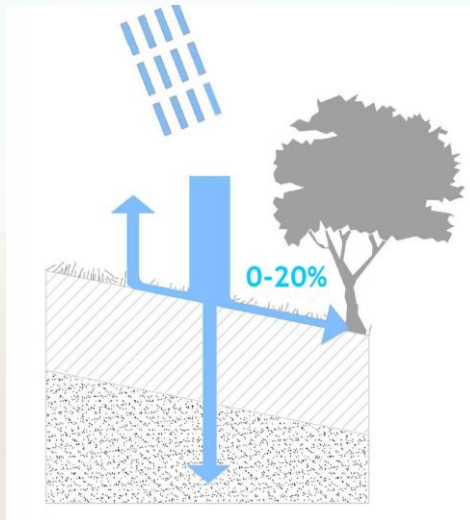
PREMESSA

I processi naturali che governano lo scorrimento e l'infiltrazione delle acque meteoriche sono noti e sono oggetto di intense ricerche scientifiche, anche in ambito internazionale.

Il contributo idrico fornito dalle precipitazioni viene tradizionalmente suddiviso, in ambito tecnico, in due componenti:

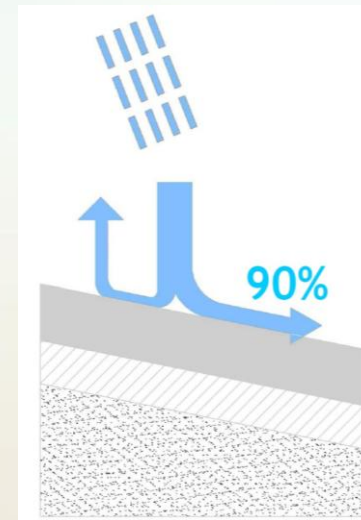
- una che contribuisce al deflusso superficiale
- una che evapora oppure si infiltra alimentando quindi il deflusso profondo.

L'entità di dette componenti dipende dalle caratteristiche climatiche, del suolo, dalla morfologia superficiale e da altre componenti.



Superficie permeabile: bacino idrografico naturale

- Ridotto deflusso superficiale 20-60%
- Elevata evapotraspirazione
- Elevata infiltrazione nel sottosuolo



Superficie non permeabile: bacino urbano

- Rapido e elevato deflusso superficiale 90%
- Bassa evapotraspirazione
- Bassa infiltrazione nel sottosuolo

PREMESSA

E' evidente quindi che il deflusso superficiale costituisce una rilevante sollecitazione per i bacini di drenaggio urbano.

E' ben noto che gli eventi meteorici estremi, che provocano portate di deflusso superiori a quelle che i sistemi fognari smaltiscono in sicurezza, possono dare luogo ad allagamenti o indurre rilevanti problemi qualitativi nei corpi idrici superficiali che solitamente fungono da recettori delle acque in eccesso.



Di conseguenza, la corretta disciplina delle acque meteoriche e reflue che defluiscono nei bacini urbani, a causa delle precipitazioni e degli scarichi civili e produttivi, rappresenta uno dei punti cardine delle politiche di salvaguardia dell'ambiente e più in generale della qualità complessiva della vita nei territori urbanizzati.

PREMESSA

L'obiettivo che ci si deve porre è quello di una gestione sostenibile delle acque per contenere il deflusso superficiale delle acque meteoriche in ambito urbano, minimizzando l'impatto dell'urbanizzazione sui processi di evaporazione ed infiltrazione delle acque stesse.

In tal modo si vogliono mitigare gli impatti negativi che insistono sul ciclo dell'acqua:

- impatti sul regime idrico dei corsi d'acqua superficiali causati da immissioni di volumi idrici eccessivi in tempi brevi;
- sovraccarico del sistema fognario in caso di piogge intense;
- abbassamento falda freatica dovuto all'impermeabilizzazione del suolo;
- impatti sulla qualità delle acque: in caso di sistema fognario misto gli impianti di depurazione non sono in grado di depurare la totalità dei volumi idrici recapitati.

ASPETTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO NAZIONALI

- ❖ **Decreto legislativo n°152 del 03/04/2006:** norme in materia ambientale.
- ❖ **Decreto legislativo n°152 del 11/05/1999:** disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e Recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (**abrogato dal 152/2006**).
- ❖ **Delibera del Comitato dei Ministri per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento del 04/02/1977:** Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della L.10 maggio 1976, n°319 «Legge Merli», recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento (**abrogato dal 152/2006**).
- ❖ **Norma UNI-EN 1825-1:** separatori di grassi - parte 1: principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità.
- ❖ **Norma UNI-EN 858-1:** impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità.
- ❖ **Norma UNI-EN 858-2:** impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione.

Art. 113, Parte III a del D.Lgs. 152/06

“Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia”

1. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, disciplinano e attuano:
 - a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
 - b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione
2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.
3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.
4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.

ASPETTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO REGIONALI

- **REGIONE LAZIO: PTAR con D.C.R. n. 42 del 27/09/07, aggiornato con D.G.R. n. 819 del 28/12/2016**
- REGIONE LIGURIA: R.R. 10 Luglio 2009 N. 4.
- REGIONE VALLE D'AOSTA: L.R. 24-08-1982 N. 59.
- REGIONE VENETO: D.G.R. n. 2884 del 29 settembre 2009
- REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA: L.R. N. 16 del 05-12-2008
- REGIONE EMILIA ROMAGNA: Delib. n.2184 27-12-2007 – Delibera 1860/2006 – Delibera 286/2005
- REGIONE TOSCANA: L.R. 28/2010 che modifica la Legge Regionale 20/2006
- REGIONE MARCHE: Delibera 07.02.2005 n. 157
- REGIONE UMBRIA: DGR 9 luglio 2007, n. 1171
- REGIONE ABRUZZO: L.R. 17/08
- REGIONE CAMPANIA: D.C.R. 6/07/2007, n.1220
- REGIONE PUGLIA: D.C.E.A. n.282 21/11/03
- REGIONE BASILICATA: L.R. 17/01/94, n.3
- REGIONE CALABRIA: L.R. 03/10/97 N. 10
- REGIONE SARDEGNA: L.R. N.34 21-02-1997
- REGIONE SICILIA: L.R. 27/86
- REGIONE PIEMONTE: D.C.R. 117-10731 13/03/2007
- REGIONE MOLISE: DGR 599 19/12/2016
- REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA: Decreto Presidente della Regione n. 13 del 19/01/2015

NORME DI ATTUAZIONE

Art. 30 - «Acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne»

Tale articolo definisce le linee guida nella progettazione del sistema di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento in funzione dei settori produttivi e/o attività specifiche.

Le acque di lavaggio e di prima pioggia dei piazzali e aree esterne industriali dove avvengano lavorazioni, lavaggi di materiali o semilavorati, di attrezzature o automezzi o vi siano depositi di materiali, materie prime, prodotti, ecc., devono avvenire in piazzali impermeabili e dotati di sistema di raccolta delle acque. Tali acque devono essere opportunamente trattate, prima dello scarico nel corpo ricettore, con sistemi di depurazione chimici, fisici, biologici o combinati, a seconda della tipologia delle sostanze presenti.

Detti scarichi devono essere autorizzati dall'autorità competente e le emissioni devono **rispettare i limiti previsti dalle tabelle 3 e 4 dell'allegato 5 parte III del D.lgs. 152/2006.**

ESENZIONI

Le lavorazioni o depositi di materiali inerti o di materiali già presenti in condizioni naturali quali ad esempio: vetro non contaminato, minerali e materiali da cava, terre, argille, ghiaie, sabbie, limi, materiali da costruzione, mattonelle, ceramiche, manufatti di cemento, calce e gesso, legname di vario genere, possono essere stoccati su aree non impermeabilizzate e sono esclusi da quanto previsto nei commi precedenti

L'esenzione all'autorizzazione allo scarico e all'opportuno trattamento dei reflui, per la suddetta tipologia di materiali, decade nel caso in cui l'impresa abbia realizzato comunque una pavimentazione impermeabile del piazzale e quindi convogliato i reflui.

ESENZIONI

In detti scarichi devono essere assenti le sostanze pericolose elencate nelle tabelle 1/A e 1/B del D.lgs. 152/2006.

Tabella 1/A <i>Parametri di base da controllare nelle acque superficiali</i>	Tabella 1/B <i>Parametri aggiuntivi da monitorare nelle acque superficiale</i>
Inquinanti inorganici	Inquinanti inorganici
Idrocarburi Policiclici Aromatici	Organo metalli
Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici
Idrocarburi alifatici clorurati	Idrocarburi Aromatici
Prodotti fitosanitari e biocidi	Idrocarburi Aromatici clorurati
Composti organici semivolatili	Idrocarburi alifatici clorurati
	Nitroatomici clorurati
	Alofenoli
	Aniline e derivati
	Prodotti fitosanitari e biocidi
	Composti organici semivolatili

DISCIPLINA DELLE ACQUE METEORICHE

I settori e le attività commerciali, artigianali ed industriali che generalmente sono considerate “a rischio” dai PTA Regionali, e per le quali è necessario preventivamente trattare ed autorizzare le acque di dilavamento delle aree esterne sono:

- Industria petrolifera.
- Industria chimica.
- Impianti di trattamento e rivestimento superficiale dei metalli.
- Stazioni e distribuzione di carburante.
- Autofficine.
- Autocarrozzerie.
- Autolavaggi.
- Impianti di trattamento e rottamazione veicoli.
- Depositi rottami ferrosi e non.
- Depositi rifiuti, centri di raccolta, centri di trattamento e stoccaggio rifiuti.

ACQUA DI PRIMA PIOGGIA

Sono considerate quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore si verifichi in un periodo di tempo di 15 minuti.

ACQUA DI SECONDA PIOGGIA

L'acqua meteorica di dilavamento derivante dalla superficie scolante servita dal sistema di drenaggio e avviata allo scarico nel corpo recettore in tempi successivi a quelli definiti per il calcolo delle acque di prima pioggia (dopo 15 minuti).

ACQUA DI LAVAGGIO

Acque comunque approvvigionate (attinte o recuperate) utilizzate per il lavaggio delle superfici scolanti e qualsiasi altra acqua non di origine meteorica che interessi direttamente o indirettamente dette superfici

SUPERFICIE SCOLANTE

L'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra superficie scoperta (resa impermeabile)

ACQUE PLUVIALI

Le acque meteoriche di dilavamento dei tetti, delle pensiline e dei terrazzi degli edifici e delle installazioni

RETI FOGNARIE E SISTEMI DI GESTIONE

I sistemi di gestione delle acque di prima pioggia sono differenziati anche in base alle condizioni delle reti fognarie che possono essere separate o unitarie.

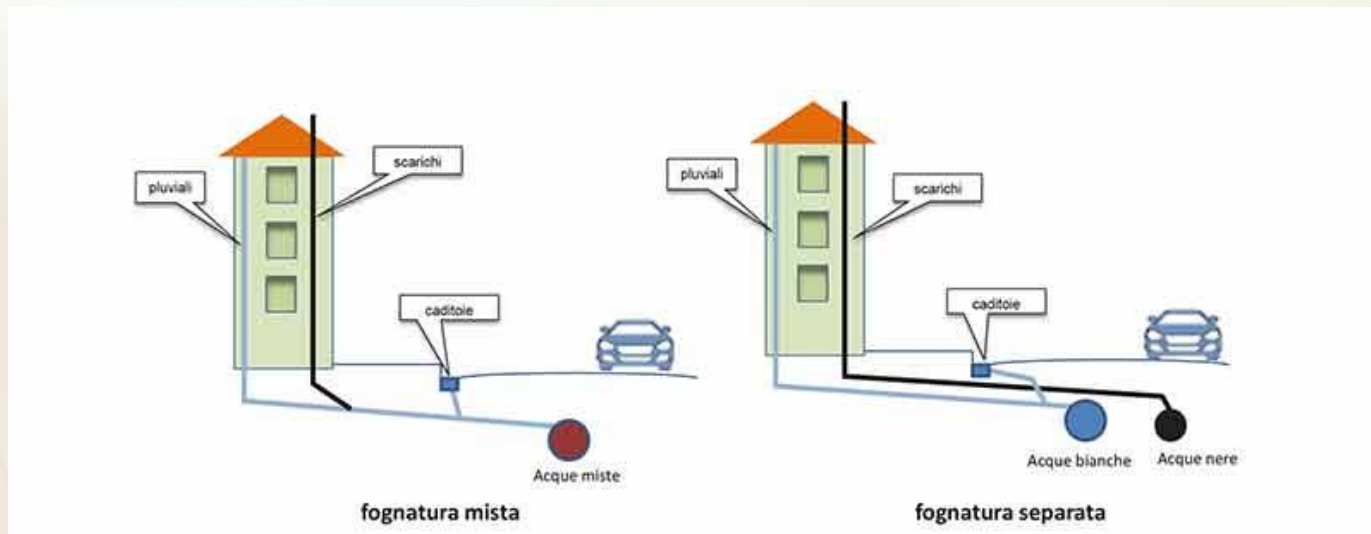
“Rete fognaria di tipo separato”

La rete fognaria di tipo separato è costituita da due condotte distinte:

- Rete bianca, a servizio delle sole acque meteoriche di dilavamento, eventualmente dotata di dispositivi di raccolta e separazione delle acque di prima pioggia
- Rete nera, a servizio delle acque reflue unitamente alle eventuali acque di prima pioggia.

