

## Pianificazione dello smaltimento delle acque meteoriche: soluzione tecnica

---



### Premessa : Infiltrazione o ritenzione

Come indicato dalla direttiva “Smaltimento delle acque meteoriche VSA”, è necessario prevedere una corretta pianificazione dell’evacuazione delle acque piovane per una loro gestione sostenibile nel tempo. In questo contesto, il controllo dello smaltimento nelle zone urbane necessita la realizzazione di diverse opere, allo scopo di evitare inondazioni dovute all’aumento di superfici urbanizzate, secondo differenti strategie di intervento qui di seguito riportate :

- Infiltrazione quando la permeabilità del suolo e l’assorbimento lo permettono.
- Ritenzione in caso di possibilità di raccordarsi a una rete o a un corso d’acqua.

Il modulo Rigofill Inspect® è un elemento modulare a struttura alveolare che offre le citate possibilità di realizzazione. Permette di :

- Infiltrare la totalità delle acque pluviali nel terreno creando un bacino di infiltrazione,
- infiltrare un parte delle acque pluviali nel terreno mentre la parte rimanente verrà canalizzata verso una rete o un corso d’acqua, creando un bacino di ritenzione,
- trattenere le acque pluviali al fine di regolare i deflussi nella rete delle acque piovane o nei corsi d’acqua, creando un bacino di ritenzione.

Questi bacini di ritenzione o di infiltrazione hanno una durata di vita elevata. Di conseguenza, l’accesso a queste opere per l’ispezione e il mantenimento è fondamentale. Tale controllo si rende possibile con l’utilizzo dei moduli Rigofill® grazie al loro canale di ispezione.

## Introduzione

I moduli componibili Rigofill Inspect® permettono di soddisfare i diversi vincoli di pianificazione e realizzazione. Rispetto alle trincee drenanti in ghiaia e ai bacini tradizionali in calcestruzzo, questa soluzione tecnologica offre un'interessante alternativa tecnica, economica e ambientale. Infatti, grazie ai moduli Rigofill®, i costi di installazione, di scavo, di evacuazione di materiali di riporto, di mano d'opera, di costruzioni in muratura, vengono ridotti al massimo.

I moduli Rigofill Inspect® aumentano in maniera considerevole il volume di stoccaggio di un impianto di infiltrazione o di ritenzione. La configurazione dei moduli permette di ottenere un volume di stoccaggio di acqua molto elevato e di risparmiare spazio rispetto a trincee drenanti di ghiaia delle stesse dimensioni. Inoltre, a seconda delle superfici disponibili, il livello delle canalizzazioni e la profondità del letto di posa, grazie ai moduli Rigofill Inspect® sono possibili numerose configurazioni.

Questo prodotto, esistente sul mercato dal 2001, è il solo ad aver ottenuto le tre omologazioni seguenti: dal **CSTB** (omologazione francese), dal **BBA** (omologazione britannica), e dal **DIBt** (omologazione tedesca).



## Descrizione dei moduli in PP

I due tipi di moduli Rigofill Inspect®, ossia il modulo intero e il modulo ridotto, permettono di adattare le dimensioni dei bacini di ritenzione o infiltrazione secondo lo spazio disponibile. Questi moduli presentano i seguenti vantaggi :

- **Volume utile del 95%** : Rigofill Inspect® permette un volume di stoccaggio del 95% e di conseguenza da 3 a 4 volte superiore rispetto alla ghiaia.
- **Installazione** : l'installazione dei moduli Rifoill® è semplice e rapida grazie agli elementi a incastro, al numero ridotto di elementi diversi e al suo peso ridotto. L'unione tra gli elementi è garantita da clip di assemblaggio facilmente utilizzabili.
- **Ispezione video** : Rigofill Inspect® permette di ispezionare in ogni momento l'installazione e, qualora fosse necessario, di pulirla.
- **Lunga durata di vita** : la durata di vita è garantita per un minimo di 50 anni (a condizione di utilizzo appropriato). In caso di infiltrazione, è necessario un intervento di pulizia per mantenere una permeabilità sufficiente nel tempo del geotessile.
- **Utilizzo polivalente** : i moduli possono essere utilizzati per l'infiltrazione, la ritenzione e lo stoccaggio dell'acqua.
- **Esperienza** : l'esistenza di questi moduli sul mercato dal 2001 conferma la loro affidabilità. La tenuta meccanica è dimostrata da queste tre certificazioni : **CSTB / DIBT / BBA**.





### Modulo intero

- Dimensioni : L 80 cm x l 80 cm x H 66 cm
- Capacità di stoccaggio : 400 litres
- Peso : 20 kg

### Modulo ridotto

- Dimensioni : L 80 cm x l 80 cm x H 35 cm
- Capacité di stoccaggio : 211 litres
- Peso : 12 kg

L'utilizzo del **modulo ridotto** Rigofill Inspect® è vantaggioso nelle installazioni in cui l'altezza è limitata, ad esempio quando il livello della falda freatica è alto o quando il carico di traffico è vicino al livello superiore dei moduli. Sono inoltre validi i vantaggi di cui sopra.

