



Boer Francesco



*Produzione manufatti in cemento  
Rivendita articoli per l'edilizia*

Dal 1928...per l'uomo, per l'ambiente

*Impianti di depurazione acque reflue  
Progettazione e Consulenze ambientali*

# RELAZIONE TECNICA

## *PER IMPIANTO DI DISOLEAZIONE PIAZZALE*



Impianti progettati e realizzati secondo la norma UNI EN 858 1 e provvisti di marcatura CE



## Indice

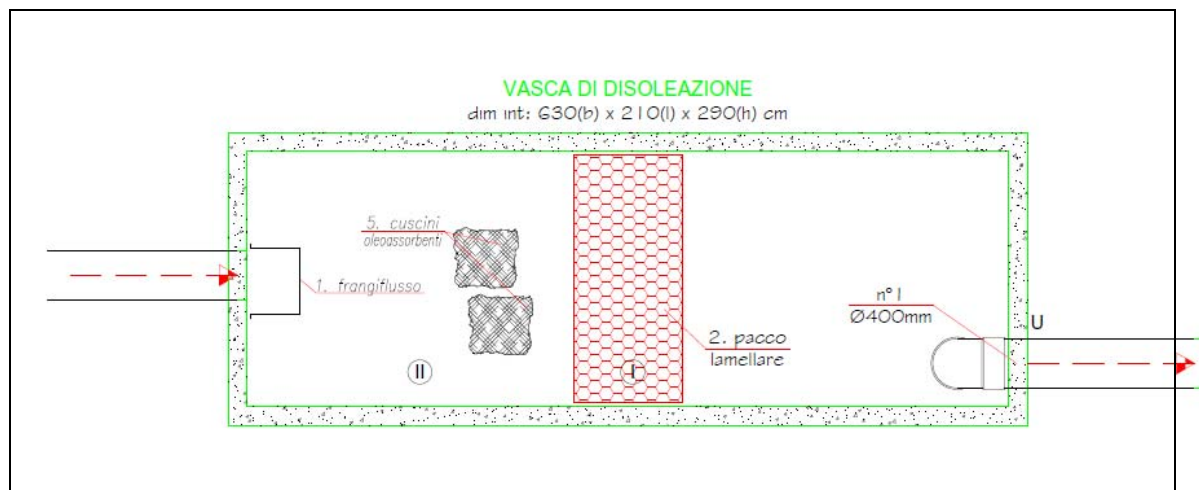
<b>1) CARATTERISTICHE PROGETTUALI E COSTRUTTIVE</b> .....	<b>3</b>
<b>2) DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1) DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2) DIMENSIONAMENTO DELLE VASCHE</b> .....	<b>5</b>
<b>3) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>6</b>
<b>4) ACCESSORI</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1) FILTRO A COALESCENZA</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2) SISTEMA RILEVAZIONE OLI</b> .....	<b>9</b>
4.2.1) Descrizione del sistema.....	10
4.2.2) Funzionamento.....	10
4.2.3) Interventi di manutenzione .....	10
<b>4.3) VALVOLA DI CHIUSURA DI SICUREZZA</b> .....	<b>11</b>
4.3.1) Funzionamento del sistema.....	11
4.3.2) Interventi di manutenzione .....	11
<b>4.4) CUSCINI OLEOASSORBENTI</b> .....	<b>12</b>
<b>5) VANTAGGI DEL NOSTRO SISTEMA</b> .....	<b>13</b>
<b>6) CONCLUSIONI</b> .....	<b>14</b>

### 1) CARATTERISTICHE PROGETTUALI E COSTRUTTIVE

Le acque di dilavamento si immettono nell'impianto di prima pioggia esistente in cui avviene una sedimentazione delle parti in sospensione più grossolane e una flottazione delle particelle oleose non emulsionate con la loro cattura tramite cuscini oleoassorbenti e filtro a coalescenza. Le acque di seconda pioggia saranno convogliate ad un trattamento di disoleazione

L'impianto di trattamento è progettato secondo il seguente schema funzionale:

- Dissabbiatura
- Disoleazione



Schema esemplificativo del sistema



## 2) DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

L'impianto di disoleazione è calcolato e verificato per trattare l'intera portata di pioggia pari a 200 l/s per ettaro di superficie pavimentata

*Non vi è alcun by-pass.  
L'impianto è in grado di trattare tutta la portata in ingresso.  
I ns. sistemi sono stati verificati mediante una modellizzazione fluidodinamica condotta dal CIFI - Centro Interdipartimentale di Fluidodinamica ed Idraulica dell'Università di Udine.*

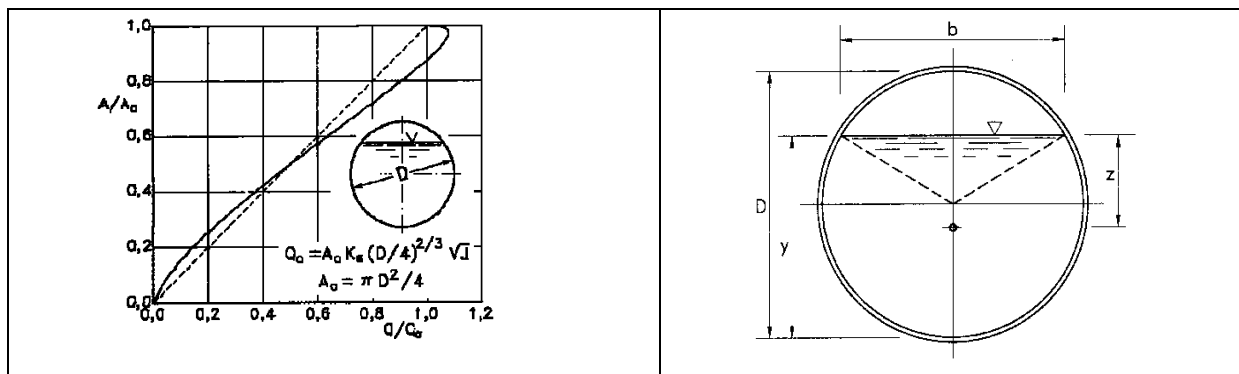
Stazione	Massimo [mm/h]	99.9esimo percentile [mm/h]
Capriva	60.2 (13/09/1997)	44.7
Gradisca	112.4 (13/09/1997)	43.3
Pordenone	54.6 (09/09/2005)	42.2
Faedis	56.0 (09/10/2004)	40.7
Cervignano	67.4 (19/09/1995)	40.3
Palazzolo	62.6 (29/05/2000)	39.0
Fossalon	67.6 (12/08/2005)	37.8
Cividale	60.6 (31/10/2004)	37.8
Udine	62.2 (06/10/1998)	37.7
Gemona	85.8 (16/08/1999)	36.4
Fagagna	64.6 (05/09/1998)	36.0
Enemonzo	68.2 (22/06/1996)	35.4
Vivaro	48.8 (09/09/2005)	34.0
Talmassons	56.0 (01/08/2002)	33.0
Brugnera	50.4 (07/07/2001)	32.6
Lignano	44.2 (29/05/2000)	31.9
Codroipo	56.2 (12/08/2004)	31.8
Trieste	52.4 (28/08/1995)	30.9
Sgonico	52.4 (11/06/1995)	30.8
San Vito al Tagliamento	66.2 (09/09/2005)	29.8
Grado	53.4 (21/11/2000)	28.5
Tarvisio	32.2 (01/07/2003)	20.4

Dati OSMER delle stazioni in Friuli Venezia Giulia

## 2.1) Dimensionamento delle tubazioni

Le tubazioni in ingresso e in uscita dalla vasca sono in polietilene corrugato e sono state dimensionate utilizzando la formula di G-Strickler considerando una pendenza del 0,5 %. Il calcolo è stato svolto utilizzando dati riferiti a tubi in PE. Le tubazioni in ingresso sono dimensionate utilizzando fattori di sicurezza che ne garantiscono l'efficienza idraulica anche in caso di eventi eccezionali

