

## TECHNICAL BRIEFS

# FLOTTAZIONE AD ARIA DISCIOLTA

## DISSOLVED AIR FLOTATION

### APPLICAZIONI

Per il trattamento delle acque di scarico civili ed industriali

Per il recupero degli oli e dei grassi

Per l'ispessimento dei fanghi

I flottatori ad aria disciolta prodotti dalla **ECOPLANTS** vengono usati ormai da molti anni nel trattamento delle acque di scarico, per la separazione dei solidi sospesi, oli e grassi, fibre e altri materiali a bassa

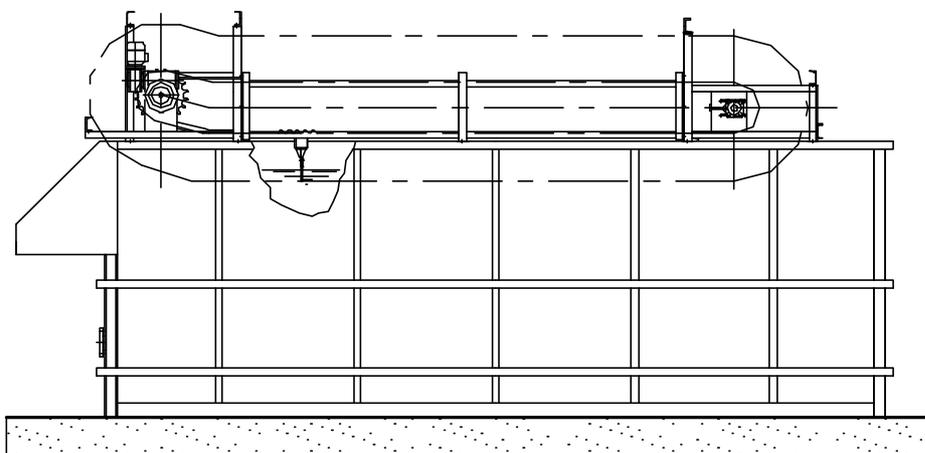
densità, così come per l'ispessimento dei fanghi attivi e dei fanghi prodotti da flocculazione chimica.

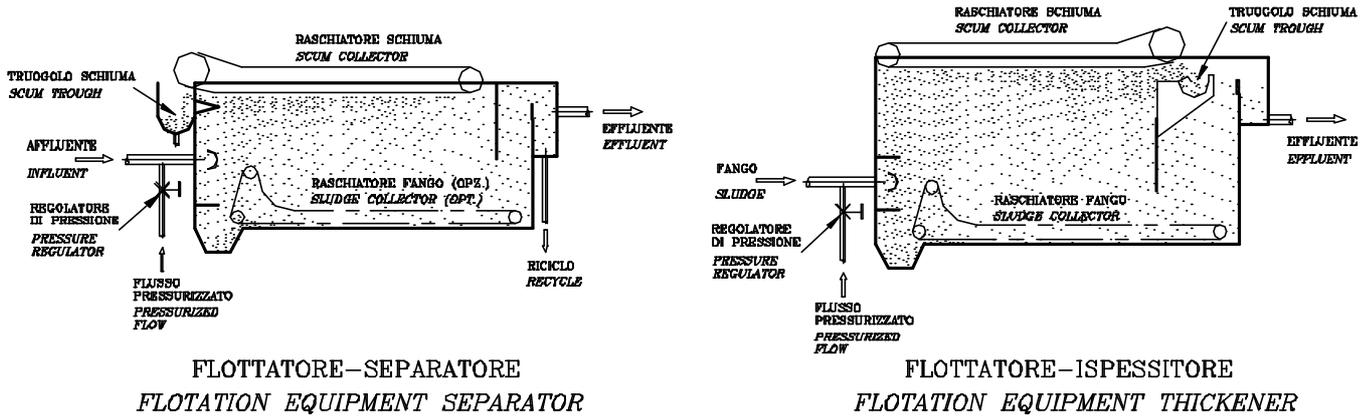
I flottatori-separatori **ECOPLANTS** possono essere usati negli impianti di depurazione acque di scarico civili, per rimuovere i solidi flottabili e sedimentabili, migliorando l'efficienza dei sistemi di trattamento esistenti e favorendo una maggior flessibilità dell'intero sistema.

Negli impianti di trattamento chimici, un flottatore-separatore **ECOPLANTS** può sostituire il chiarificatore finale a valle della flocculazione, migliorando il rendimento.