## Accessori di base

### Piastre di chiusura

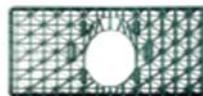
Le piastre di chiusura traforate permettono un raccordo diretto della rete fino al Ø 200 mm. Per diametri superiori, deve essere prevista una camera Quadro-control®. Sono utilizzate anche per chiudere le estremità del bacino.



Adattatore frontale



Adattatore pannello  
DN 150 KG



Adaptateur pannello  
DN 200 KG

### Clips di assemblaggio

Grazie alle Clips di montaggio semplici o doppi, la struttura Rigofill® s'installa rapidamente e conserva una perfetta unione tra i moduli.



Demi-chambre à un  
étage



Demi-chambre à  
plusieurs étages

## Camera Quadro-control®

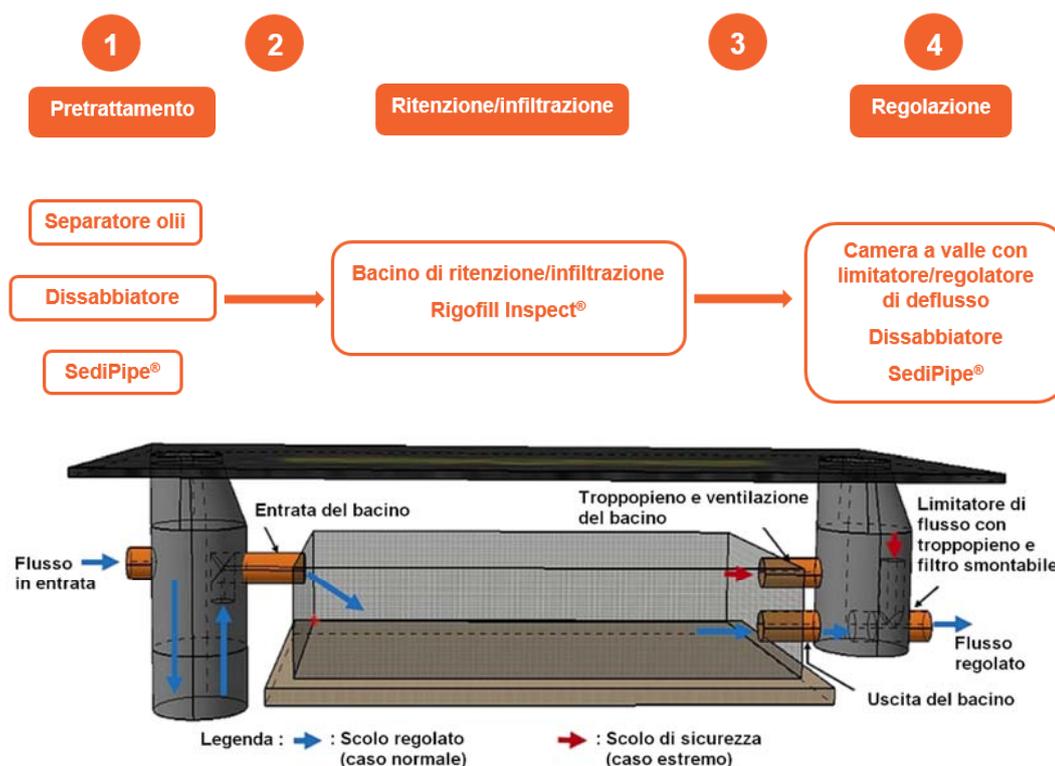
La camera Quadro-control® può essere integrata senza problemi in ciascun bacino, che sia a uno, due o tre piani, grazie alle sue dimensioni compatibili con il modulo Rigofill Inspect® e alla sua costruzione modulare. Questa camera presenta le stesse dimensioni dei moduli Rigofill Inspect®. Permette un accesso al bacino di ritenzione per i lavori di ispezione e di pulizia e un raccordo diretto alla rete per diametri fino a 600 mm.



## Funzionamento

Il principio di funzionamento di un bacino di ritenzione è il seguente :

- 1) Recupero delle acque pluviali a monte di un sistema di pretrattamento. L'elemento di pretrattamento può essere ad esempio un dissabbiatore, un separatore di idrocarburi o un'installazione di pretrattamento SediPipe®.
- 2) Distribuzione dell'acqua piovale verso il bacino di ritenzione.
- 3) Il bacino di ritenzione si riempie. Arrivata al livello di uscita, l'acqua si dirige verso una camera a valle del bacino di ritenzione dove il deflusso di restituzione sarà regolato verso la rete o l'ambiente ricevente. Il bacino di ritenzione deve essere ventilato al fine di garantire il suo buon funzionamento.
- 4) La camera a valle del bacino di ritenzione permette di regolare il deflusso grazie a un regolatore o limitatore di deflusso, composto da un'apertura calibrata con un filtro regolabile e un troppopieno integrato. Inoltre, questa camera permette l'accesso per l'ispezione e la pulizia del bacino.