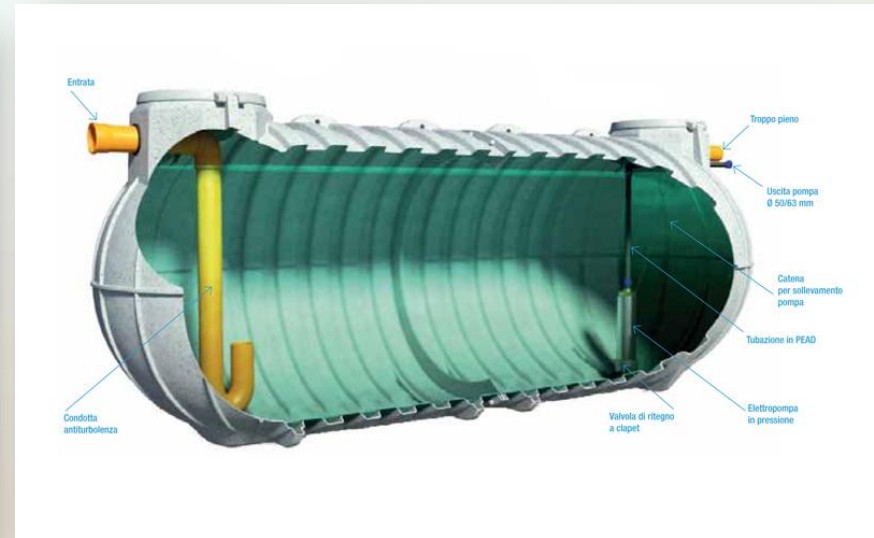
“Rete fognaria di tipo unitario o misto”

La rete fognaria di tipo unitario è costituita da un'unica condotta di collettamento, atta a convogliare sia le acque reflue sia le acque meteoriche.

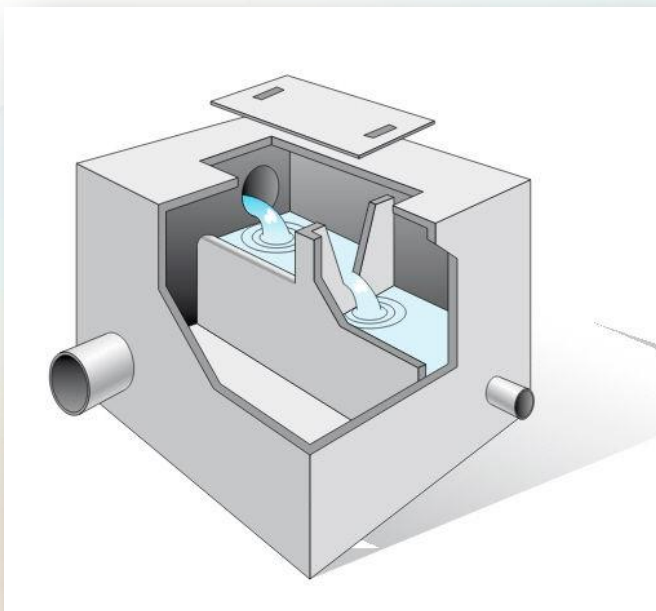


La rete fognaria unitaria può essere dotata dei seguenti dispositivi

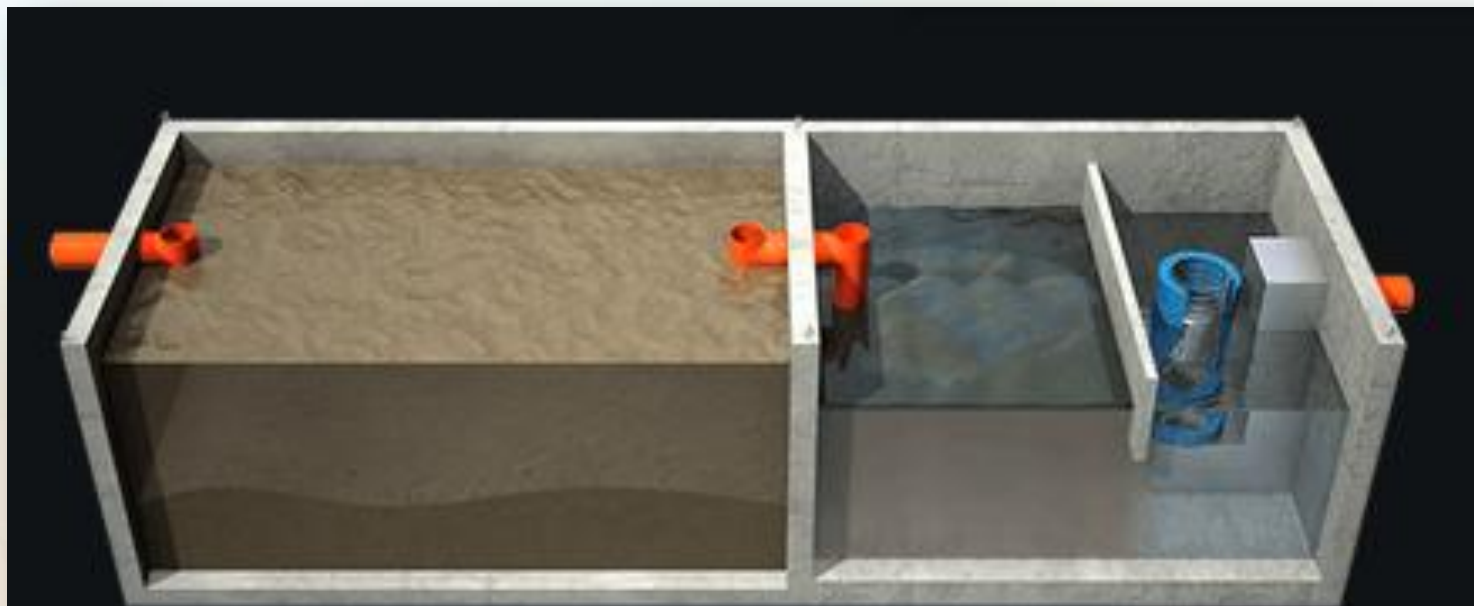
Vasche di raccolta e contenimento, dimensionate sulla base dei parametri tecnici di portata. Queste vasche sono dotate di un sistema di alimentazione realizzato in modo da escluderle a riempimento avvenuto, per evitare la diluizione delle prime acque invasate; le acque di seconda pioggia eccedenti vengono sversate direttamente nei recapiti idrici. A fine pioggia le acque accumulate sono immesse in rete fognaria con modalità e tempi di svuotamento (48-72 ore successive all'ultima pioggia) tali da garantire una progressiva diluizione della rete e/o previo invio all'impianto di trattamento.



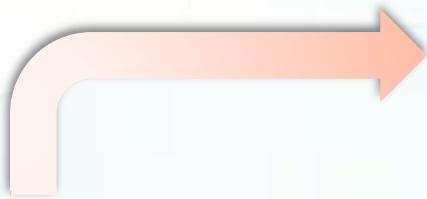
Scolmatori o scaricatori di piena, ossia dei dispositivi in grado di deviare, durante la pioggia, verso i ricettori finali le portate d'acqua piovana eccedenti le portate nere compatibili con l'efficienza degli impianti di trattamento delle acque reflue.



Sistemi di accumulo e trattamento delle acque di prima pioggia, ossia manufatti a tenuta adibiti sia alla raccolta ed al contenimento delle acque di prima pioggia, sia al trattamento delle stesse per consentirne lo scarico in corpo idrico superficiale o sul suolo. Questi sistemi sono di norma equipaggiati con dispositivi o apparecchiature per favorire l'allontanamento dei solidi grossolani, la sedimentazione dei solidi sedimentabili e l'eliminazione degli oli minerali (disoleatori).

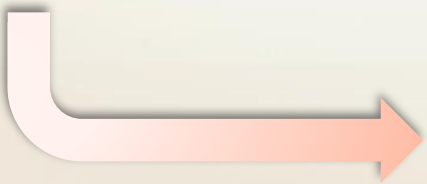


ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO



AGGLOMERATI
URBANI

- Sorgenti puntuali (nodi infrastrutturali, aree portuali, etc.)
- Sorgenti diffuse (rete stradale, parcheggi, tetti, etc.)



INSEDIAMENTI
PRODUTTIVI

Aree di dimensioni ridotte ma che producono acque con elevato carico inquinante strettamente connesso alla tipologia di attività produttiva del sito.

EFFETTI DELL'URBANIZZAZIONE SUL CICLO IDROLOGICO

L'urbanizzazione provoca alterazioni al regime delle acque superficiali e sotterranee ed alle loro caratteristiche qualitative.

In particolare si possono evidenziare i seguenti tre aspetti:

1. **Minore infiltrazione** delle acque meteoriche nel sottosuolo, per cui si ha una modifica nel bilancio idrologico delle acque superficiali e sotterranee
2. L'incremento di impermeabilizzazione dei suoli provoca, durante le piogge, un **incremento delle portate** idrauliche inviate alle reti fognarie o ai ricettori
3. Le acque meteoriche che scorrono sulle aree urbane si deteriorano trasportando le **sostanze inquinanti** presenti, ai ricettori.

PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO NELLE ACQUE DI PIOGGIA IN AMBITO URBANO

- Precipitazioni atmosferiche secche es. polveri
- Erosione dei rivestimenti delle superfici (tetti, strade, parcheggi), con produzione di materiale di varia natura (limo, sabbia, bitume, metalli pesanti, residui di vernici).
- Trasporto di residui di vegetazione(foglie, polline, etc.).
- Traffico urbano (residui di combustione, quali ossidi di carbonio e azoto, piombo, metalli, perdite di benzina e lubrificanti, residui di pneumatici, etc.).
- Scarichi vari di origine antropica (carta, vetro, materie plastiche) o animale (escrementi).
Scarichi vari da attività artigianali e industriali.
- Ri sospensione degli inquinanti che si accumulano in fognatura in tempo secco.

PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO NELLE ACQUE DI PIOGGIA IN AMBITO URBANO

PARAMETRO	FONTI
Elementi particellari	Logorio della pavimentazione, atmosfera
Nitrati e fosfati	Fertilizzanti dalle fasce di pertinenza, atmosfera
Piombo	Gas di scarico, pneumatici, oli, grassi
Zinco	Pneumatici, olio motore
Ferro	Carrozzeria, barriere, segnali, parti mobili motore
Rame	Rivestimenti
Cadmio	Pneumatici, insetticidi
Cromo	Rivestimenti, parti mobili motore, ferodi
Nickel	Gas di scarico, oli, rivestimenti, ferodi
Manganese	Parti mobili motore
Bromo	Gas di scarico
Cianuro	Sali disgelanti
Na, Ca, Cl	Sali disgelanti
SO ₄	Lubrificanti, antigelo, fluidi idraulici, bitumi fissati

GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

Per far fronte agli effetti che l'urbanizzazione determina, si adottano usualmente due approcci:

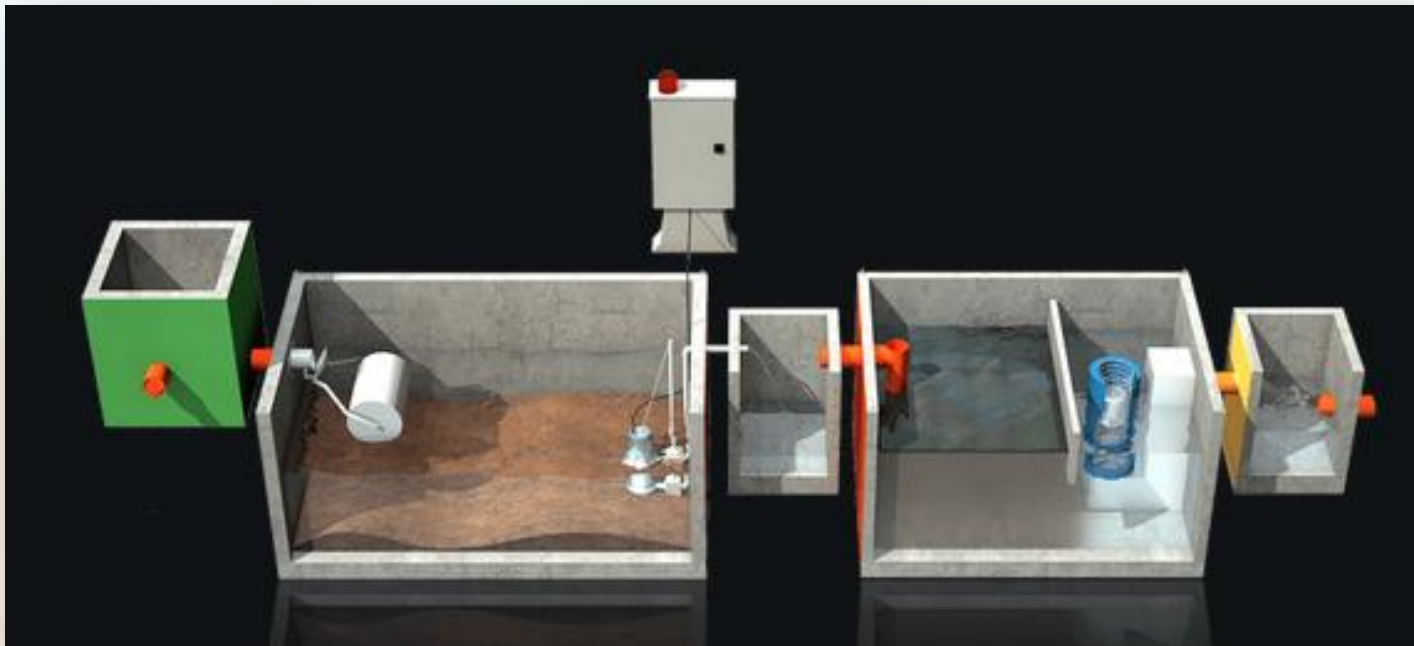
SISTEMI PUNTUALI (Invasi per la laminazione delle portate e per il controllo degli inquinanti) spesso denominati anche “**end of pipe solutions**”



Vasche di laminazione: sono in grado di fungere da ammortizzatore idraulico durante gli eventi meteorici di particolari intensità e durata, trattenendo e stoccando temporaneamente la portata e i volumi intercettati dalle superfici impermeabili, evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei ricettori finali (fognature, corpi idrici superficiali e\o suolo);

GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

Vasche di prima pioggia: La prima pioggia in arrivo dalla fognatura che raccoglie tutte le acque delle strade, parcheggi (aree di transito) del piazzale in oggetto vengono convogliate verso le vasche di accumulo tramite un pozzetto scolmatore o di by-pass, questo manufatto separa le prime "quelle potenzialmente inquinate identificate nei primi 5 mm." da quelle di seconda pioggia che teoricamente sono pulite e non contaminate quindi pronte per essere convogliate allo scarico finale.