Negli impianti di trattamento acque di scarico industriali, il flottatore può essere impiegato per il recupero di prodotti persi nell'acqua di processo e ridurre l'inquinamento, possono essere recuperati materiali come fiocchi chimici leggeri, scarichi organici, solidi leggeri e delicati, grassi ed oli senza rotture od emulsionamenti.

I flottatori-ispessitori **ECOPLANTS** sono invece utilizzati per ottenere delle alte concentrazioni in solidi, nell'ispessimento di fanghi attivi od altri fanghi biologici. Con dei fanghi attivi è possibile ottenere concentrazioni del 4%, riducendo notevolmente i costi di trattamento. In molte applicazioni il volume dei fanghi può essere ridotto del 90%.





## APPLICATIONS

*For industrial and municipal waste treatment*

*Oil and grease recovery*

*Sludge thickening*

**ECOPLANTS** dissolved air flotation equipment has been applied for several years in the treatment of wastewater for the recovery of suspended solids, oils and fats, fiber and other low density materials, as well as for thickening of active sludge and sludge produced by chemical coagulants.

**ECOPLANTS** flotation separators in municipal installations remove floatable and settleable solids, provide overload relief for existing facilities and permit greater flexibility of the complete system.

In chemical treatment processes, flotation separator can often provide a more efficient operation by serving as a final clarifier after flocculation.

In industrial waste treatment, **ECOPLANTS** flotation separator can be used in many industries to recover usable raw materials from process water and reduce pollution. Materials such as light chemical flocs, organic wastes, light and delicate solids, fats, greases and oils are easily recovered. There is no break-up of delicate solids, no emulsification of fats and oils.

**ECOPLANTS** flotation thickener provides unusually high solids concentrations in the thickening of activated sludge or other biological sludge. Solids concentrations of 4% and more with activated sludge are common. In some applications sludge volumes have been reduced as much as 90% assuring added sludge disposal facilities at low cost.

## TEORIA DELLA FLOTTAZIONE AD ARIA DISCIOLTA

Flottazione deriva dalla parola flottare che significa risalire in superficie, fenomeno fisico sempre esistito. Come metodo di separazione, la flottazione è stata usata per lungo tempo dall'industria mineraria.

Nel 1930 l'industria del legno e della carta ha sviluppato una tecnica nella quale veniva disciolta aria in acqua sotto pressione; un metodo che è stato perfezionato più avanti e che ha rivoluzionato l'applicazione della flottazione.

In generale, il trattamento dell'acqua implica la separazione del materiale sospeso. Questo può essere ottenuto direttamente o in seguito ad uno o più processi di trasformazione come la precipitazione chimica.

Le sostanze organiche disciolte possono essere inoltre trasformate dai microrganismi in fiocchi biologici. Con l'ausilio della precipitazione chimica altre impurità disciolte, come fosforo, ferro e manganese, possono essere trasformate in uno stato che poi permetta di separarle.

I fiocchi sia biologici che chimici tendono normalmente a decantare e possono così essere separati per decantazione, ma poiché la loro densità è generalmente simile a quella dell'acqua, decantano lentamente.

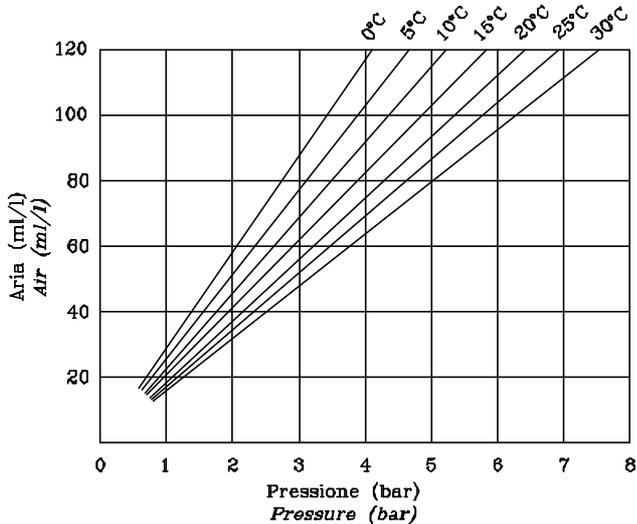
Ciò significa che sia il tempo necessario alla separazione che l'efficienza di rimozione possono migliorare considerevolmente con la tecnica della flottazione.