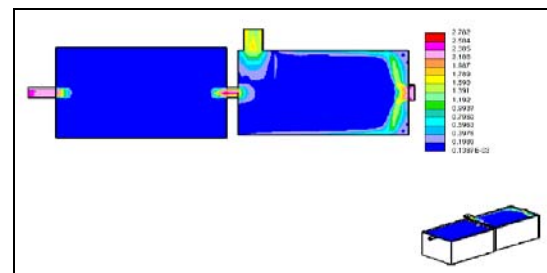
La vasca tipo PN è dimensionata in modo che alle condizioni di impiego tratti una portata superiore a quella di progetto



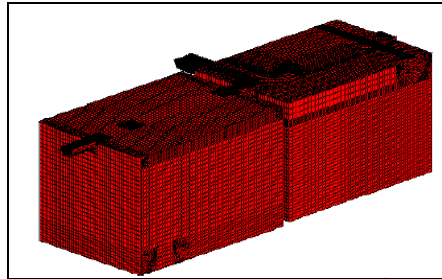
Variation of the flow rate at the variation of the liquid area

## 2.2) Dimensionamento delle vasche

Per il processo di dissabbiatura viene considerata una velocità minima di sedimentazione delle particelle solide pari a 2 cm/sec. Il disoleatore è dimensionato considerando la velocità ascensionale reale del flusso. La progettazione è fatta in modo tale che gli oli raggiungano la superficie libera senza che vengano richiamati dal sifone di scarico.



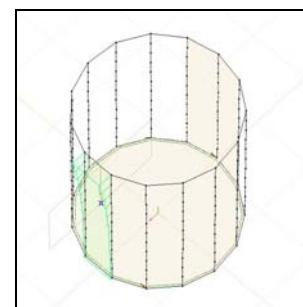
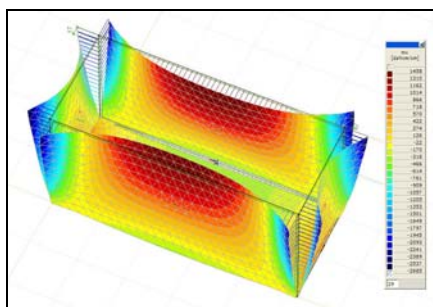
Per la disoleazione, il volume minimo considerato di accumulo degli oli è calcolato moltiplicando cautelativamente per il fattore 15 la portata nominale dell'impianto, nel rispetto della norma UNI EN 858-1 per una densità degli oli di 0,85 kg/dmc.



Esempio di discretizzazione agli elementi finiti per la caratterizzazione delle traiettorie di oli e sabbie

### **3) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Le vasche sono realizzate in calcestruzzo armato strutturale, con classe di resistenza alla compressione C 35/45 come previsto dalla EN 206-1:2001 e resistenti agli idrocarburi con classe di esposizione XA2 (a moderata resistenza agli attacchi chimici). Sono monolitiche, senza giunti di alcun tipo, in modo da garantire una perfetta tenuta idraulica. Le caratteristiche di sollecitazione sul manufatto sono state individuate con l'ausilio di un idoneo software di calcolo agli elementi finiti che in questo caso sono di tipo Shell. Le vasche sono progettate con l'ipotesi di calcolo adottato di vasca vuota (assenza di contropinta dell'acqua) e con interro fino a una profondità di - 4 metri, dimensionate secondo la normativa vigente sui cementi armati. Il tutto in modo da garantire il manufatto anche nelle condizioni di esercizio più critiche.



