

Trattamento delle acque meteoriche

Dimensionamento degli impianti di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento nelle attività di recupero rifiuti secondo la norma UNI EN 858-1:2005 e UNI EN 858-2:2004 □ Paolo Montin

Introduzione

Molte attività di recupero rifiuti, in virtù dei quantitativi di materiale coinvolti, sono ubicate su aree pavimentate esterne, dove trovano luogo i cumuli di materiale, gli impianti di rifornimento dei mezzi e, spesso, gli stessi macchinari che effettuano il recupero. Generalmente tali impianti, che agiscono mediante separazione, cernita e successiva riduzione granulometrica o volumetrica dei rifiuti, non fanno uso di acqua di processo e non producono perciò acque reflue; le aree esterne, dove avvengono direttamente le operazioni di recupero od il deposito di rifiuti, sono però considerate produttive, per cui le acque di dilavamento meteoriche che ricadono su di esse diventano a tutti gli effetti acque reflue industriali.

L'inquinamento dei corpi ricettori degli scarichi (corsi d'acqua superficiali, suolo-sottosuolo o pubblica fognatura), da parte di sostanze connesse alle attività svolte sulle superfici produttive, è certamente un rischio da tenere in debita considerazione. Il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento è quindi un problema non trascurabile, che necessita della valutazione, oltre che del volume di acqua che può essere raccolto su aree impermeabilizzate, anche della tipologia di rifiuti presenti e delle sostanze potenzialmente inquinanti ad essi collegate.

I sistemi di trattamento delle acque di dilavamento comunemente utilizzati nelle attività di recupero rifiuti sono di due tipologie:

1. depuratori di tipo chimico-fisico;
2. sistemi di dissabbiatura - disoleazione.

I primi trattano le acque in appositi



impianti, costituiti da reattori e vasche dove vengono dosate apposite sostanze per abbattere chimicamente la concentrazione di inquinanti; i secondi trattano le acque solo dal punto di vista meccanico, mediante la filtrazione/decantazione dei fanghi in sospensione e la separazione degli olii/idrocarburi dalle stesse. In questa sede saranno esposte le metodologie di dimensio-

namento degli impianti di trattamento delle acque secondo le norme UNI EN 858-1:2005 "Impianti di separazione per liquidi leggeri. Parte 1: principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità" e UNI EN 858-2:2004 "Impianti di separazione per liquidi leggeri. Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione".

Il quadro normativo

Il tema degli scarichi è regolamentato, a livello nazionale, dalla Sezione II, Titolo I del D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”, come modificato dal D.lgs. 4/2008; l’Art 74 fornisce le seguenti definizioni:

ff) scarico

qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione. (omissis...)

h) acque reflue industriali

qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento.

In tema di acque meteoriche di dilavamento, inoltre, l’Art 113 del D.Lgs. 152/2006, recita quanto segue:

Comma 1: *ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le Regioni, previo parere del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio, disciplinano e attuano:*

- *le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
- *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.*

(omissis...)

Comma 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.*

Dalla lettura della normativa nazionale

si evince che lo Stato ha demandato alle Regioni la regolamentazione delle acque meteoriche di dilavamento su aree esterne. Diverse regioni hanno già provveduto a disciplinare la materia indicando specifiche disposizioni per la loro gestione e, tra di esse, citiamo:

- la Regione Lombardia, mediante il Regolamento Regionale n. 4 del 24/03/2006 “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne” e la Delibera di Giunta Regionale n. 8/2772 del 21/06/2006 “Direttiva per l’accertamento dell’inquinamento delle acque di seconda pioggia”;
- la Regione Piemonte, mediante il Regolamento Regionale n. 1/R del 20/02/2006, poi modificato dal Reg. Reg. n. 7/R del 02/08/2006;
- la Regione Emilia Romagna, mediante la Delibera di Giunta Regionale n. 1860 del 18/12/2006 “Linee Guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia;
- la Regione Veneto, mediante il Piano di Tutela delle Acque, di cui alla Delibera di Giunta Regionale 4453 del 29/12/2004.

Il fattore comune di tutte le norme e dei regolamenti sopra riportati è che le acque di dilavamento di aree esterne, in cui avvengono lavorazioni, ovvero stoccaggi di rifiuti o materiali da cui possono essere liscivate sostanze pregiudizievoli per gli obiettivi di qualità dei corpi ricettori degli scarichi, devono essere sottoposte a trattamento, onde garantire il rispetto dei limiti di concentrazione dei parametri chimici imposti a seconda della destinazione finale (fognatura, corsi d’acqua superficiali, suolo-sottosuolo); tali scarichi, inoltre, devono essere preventivamente autorizzati.