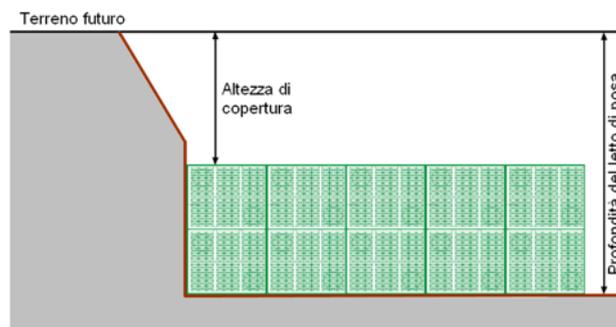


Lo schema di principio di un bacino di infiltrazione è quasi identico a quello di un bacino di ritenzione. La differenza risiede nella funzione del bacino che, nel caso dell'infiltrazione, infiltrerà le acque nel terreno.

## Profondità di posa e di copertura

Le differenti altezze di copertura e profondità del letto di posa sono in funzione delle condizioni marginali (ad es. fattore di sicurezza intenzionale, densità e angolo di attrito del terreno di riempimento, ecc.). Sono possibili altezze di copertura fino a 4 m e profondità del letto di posa fino a 6 m.

Un bacino Rigofill Inspect® può essere installato in una falda freatica, per tanto lo strato superiore al di sopra dei moduli deve compensare la spinta di Archimede. In questo caso, la **tenuta stagna** del bacino dovrà essere garantita e realizzata da Canplast.



Per procedere alla valutazione della fattibilità, è necessario disporre di un calcolo statico che può essere realizzato dal nostro servizio tecnico.

## Realizzazione

I lavori che l'impresa deve realizzare per la posa di un bacino di **ritenzione** con i moduli Rigofill® sono elencati qui di seguito. Ulteriori informazioni sono disponibili nella documentazione "Messa in opera" più avanti in questo capitolo.

- 1) Terrazzamento e livellamento del fondo dello scavo,
- 2) Fornitura e posa di ghiaia fine per regolare in maniera precisa il fondo dello scavo,
- 3) Fornitura e posa di un geotessile per proteggere la geomembrana sulla superficie esterna,
- 4) Posa di una geomembrana sotto i moduli e contro le superfici laterali dei moduli, con un ritorno di circa 30 o 40 cm nella parte superiore, su tutto il perimetro. La geomembrana viene fornita da Canplast, già tagliata secondo le dimensioni del vostro bacino,
- 5) Posa di un secondo geotessile per proteggere la superficie interna della geomembrana,
- 6) Posa dei moduli Rigofill® (non danneggiati), delle placche di chiusura e delle clip di fissaggio,
- 7) Riasssemblare i tre strati (geotessile-geomembrana-geotessile) sulle superfici laterali e superiori dei moduli,
- 8) Raccordo delle canalizzazioni,
- 9) Riempimento e compattamento.

Il lavoro da realizzare per un bacino di **infiltrazione** è più semplice. Infatti, i moduli saranno avvolti unicamente da un geotessile di tipo tessuto la cui resistenza e permeabilità sono definiti nella documentazione "Messa in opera" più avanti in questo capitolo.

## Illustrazioni

Le diverse illustrazioni riportate qui di seguito rappresentano casi reali. Si possono presentare diverse situazioni, che il nostro servizio tecnico può valutare di volta in volta per trovare la soluzione migliore.