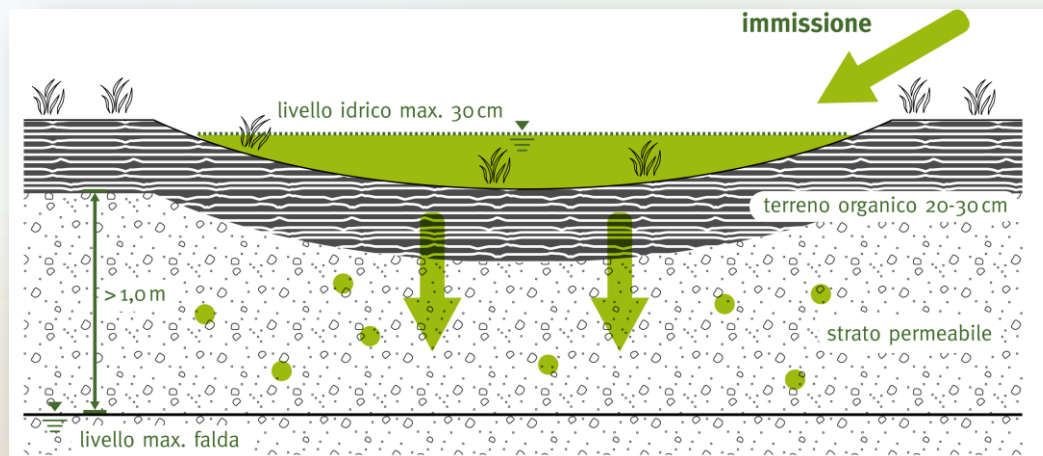


GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi ad infiltrazione superficiale

- **Bacini di infiltrazione:** esercitano un'azione di ricarica della falda sotterranea, che in alcuni casi può risultare effettivamente necessaria per correggere l'alterazione, determinata dall'urbanizzazione, del ciclo naturale dell'acqua.



Svantaggi

Spesso, in questi impianti si verifica una progressiva diminuzione della permeabilità del suolo per via della occlusione delle porosità operata dai sedimenti trascinati dall'acqua. Questi impianti hanno evidenziato un elevato tasso di insuccesso, dovuto alla riduzione della capacità di infiltrazione legata a carenze progettuali, costruttive e manutentive.

GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi ad infiltrazione

- **Canale filtrante:** Normalmente adottati nell'ambito di aree urbanizzate, sono delle trincee in grado di contenere temporaneamente le acque di pioggia, che poi in parte infiltrano nel sottosuolo e in parte vengono convogliate verso l'uscita e fatte eventualmente affluire o alla fognatura pubblica o in un altro sistema di ritenzione o trattamento prima dello scarico in un corpo idrico.



Le acque di pioggia drenate vengono raccolte tramite canalette laterali e addotte ad un canale di raccolta delle acque meteoriche.

Sul fondo di tale canale viene ricavata una trincea filtrante. Le acque filtrate nella trincea si infiltrano nel terreno sottostante

GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi ad infiltrazione

- **Pavimentazioni permeabili:** pedonali o carrabili, permettono il passaggio dell'acqua piovana attraverso la superficie pavimentata, per poi smaltirla direttamente sugli strati superficiali del sottosuolo oppure raccoglierla in vasche di accumulo (per eventuali trattamenti, per riutilizzi in irrigazione o per impianti antincendio) o semplicemente convogliarla in fognatura



Sterrati inerbiti



Grigliati in cls inerbiti



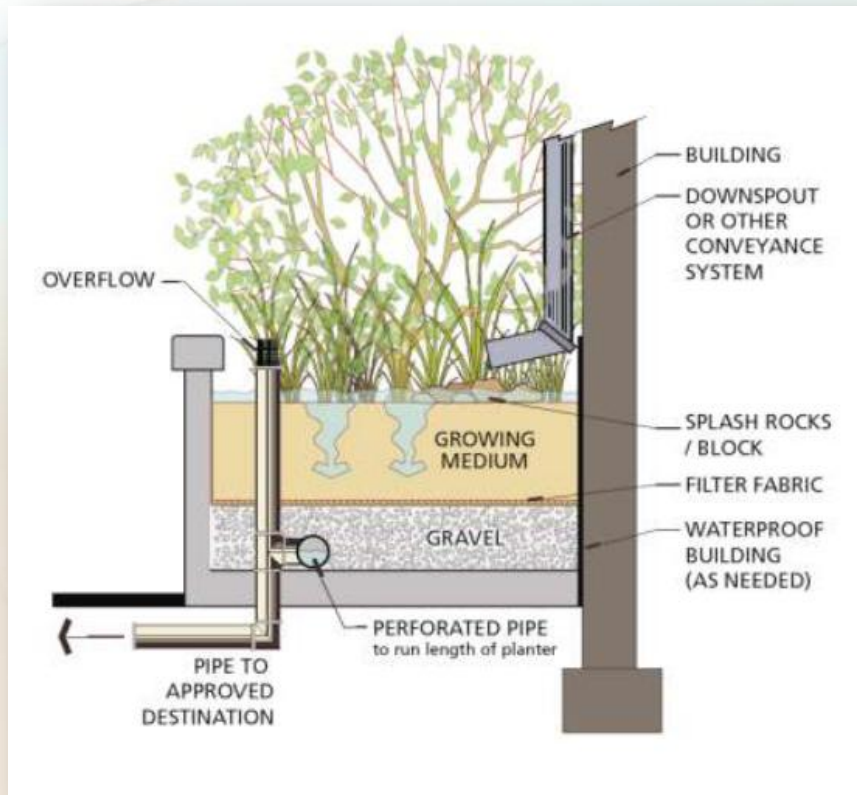
Cubetti con fughe larghe
inerbite

GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi ad infiltrazione

- **Caditoie filtranti:** Acque provenienti da tetti o da superfici stradali

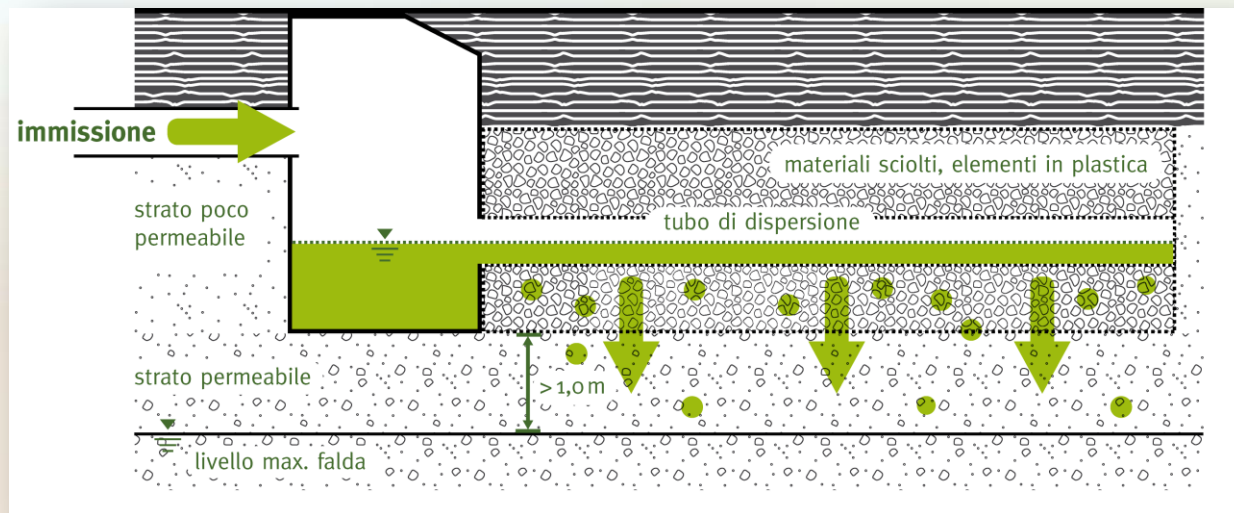


GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi sotterranei di infiltrazione

- **Trincee d'infiltrazione:** sono scavi riempiti con ghiaia, granulato di lava oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici. L'acqua meteorica è immagazzinata nella trincea e s'infiltra lentamente nel sottosuolo. È inoltre possibile posare anche un tubo forato (tubo di dispersione) per aumentare la capacità d'accumulo e per garantire una più regolare distribuzione delle acque meteoriche lungo lo sviluppo della trincea..

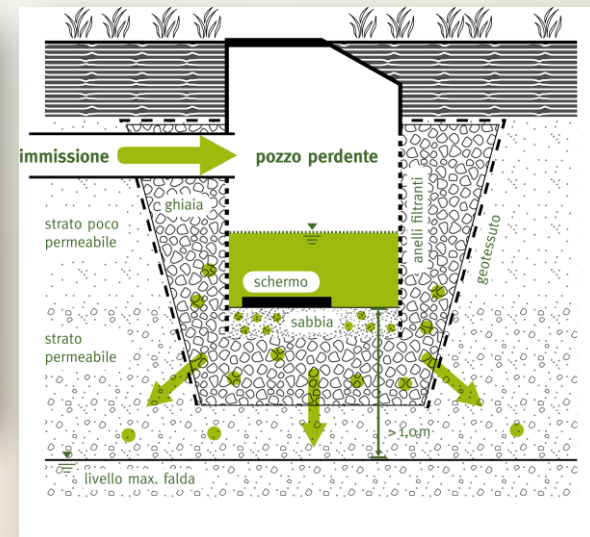
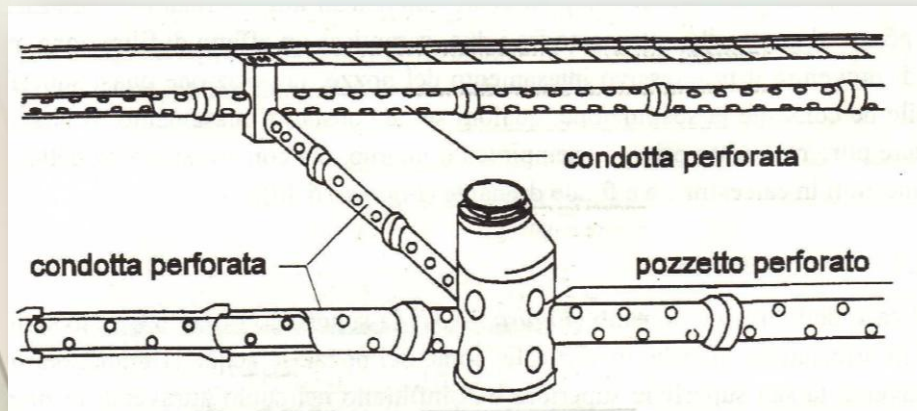


GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi sotterranei di infiltrazione

- **Pozzetti disperdenti:** Sono un'alternativa alle trincee d'infiltrazione; in questo caso l'acqua meteorica s'infiltra nel sottosuolo in modo concentrato, mediante pozzo perdente. Questa tipologia è adatta per centri abitati con limitata superficie a disposizione, perché ha un minimo fabbisogno di superficie (inferiore al 1% della superficie allacciata). Come per le trincee d'infiltrazione, possono essere immesse solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, previo pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.



GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

Sistemi di pretrattamento naturali

- **Fasce filtro:** Le fasce filtranti sono delle aree densamente vegetate con pendenza uniforme, progettate per trattenere e trattare le acque di scolo. La copertura vegetale rallenta la velocità dell'acqua e favorisce la rimozione di inquinanti e solidi. Attraverso l'infiltrazione su suoli permeabili, questi sistemi possono determinare una significativa riduzione dei volumi superficiali.



GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO

SISTEMI DIFFUSI

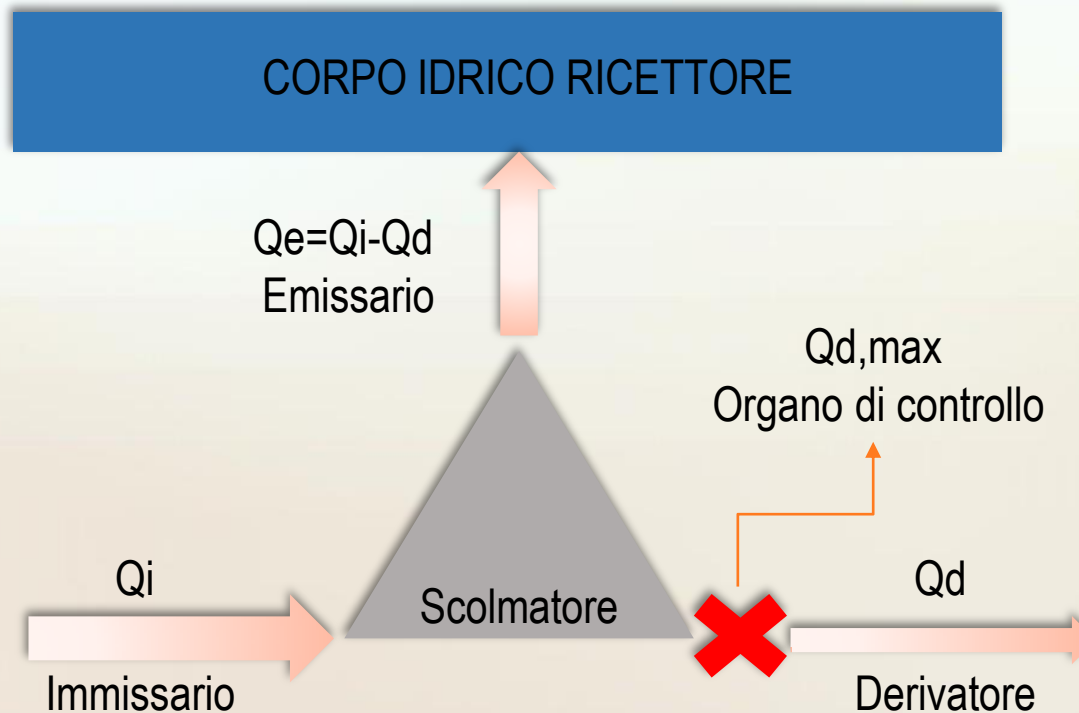
Sistemi di pretrattamento naturali

- **Canale inerbito:** I canali inerbiti differiscono dai canali filtranti per la mancanza dello strato filtrante di terreno e sono, di conseguenza, caratterizzati da una minore capacità di rimozione degli inquinanti, anche se risultano efficaci nel rimuovere sedimenti grossolani e medi grazie all'azione di filtraggio esercitata dalla vegetazione.



SCARICATORI o SCOLMATORI

Gli scaricatori sono manufatti ripartitori che hanno lo scopo di dividere una portata in arrivo da monte, in una portata che prosegue a valle nello stesso sistema di canalizzazioni, detta portata derivata, e in una portata scaricata verso un differente recettore.



Criteri di progettazione

Definita la portata di attivazione, la progettazione degli scaricatori deve tener conto di sei obiettivi principali:

1. Ottenere un **efficienza elevata** in modo da ridurre l'aumento della portata derivata in tempo di pioggia
2. Evitare **l'occlusione del derivatore** (presenza di luce troppo stretta, è consigliabile rispettare le dimensioni di 30 cm per lato come minimo assoluto)
3. Evitare di **rigurgitare il collettore immissario**, le luci di uscita dallo scaricatore devono essere sufficientemente grandi da impedire che l'immissario sia rigurgitato
4. Contenere le **perdite di carico**, lo scaricatore deve essere progettato in modo da ridurre al minimo il carico perduto dalla portata scolmata
5. L'ingombro del manufatto
6. Costo di realizzazione

Classificazione degli scaricatori

La separazione tra la portata scolmata e quella derivata può avvenire:

1. Per sollevamento

2. A gravità

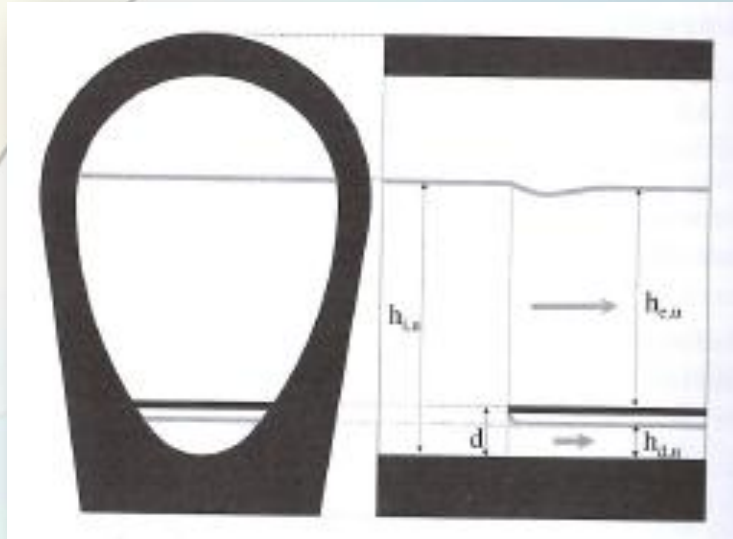
➤ Senza disconnessione

- Scaricatori a luce frontale: il collettore è diviso orizzontalmente da un setto
- Scaricatori a luce laterale: l'emissario è disposto a valle di una soglia, con il fondo a filo con questa
- Scaricatori a luce di fondo: l'ingresso al derivatore è costituito da un asola aperta sul fondo dell'immissario

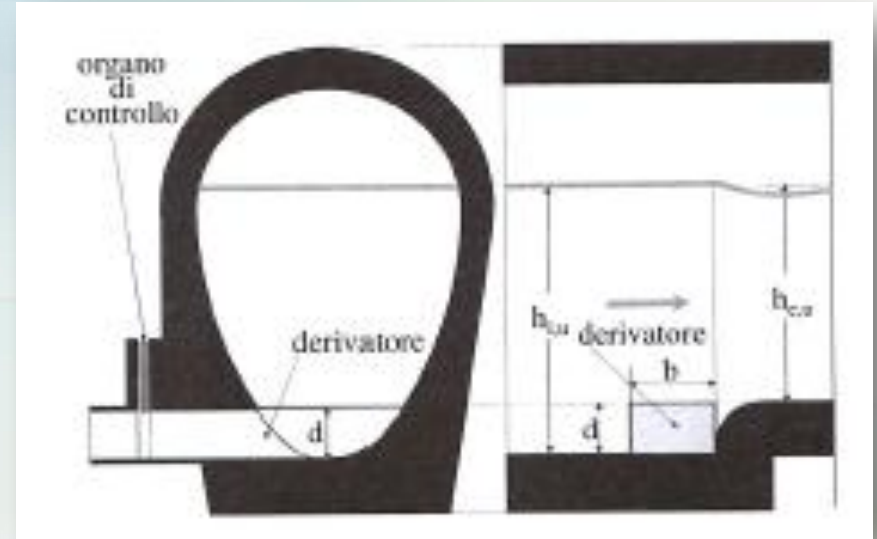
➤ Con disconnessione

- Sfioratori frontali: la portata scolmata salta nell'emissario sfiorando al disopra di uno stramazzo disposto trasversalmente
- Sfioratori laterali: lo stramazzo è disposto su un lato o su entrambi i lati del canale immissario;
- Scaricatori a scivolo: il passaggio dall'immissario all'emissario è formato da uno scivolo, lungo il quale è disposta una luce di fondo

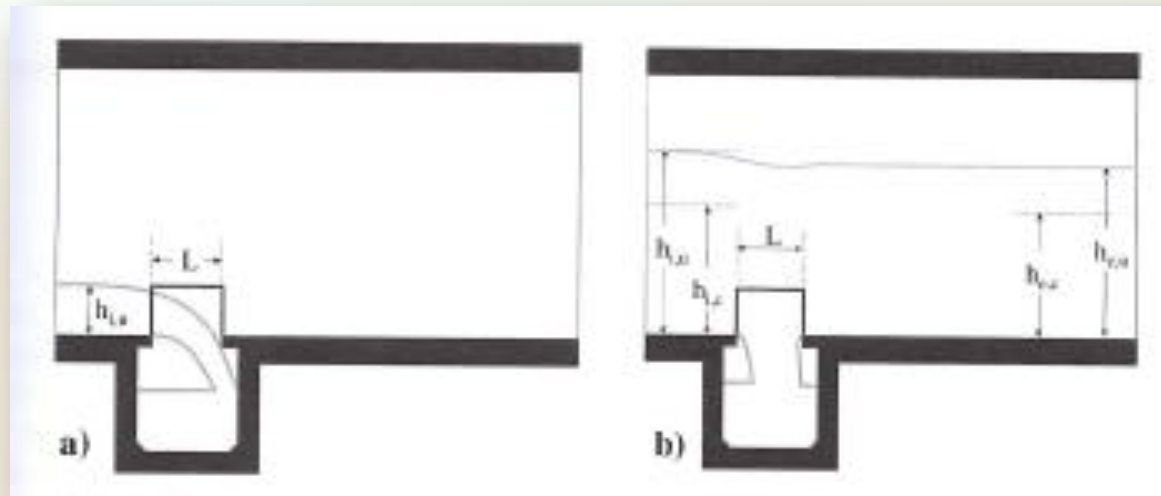
SOLUZIONE TECNOLOGICHE NEI TRATTAMENTI DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA



Scaricatore a luce frontale

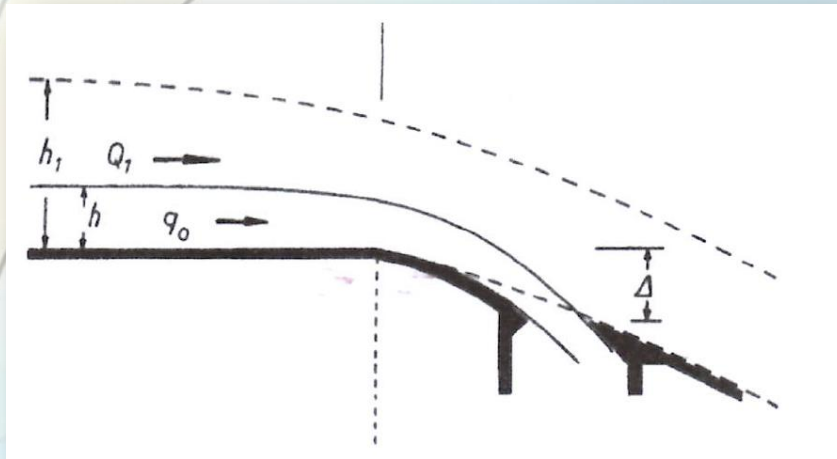


Scaricatore a luce laterale

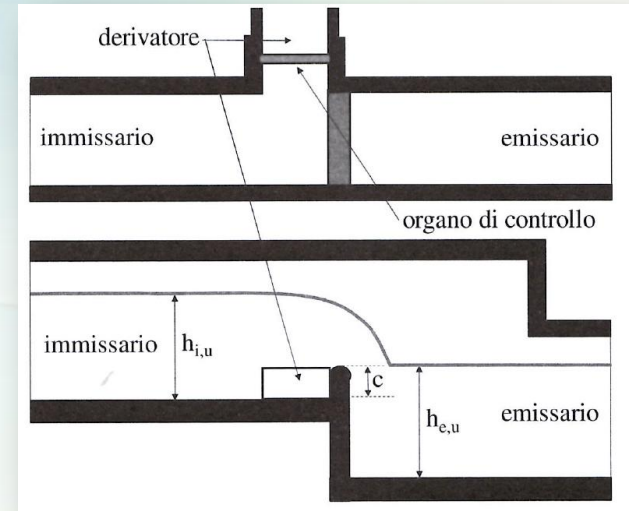


Scaricatore a luce di fondo

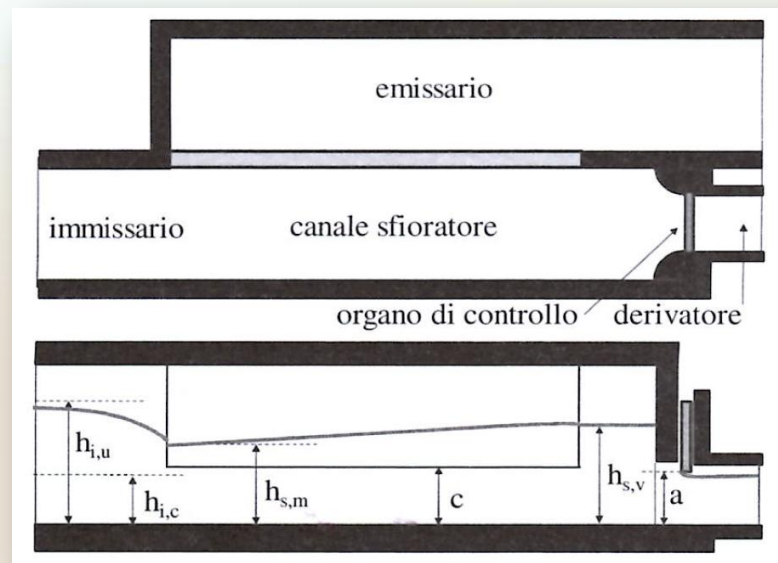
SOLUZIONE TECNOLOGICHE NEI TRATTAMENTI DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA



Scaricatore a scivolo



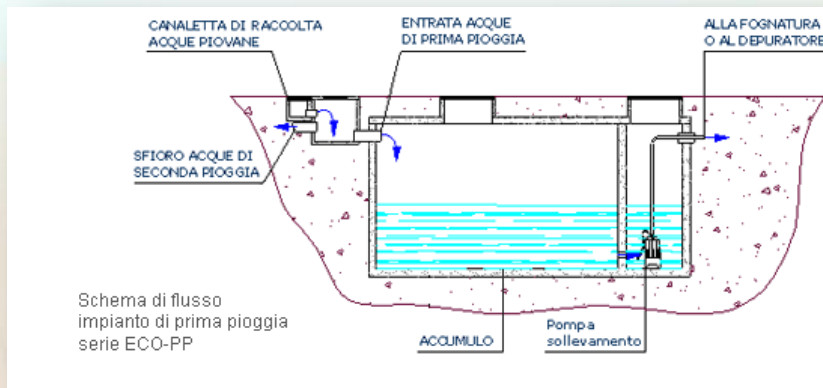
Sfioratore frontale



Sfioratori laterali

VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

Le “vasche di prima pioggia” sono dei manufatti a tenuta adibiti alla raccolta ed al contenimento del volume di acque meteoriche di dilavamento corrispondente a quello delle acque di prima pioggia, che, in quanto particolarmente inquinato, deve necessariamente essere assoggettato a trattamento appropriato prima di essere scaricato nel corpo idrico ricettore.