A questo punto sorge spontanea una domanda: devono essere trattate tutte le acque meteoriche di dilavamento o soltanto quelle di prima pioggia (vale a dire le acque corrispondenti ai primi 15 minuti di precipitazione e che producono una lama d’acqua convenzionale pari ad almeno 5 mm)? La risposta



non è ancora univocamente definita a livello normativo e soltanto alcune regioni hanno provveduto a fornire una regolamentazione, che può essere schematizzata nel modo seguente:

- le acque di dilavamento di superfici esterne, sulle quali non avviene direttamente lo stoccaggio di materiali o rifiuti ma vengono svolte operazioni che possono compromettere la qualità degli scarichi delle acque bianche (movimentazione mezzi, distribuzione di carburante, ecc.), devono essere trattate almeno per la frazione di prima pioggia, in quanto si può presupporre un basso carico inquinante delle acque eccedenti i primi 5 mm¹;

- le acque di dilavamento di superfici esterne utilizzate per attività produttive, oppure il deposito di rifiuti o materiali che possono essere sottoposti a lisciviazione per tutta la durata dell'evento meteorico, devono essere integralmente trattate, in quanto sia la frazione di prima che di seconda pioggia possono apportare elementi inquinanti allo scarico.

Ovviamente i casi vanno valutati volta per volta e, data la mancanza di chiarezza normativa, concertati con gli Enti preposti al rilascio dell'autorizzazione allo scarico.

Il Legislatore nazionale non stabilisce quali debbano essere i sistemi ed i metodi di trattamento delle acque, affermando, tuttavia, che essi devono essere in grado di garantire il rispetto dei limiti

¹ Il trattamento delle sole acque di prima pioggia si giustifica con il fatto che esse costituiscono la frazione della precipitazione caratterizzata dalle più elevate concentrazioni di sostanze inquinanti (fenomeno del first foul flush). Durante un periodo non interessato da eventi meteorici, infatti, si verifica la deposizione al suolo di polveri e/o liquidi inquinanti, la cui entità è direttamente proporzionale alla lunghezza del periodo di tempo privo di precipitazioni. Al verificarsi dei primi scrosci di pioggia, la cui intensità è statisticamente maggiore rispetto all'intero evento meteorico, le gocce di pioggia sono in grado di rimuovere quasi completamente le sostanze inquinanti, trasportandole in soluzione o sospensione verso i corpi ricettori. Si presume che, a seguito dell'azione di dilavamento operata dalle acque di prima pioggia, le rimanenti bagnino superfici già scevre di contaminanti e, quindi, raggiungano lo scarico con caratteristiche qualitative assimilabili alle acque meteoriche.

di concentrazione di sostanze inquinanti allo scarico imposti, dove localmente non più restrittivi, dall'Allegato 5, Parte III del D.Lgs. 152/06.

Determinazione del tipo e delle dimensioni degli impianti di separazione secondo le norme UNI EN 858-1:2005 e UNI EN 858-2:2004

Per le attività produttive ubicate su aree esterne, nelle quali vi è un sufficiente grado di certezza che le sostanze che possono essere trascinate allo scarico sono rappresentate da polveri o liquidi

leggeri di origine minerale, il sistema di trattamento delle acque di dilavamento può essere costituito da un impianto di sedimentazione e separazione. In mancanza di indicazioni specifiche, il dimensionamento di tale impianto può essere eseguito secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 858-2:2004, che costituisce una guida per la scelta delle dimensioni nominali, nonché per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione di impianti di separazione fabbricati in conformità alla norma UNI EN 858-1:2005, di cui si riportano di seguito alcuni articoli utili ai fini della presente esposizione.

