

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Normativa

La normativa che disciplina la necessità di sottoporre a trattamento le acque reflue di origine meteorica è il D. Lgs. 152/06 (Testo Unico Ambientale) che demanda però alle singole Regioni la disciplina specifica tramite il Piano di Tutela delle Acque

In attuazione delle direttive contenute nel PTA, la Regione Sardegna ha emanato la Disciplina degli scarichi (DS). La DS dettaglia le condizioni riguardanti gli scarichi di tutte le acque reflue, sia di origine civile che meteorica

Con riferimento alle acque meteoriche la DS precisa (Art. 2 - definizioni):

- “acque meteoriche di prima pioggia”: acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti;
- “acque di lavaggio”: acque, non meteoriche, derivanti da lavaggi o da altre operazioni diverse da quelle di processo e risultanti da altre attività accessorie ad esso funzionalmente e stabilmente correlate, che si realizzano negli stabilimenti;
- “vasca di prima pioggia”: manufatto impermeabile, con capacità di invaso idonea a stoccare il volume corrispondente alle acque di prima pioggia, dotata in testa di sfiore continuo per le acque di seconda pioggia, e sistema di svuotamento e invio in fognatura, entro 48 - 72 ore dalla fine della precipitazione

Inoltre (Art. 5) tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Normativa

Art. 22: sono soggette a trattamento le acque che provengono da stabilimenti o insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici scoperte di sostanze inquinanti. A titolo indicativo, si identificano le seguenti attività:

- estrazione, produzione, lavorazione, trasformazione e deposito di minerali e di inerti;
- aziende di produzione di cemento, calcestruzzo, conglomerati e assimilati;
- autofficine e carrozzerie;
- depositi di mezzi di trasporto pubblico;
- aeroportuali e portuali;
- aree di sosta di estensione superiore a 1000 mq, calcolate escludendo le aree verdi e le coperture;
- aree di deposito e stoccaggio di rifiuti, centri di raccolta e/o trasformazione degli stessi, di rottami e di veicoli destinati alla demolizione;
- superfici scolanti destinate al carico/scarico e alla distribuzione dei carburanti e combustibili ed operazioni connesse e complementari nei punti di vendita e deposito;

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Normativa

Art. 23: le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere recapitate, in ordine preferenziale:

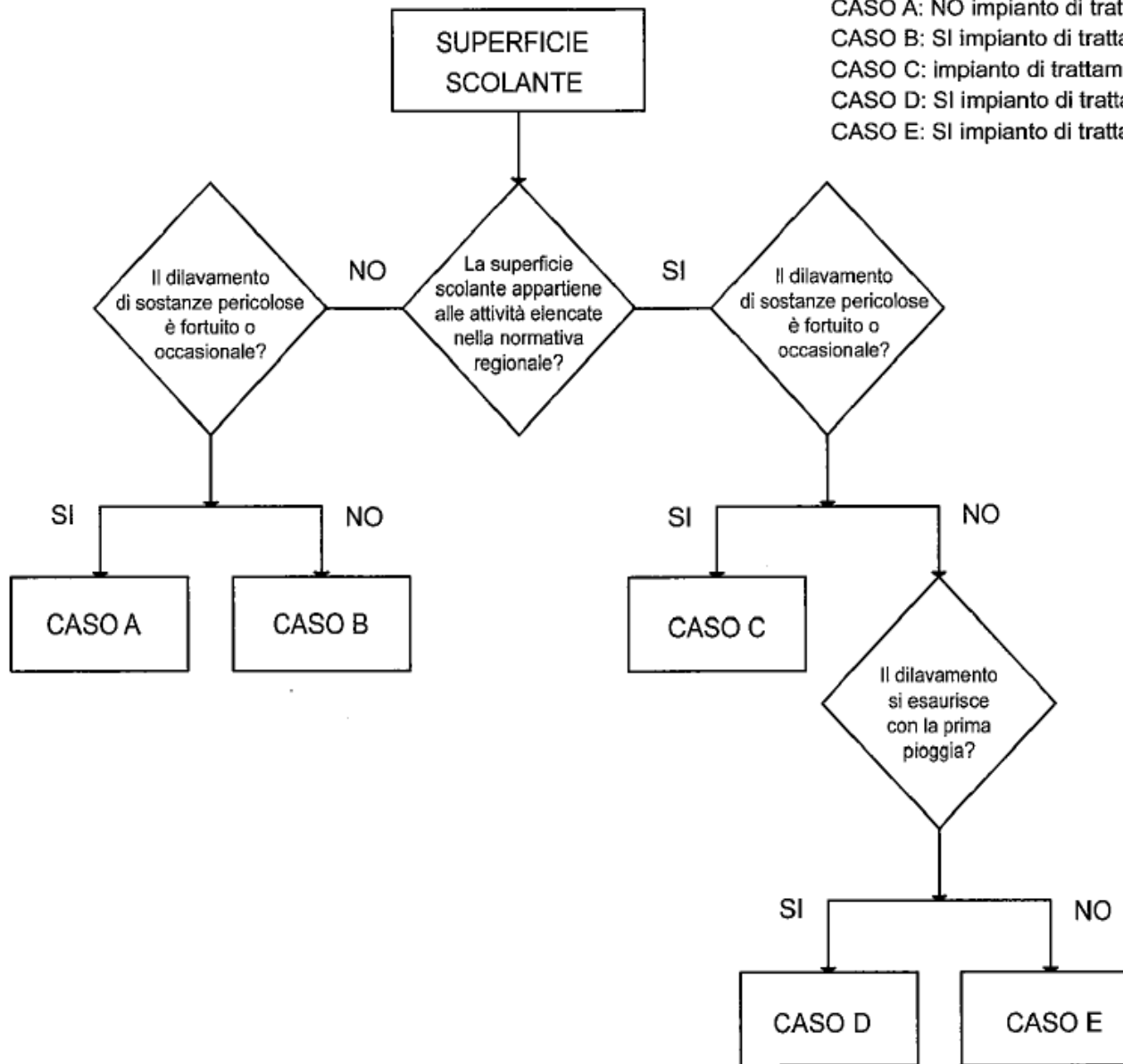
- nella rete fognaria;
- nelle acque superficiali, nel rispetto dei valori limite di emissione della tabella 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e dell'art 19 della DS;
- sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, nelle zone non direttamente servite da rete fognaria e non ubicate in prossimità di corpi idrici superficiali e solo qualora l'autorità competente accerti l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità di utilizzare i recapiti di cui ai punti precedenti, nel rispetto dei valori limite di emissione della tabella 4 del medesimo allegato e dell'art. 19 della DS;
- in ogni caso è vietato lo scarico o l'immissione diretta delle acque di prima pioggia e di lavaggio di cui all'art. 22, in acque sotterranee

Art. 24: dovranno essere sempre adottati opportuni dispositivi (vasche di prima pioggia) in grado di garantire la separazione e la raccolta delle acque di prima pioggia; lo svuotamento della vasca di prima pioggia dovrà avvenire tra le 48 e le 72 ore dal termine delle precipitazioni

In caso di scarico in acque superficiali o sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, prima dello scarico le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere sottoposte a trattamenti appropriati. Le opere di scarico devono essere realizzate in modo da consentire l'esecuzione dei campionamenti e degli accertamenti finalizzati a verificare il rispetto dei valori limite allo scarico

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Quadro sinottico

CASO A: NO impianto di trattamento 1^a pioggia - NO autorizzazione
CASO B: SI impianto di trattamento 1^a pioggia - valutare se necessaria autorizzazione
CASO C: impianto di trattamento 1^a pioggia auspicabile - NO autorizzazione
CASO D: SI impianto di trattamento 1^a pioggia - SI autorizzazione scarico 1^a pioggia
CASO E: SI impianto di trattamento 1^a e 2^a pioggia - SI autorizzazione scarico 1^a e 2^a pioggia



I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Azioni preventive non strutturali