Generalmente il funzionamento di tali dispositivi dovrebbe essere tale da consentire lo sversamento della portata meteorica verso il ricettore solo dopo che la vasca di prima pioggia si sia riempita e si possa, quindi, ritenere che le ulteriori portate in arrivo siano meno inquinate.

VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

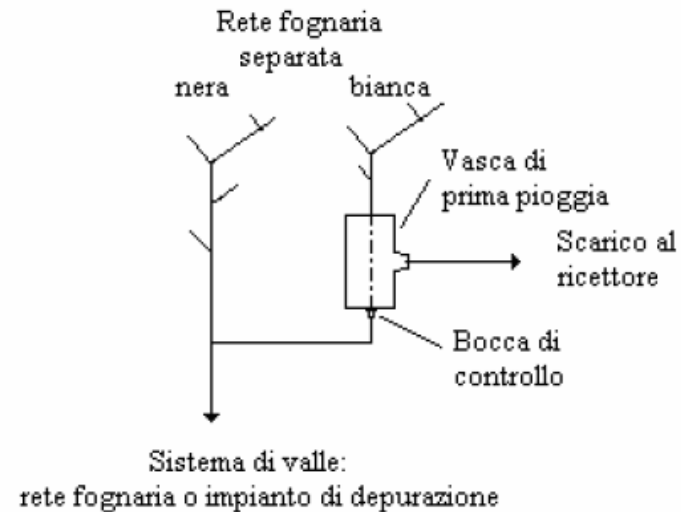
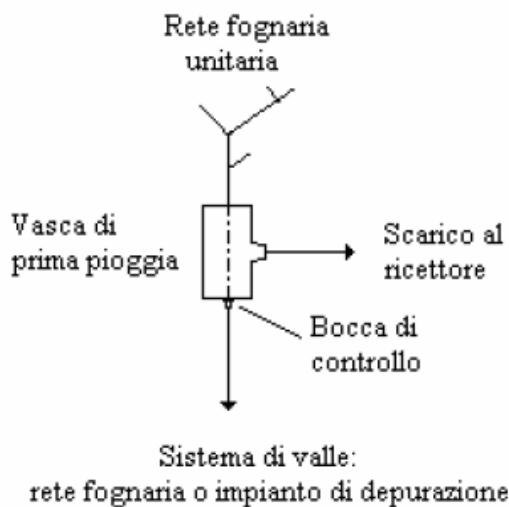
I manufatti devono rispettare le seguenti prescrizioni minime:

- **capacità di accumulo** fino al volume calcolato per le acque di prima pioggia;
- **sfioro continuo e indisturbato delle acque** di seconda pioggia che possono essere indirizzate allo smaltimento;
- **svuotamento in fognatura** entro 48 ore dalla fine della precipitazione, mediante pompaggio o a gravità

Tipologie di vasche di prima pioggia

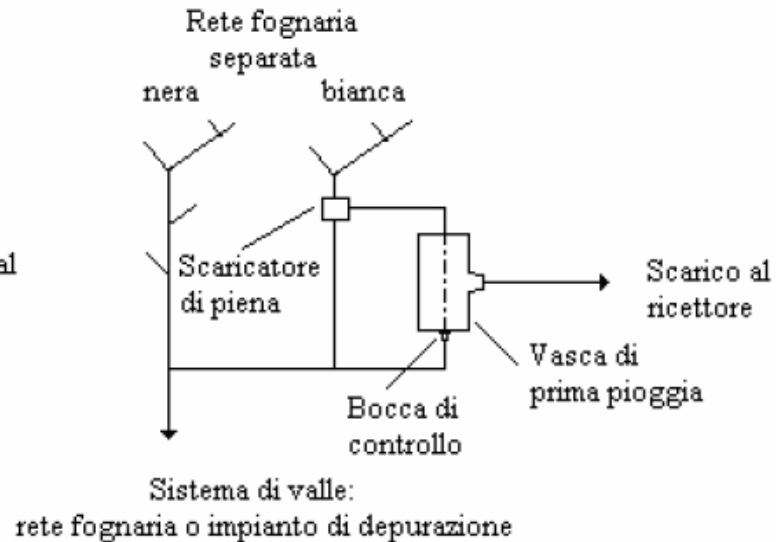
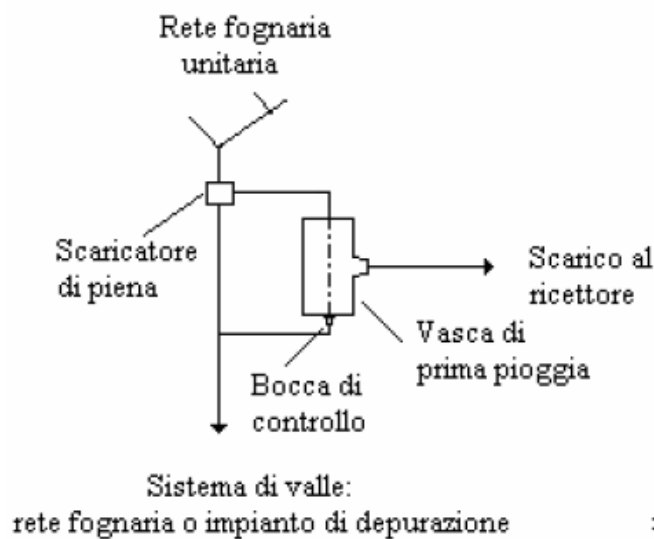
Le vasche di prima pioggia si distinguono in base al diverso inserimento all'interno della rete fognaria in:

- **Vasche in linea**: quando l'invaso è realizzato direttamente in serie al collettore fognario. La capacità di invaso può essere ottenuta costruendo una vera e propria vasca. La portata in ingresso coincide sempre con la portata proveniente dal sistema a monte, mentre la portata in uscita è regolata da una bocca di efflusso ("bocca di controllo").



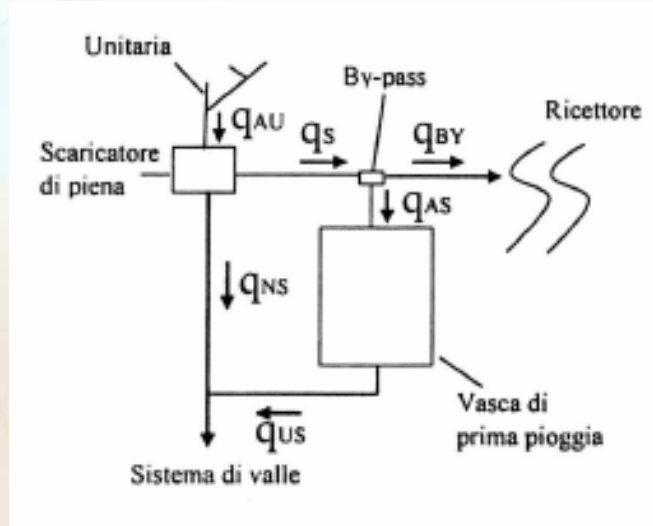
TIPOLOGIE DI VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

- Vasche fuori linea: quando l'invaso è realizzato in derivazione rispetto alla rete fognaria ed è accoppiato ad un apposito manufatto partitore (scaricatore di piena). Lo scaricatore alimenta la vasca una volta che la portata in arrivo supera il valore limite di inizio sfioro q_0 , fissato in modo da risultare compatibile con il sistema di valle.

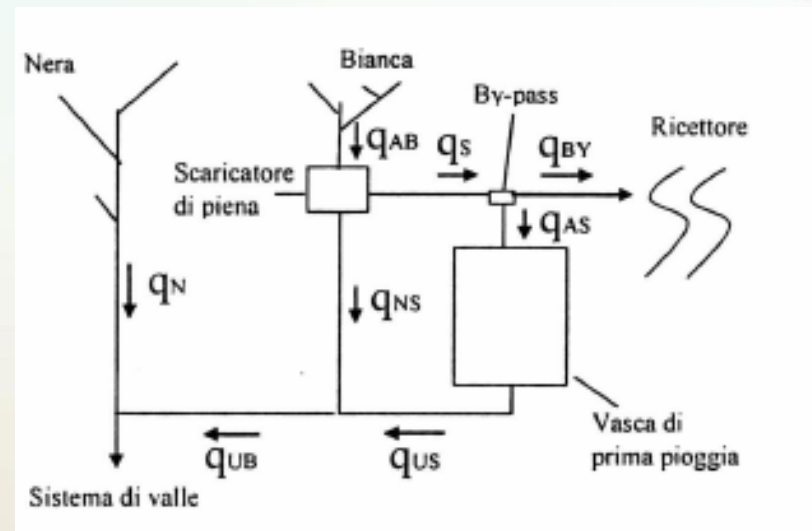


TIPOLOGIE DI VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

- **Vasche di cattura**: presenza di un by-pass che intercetta la portata quando la vasca è piena. La portata in ingresso viene scaricata nel ricettore attraverso il by-pass senza miscelarsi con il volume contenuto nella vasca



Schema impiantistico di inserimento di una vasca di prima pioggia fuori linea da cattura in un sistema fognario unitario

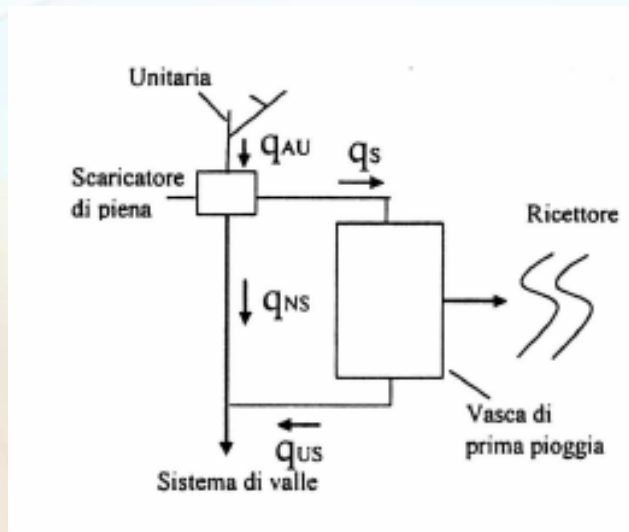


Schema impiantistico di inserimento di una vasca di prima pioggia fuori linea da cattura in un sistema fognario separato

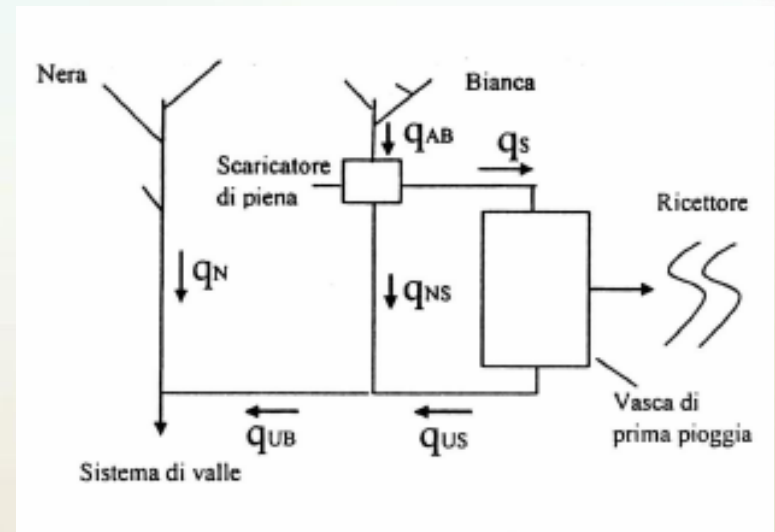
Si utilizzano quando ci si attende un forte inquinamento iniziale dell'onda di piena conseguente al dilavamento dei collettori fognari

TIPOLOGIE DI VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

- **Vasche di transito**: assenza di un by-pass che intercetta la portata quando la vasca è piena. La portata in ingresso viene scaricata nel ricettore per mezzo di uno scaricatore posto nella vasca stessa. Ciò comporta una miscelazione della portata in arrivo con quella accumulata in vasca



Schema impiantistico di inserimento di una vasca di prima pioggia fuori linea di transito in un sistema fognario unitario



Schema impiantistico di inserimento di una vasca di prima pioggia fuori linea di transito in un sistema fognario separato