## TECHNICAL BRIEFS

La bassa densità dell'aria rispetto all'acqua provocherà una rapida risalita delle bolle d'aria in superficie. Lungo il loro percorso ascendente, le bolle si attaccheranno ai fiocchi ed alle altre particelle e formeranno un aggregato aria-fiocco che avrà una velocità di risalita superiore alla velocità di sedimentazione delle sole particelle.

Questo è il sistema per invertire la gravità.

La flottazione ad aria disciolta è stata usata con differenti sistemi.



Solubilità dell'aria in acqua  
a varie pressioni e temperature

*Solubility of air in water  
at various pressures and temperatures*

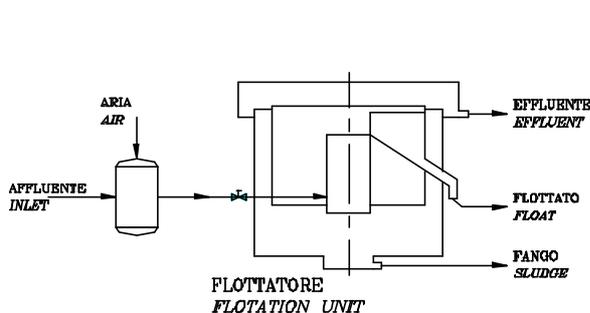
Con la pressurizzazione totale, l'intero flusso dell'acqua viene saturato con aria ad una pressione di 2-3 bar. La pressione viene quindi ridotta all'ingresso dell'unità di flottazione e le bolle d'aria prodotte si attaccano alle particelle presenti e le fanno risalire in superficie.

Questo sistema si adatta solo alla separazione di materiali solidi a causa della sua violenza prima nel passaggio nelle pompe e poi nella brusca caduta di pressione.

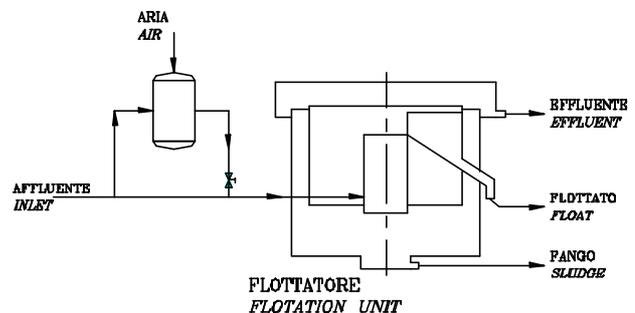
Nel sistema a pressurizzazione parziale solo una parte dell'acqua da trattare viene pressurizzata e saturata con aria, e quindi ricongiunta al flusso principale.

Con il sistema della pressurizzazione del riciclo, una parte dell'acqua trattata è ricircolata e saturata con aria sotto pressione. Viene poi aggiunta all'acqua affluente da trattare prima del suo ingresso nell'unità di flottazione.

Questo sistema lavora molto bene con i fiocchi chimici ed amplia notevolmente le possibilità di utilizzo della flottazione.



PRESSURIZZAZIONE TOTALE  
TOTAL PRESSURIZATION



PRESSURIZZAZIONE PARZIALE  
PARTIAL PRESSURIZATION

## THEORY OF DISSOLVED AIR FLOTATION

Flotation comes from the word to float, to rise to the surface, a physical phenomenon which has always existed. As a separation method flotation has long been used by the mining industry.

In the 1930s, the pulp and paper industry developed a technique, by which air was dissolved in water under pressure, a method which was later perfected and revolutionized the application of flotation.

In general, water treatment involves the separation of suspended matter from the water. This can be done directly or following one or more transformation processes such as chemical precipitation.

Dissolved organic substances can be transformed into biological flocs by microorganisms. By means of chemical precipitation, other dissolved impurities can be transformed into such a state that they can be separated. Biological and chemical flocs normally sink and can thus be separated by sedimentation. However, as flocs density is generally closed to that of the water, they sink slowly.

This means that both the separation time and the removal efficiency can be considerably improved by the flotation technique. Low density of air in relation to that of the water will cause the air bubbles to rapidly rise to the surface. On their way upwards, the bubbles will attach to flocs and other particles, and form air-floc-aggregates with much higher rising speed than the settling velocity of the particles.

This is the way we turn gravity upside down.

Flotation based on dissolved air has been used in different systems.

In total pressurization, the complete water flow now is saturated with air at a pressure of 2-3 bar.

The pressure is then decreased at the inlet to the flotation unit, and the released air bubbles attach to particles in the water and raise them to the surface.