- stoccaggio di tutti i materiali che possono lisciviare sostanze contaminanti (materie prime, prodotti finiti, rifiuti, parti meccaniche, pezzi di ricambio, etc.) all'interno di strutture coperte;
- copertura dei materiali contro il dilavamento, ad esempio mediante teloni;
- confinamento delle attività che possono arrecare sporcizia (travasi di oli, rifornimento mezzi, etc.) in zone non dilavabili;
- pulizia sistematica dei piazzali (ad esempio mediante spazzatrice);
- aspirazione periodica del materiale di deposito all'interno di pozzetti, caditoie e tubazioni di raccolta delle acque;
- rimozione immediata di eventuali fuoriuscite di oli, perdite di idrocarburi, sversamenti accidentali mediante apposite sostanze adsorbenti;
- divieto o limitazione del transito dei mezzi in determinate aree.

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Azioni preventive strutturali

- realizzazione di bacini chiusi di raccolta delle acque (ad esempio attraverso la creazione di aree endoreiche che convogliano le acque in vasche a tenuta stagna) con successivo smaltimento dei reflui raccolti come rifiuto;
- installazione di impianti di trattamento e depurazione (di tipo biologico, fisico, chimico-fisico o fitodepurativo);
- frazionamento della rete delle acque meteoriche in modo da circoscrivere il trattamento solo a quelle effettivamente provenienti da superfici potenzialmente inquinanti.

I trattamenti più semplici sono quelli di tipo fisico che prevedono la sedimentazione e la disoleazione

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - La sedimentazione

Si basa sulla legge di Stokes:

$$F_S = -6 \cdot \pi \cdot \eta_w \cdot r \cdot v$$

dove

η_w è il coefficiente di viscosità dinamica del fluido (acqua)

r è il raggio della sfera

v è la velocità della sfera rispetto al fluido.

e sulla spinta di Archimede :

spinta idrostatica $F_A = -\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \rho_w \cdot g$

forza di gravità $F_G = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \rho_0 \cdot g$

dove

ρ_w è la densità del fluido (acqua)

ρ_0 è la densità del corpo

r è il raggio della sfera

g è l'accelerazione di gravità ($9,81 \text{ m/s}^2 = 981 \text{ cm/s}^2$).

Le 3 forze si sommano e dal loro equilibrio si determina la velocità di precipitazione di una sfera pesante all'interno dell'acqua (ipotizzata in quiete, ovvero con velocità molto modesta)

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - La sedimentazione

La velocità di precipitazione è data dall'espressione:

$$v = \frac{(\rho_0 - \rho_w)}{18 \cdot \eta_w} \cdot g \cdot d^2$$

che consente, in funzione del diametro delle particelle da far sedimentare, del loro peso specifico e dei parametri fisici del liquido vettore (acqua), di determinare la velocità di precipitazione.

Parametro	Valore
Diametro sedimenti, d	Da 2,0 mm (sabbie grossolane) a 2 μm (argille)
Densità sedimenti, ρ_0	2,5-2,7 g/cm ³
Coefficiente viscosità dinamica acqua, η_w	1,792 cP a 15 °C 1,002 cP a 20 °C 0,890 cP a 25 °C

Ghiaie	grossolane	60 mm
	medie	20 mm
	fini	6 mm
Sabbie	grossolane	2 mm
	medie	0,6 mm
	fini	0,2 mm
Limi	grossolani	60 μm
	medi	20 μm
	fini	6 μm
Argille		2 μm

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Dimensionamento del sedimentatore

Un tipo di sedimentatore utilizzato negli impianti di depurazione è del tipo a canale.

Per il dimensionamento di un sedimentatore a canale che venga attraversato da una portata Q , nota la velocità di sedimentazione V si fissa l'altezza H del sedimentatore, da cui deriva un tempo T di sedimentazione

$$T = H/V$$

Affinché la particella abbia il tempo di precipitare occorre quindi che il sedimentatore abbia una larghezza B cui corrisponde una velocità longitudinale V_c

$$V_c = Q / (H \times B)$$

Il sedimentatore dovrà quindi avere una lunghezza L pari a

$$L = V_c \times T = Q / (B \times V)$$

Da cui il volume del sedimentatore:

$$W = H \times B \times L = H \times (Q / V)$$

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Dimensionamento del sedimentatore