Discretizzazione agli elementi finiti delle vasche



Le tubazioni interne ed i collari di innesto al calcestruzzo sono in polietilene dotate di apposite guarnizioni di tenuta rispettanti i criteri di efficacia, resistenza e durabilità previsti dalla EN 682/681-1. L'impianto è dotato di frangiflusso in acciaio inox. Tutte le tubazioni sono a doppia parete per condotte interrate non in pressione, lisce internamente di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, corrugate esternamente di colore nero per aumentare la resistenza allo



schiacciamento. La loro classe di rigidità anulare è misurata secondo le norme EN ISO 9969, e sono prodotte secondo la norma europea EN 13476-3 e UNI 10968-1 e certificate dal marchio "PIIP/a" e IIP. **L'impianto è dotato di filtro a coalescenza a pacco lamellare.**

Tutti i materiali che compongono il sistema sono stati testati come descritto dalla norma UNI EN 858 1 nel punto 8.1.4 ed hanno dato esito positivo, mantenendo intatte le caratteristiche fisico/meccaniche prima e dopo la prova.



#### 4) ACCESSORI

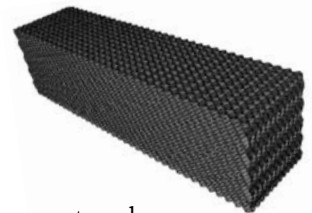
Gli accessori descritti e rappresentati sono indicativi e possono essere soggetti a variazioni e migliorie.

##### 4.1) Filtro a coalescenza a pacco lamellare

### FILTRO A COALESCENZA LAMELLARE

#### Premessa generale

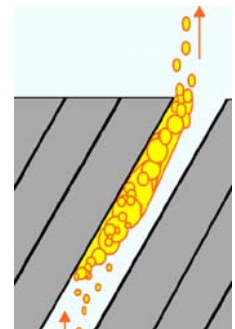
Sono dispositivi in grado di aiutare l'aggregazione e quindi di conseguenza di aumentare la velocità di flottazione delle particelle oleose presenti nel refluo in ingresso. Partendo dal concetto base della formula di Stokes, più è grande una goccia d'olio, più la sua velocità di risalita è veloce. Su questo principio base si fonda l'obiettivo di questi pacchi lamellari, ossia aggregare il maggior numero di piccole particelle oleose in una goccia di grandi dimensioni atta ad esser facilmente separata dall'acqua. Il flusso di acqua e olio è obbligato ad attraversare le canaline che compongono il filtro e così facendo, oltre ad esser separato uniformemente lungo tutta l'area trasversale della vasca, è in grado di dividersi in una fase oleosa di grandi dimensioni che in uscita dal filtro sale verso l'alto e una fase acquosa depurata che può esser convogliata allo scarico.



#### Caratteristiche dei nostri filtri

Sono filtri in polipropilene composti da fogli termoformati con canaline inclinate di 60° rispetto all'orizzontale assemblati fra di loro. Le canaline presentano generalmente una sezione di imbocco alta 24mm (12+12mm) ma possono avere un'altezza diversa in funzione del grado di separazione che si vuole ottenere.

La collocazione del filtro in vasca può essere orizzontale o verticale, in funzione delle volumetrie e geometrie in gioco. Il filtro totale è generalmente composto da più pacchi singoli affiancati, di dimensioni generalmente mm1200x300x300. La superficie filtrante deve garantire l'intercettazione di tutte le possibili particelle oleose presenti nel flusso ed inoltre deve esser dimensionata in funzione delle perdite di carico che si è in grado di gestire. La progettazione del volume di pacchi necessari per la depurazione di una certa portata si basa sulla norma API 421.







E' opportuno che vi sia un periodico controllo del pacco lamellare per evitare che si creino malfunzionamenti del sistema. Caratteristiche del PP:

- leggerezza che consente un'agevole manutenzione ed elevata resistenza meccanica;
- resistenza alla gran parte delle sostanze chimiche e all'aggressione biologica;
- materiale idrofilo, resistente a temperatura di esercizio tra -10 e 80°C.

## Manutenzione

Il pacco lamellare necessita di un frequente controllo per evitare malfunzionamenti del sistema (almeno trimestralmente e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità o sversamenti eccezionali/anomali).

Bisogna verificare che non vi siano intasamenti causati da un eccessivo deposito di sabbie o danneggiamenti del filtro.

L'eventuale pulizia può essere effettuata a vasca vuota con getto d'acqua a bassa pressione.

La sostituzione del pacco varia in funzione dell'usura dello stesso.