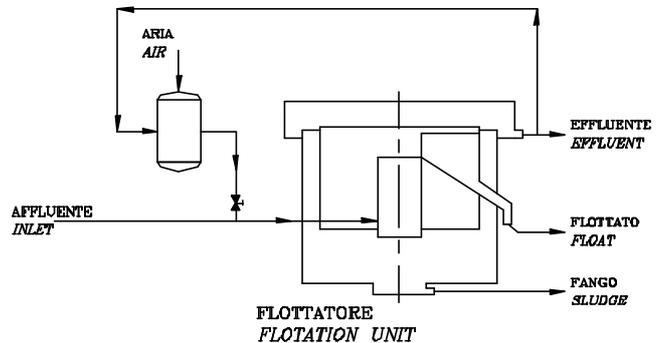
Total pressurization is a violent process first involving pumping and then a rapid pressure drop.

The material to be separated must therefore be quite solid.

In partial pressurization, part of feed is drawn from the waste flow line and is pressurized and saturated with air and then feeds back into the main line.

The dissolved air flotation technique is significantly improved when a part of the treated water is recirculated and saturated with air under pressure. The recirculated water is added to the suspension at the inlet to the notation tank.

This method works very well on chemical flocs and extend the area where flotation can be used.



PRESSURIZZAZIONE DEL RICICLO  
RECYCLE PRESSURIZATION

## CARATTERISTICHE DELLE MACCHINE CIRCOLARI

Le vasche possono essere realizzate in cemento armato o in acciaio.

Sono previste macchine standard fino a 20 m di diametro, il che permette di ottenere massime prestazioni ai minimi costi.

Le unità possono essere a trazione centrale (tipo **PFTC**) o periferica (tipo **PFTP**) e la motorizzazione può essere a velocità variabile o costante. Con un funzionamento temporizzato si può regolare la quantità di flottato rimosso ed assicurargli la massima concentrazione.

Tutte le unità sono fornite di un sistema di raschiatura di fondo per la rimozione dei materiali non flottabili.

La realizzazione di queste macchine, semplice e robusta, assicura dei bassi costi di funzionamento e manutenzione. Non vi sono premistoppa, cuscinetti immersi o catene che richiedano continua manutenzione. Una sola motorizzazione è sufficiente sia per i raschiatori di superficie, che per quelli di fondo.

Per ogni applicazione viene selezionato il sistema ed il tipo corretto di pressurizzazione.

## TECHNICAL BRIEFS

La pressione del flusso pressurizzato viene ridotta poco prima dell'ingresso nell'unità, al fine di assicurare la completa miscelazione dell'affluente con il flusso stesso, con il minimo di turbolenza e di coalescenza dell'aria libera. La miscela aria-acqua-solidi è distribuita dalla camera di diffusione, in modo uniforme per tutta l'area dell'unità circolare.

La corretta idraulica del sistema è stata sperimentata in varie applicazioni, sia di chiarificazione che d'ispessimento.

### CIRCULAR EQUIPMENT FEATURES

*Tank construction may be of concrete or steel.*

*Standard design are available up to 20 meter diameter. Wide range of sizes assures the correct operational performance in the most economically basic construction.*

*Central drive (PFTC type) or peripheral traction (PFTP type) is provided on all units. Overload protection is provided on all of our units*

*A variable speed drive or constant speed drive with adjustable timer is provided on all units to control the float removal rate for maximum float concentration.*

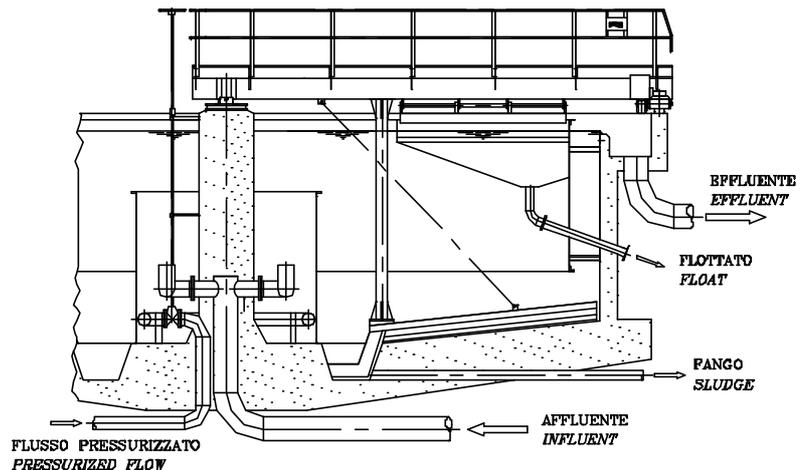
*All units are equipped with bottom raking blades to provide positive removal of non-floatable materials.*