Negli impianti di trattamento di acque di prima pioggia, però, la portata in ingresso non è affatto costante, e si tratta piuttosto di gestire, per ogni evento di pioggia, un volume prestabilito di refluo

Il dimensionamento del sedimentatore è, in questo caso, di più difficile determinazione teorica, e ci si avvale di criteri empirici

Di fatto, però, la vasca di raccolta delle acque di prima pioggia costituisce comunque un sedimentatore, in quanto il refluo vi permane, in quasi quiete, per un tempo abbastanza lungo, di norma pari alle 48 ore indicate nella DS, e tale tempo risulta in genere sufficiente alla decantazione del materiale sedimentabile

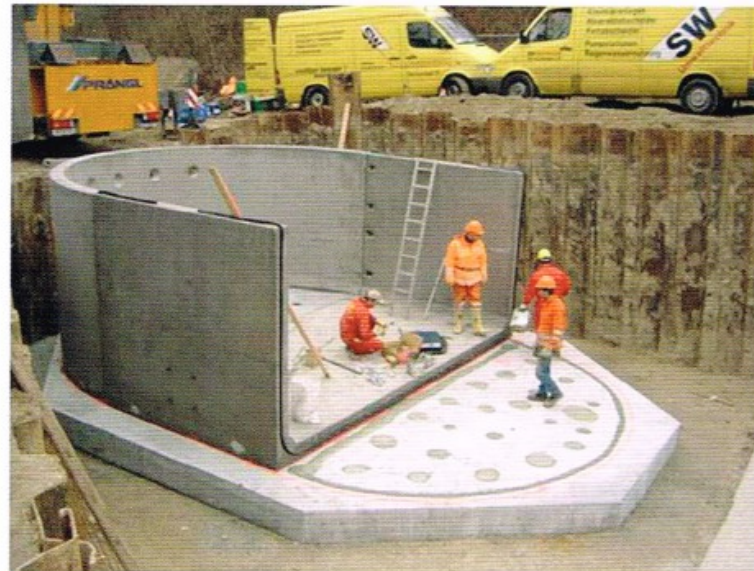


Figura 5.5
Esempio di vasca
di sedimentazione prefabbricata
in costruzione (fonte: KMC S.r.l.)

I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Il disoleatore

La *disoleazione* è un processo di trattamento fisico del refluo che permette la rimozione meccanica di liquidi meno densi dell'acqua (densità inferiore a $0,95 \text{ g/cm}^3$) e non idrosolubili.

Tali liquidi, conosciuti anche con il nome di *liquidi leggeri*, sono rappresentati trasversalmente da più categorie di composti organici (tabella 5.2); gli impianti dove avviene la disoleazione sono pertanto chiamati *disoleatori* oppure *separatori di liquidi leggeri*.

Tabella 5.2. Principali categorie di composti che rientrano nei liquidi leggeri e caratteristiche di separabilità dall'acqua mediante disoleazione