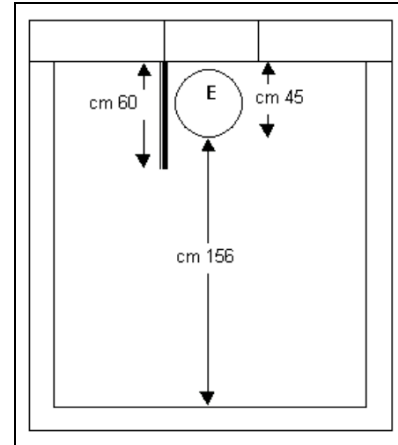
### 4.2) Sistema rilevazione oli

La norma 858-1 al paragrafo 6.5.3 e 6.5.4 prevede che gli impianti di separazione debbano essere provvisti di valvola di chiusura automatica e di dispositivi di avvertimento automatici, tuttavia a nota, comunica che le autorità locali possono autorizzare impianti privi di tali dispositivi. Il ns. sistema solitamente non prevede l'utilizzo di valvole di chiusura di sicurezza. Tali dispositivi, infatti, una volta innescati a causa di un accumulo di idrocarburi in vasca, determinano la chiusura delle tubazioni di accesso/deflusso all'impianto (a seconda che siano posizionate nel tubo di ingresso o di uscita), causando, durante il successivo evento piovoso, il rigurgito della portata a monte per mancato deflusso della stessa.

In accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 858, preferiamo quindi proporre l'apparecchiatura rilevamento oli, un dispositivo elettronico in grado di rilevare la quantità oli accumulati in relazione alla quantità definita in fase di progetto ed inviare un segnale di allarme ad apposito quadro elettrico remotato in luogo sorvegliato. Il dispositivo è tarabile per la quantità di olio di progetto oppure per livelli inferiori più cautelativi. In questo modo si possono effettuare le operazioni di manutenzione senza incorrere nell'emergenza. Su richiesta e per particolari esigenze (ad esempio assenza rete elettrica) è possibile alimentare il sistema mediante pannello fotovoltaico (prodotto brevettato).



Quadro elettrico e sonde rilevamento oli



Posizionamento sonde nella vasca

#### 4.2.1) Descrizione del sistema

Questo sistema di allarme ottico e acustico viene installato in un impianto di disoleazione nella vasca dove avviene la separazione degli idrocarburi.

Viene fissata alla parete una sonda munita di elettrodi in acciaio inox immersi nel liquido e tarata per la quantità max di sostanze da rilevare (circa 10 cm.). Tale sonda è collegata elettricamente mediante cavo protetto ad una cassetta stagna predisposta per il montaggio a parete. Questa cassetta di dimensioni 300(B)x250(H)x160(T)mm contiene l'apparecchiatura elettronica di rilevamento e ha un frontale dove incorpora l'interruttore ON/OFF, il pulsante di TEST lampade spia ed il cicalino di allarme acustico.

#### 4.2.2) Funzionamento

Al raggiungimento dello strato predeterminato di idrocarburi si accende la lampada spia e inizia a suonare la cicalina, avvertendo la presenza delle sostanze oleose.

In caso di installazione in zone sprovviste di energia elettrica l'apparecchiatura può essere collegata ad un pannello fotovoltaico in grado di alimentare i vari segnali.

E' possibile, oltre i normali allarmi, predisporre l'apparecchiatura per la teletrasmissione dei segnali d'allarme.

#### 4.2.3) Interventi di manutenzione

- controllare periodicamente il funzionamento delle spie del quadro elettrico mediante l'apposita funzione tester
- pulire con uno straccio le sonde immerse nel refluo

#### 4.3) Valvola di chiusura di sicurezza

La valvola di sicurezza viene fornita già tarata per liquidi aventi una densità di 0,85 gr/cmc. È montata sulla tubazione della vasca tipo PN (è l'ultima della serie di vasche ed ha la paretina in cemento di separazione al suo interno).