Si utilizzano per aree in cui la produzione di carico inquinante è piuttosto costante nel tempo

Sistemi di svuotamento

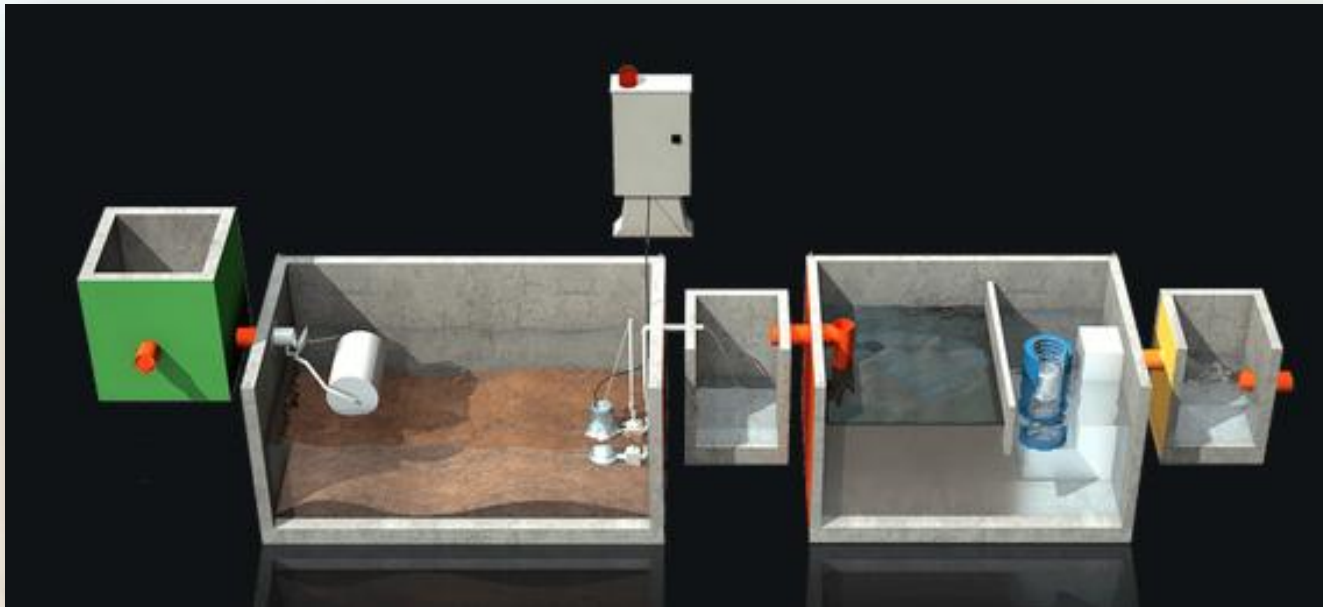
Lo svuotamento di una vasca può avvenire:

- **In continuo:** molto utilizzato per le vasche in linea, ha luogo per tutto il tempo in cui vi è presenza di acqua in vasca. Il sistema di svuotamento consente, a parità di volume della vasca, l'accumulo e l'invio alla depurazione dei maggiori volumi di pioggia, in quanto man mano che la vasca si svuota si rendono disponibili nuovi volumi per l'accumulo delle acque in arrivo. In tal caso la vasca diviene un manufatto atto all'accumulo di tutte le portate che eccedono e non delle sole acque di prima pioggia.



Sistemi di svuotamento

- **Ad intermittenza:** è di solito applicato agli schemi impiantistici con vasche fuori linea e comporta la definizione dell'istante di inizio del processo di svuotamento. La modalità di svuotamento ad intermittenza può consentire una sensibile riduzione dei volumi immessi nel sistema di valle e dei costi gestionali dell'impianto di depurazione. La definizione dell'istante di inizio del processo di svuotamento è strettamente connessa all'intervallo di tempo di assenza di precipitazione.



Dispositivi di pulizia delle vasche

I solidi sedimentabili presenti nelle vasche meteoriche di dilavamento si depositano sul fondo delle vasche di prima pioggia. Questi sedimenti sono in parte di natura organica e quando le temperature sono elevate, favoriscono lo sviluppo di batteri e microrganismi con i problemi conseguenti di tipo igienico e di cattivi odori.

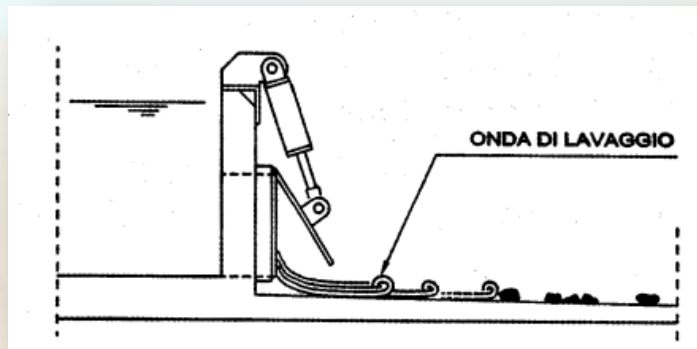
I requisiti fondamentali di un sistema di pulizia per vasche di prima pioggia sono i seguenti:

- A. Affidabilità meccanica e necessità di poca manutenzione;
- B. Facilità di installazione e di rimozione in caso di manutenzione straordinaria;
- C. Costo non eccessivo;
- D. Nessuna esigenza di acqua oltre a quella conferita dal sistema fognario;
- E. Bassa richiesta di energia elettrica.

Dispositivi di pulizia delle vasche

Lavaggio tramite paratoie

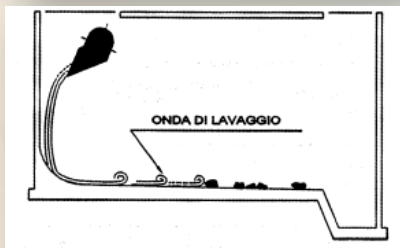
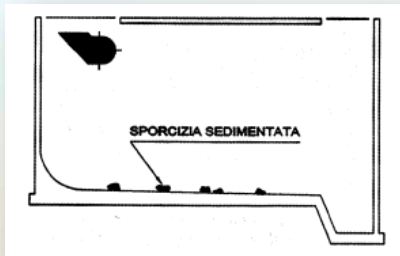
rappresentano una valida alternativa ai sistemi di pulizia classici, soprattutto per vasche rettangolari lunghe fino a 60 metri e canali di invaso lunghi fino a 100 metri. Essi rappresentano una tecnologia sicura, efficace ed estremamente economica, in quanto non richiedono manutenzione, utilizzano per il lavaggio le stesse acque di pioggia e hanno un consumo di energia minimo se non nullo. Tale tipologia di lavaggio avviene a vasca completamente svuotata



Dispositivi di pulizia delle vasche

Lavaggio tramite vasche ribaltanti

La ribalta di pulizia è un dispositivo metallico, a tramoggia o a canaletta, collegato ad una tubazione di erogazione dell'acqua e posto in posizione elevata rispetto alla vasca. Quando la vasca di pioggia si svuota, al termine di un evento meteorico, la tubazione di erogazione dell'acqua, grazie all'apertura di una elettrovalvola comandata dal regolatore di minimo livello, comincia a caricare la ribalta che, una volta riempitasi, si rovescia automaticamente riversando il suo intero contenuto nella vasca sotto forma di lunga onda d'acqua

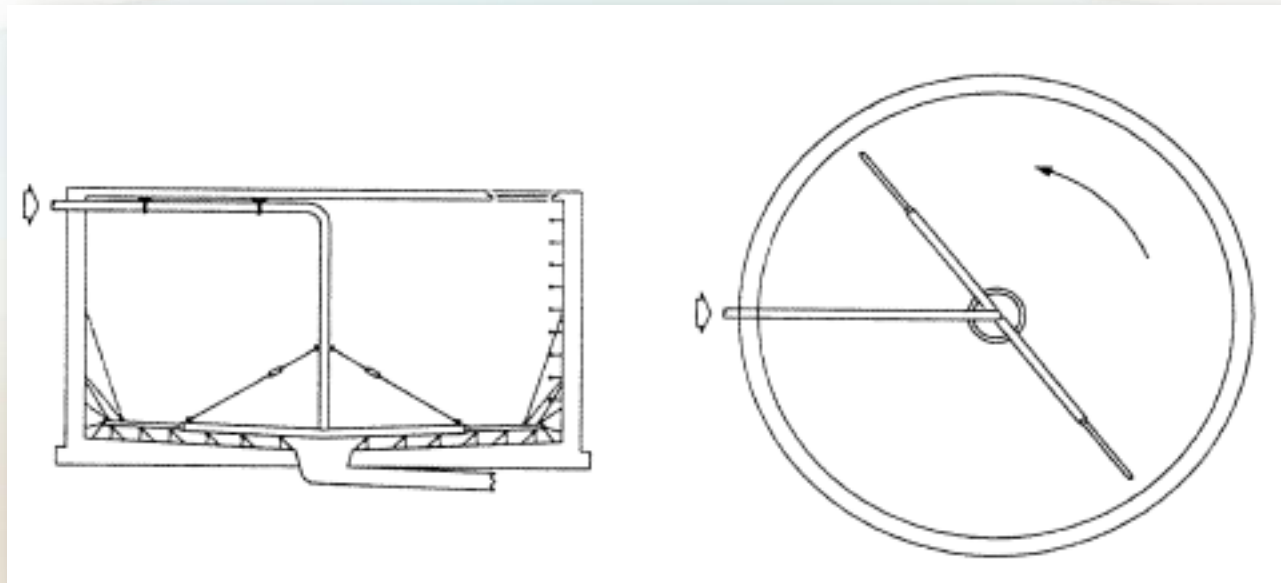


Affinché la pulizia raggiunga l'efficienza desiderata, occorre verificare in fase di progetto e realizzazione che l'altezza di caduta, la pendenza del fondo, la curvatura di passaggio e il canale di entrata soddisfino particolari condizioni.

Dispositivi di pulizia delle vasche

Lavaggio tramite pulitori a spruzzo rotante

Il sistema a spruzzo è stato sviluppato per vasche di forma circolare. Il dispositivo è costituito da un tubo di alimentazione dell'acqua, appeso al centro della vasca, nel quale è incorporato un giunto a cerniera sotto il quale sono posti due tubi ad ugello rastremati verso l'esterno.



La pressione di alimentazione (3-4 bar) è tale da far ruotare automaticamente il dispositivo di spruzzo, favorendo così la pulizia di tutta la vasca. Inoltre, grazie alla particolare disposizione degli ugelli, che formano orbite involute, tutti i residui presenti sulle pareti e sul fondo sono inviati al canale di scarico tramite traiettorie a spirale.

Dispositivi di pulizia delle vasche

Lavaggio tramite eiettori



Separatori di idrocarburi e oli minerali

Sono apparecchiature di tipo statico il cui scopo principale è la rimozione delle sostanze leggere, in primo luogo le particelle di idrocarburi che, se non emulsionate, flottano naturalmente in superficie. Queste sostanze, sempre più diffuse e particolarmente pericolose a causa del loro elevato potere inquinante, possono contaminare le acque in occasione di operazioni di manutenzione di apparecchiature meccaniche, del lavaggio degli automezzi o a causa del dilavamento delle superfici stradali provocato dalle acque meteoriche.

I separatori di idrocarburi e oli minerali sono suddivisi in due classi di efficienza:

separatori in classe II: tenore di idrocarburi residuo < 100 mg/l

separatori in classe I: tenore di idrocarburi residuo < 5 mg/l

La maggiore efficienza dei separatori in classe I è normalmente ottenuta mediante l'impiego di dispositivi, denominati "a coalescenza".

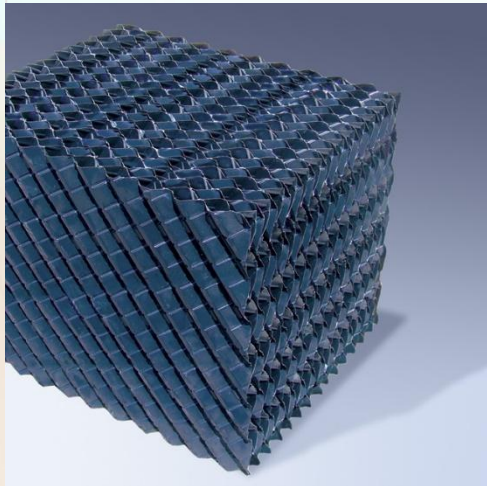
Separatori di idrocarburi e oli minerali

Filtro a coalescenza

Il filtro a coalescenza permette l'agglomerato di gocce d'olio di piccole dimensioni in gocce di maggiori dimensioni. Le gocce più grandi, distaccandosi dal filtro, riescono a flottare più facilmente.