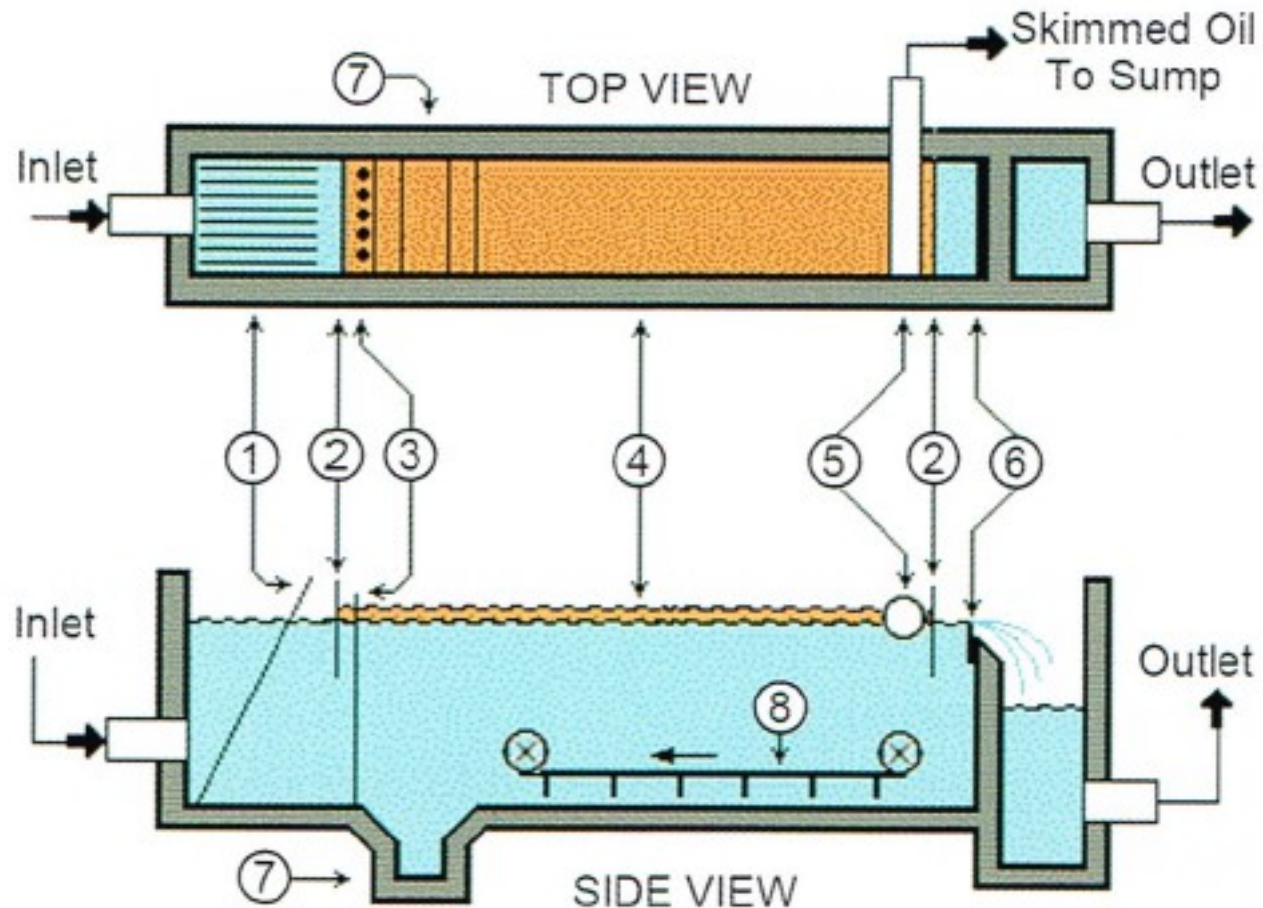
Categoria	Densità (g/cm^3)	Solubilità in acqua	Separabilità
Alcoli	0,75-0,85	Da media a elevata	Da limitata a non possibile
Esteri ⁽¹⁾	0,85-0,95	Da bassa a media	Da possibile a limitata
Eteri ⁽²⁾	0,70-0,80	Media	Limitata
Idrocarburi alifatici	0,65-1,05	Bassa	Da possibile a limitata
Idrocarburi aromatici	0,65-1,05	Bassa	Da possibile a limitata
IPA	0,90-1,05	Da media a elevata	Da limitata a non possibile

⁽¹⁾ Gli esteri sono composti organici formati dalla reazione fra acidi ed alcoli.

⁽²⁾ Gli eteri sono composti organici formati per trattamento degli alcoli con agenti disidratanti molto forti.