**Figura 1** : Realizzazione del letto di posa



**Figura 2** : Livellamento del letto di posa



**Figura 3** : Posa del geotessile esterno e della geomembrana



**Figura 4** : Posa del geotessile interno e posa dei moduli Rigofill®



**Figura 5 :** Installazione dei moduli Rigofill® su due piani



**Figura 6 :** Collegamento della rete pluviale al bacino di ritenzione



**Figura 7 :** Posa della geomembrana superiore



**Figura 8 :** Realizzazione delle saldature per garantire la tenuta stagna (opzionale)



**Figura 9** : Prima fase di saldatura per realizzare la tenuta stagna totale



**Figura 10** : Bacino totalmente stagno



**Figura 11** : Posa di un geotessile per l'infiltrazione



**Figura 12** : Posa dei moduli Rigofill® e delle camere Quadro-control® per realizzare il bacino d'infiltrazione

## Quadro-Control® - La camera per Rigofill Inspect®

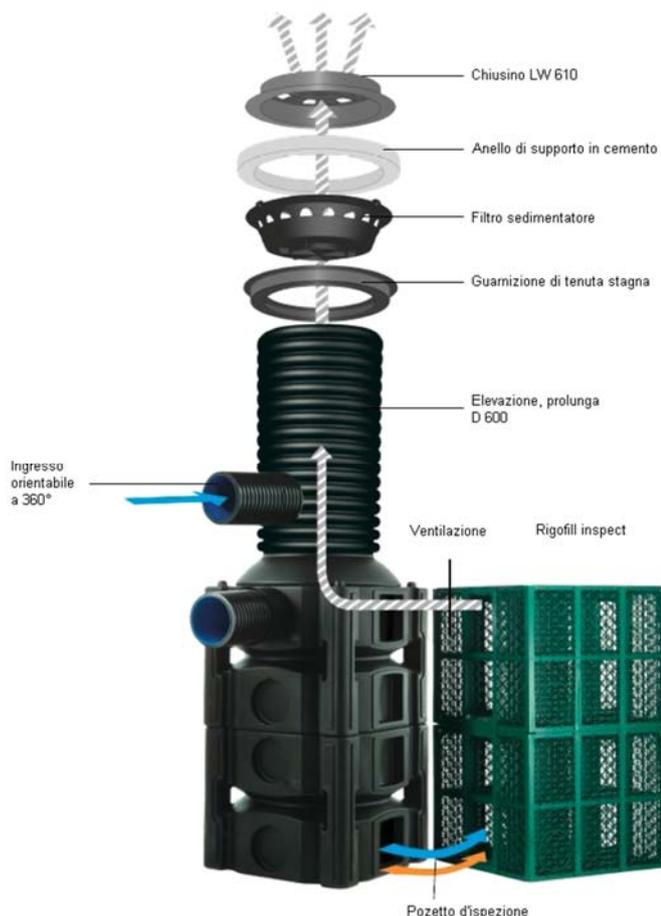
La camera Quadro-control® può essere utilizzata con il modulo Rigofill® per soddisfare le richieste specifiche dei progetti. Questa camera Quadro-control® in PE permette un accesso al bacino di ritenzione per i lavori d'ispezione e di pulizia e si utilizza per ventilare il bacino. Inoltre, offre la possibilità di collegarsi al bacino per diametri che vanno fino a 600 mm.

### Accessori della camera Quadro-control®

Ciascuna camera dispone di un "canale ricevente" e di tre "canali di ispezione" che permettono di raccordare il modulo Rigofill Inspect®. Grazie alle dimensioni compatibili con il modulo Rigofill Inspect® e alla costruzione modulare, la camera si integra facilmente nella struttura del bacino e offre di conseguenza totale libertà di scelta per la sua collocazione.

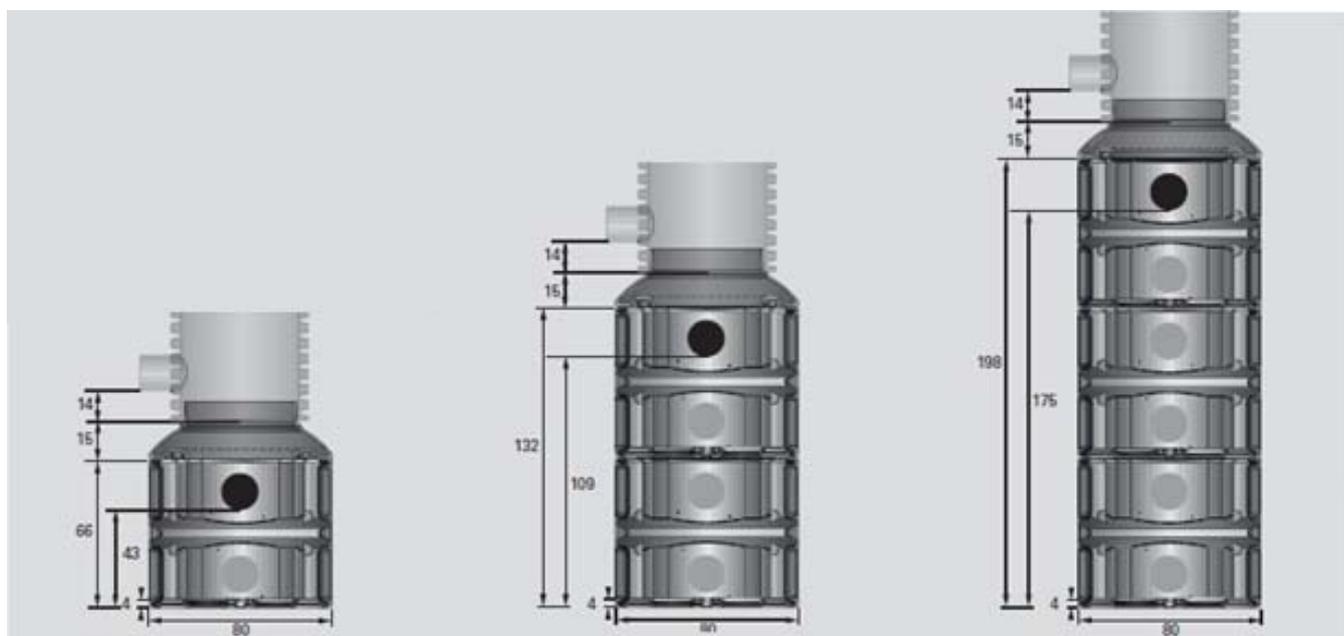
La camera Quadro-control® comprende i seguenti elementi :

- **Una prolunga telescopica** con o senza passaggio.
- **Un filtro sedimentatore** situato sulla parte superiore della prolunga che permette di recuperare il materiale solido indesiderato.
- **Una guarnizione** per assicurare la tenuta stagna tra la prolunga e l'anello in cemento.
- **Un anello in cemento** che permette di ripartire le forze di carico sul terreno.
- **Un coperchio di ispezione** di classe D400.