(5) Dimensioni nominali Le dimensioni nominali preferenziali NS per impianti di separazione di liquidi leggeri sono 1, 3, 5, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 e 500 l/s e vanno scelte approssimando per eccesso le dimensioni ottenute secondo il punto 4.3.1 della UNI EN 858-2:2005;

(6.2) Materiali Gli impianti di separazione possono essere realizzati con i seguenti materiali:

(6.2.2) Calcestruzzo deve soddisfare la classe di resistenza alla compressione minima C 35/45 in conformità al punto 4.3.1 della EN 206-1:2001;

(6.2.3) Materiali metallici per una buona resistenza generale contro la corrosione e stabilità contro gli effetti della corrosione intercrystallina dei vari acciai elencati nelle EN 10088-1, EN 10088-2 ed EN 10088-3, deve essere utilizzato esclusivamente acciaio austenitico di qualità almeno X6 CrNi 1810;

(6.2.4) Materie plastiche i laminati rinforzati con fibra di vetro devono essere costruiti utilizzando resine, materiali di rinforzo, agenti trattanti e altri materiali conformi alla EN 976-1:1997, punto 3; i requisiti per lo stampaggio e la fabbricazione devono essere conformi alla ISO 1133 e 1183;

(6.2.5) Materiali di tenuta per gli impianti di separazione devono essere utilizzati esclusivamente elastomeri (gomma) o materiali di tenuta elastici permanenti. Non devono essere utilizzati malta di cemento e cementi sigillanti o composti simili. Le guarnizioni di gomma devono soddisfare i requisiti delle EN 681-1, tipo WC, e la loro durezza per i giunti non deve essere minore di 40 IRHD, conformemente alla ISO 48. Le guarnizioni di elastomeri continuamente a contatto con acque reflue e/o liquidi leggeri devono soddisfare i requisiti della EN 682, Tipo GB;

(6.2.6) Rivestimenti esterni/interni le superfici di acciaio laminato devono essere smerigliate fino a raggiungere il grado di pulizia almeno pari a Sa 2,5 e il profilo di ruvidezza, Ra, deve essere tra 10 µm e 20 µm, conformemente alla ISO 8501-1; le superfici di calcestruzzo devono essere ruvide, pulite e prive di croste di cemento prima dell'applicazione del rivestimento. A tale scopo è possibile smerigliare con abrasivi non metallici, disincrostare a fiamma o utilizzando compressori ad acqua.

(6.2.7) Resistenza chimica tutti i materiali indicati in 6.2 a contatto con l'affluente devono essere resistenti agli oli minerali, carburanti (per esempio olio diesel), petrolio, benzina, detergenti e ai rispettivi prodotti di decomposizione, oppure devono essere adeguatamente protetti.

(6.3) Requisiti di Progettazione Gli impianti di separazione possono essere realizzati secondo i seguenti requisiti di progettazione:

(6.3.2) Tenuta all'acqua tutti i componenti di un impianto di separazione (incluso giunti, guarnizioni, raccordi e divisori) devono essere a tenuta d'acqua e l'impianto di separazione, completo di pozzi di prolunga, deve essere sottoposto a prova come da 8.2.

(6.3.5) Tubazioni e raccordi i diametri nominali minimi DN_{min} dell'ingresso/i o dell'uscita/e dall'impianto di separazione devono essere scelti tra quelli del prospetto 2, compatibilmente con le tubazioni normalizzate

Prospetto 2 – Diametri nominali minimi delle tubazioni DN_{min}

Dimensione nominale	DN _{min}
Ns ≤ 3	100
3 < Ns ≤ 6	125
6 < Ns ≤ 10	150
10 < Ns ≤ 20	200
20 < Ns ≤ 30	250
30 < Ns ≤ 100	300
Ns > 100	400



Gli impianti di separazione possono essere utilizzati in un'ampia gamma di situazioni per soddisfare un certo numero di esigenze diverse; prima di scegliere le dimensioni ed il tipo di installazione appropriati è importante stabilire a quale funzione si presume esso debba adempiere. In generale, gli impianti di separazione possono essere installati per una o più delle seguenti ragioni:

a. per il trattamento delle acque reflue (effluenti commerciali) provenienti da processi industriali, lavaggio di veicoli, pulizia di parti ricoperte di olio o altre sorgenti (per esempio piazzole di stazioni di rifornimento carburante);

b. per il trattamento dell'acqua piovana contaminata da olio (deflusso superficiale) proveniente da aree impervie, per esempio parcheggi per auto, strade, aree di stabilimenti;

c. per il contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero e per la protezione dell'area circostante.