Esempio di valvola di chiusura di sicurezza

##### 4.3.1) Funzionamento del sistema

La valvola di chiusura di sicurezza serve ad impedire che acque contaminate da idrocarburi siano convogliate allo scarico a causa di un eccessivo accumulo degli stessi nell'impianto di disoleazione. Il sistema pertanto è dimensionato in modo che un galleggiante tarato per liquidi di 0,85 gr/cmc, a causa dell'accumulo di oli in superficie, chiuda la tubazione di ingresso o uscita all'impianto impedendo quindi la fuoriuscita degli oli flottanti superficialmente. In condizioni di normale esercizio invece, il galleggiante galleggia sul pelo dell'acqua consentendo il normale deflusso del refluo.

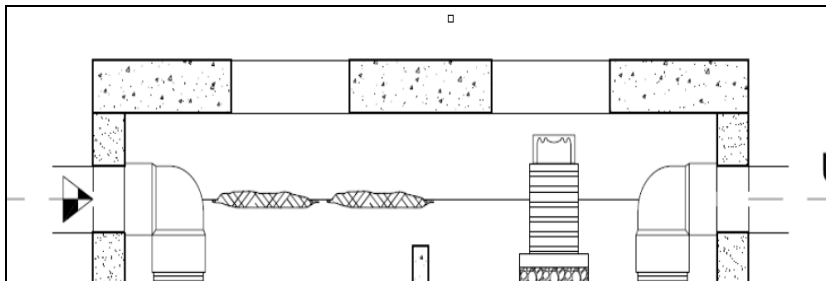
Alla presa in consegna dell'impianto da parte del committente e prima della messa in funzione dello stesso è necessario riempire l'ultima vasca (PN) con acqua di rete (se non fosse già piena), direttamente dal chiusino di ispezione soprastante l'ingresso alla vasca e, allorché piena, togliere il fermo che tiene sollevata la parte superiore della valvola, verificando che tale parte soprastante si assesti subito sotto il livello di liquido.

##### 4.3.2) Interventi di manutenzione

- Verificare almeno ogni sei mesi il livello di accumulo dell'olio soprastante la valvola e quindi il grado di apertura della stessa.

#### 4.4) Cuscini oleoassorbenti

Assieme all'impianto vengono forniti dei cuscini oleoassorbenti idrorepellenti in polipropilene in grado di galleggiare sul pelo dell'acqua e assorbire fino a 7 kg di idrocarburi cadauno. In questo modo si evita un eccessivo accumulo di oli in superficie e quindi si riducono le operazioni annue di allontanamento degli stessi. I cuscini quando si presentano evidentemente saturi, vengono asportati, sostituiti e smaltiti come rifiuto da ditte specializzate. Solitamente per facilitare le operazioni di manutenzione vengono agganciati con una catenella in acciaio inox e fissati al coperchio in prossimità delle botole di ispezione.



Cuscini oleoassorbenti e loro collocazione in vasca

Il sistema estremamente semplice ed immediato di allontanamento degli idrocarburi, si adatta perfettamente a questa tipologia di impianti che nasce per trattare acque in cui solitamente la concentrazione di idrocarburi è particolarmente bassa. In ogni caso, anche a fronte di riversamenti accidentali di grandi quantità di oli, la presenza di questi cuscini oleoassorbenti, anche in impianti in cui non sono stati previsti i dispositivi di rilevazione oli e la valvola di chiusura di sicurezza, è un'accortezza in più in grado di tutelare il corpo recettore finale.

#### Manutenzione generale impianto

Al fine di garantire efficacemente il funzionamento del sistema è opportuno effettuare le seguenti manutenzioni:

- Controllo semestrale del livello di sabbie in particolare nella prima vasca ed eventuale asportazione da parte di ditte specializzate. La valutazione del livello viene effettuato utilizzando solitamente un'asta graduata.
- Controllo mensile del livello di oli in galleggiamento, della condizione dei cuscini, del corretto funzionamento dei dispositivi di rilevamento oli e automatici di sicurezza.
- Controllo mensile delle condizioni del filtro a coalescenza ed eventuale pulizia o sostituzione.