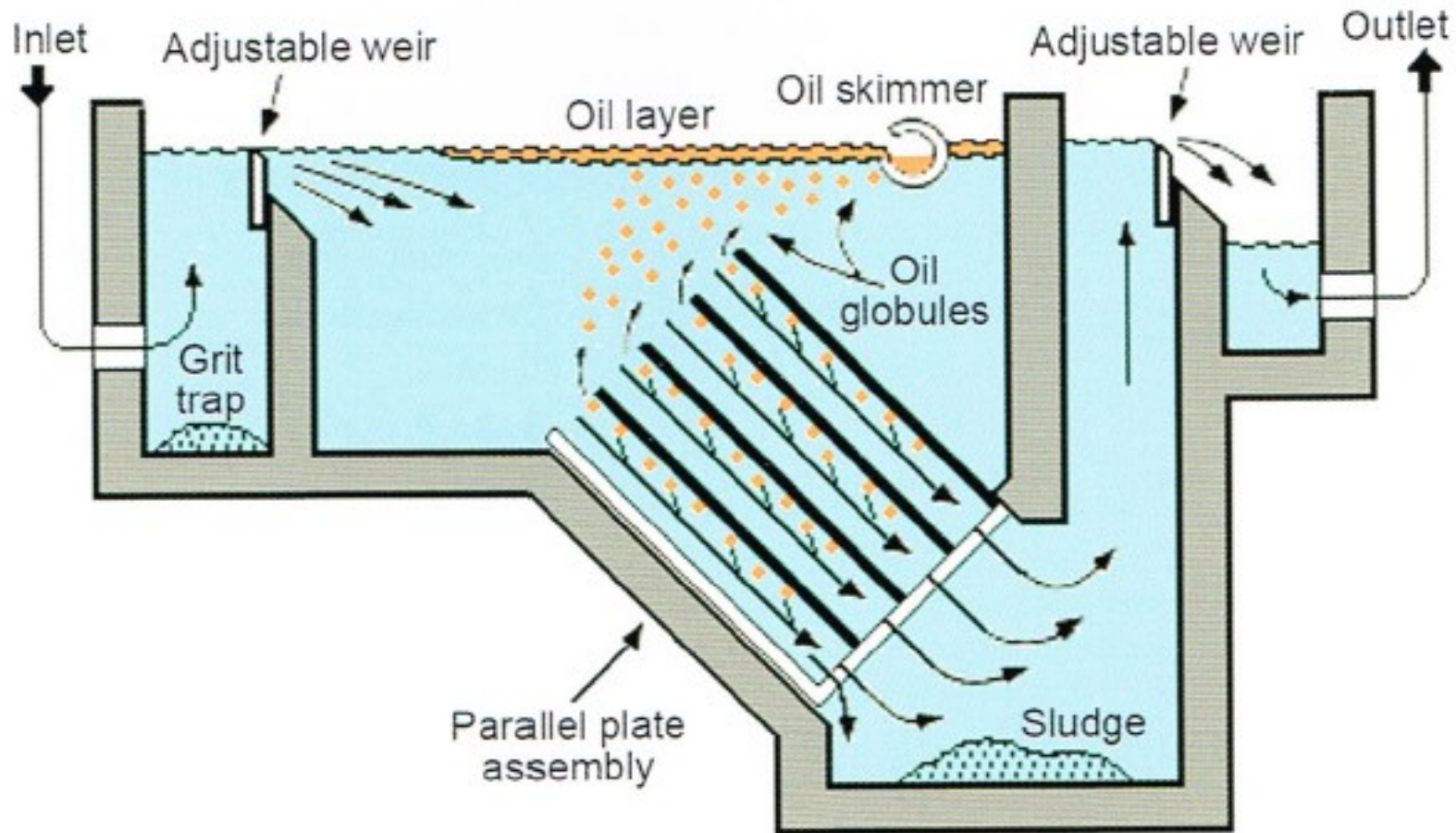
I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Il disoleatore

Il principio di funzionamento è simmetrico a quello del sedimentatore, con la differenza che il materiale da separare invece di depositarsi sul fondo si raccoglierà in superficie