Le parti che compongono gli impianti di separazione, conformi a quanto indicato nella norma UNI EN 858-1:2005, sono due (cfr. Tabella 1):

1. *Sedimentatore*: parte di impianto in cui il materiale (fanghi, limo, sabbia) sedimenta

2. *Separatore*: parte dell'impianto che separa, trattenendolo, il liquido leggero dalle acque reflue. Il separatore può



essere di Classe I (per concentrazioni di olio residuo allo scarico < 5 mg/l) o di Classe II (per concentrazioni di olio residuo allo scarico < 100 mg/l) e può essere dotato di bypass (dispositivo che consente il passaggio di una portata in eccesso). Ad esse si aggiunge il Condotto di campionamento: parte dell'impianto, situata a valle del separatore, in cui possono essere prelevati campioni di acque reflue.

Le indicazioni per la configurazione degli impianti di separazione, a seconda delle caratteristiche dei liquidi da trattare e dei requisiti minimi di qualità del refluo da soddisfare, sono riportate nell'Appendice B della UNI EN 858-2:2004 (cfr. Tabella 2).

Tabella 1 - Tipologia di componenti di un impianto di separazione

Componenti		Contenuto massimo ammissibile di olio residuo (mg/l)	Lettera codice
Sedimentatore			S
Separatore	Classe II	100 (tecnica di separazione tipica a gravità)	II II b (separatore con bypass)
	Classe I	5,0 (tecnica di separazione tipica a coalescenza)	I I b (separatore con bypass)
Condotto di campionamento			P



Tabella 2 - Configurazioni degli impianti di separazione

Configurazione	Qualità dell'effluente
S-II-P	Consigliata come qualità minima dell'effluente per l'immissione in sistemi di scarico/reti fognarie e impianti per reti fognarie
S-I-P	Consigliata dove può essere richiesto un grado di separazione maggiore
S-II-I-P	Consigliata per la stessa qualità dell'effluente della combinazione S-I-P, ma dove la portata di afflusso può contenere quantità di liquidi leggeri maggiori
S-IIb-P	Può essere utilizzata per contenere lo sversamento di liquido leggero
S-Ib-P	Può essere utilizzata per trattenere il primo deflusso superficiale contaminato

Le classi di separatori (classe I e II) sono definite al punto 4 della UNI EN 858-1:2005. I separatori di Classe I forniscono un grado più elevato di separazione rispetto ai separatori di Classe II.

Il dimensionamento dei separatori di liquidi leggeri deve essere basato sulla natura e sulla portata dei liquidi da trattare, tenendo conto di quanto segue:

- portata massima dell'acqua piovana;
- portata massima delle acque reflue;
- massa volumica del liquido leggero;
- presenza di sostanze che possono impedire la separazione (per esempio detersivi).

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:

$$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

dove:

NS rappresenta le dimensioni nominali del separatore [l/s];

Q_r è la portata massima dell'acqua piovana [l/s];

Q_s è la portata massima delle acque reflue [l/s];

f_d è il fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

f_x è il fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

Il fattore di massa volumica f_d permette di considerare le diverse densità di liquidi leggeri utilizzando combinazioni diverse dei componenti del sistema, secondo lo schema riportato in Tabella 3.

Il fattore di impedimento f_x considera condizioni di separazione sfavorevoli, per esempio la presenza di detersivi nelle acque reflue. I fattori di impedimento minimi raccomandati sono elencati nella Tabella 4.

L'afflusso di acque reflue deve essere calcolato come somma di tutti i flussi affluenti, secondo la formula:

$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + \dots$$

Tabella 3 - Fattori di massa volumica

Combinazione	Densità liquidi leggeri ρ (g/cm ³)		
	$\rho \leq 0,85$	$0,85 < \rho \leq 0,90$	$0,90 < \rho \leq 0,95$
	Fattore di massa volumica f_d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1	1,5	2
S-II-I-P	1	1	1



Tabella 4 - Fattori di impedimento

Tipo di scarico	f_x
a. per il trattamento delle acque reflue (effluenti commerciali) provenienti da processi industriali, lavaggio di veicoli, pulizia di parti ricoperte di olio o altre sorgenti (per esempio piazzole di stazioni di rifornimento carburante)	2
b. per il trattamento dell'acqua piovana contaminata da olio (deflusso superficiale) proveniente da aree impervie, per esempio parcheggi per auto, strade, aree di stabilimenti	0
c. per il contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero e per la protezione dell'area circostante	1