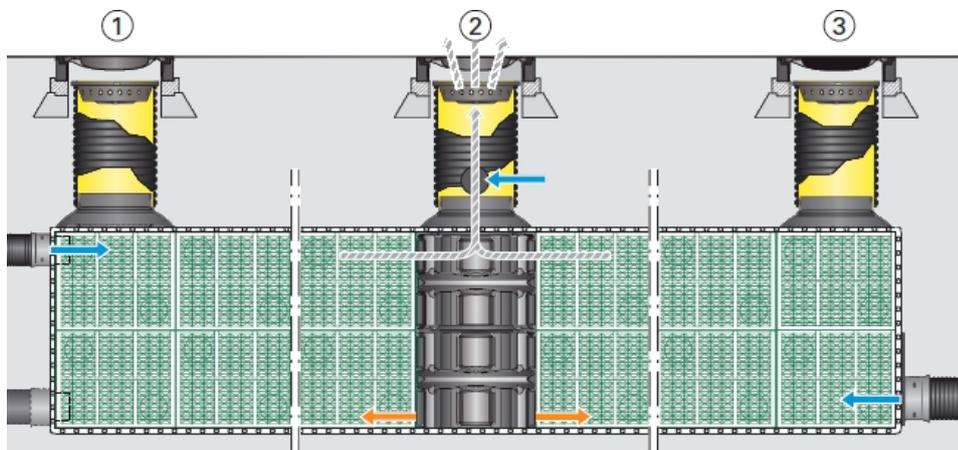
## Dimensioni delle camere Quadro-Control®

Esistono camere standard a medio, uno, due o tre piani composte da un corpo di base e un cono come illustrato nella immagini qui di seguito.



Le camere e le prolunghes Quadro-control® sono adattate in funzione dell'opera. Si possono realizzare anche camere Quadro-control® specifiche e su misura. I canali di ispezione possono essere realizzati prima oppure effettuati direttamente in cantiere dal nostro servizio tecnico al momento del raccordo.

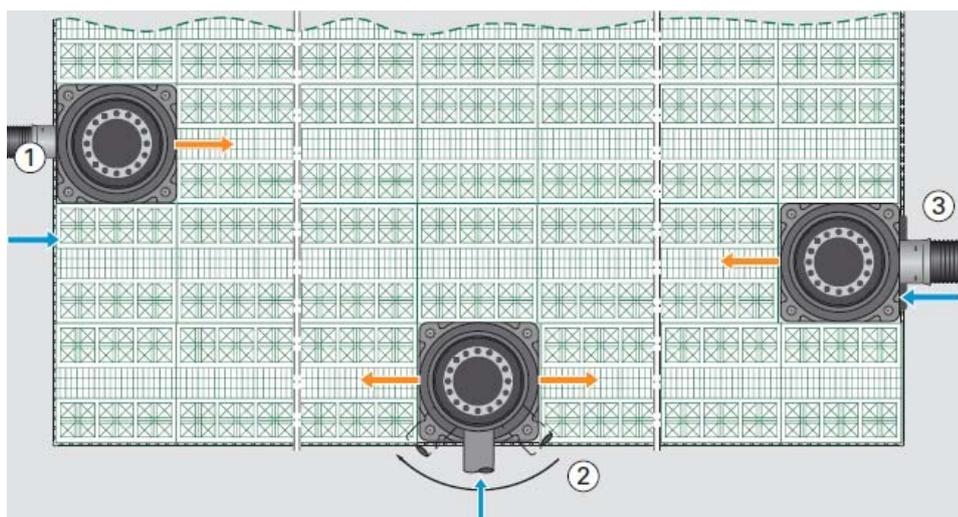
## Esempio di integrazione della camera Quadro-control®



Esempio di disposizione, sezione



Esempio di pozzetto



Esempio di disposizione, vista dall'alto

Ingresso dell'acqua → Accesso ispezione → Ventilazione ↕

**1** - Quadro-control 2, arrivo DN 200 su modulo di base, raccordo galleria a → sinistra, prolunga senza arrivo.

**2** - Quadro-control 2, prolunga con arrivo DN 200 orientabile a 360°, raccordo galleria rettilineo ← →.

**3** - Quadro-control 2 su ordinazione progetto, arrivo DN 300 (400, 500) su modulo di base del pozzetto, raccordo galleria a sinistra e a destra, prolunga senza arrivo ←.

**Nota** : Il pozzetto Quadro-control® è consegnato pronto per essere montato e nella configurazione richiesta dal progetto. Modulo d'orinazione alla fine di questo capitolo.



## Messa in opera – Bacino Rigofill®

---

### Terrazzamento

Le dimensioni generali della trincea o dello scavo devono essere possibilmente aumentate di 50 cm da entrambe le parti, rispetto alle dimensioni unitarie del bacino. Si deve ugualmente tener conto delle caratteristiche del terreno nel suo stato naturale. Le dimensioni generali della trincea o dello scavo devono consentire un accesso sicuro al fine di garantire le operazioni di messa in opera del bacino.