### **5) VANTAGGI DEL NOSTRO SISTEMA**

- l'impianto è in grado di trattare in disoleazione una portata superiore a quella di progetto, garantendo così che il processo di disoleazione avvenga anche in caso di piovosità di punta eccedenti a tale dimensionamento
- la paretina all'interno della vasca aumenta la capacità di separazione degli oli e la aggregazione delle particelle oleose, consentendo che possano stratificarsi più efficacemente sulla superficie
- la dissabbiatura avviene nella prima vasca e le eventuali ulteriori sabbie si accumulano nel primo vano della vasca PN, separate dalla zona prossima all'uscita, dalla paretina. Questo garantisce che, in caso di accumulo eccessivo di sedimenti, eventuali sabbie non vengano trascinate con il flusso dell'acqua verso la tubazione di scarico, come invece può avvenire negli impianti senza setto divisorio
- la presenza di cuscini oleoassorbenti idrorepellenti in galleggiamento sulla superficie garantisce che l'olio accumulato venga subito catturato (ogni cuscinetto accumula fino a 7 kg di olio) e quindi che la valvola di sicurezza si inneschi solamente in caso di sversamenti accidentali di elevate quantità di oli.  
Quando infatti la valvola si innesca, blocca la tubazione in ingresso al disoleatore e quindi la prima immediata conseguenza è l'innalzamento di tutti i livelli nelle tubazioni a monte dell'impianto. In alternativa a tale dispositivo di chiusura, noi preferiamo proporre la centralina di rilevamento oli, apparecchiatura che viene installata nella vasca e che, in presenza di una determinata concentrazione di oli (è tarabile fino alla massima capacità di accumulo del disoleatore), invia un segnale in luogo sorvegliato in modo da sollecitare un intervento di manutenzione. In tal modo si evitano tutti i disagi che possono derivare da un innalzamento dei livelli nelle tubazioni a monte del trattamento di depurazione.

***L'impianto marcato CE viene realizzato con calcestruzzo resistente agli idrocarburi e fornito completo di tubazioni interne in polietilene e guarnizioni in ingresso e uscita. Il tutto in conformità ai requisiti dell'appendice ZA della norma armonizzata UNI EN 858-1:2005 e dalle regole di applicazione definite dalla direttiva 89/106/CEE. Il sistema è provvisto di filtro a coalescenza. Può essere fornito con valvola di chiusura di sicurezza e centralina elettronica di rilevamento oli.***





## 6) CONCLUSIONI

Al fine di garantire l'efficienza e l'integrità dell'impianto:

- le vasche in fase di collocazione in sito dovranno essere spostate tramite l'ausilio di catene con lunghezza minima di 350cm e angolo minimo di 70°, questo per assicurare che il peso venga trasmesso verticalmente e non orizzontalmente;
- deve essere realizzato un salto di fondo adeguato nel pozzetto che raccoglie le acque in uscita dal disoleatore, questo per evitare che vi siano dei possibili rigurgiti e quindi mal funzionamenti dell'impianto;
- è consigliabile effettuare un salto di fondo anche nel pozzetto in ingresso all'impianto che raccoglie le tubazioni provenienti dall'intera superficie scolante;
- periodicamente (almeno ogni 6 mesi) dovranno essere eseguite pulizie delle vasche di sedimentazione, controlli ed eventuali sostituzioni dei cuscini filtranti e loro smaltimento tramite aziende specializzate;
- non dovranno essere immesse nel sistema portate maggiori di quelle ammissibili di quelle definite sopra;
- non dovranno essere manomessi/modificati i dispositivi installati.

Il processo del trattamento, strutturato e dimensionato secondo quanto sopra descritto, è in grado di garantire il rispetto della capacità depurativa adeguata al raggiungimento dei limiti di tab. 3 dell'allegato 5 al D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., questo secondo la tipologia di piazzale considerata e le caratteristiche degli inquinanti dilavati a concentrazioni compatibili con i processi produttivi del sito.

*BOER GROUP SRL*