*Low maintenance and operational cost are provided with the simple but rugged design. There are no stuffing boxes, underwater bearings, or chain to require maintenance. A single drive is used for float skimmers and bottom raking mechanisms.*

*The correct type and pressurization system flow-rate are selected for each application.*

*Pressure is released from the pressurized stream at the last possible instant before entering the flotation machine. This assures complete mixing of the influent and pressurized stream with a minimum of turbulence and free air coalescence. The air-water-solids mixture is uniformly distributed across the tank area through the inlet diffusion chamber.*

*The correct hydraulic principles of circular units have been proven in many thickening and clarification applications.*



### CARATTERISTICHE DELLE MACCHINE RETTANGOLARI

La particolare realizzazione della camera d'ingresso permette la completa miscelazione dell'affluente con il flusso pressurizzato. Quando sono richiesti dei coadiuvanti chimici di flottazione, questi devono essere aggiunti nella camera di miscelazione.

La valvola di contropressione è posizionata in modo da ridurre la pressione del flusso pressurizzato all'interno della camera di miscelazione. Questo evita la diminuzione d'efficienza dovuta alla coalescenza delle bolle d'aria nelle tubazioni esterne e nei raccordi.

Le unità di flottazione sono provviste di un comparto di raccolta del flottato, con il fondo inclinato. Questo fornisce una sufficiente capacità di stoccaggio che elimina la necessità di una vasca di raccolta separata.

La vasca può essere realizzata in cemento armato o in acciaio, così come possono essere utilizzate vasche esistenti, con un'ampia scelta di dimensione, per ogni applicazione.

## TECHNICAL BRIEFS

Il sistema di pressurizzazione è scelto a seconda dell'applicazione richiesta e, grazie alla sua particolare concezione, necessita della minima portata da pressurizzare, contribuendo a ridurre i costi, sia iniziali che di funzionamento.

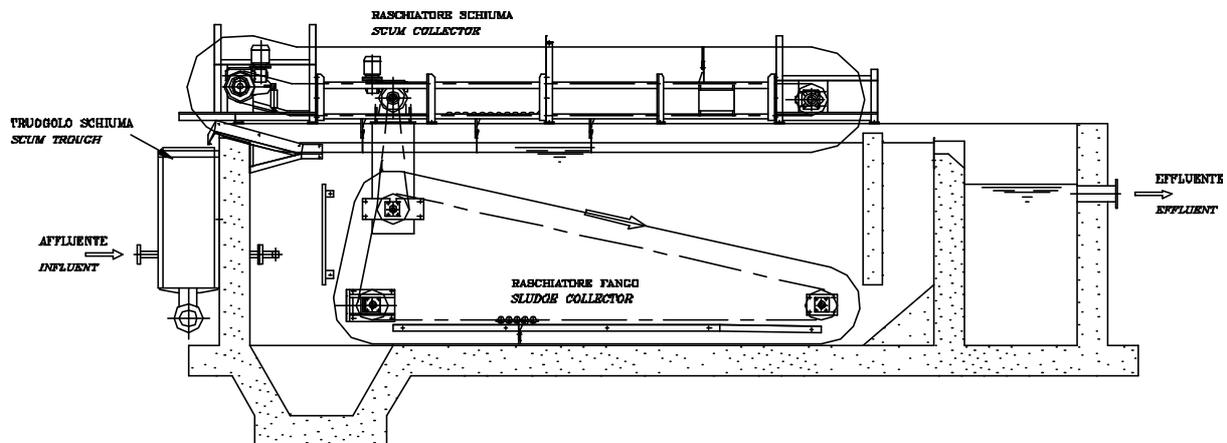
La possibilità di variare la velocità dello schiumatore, unitamente alla regolazione del livello liquido, assicurano il massimo controllo nella rimozione del flottato.

E' previsto un raschiatore di fondo per la rimozione dei materiali non-flottabili. A richiesta può essere fornita una coclea per il trasporto del fango su un fianco della vasca.

Per la rimozione del materiale flottato è fornito uno schiumatore con lame munite di bavette in gomma.

Una scarsa manutenzione è assicurata dall'azionamento diretto dei raschiatori. Gli alberi di trascinamento del raschiatore di fondo non prevedono premistoppa.

Le unità di flottazione compatte vengono spedite completamente assemblate e richiedono un lavoro minimo per il montaggio.