### Letto di posa

Realizzazione di un letto di posa di uno spessore minimo di 10 cm, che deve rispettare i seguenti criteri :

- Compattamento al di sotto dei bacini di ritenzione con 95% OPN.
- Compattamento al di sotto dei bacini di infiltrazione secondo la granulometria e la permeabilità del materiale. Minimo 92% OPN.
- Letto di posa in sabbia o ghiaia 0/32, realizzazione di un piano regolare "tirato" con una staggia.
- La permeabilità del letto di posa dopo il compattamento dovrà essere almeno uguale a quella del suolo originale. La qualità del letto di posa è determinante per la messa in opera del sistema. Essa ha un'incidenza importante sulla resistenza e sulla compattazione dei moduli, in particolare quando questi sono sovrapposti o quando sono sottoposti a carichi elevati. Una portata minima del letto di posa di 35 MPa è necessaria per garantire la stabilità nel tempo del sistema sottoposto a carichi di traffico.



### Posa del geotessile e/o della geomembrana

#### Bacino di ritenzione

Collocamento del geotessile (non fornito da Canplast) che sarà ricoperto dalla geomembrana (fornita su misura da Canplast). Un secondo strato di geotessile ricoprirà la geomembrana.

Le caratteristiche meccaniche minime del geotessile sono le seguenti :

- Resistenza in trazione : > 20 kN/m
- Punzonamento statico : > 3.5 kN
- Perforazione idraulica : < 20 mm
- Permeabilità perpendicolare al piano : > 0.02 m/s
- Apertura di filtraggio : > 63 µ et < 150 µ



**Le dimensioni interne del geotessile corrispondono alla lunghezza e larghezza del bacino aumentate di 50 cm da entrambe le parti.**

## Bacino di infiltrazione

Messa in opera di un geotessile: è auspicabile la messa in opera di un geotessile di tipo separazione con un'apertura di filtraggio e una permeabilità normale secondo il piano, in conformità con le velocità di infiltrazione misurate in cantiere. In generale va prescritto un geotessile con una permeabilità di almeno 10 volte superiore alla permeabilità del suolo.

Le caratteristiche meccaniche minime del geotessile sono le seguenti :

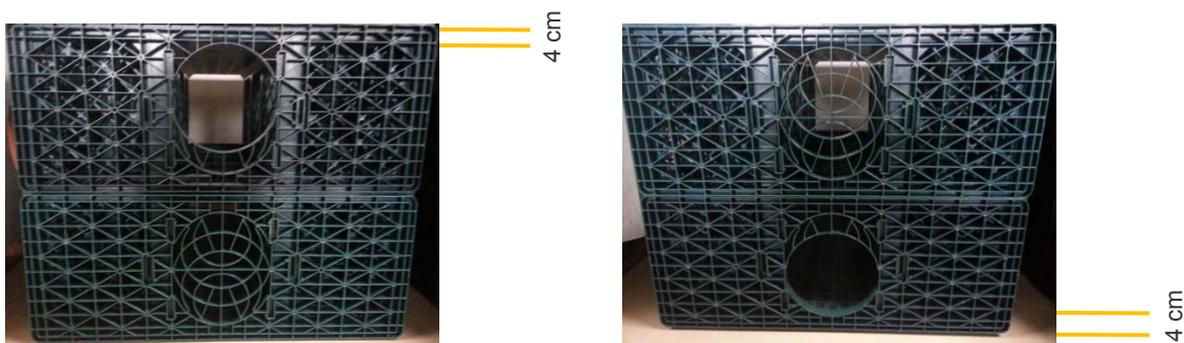
- Resistenza alla trazione : > 7 kN/m
- Punzonamento statico : > 1kN
- Perforazione idraulica : < 35 mm

## Installazione dei moduli

Prima della posa dei moduli, assicurarsi che la geomembrana sia libera da eventuali rifiuti di messa in opera (per es. ghiaia, terra, ecc.). I moduli danneggiati non saranno utilizzabili poiché esiste il rischio di causare una lacerazione della geomembrana.

I moduli vengono affiancati e sovrapposti conformemente alle istruzioni riportate qui di seguito, o secondo la planimetria trasmessa. Il fondo dello scavo deve essere privo di acqua (sia sotterranea che di deflusso).

- Posare i moduli secondo il senso di montaggio dei canali di ispezione e rispettare l'allineamento dei moduli stessi,
- bloccare la posizione dei moduli con l'ausilio delle clip di fissaggio per impedirne lo spostamento. L'alloggiamento corretto delle clip è al centro del bordo superiore di ogni modulo,
- montare le piastre di chiusura agganciandole sulle pareti laterali dei moduli. Nel caso di un'introduzione, la piastra di chiusura si posizionerà in modo tale da lasciare il risparmio nella parte più elevata. Nel caso di un'uscita, la piastra di chiusura si posizionerà in modo tale da avere il risparmio nella parte più bassa.