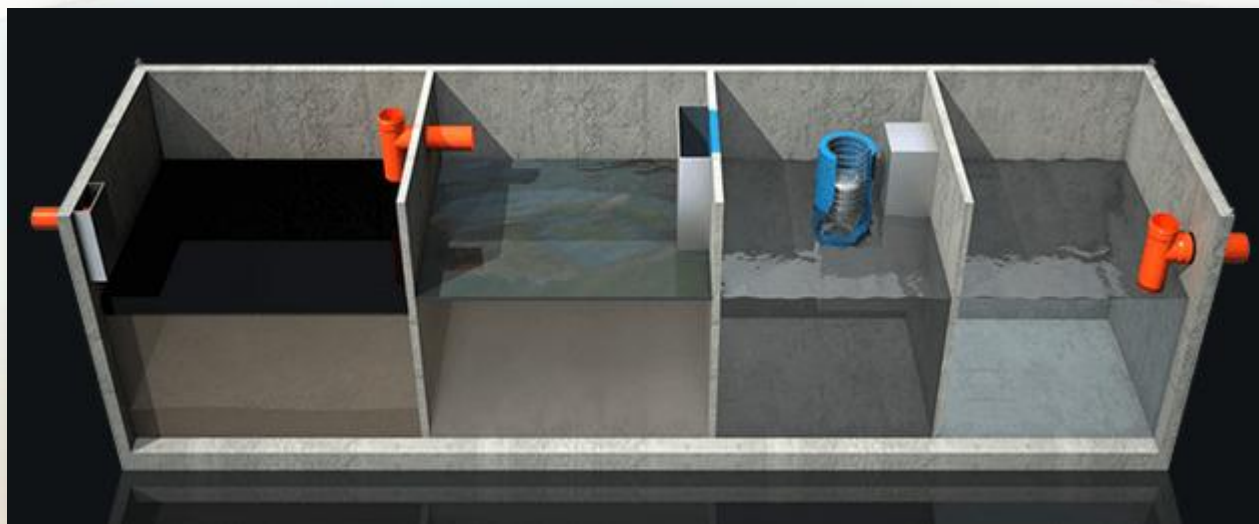
Mediante l'installazione del filtro si riesce dunque a separare dalla massa liquida un maggior quantitativo di olio rispetto ai normali limiti ottenibili per semplice flottazione.

Il materiale filtrante è in poliuretano reticolato a base poliestere, con struttura cellulare completamente aperta e comunicante

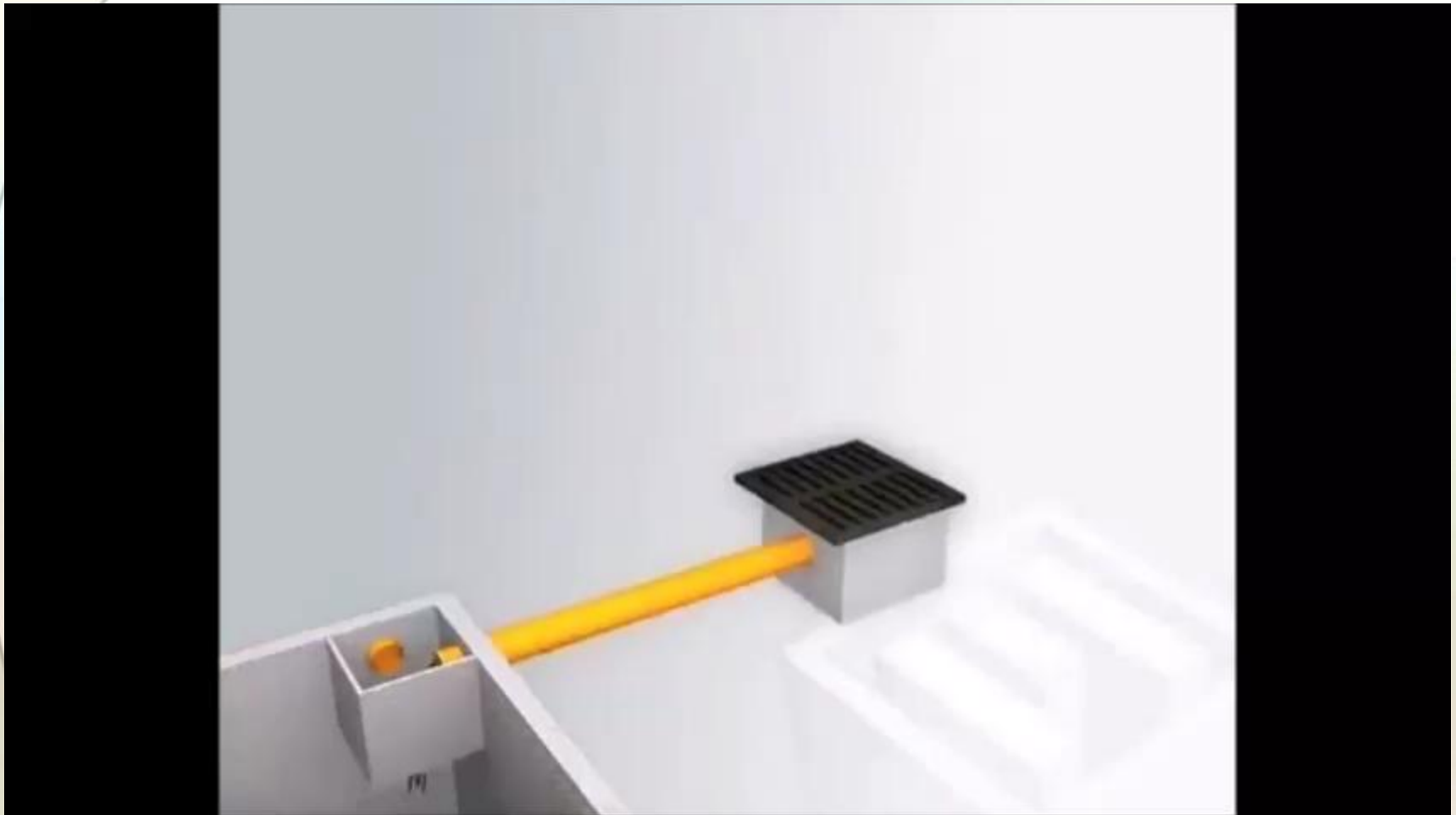


Separatori di idrocarburi e oli minerali

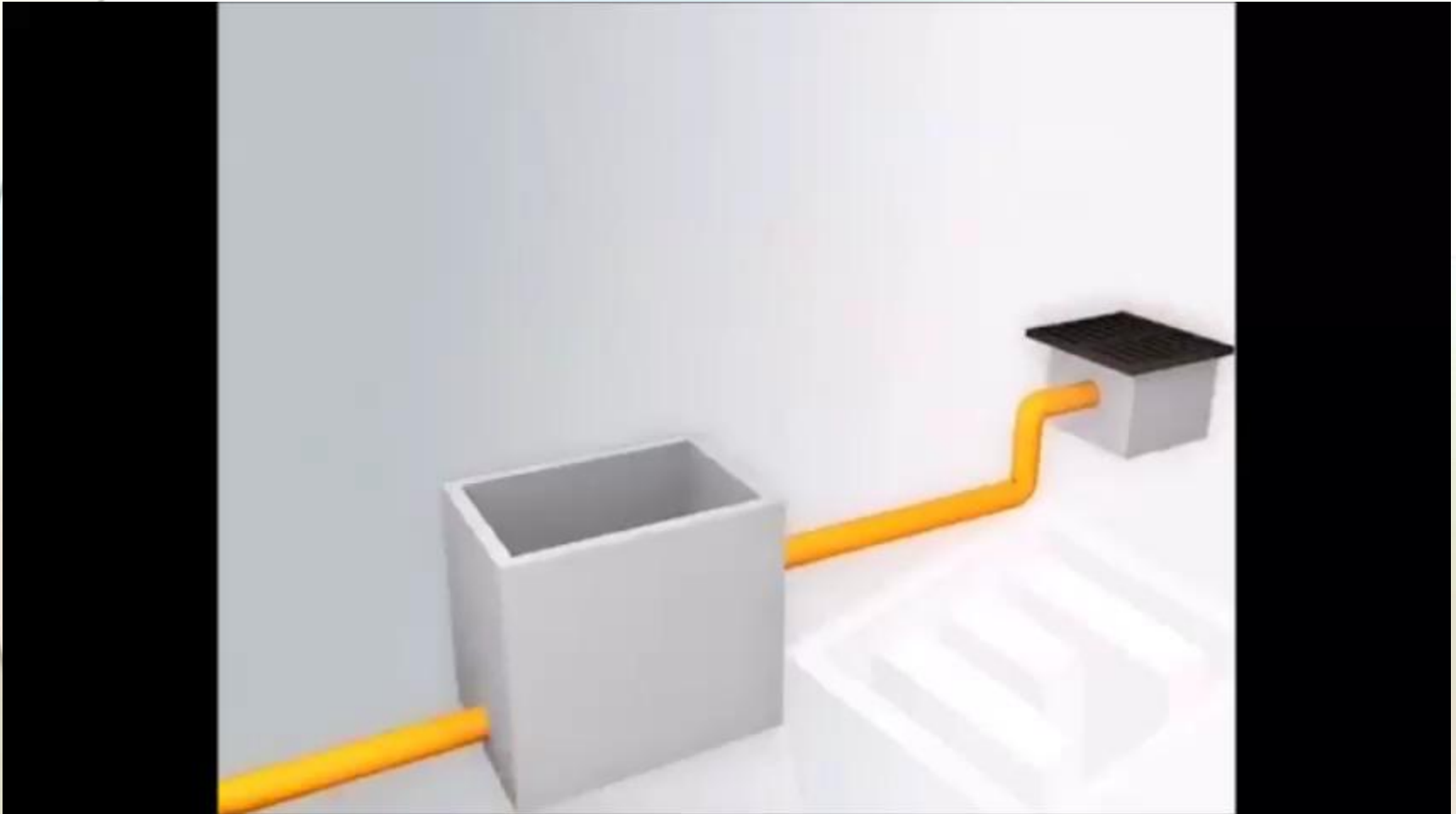
I punti di forza di un buon sistema a coalescenza sono la facilità di manutenzione ed una efficacia costante nel tempo. Per evitare la fuoriuscita di idrocarburi dall'apparecchiatura in caso di sversamenti occasionali o di eccessivo accumulo di queste sostanze per carenza di manutenzione, devono essere dotati di un sistema di chiusura costituito da un otturatore galleggiante.



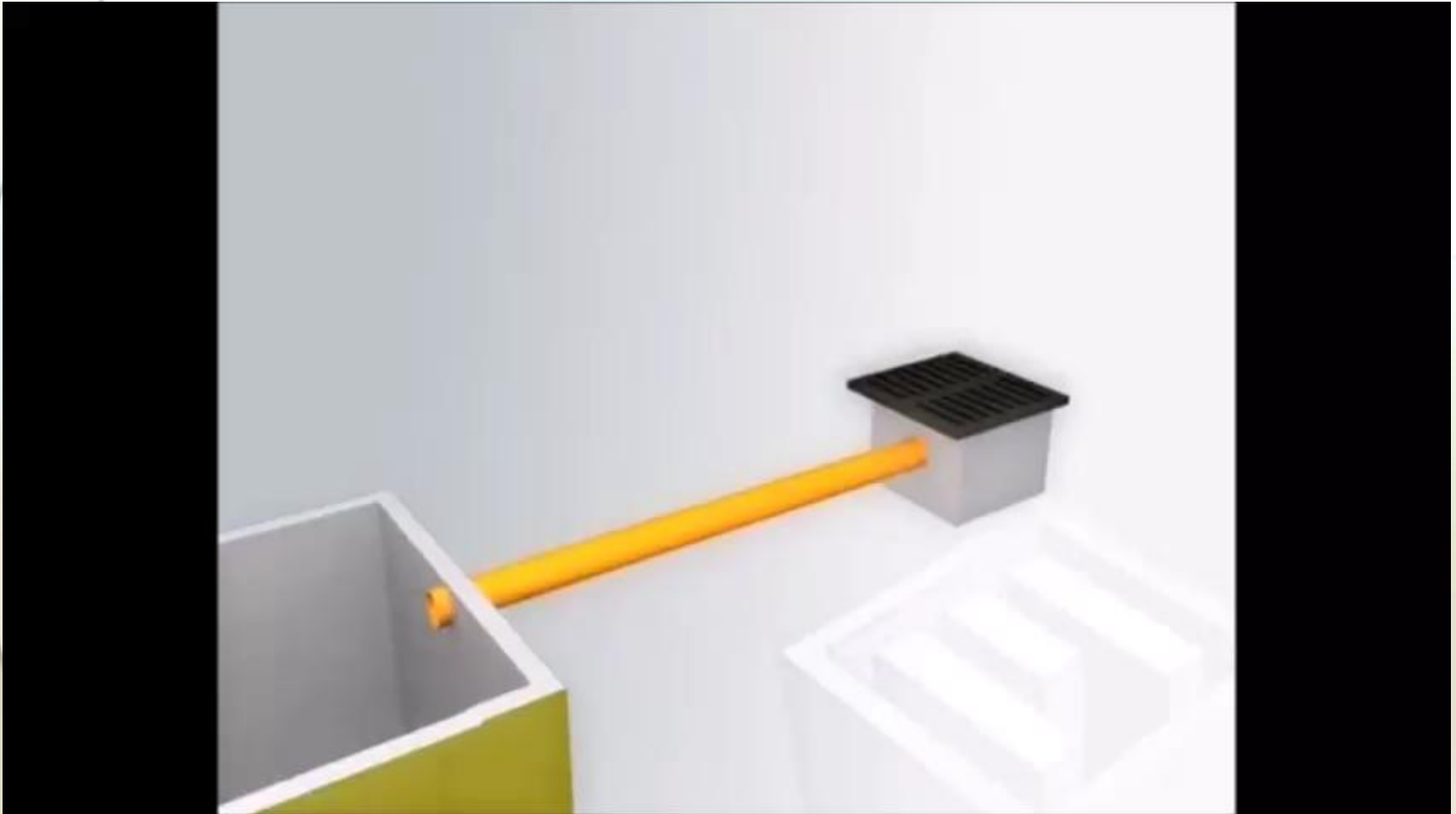
Trattamento delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia in linea



Trattamento delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia fuori linea



Trattamento delle acque di dilavamento delle aree produttive



ESEMPI PRATICI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Dati tecnici di riferimento per i calcolo dei volumi e delle portate

- *Sistemi di trattamento delle acque in continuo.*

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.