## RECTANGULAR EQUIPMENT FEATURES

*The specially designed influent chamber provides complete mixing of the influent and pressurized flow within the flotation unit. When chemical flotation aids are required, they are blended within the mixing chamber.*

*The back pressure control valve is designed to release the pressure from the pressurized stream inside the mixing chamber of the flotation unit. This prevents loss of operational efficiency due to coalescence of air bubbles in external piping and fittings.*

*The flotation unit provides an integral float storage sump with inclined bottom. This provides enough storage capacity to eliminate the need for a separate storage tank.*

*The tank construction may be of concrete or steel, in new or existing tanks, with a wide choice of sizes available to suit each application.*

*The correct type and pressure system flow rate is selected for each application. The exclusive pressurization system design assures the minimum amount of pressurized flow, thus reducing initial and operational cost.*

*The wide skimmer speed variation, together with adjustable water levels, assures maximum allowable control of float removal.*

*Bottom raking blades are provided for positive removal of non-floatable materials. An optional screw conveyor can be provided to convey sludge to one side of the tank for removal.*

*Positive acting float skimmers with wipers are provided to remove floated material.*

*Low maintenance is assured through the direct drive arrangement. No stuffing boxes are required on the bottom sludge scraper drive.*

*Prefabricated and packaged units are shipped completely assembled, requiring a minimum of field erection.*

### CONSIDERAZIONI GENERALI DI PROGETTO

Le variabili di progetto per le unità di flottazione, comprendono:

- sistema di pressurizzazione
- portata di riciclo
- carico idraulico
- carico dei solidi
- tempo di detenzione

Il carico dei solidi diventa la variabile fondamentale quando si dimensiona un flottatore per l'ispessimento dei fanghi (da 10 a 25 kg/h/m<sup>2</sup>).

Il grado di pressurizzazione è generalmente mantenuto a 4-5 bar.

Per il pretrattamento di acque di scarico ricche di oli, si applica un rapporto di riciclo del 30-40%, un carico idraulico da 2,4 a 9,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> (riciclo incluso) ed un tempo di detenzione compreso tra i 20 e i 40 minuti.

### GENERAL DESIGN CONSIDERATION

*Design variables for the flotation units, include:*

- *system pressure*
- *recycle flow*
- *hydraulic loading*
- *solids loading*
- *retention period*

*The solids loading is considered when dissolved air flotation is used for sludge thickening (from 10 to 25 kg/h/m<sup>2</sup>).*

*The pressurization system is usually maintained at 4-5 bar.*

*A 30 - 40 percent recycle ratio is normally applied for oily wastewater pretreatment with the hydraulic loading varying from 2,4 to 9,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> (recycle included) and a retention period generally between 20 and 40 minutes.*

**SELEZIONE DELLE UNITA' DI FLOTTAZIONE  
SELECTION OF FLOTATION EQUIPMENT UNITS**

		FLOTTATORE-CHIARIFICATORE FLOTATOR-CLARIFIER			FLOTTATORE-ISPESSITORE FLOTATOR-THICKENER
UNITA' CIRCOLARI CIRCULAR UNITS		PORTATA (m <sup>3</sup> /h) HYDRAULIC SIZING (m <sup>3</sup> /h)			CARICO DEI SOLIDI (kg/h) SOLID SIZING (kg/h)
Diametro (m) Diameter (m)	Area (m <sup>2</sup> )	2,4 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	3,6 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	4,8 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	10 kg/h/m <sup>2</sup>
3	7	17	25	33	70
4	12	29	44	59	122
5	19	46	69	92	192
6	27	66	99	132	274
7	37	90	134	179	374
8	49	117	176	234	488
9	62	148	222	296	618
10	76	183	274	366	762
12	110	263	395	527	1098
14	149	359	538	717	1494
16	195	468	702	936	1952
18	247	593	889	1185	2470
20	305	732	1098	1464	3050
UNITA' RETTANGULARI RECTANGULAR UNITS		PORTATA (m <sup>3</sup> /h) HYDRAULIC SIZING (m <sup>3</sup> /h)			CARICO DEI SOLIDI (kg/h) SOLID SIZING (kg/h)
Dimensioni (m) Dimension (m)	Area (m <sup>2</sup> )	2,4 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	3,6 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	4,8 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	10 kg/h/m <sup>2</sup>
2,0x6,0	12	28	42	56	120
2,5x7,5	19	44	66	88	190
3,0x9,0	27	63	94	126	270
3,5x10,5	37	86	128	171	370
4,0x12,0	48	112	168	224	480