**Figura 1** : Posizionamento della piastra di chiusura per il passaggio dell'introduzione (a sinistra), per il passaggio dell'uscita (a destra)

- Realizzare ogni strato del bacino seguendo la stessa metodologia.
- Dopo l'assemblaggio completo dei moduli, ripiegare la geomembrana sulle pareti laterali dei moduli. La geomembrana deve ricoprire il perimetro della sommità del bacino su circa 40 cm.
- Canplast realizza la tenuta stagna dei passaggi attraverso la geomembrana. È inoltre possibile.
- Realizzare una tenuta stagna completa del bacino. Essa sarà eseguita da un operaio qualificato Canplast
- Prima del riempimento, occorre posare un geotessile sulla parte superiore del bacino.



**Figura 2 :** Illustrazione delle diverse fasi di realizzazione

## Riempimento

Il riempimento dello scavo segue il fascicolo 70.

### Riempimento laterale

La qualità di questo riempimento è importante per la durata di vita dell'opera.

Lo spazio a lato del bacino di infiltrazione o di ritenzione deve essere colmato con materiali di riporto, privi di pietre e compattabili in strati da 0,3 m di spessore. Il terrapieno deve essere compattato strato per strato con una placca vibrante leggera – medio-pesante e con una forza di compattamento massima di 3 tonnellate.

#### Osservazioni per il riempimento laterale :

- Non utilizzare materiali di riempimento grossolani/frantumati.
- Fare attenzione a non danneggiare il geotessile e/o la geomembrana.

### Riempimento superiore

L'opera di ritenzione/infiltrazione deve essere ricoperta di materiali conformi al progetto. Nel caso di un'installazione sotto carreggiata o sotto parcheggio, sarà di conseguenza sormontata da una struttura adeguata alla carreggiata. La tabella che segue illustra a titolo informativo le altezze di riempimento necessarie secondo il caso di carico specifico .

	Zona verde	Zona di parcheggio	Via carichi pesanti
Struttura stradale: copertura di base, piano carrabile	Minimo 0.25 m	<b>Struttura della carreggiata</b>	
Riempimento superiore : copertura di forma		≥ 15 cm di sabbia 0/32	≥ 50 cm di sabbia 0/32 oppure ≥ 65 cm di sabbia 0/32 A seconda della classe di traffico
SAUL (Moduli)	<b>Struttura dei moduli</b>		
Letto di posa	Sabbia o ghiaia 0/32 con uno spessore di 10 cm		

I diversi punti di cui tenere conto al momento del riempimento superiore sono i seguenti :

- Uno strato di protezione di 10 cm di sabbia sar  posto sulla parte superiore dei moduli avvolti dal geotessile. Lo spessore del primo strato di terrapieno sar  determinato in funzione dell'attrezzo apparecchio di compattamento e del comportamento meccanico dei moduli (resistenza in compressione a breve termine). Il suo spessore minimo una volta compattato sar  di 25 cm.
- Riempire sopra il bacino con strati compattati di 30 cm (o adattare in funzione dell'attrezzo di compattamento).
- Utilizzare pale leggere o caricatori (peso totale massimo di 15 t) per distribuire il terrapieno.
- Per la realizzazione del terrapieno prevedere un'altezza di protezione che tenga conto della potenza degli attrezzi di compattamento, al fine di preservare l'integrit  del bacino.
- Realizzare un riempimento compattato di altezza minima di 50 cm prima della circolazione dei veicoli di cantiere (< 15 tonnellate/asse) sulla struttura.
- Sotto spazi verdi, sar  necessario uno spessore minimo compattato di 0,25 m.
- **Non circolare sul dispositivo prima del riempimento e del compattamento .**



## Ispezione e idropulitora – Bacino Rigofill®

---

### Consigli e raccomandazioni

Le condizioni di funzionamento variano a seconda dei luoghi di installazione, pertanto non possiamo raccomandare una frequenza standard di ispezione o idropulitura. Ogni progetto è specifico.

Per gestire la manutenzione del bacino, raccomandiamo i seguenti interventi :

- Ispezione e idropulitura delle opere di distribuzione o di decantazione realizzate a monte dei bacini dopo il completamento della fase di cantiere.
- Ispezione e idropulitura delle camere Quadro-control® dopo il completamento della fase di cantiere. Lo stato di queste ultime indicherà la necessità o meno di un'idropulitura dei moduli Rigofill®. Si raccomanda un controllo con la telecamera per verificare la corretta installazione degli elementi dell'opera. (La verifica in un tunnel con moduli sfalsati o a scala permetterebbe di constatare immediatamente un eventuale difetto di messa in opera).
- Dopo una prima ispezione iniziale consigliamo una ispezione visiva dopo 6 mesi. A questo punto si potrà valutare la necessità o meno di un'ispezione più accurata e di una eventuale idropulitura. Se nessun intervento si renderà necessario si posticiperanno i controlli a 12 mesi, fino a trovare una giusta frequenza.
- In ogni caso, si consiglia un controllo e una manutenzione attenta delle opere di decantazione e delle griglie. Queste opere garantiscono la sostenibilità dei vostri bacini.
- Non bisogna dimenticare il controllo regolare e la pulitura, se necessario, degli elementi di limitazione di deflusso.
- Dopo un importante fenomeno climatico (ad es. un forte temporale con un tempo di ritorno di dieci anni), raccomandiamo un'ispezione e una eventuale idropulitura dell'opera.
- La pressione di idropulitura sarà limitata a 125 bar. L'attrezzo consigliato è a testa tonda. Importante non utilizzare sistemi a spigoli vivi che possano danneggiare la struttura.