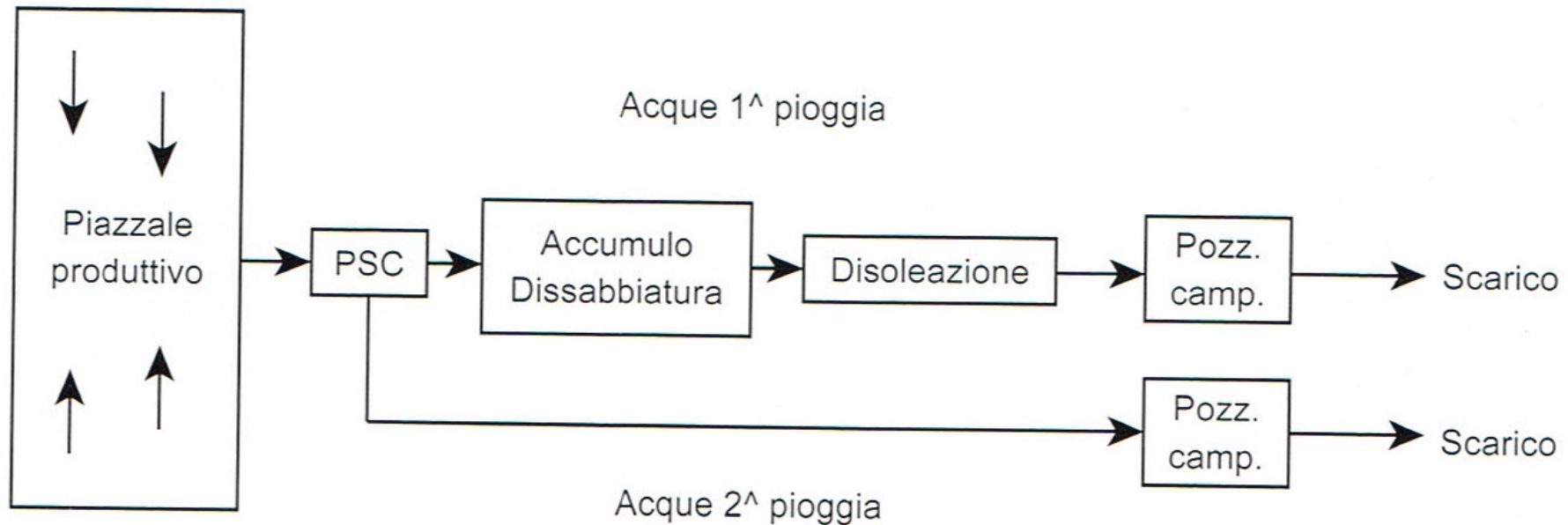


I sistemi di trattamento delle acque meteoriche - Il disoleatore

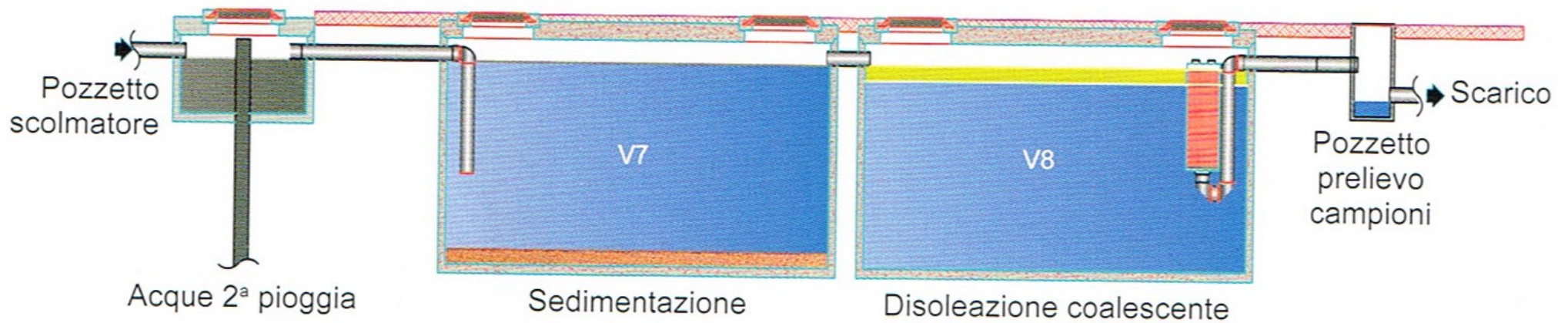
La lenta risalita delle particelle di oli è poco efficiente. Un sistema più efficace sfrutta il fenomeno della coalescenza, un processo di aggregazione di goccioline di liquidi insolubili nell'acqua, favorita da lamine metalliche disposte come in figura