Per gli utilizzi di categoria b), le dimensioni del separatore dipendono dalla progettazione, dall'intensità delle precipitazioni piovose e dallo scarico dell'area di raccolta verso il separatore stesso. La portata massima dell'acqua piovana Q_r [l/s] deve essere calcolata utilizzando la formula seguente, in conformità alla EN 752-4 "Drain and sewer systems outside buildings - Hydraulic design and environmental consideration":

$$Q_r = \Psi \cdot i \cdot A$$

dove:

i è l'intensità delle precipitazioni piovose [l/s·ha];

A è l'area che raccoglie le precipitazioni [ha];

Ψ è il coefficiente di deflusso superficiale adimensionale

La portata massima dell'acqua piovana (Q_r) può essere desunta attraverso un'adeguata analisi pluviometrica, che preveda l'utilizzo di tempi di ritorno elevati (ad esempio di 50 anni), specialmente se gli stessi dati pluviometrici che si hanno a disposizione risultano essere poco recenti.

Gli impianti di separazione devono comprendere, inoltre, un sedimentatore, in forma di unità separata o come parte integrante del separatore, il cui volume può essere stabilito come indicato nella Tabella 5.

Tabella 5 - Dimensionamento del sedimentatore

Quantità di fango prevista	Volume minimo del sedimentatore
Nessuna	Non richiesto
Ridotta	$\frac{100 \cdot NF}{f_d}$ a)
Media	$\frac{200 \cdot NF}{f_d}$ b)
Elevata	$\frac{300 \cdot NF}{f_d}$ b)
	$\frac{300 \cdot NF}{f_d}$ c)

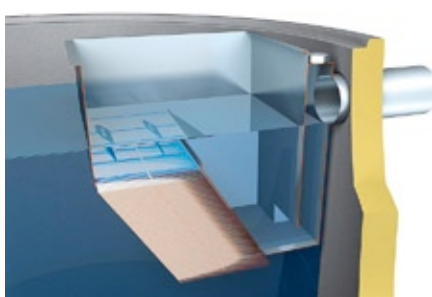
a) Non per separatori uguali o minori di NS 10, salvo per autoparcheggi coperti
b) Volume minimo dei sedimentatori 600 l = 0,6 m³
c) Volume minimo dei sedimentatori 5.000 l = 5,0 m³

Esempio numerico

Viene presentato il caso di un impianto di recupero, messa in riserva e deposito preliminare di rifiuti speciali non pericolosi, costituiti da imballaggi, rifiuti plastici, legno e carta.

L'impianto occupa una superficie complessiva di 7.159 m², di cui 1.093 m² coperti (capannone dove avviene il recupero), 5.271 m² scoperti (piazzale in cls dove avviene lo stoccaggio dei rifiuti) ed i rimanenti a verde. L'attività di recupero non prevede l'utilizzo di acqua, per cui le uniche acque reflue prodotte sono costituite da quelle di dilavamento delle superfici esterne, considerate come produttive; lo scarico delle acque reflue avviene in corso d'acqua superficiale.


Il dimensionamento dell'impianto di trattamento delle acque è stato eseguito secondo la norma UNI EN 858-2:2004. Data la tipologia dei rifiuti trattati, infatti, si è ritenuto che le acque di di-



lavamento possono essere contaminate esclusivamente da solidi sospesi e olii/idrocarburi derivanti dal movimento dei mezzi; la presenza di rifiuti sulle aree esterne ha reso necessario però il trattamento delle acque reflue in continuo.

L'impianto è stato quindi progettato con

una componente di sedimentazione, per togliere i materiali in sospensione, ed una di separazione dei liquidi leggeri dall'acqua reflua.

I parametri utilizzati per il calcolo ed i relativi risultati sono di seguito esposti: 

Equazione di possibilità pluviometrica (calcolata per un tempo di ritorno di 50 anni)	$h=78.51 \tau^{0.556}$	
Intensità delle precipitazioni piovose	i	218 l/s ha
Area che raccoglie le precipitazioni	A	0,5271 ha
Coefficiente di deflusso superficiale	Ψ	0,90
Portata massima dell'acqua piovana	Q_r	104 l/s
Fattore di impedimento	f_x	0
Densità dei possibili liquidi leggeri*		0,95 g/cm ³
Fattore di massa volumica	f_d	1
Quantità di fango prevista		ridotta
Dimensione teorica calcolata	NS	104 l/s
Configurazione	S-II-I-P	
Dimensione nominale preferenziale	NS	125 l/s
Volume del sedimentatore		11 m³