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

- *Sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia:*

i (intensità delle precipitazioni piovose) = 5 mm/m² per un tempo massimo di 15 min

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

Dati tecnici di riferimento per i calcolo 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

- Tempo di separazione (t_s) in funzione delle specifiche densità dell'olio o in funzione dei materiali solidi sedimentabili

Densità olio g/cm^3	Tempo di separazione t_s min
Fino a 0,85	16,6
Tra 0,85 e 0,90	33,3
Tra 0,90 e 0,95	50,0

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

Dati tecnici di riferimento per i calcolo dei volumi e delle portate

- Qualità 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, vale a dire bacini di raccolta in aree di stoccaggio carburante e stazioni di rifornimento coperte.	100
Media	Stazioni di rifornimento, autolavaggi manuali, lavaggio di componenti, aree di lavaggio bus.	200
Elevata	Impianti di lavaggio per veicoli da cantiere, macchine da cantiere, aree di lavaggio autocarri, autolavaggi self-service.	300

- Volume tot. delle vasche= $V_{sep} + V_{sed}$
- $V_{sep} = Q \times t_s$
- Portata = $S \times C_a \times i$
- $V_{sed} = Q \times C_f$

V_{SEP} : Volume utile della vasca di separazione in continuo m^3

Q : Portata dei reflui dovuta all'evento meteorico l/s

t_s : Tempo di separazione min

S : Superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio ha

C_a : Coefficiente di afflusso in base alla permeabilità del terreno

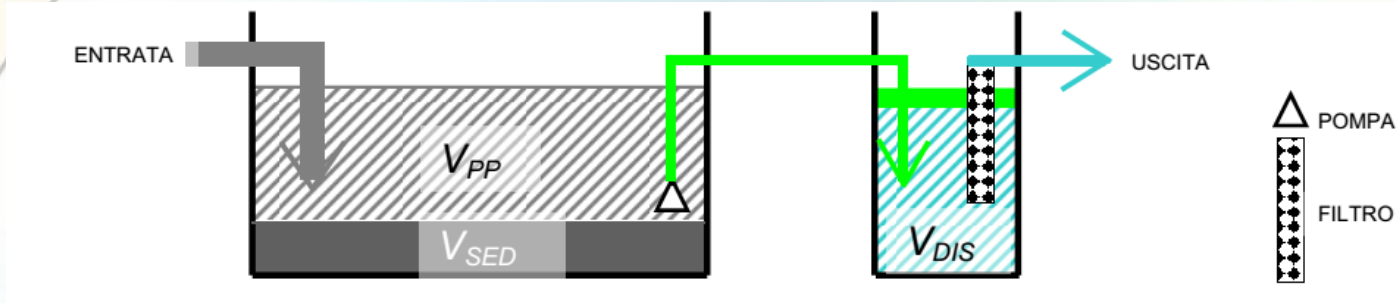
i : Intensità delle precipitazioni piovose definita

C_f Coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione

V_{SED} : Volume utile della vasca di sedimentazione in continuo m^3

ESEMPI PRATICI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Trattamento delle acque di prima pioggia con impianto di sedimentazione e successivo rilancio tramite pompa in impianto di disoleazione



Dati di ingresso: $S = 6000 \text{ m}^2$

Q_p (portata poma dell'impianto) = $2,64 \text{ l/s}$

$t_s = 16,6 \text{ min}$

$C_f = 100$

$i = 0,0056 \text{ l/s m}^2$

Dimensionamento volume prima pioggia:

$$V_{pp} = S \times 5 \text{ mm} = 6000 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 30 \text{ m}^3$$

Portata:

$$Q = S \times i = 6000 \text{ m}^2 \times 0,0056 \text{ l/s m}^2 = 33,6 \text{ l/s}$$

Dimensionamento volume sedimentazione:

$$V_{sed} = Q \times C_f = 33,6 \text{ l/s} \times 100/1000 = 3,36 \text{ m}^3$$

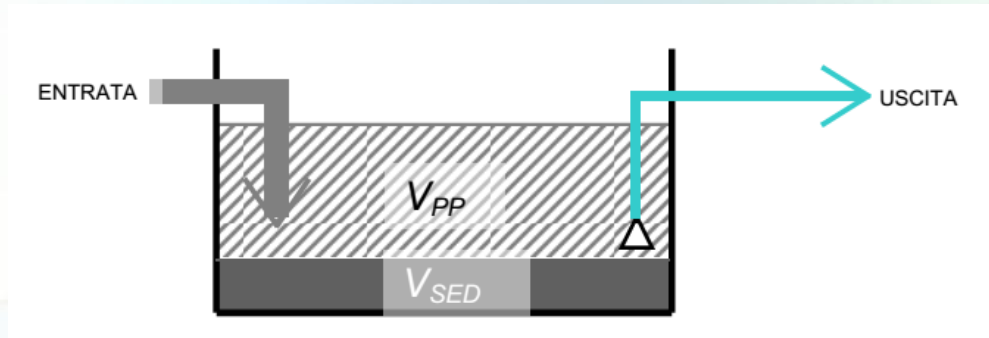
Volume tot della vasca di prima pioggia:

$$V_{pp} + V_{sed} = 30 + 3,36 = \mathbf{33,36 \text{ m}^3}$$

Volume disoleazione:

$$\begin{aligned} V_{dis} &= Q_p \times t_s = 2,64 \text{ l/s} \times 16,6 \text{ min} = \\ &= 2,64 \text{ l/s} \times 16,6 \times 60 \text{ s}/1000 = \mathbf{2,63 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Trattamento delle acque di prima pioggia con impianto di sedimentazione.



Dati di ingresso: $S = 1200 \text{ m}^2$,
 $C_f = 300$
 $i = 0,0056 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$

Dimensionamento volume prima pioggia:

$$V_{pp} = S \times 5 \text{ mm} = 1200 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 6,00 \text{ m}^3$$

Portata:

$$Q = S \times i = 1200 \text{ m}^2 \times 0,0056 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2 = 6,72 \text{ l/s}$$

Dimensionamento volume sedimentazione:

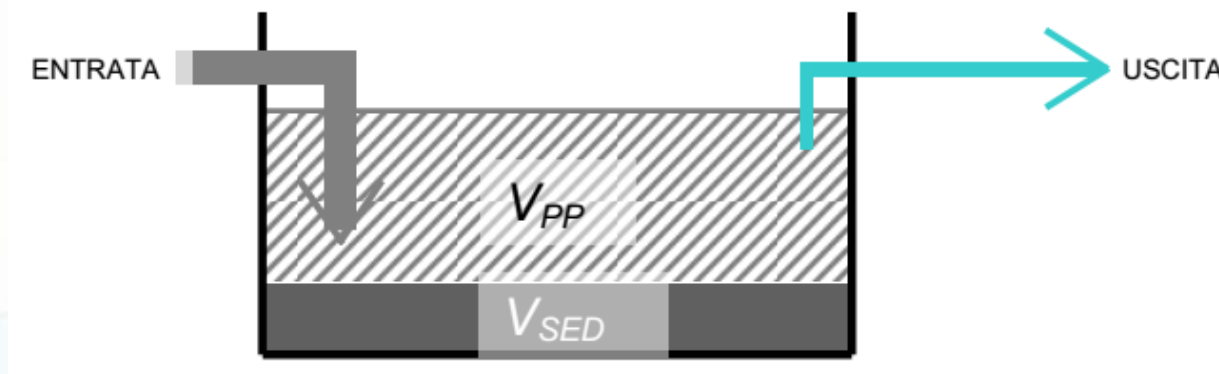
$$V_{sed} = Q \times C_f = 6,72 \text{ l/s} \times 300/1000 = 2,02 \text{ m}^3$$

Volume tot della vasca di prima pioggia:

$$V_{pp} + V_{sed} = 6,00 + 2,02 = \mathbf{8,02 \text{ m}^3}$$

ESEMPI PRATICI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Trattamento delle acque reflue di dilavamento con impianto di sedimentazione in continuo



Dati di ingresso: $S = 4500 \text{ m}^2$

$C_a = 0,3$

$t_s = 30 \text{ min}$

$C_f = 300$

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

Portata:

Dimensionamento volume sedimentazione:

Dimensionamento volume di separazione

$$Q = S \times C_a \times i = 4500 \text{ m}^2 \times 0,3 \times 0,02 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2 = 27 \text{ l/s}$$

$$V_{sed} = Q \times C_f = 27 \text{ l/s} \times 300/1000 = 8,10 \text{ m}^3$$

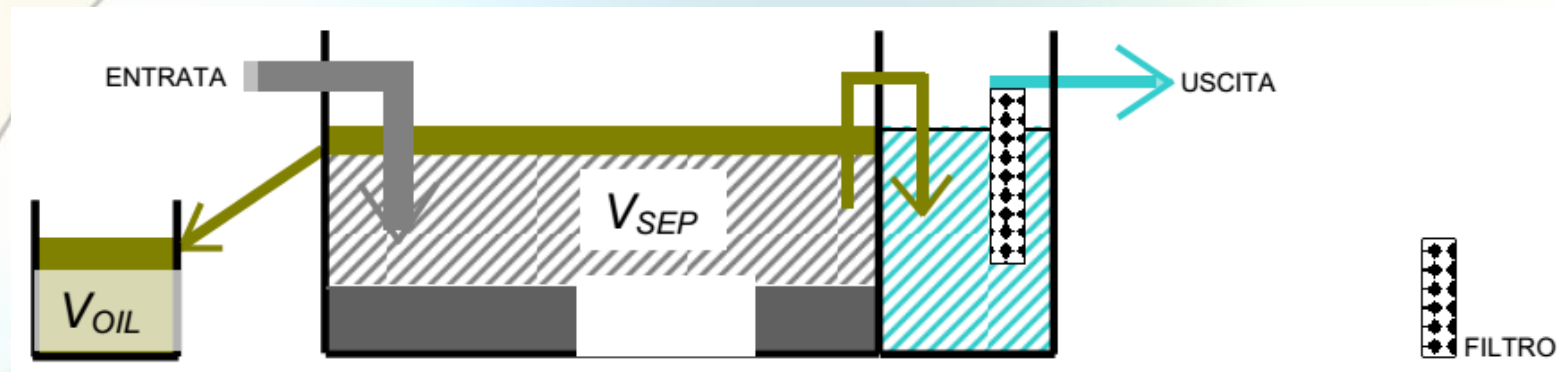
$$\begin{aligned} V_{sep} &= Q \times t_s = 27 \text{ l/s} \times 30 \text{ min} = \\ &= 27 \text{ l/s} \times 30 \times 60 \text{ s}/1000 = 48,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume tot della vasca di prima pioggia:

$$V_{sed} + V_{sep} = 48,6 + 8,10 = \mathbf{56,70 \text{ m}^3}$$

ESEMPI PRATICI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Trattamento delle acque reflue di dilavamento con impianto di disoleazione e sedimentazione in continuo



Dati di ingresso: $S = 237,34 \text{ m}^2$

$Ca = 1$ (superf. Impermeabile)

$ts = 50 \text{ min}$

$Cf = 200$

$Co = 0,006 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ (coeff. per il volume del serbatoio degli oli)

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

Portata:

$$Q = S \times Ca \times i = 237,34 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,02 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 = 4,75 \text{ l/s}$$

Dimensionamento volume sedimentazione:

$$V_{sed} = Q \times Cf = 4,75 \text{ l/s} \times 200/1000 = 0,95 \text{ m}^3$$

Dimensionamento volume di separazione

$$\begin{aligned} V_{sep} &= Q \times ts = 4,72 \text{ l/s} \times 50 \text{ min} = \\ &= 4,72 \text{ l/s} \times 50 \times 60 \text{ s}/1000 = 14,25 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume tot della vasca di prima pioggia:

$$V_{sed} + V_{sep} = 0,95 + 14,25 = \mathbf{15,20 \text{ m}^3}$$

Volume recuper oli:

$$V_{oil} = Co \times S = 0,006 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times 237,34 \text{ m}^2 = \mathbf{1,42 \text{ m}^3}$$

CONCLUSIONI

- La gestione sostenibile delle acque è l'obiettivo che il progettista si deve porre per minimizzare l'impatto dell'urbanizzazione sui processi di infiltrazione ed evaporazione delle acque
- L'utilizzo dei sistemi diffusi e puntuali sono un aiuto importante per il trattamento delle acque meteoriche in ambito urbano
- Bisogna privilegiare le soluzioni atte a ridurre "a monte" le portate meteoriche circolanti nelle reti di drenaggio, prevedendo una raccolta separata delle acque meteoriche poco inquinanti e il loro smaltimento tramite sistemi di infiltrazione nel suolo
- L'impiego di vasche di prima pioggia di cattura accoppiate agli scaricatori, consente un buon rendimento in termini di riduzione della massa inquinante scaricata
- Vasche di prima pioggia, ubicate in testa agli impianti, consentono di limitare la portata inviata al trattamento e nel contempo di trattare la frazione più inquinata del deflusso connesso a un evento di pioggia



GRAZIE

Ing. VILLANOVA Mirko