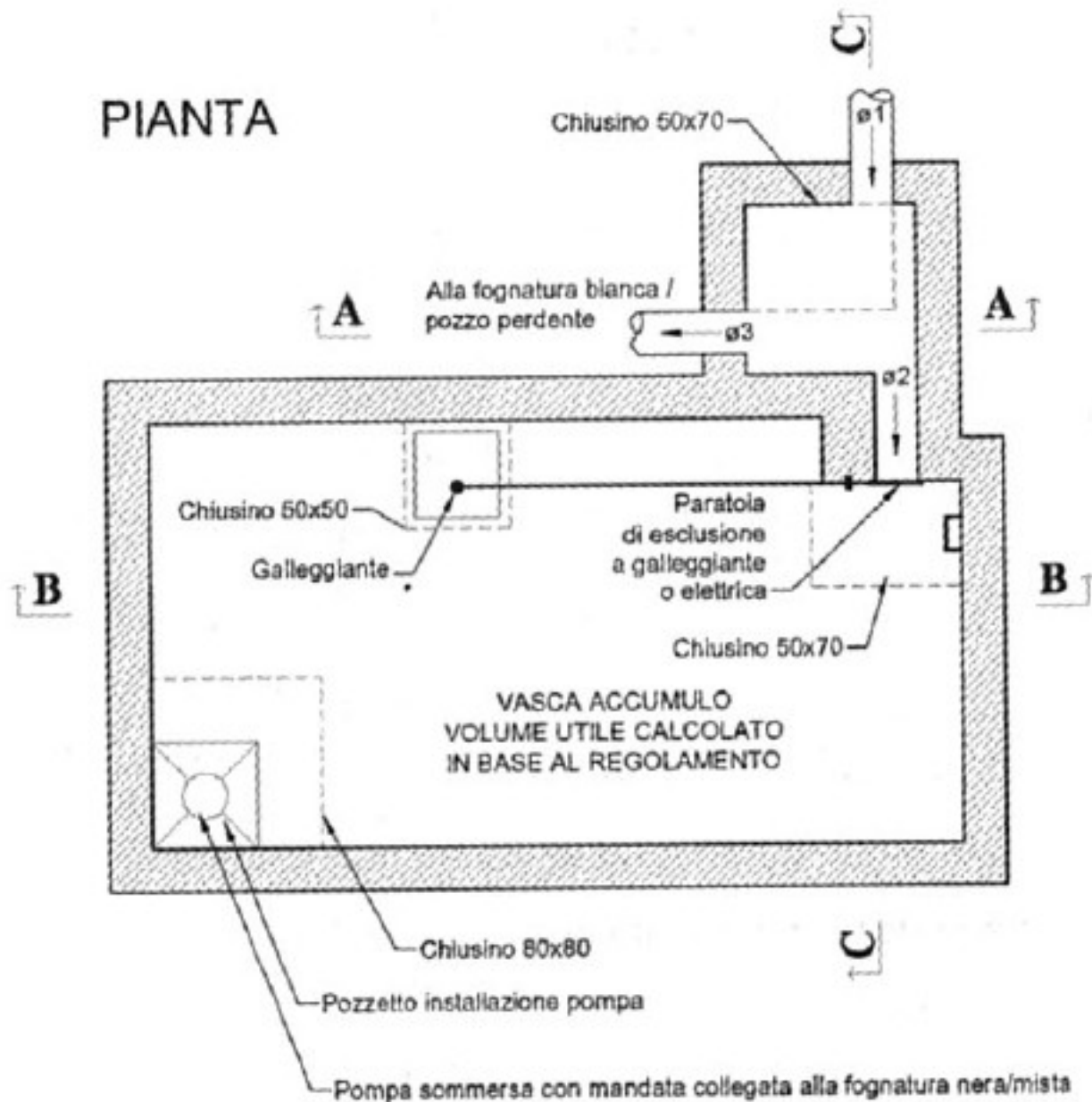
Schemi di trattamento di acque di prima pioggia



PSC = Pozzetto scolmatore



Schemi di impianti di raccolta di acque di prima pioggia (senza trattamento)



Schemi di impianti di raccolta di acque di prima pioggia modulari