### Accesso all'opera e pulizia

I tunnel di ispezione nonché i loro punti di accesso attraverso i pozzetti Quadro-control® o la camera a valle sono indicati sulla planimetria. I piani di installazione del bacino così come la planimetria forniti da Canplast dovranno essere accessibili e trasmissibili al prestatore dell'intervento nonché a tutte le parti richiedenti.

L'ispezione e/o la pulizia dell'infrastruttura verranno eseguiti tramite l'accesso attraverso i pozzetti Quadro-control® oppure attraverso la camera a valle e i tunnel di ispezione accessibili.

## Dimensione delle opere di accesso e dei tunnel

- Diametro della prolunga del pozzetto : 500 mm
- Dimensioni del pozzetto : B/L/H= 80/80/66 cm
- Profondità massima del pozzetto : \_\_\_\_\_ m
- Sezione del tunnel B/H= 22/27 cm
- Sezione passaggio pozzetto – tunnel B/H= 21/21 cm

ispezione del tunnel avverrà utilizzando una telecamera ad autopropulsione a tenuta stagna con telecomando regolabile e dovrà corrispondere in termini di dimensioni al materiale idoneo all'ispezione di tubi di DN 200.

Per i sistemi a più strati di moduli, solo i tunnel localizzati nella parte inferiore dovranno essere ispezionati.

L'eventuale idropulitura sarà realizzata con l'ausilio di materiale standard.



**Figura 1 :** Ispezione prima della pulitura dei moduli Rigofill© con macrorifiuti importanti (bacino sporco)



**Figura 2 :** Ispezione dopo la pulitura (bacino pulito)



**Figura 3 :** Ispezione di un bacino tipo Rigofill© dopo idropulitura attraverso il passaggio di pulitura



**Figura 4 :** Idropulitura all'interno dei tunnel d'ispezione

## Dati tecnici – Rigofill® Inspect

1. Descrizione	Modulo di ritenzione / infiltrazione con canale d'ispezione per l'installazione di un sistema di ritenzione e d'infiltrazione interrato
2. Materiale	Polipropilene PP di colore verde
3. Dimensioni / peso	Modulo intero: 800 x 800 x 660 mm - Peso: 20 Kg Semi-modulo: 800 x 800 x 350 mm - Peso: 12Kg
4. Capacità di stoccaggio	Volume lordo: modulo intero 422 l / semi-modulo 224 l Volume di stoccaggio: modulo intero 400 l Volume di stoccaggio: semi-modulo 211 l Volume utile: 95 %
5. Copertura e rete stradale	Copertura massima: 4 m (sotto condizioni) Profondità massima di installazione, altezza della camera e troppo pieno: 6 m (secondo le condizioni) Spessore della rete viaria da mettere in opera secondo il livello del traffico, consultare le nostre prescrizioni di "modalità di posa"
6. Verifica a lungo termine	Analisi strutturale secondo il metodo FEM Test a lungo termine che garantisca il comportamento dei prodotti estratti a 50 anni di distanza
7. Connessione dei blocchi	Orizzontale e verticale con raccordi di assemblaggio (boccole "Clips" di montaggio)
8. Canale di ispezione	Canale che permette un'ispezione perfetta e un controllo delle zone d'infiltrazione (geotessile) e dei componenti della struttura
9. Sistema di accesso Quadro Control®	Integrazione nel sistema Rigofill Inspect poiché ha la stessa geometria di una camera semplice Diametro della prolunga: 500 mm di diametro interno
10. Sistema di connessione	Tubo liscio Ø 110, 160, 200, (opzione 250, 315) direttamente sui moduli Tubo liscio dal Ø 200 al Ø 600 sulla camera Quadro-control® (su richiesta)
11. Ventilazione dell'opera	Per Quadro-control e tampone ventilato Non è necessario avere un adattatore di ventilazione separato
12. Verifica della qualità	Materiale permanente e test effettuati sulla camera
13. Installazione	Installazione secondo la prescrizione di messa in opera



# Avis Technique 17/14-285

Annule et remplace l'Avis Technique 17/11-234

*Recueil, restitution et stockage des eaux pluviales*

Systeme pour  
assainissement pluvial  
System for rainwater  
System für  
Niederschlagswasser

## RIGOFILL INSPECT

**Titulaire :** FRAENKISCHE France SAS  
Les Grands Champs  
Route de Brienne  
FR-10700-TORCY LE GRAND  
Tél. +33 (0) 3 25 47 78 10  
Fax +33 (0) 3 25 47 78 12  
Internet : [www.fraenkische.fr](http://www.fraenkische.fr)  
E-mail : [contact@fraenkische-fr.com](mailto:contact@fraenkische-fr.com)

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

[www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

rubrique :

Evaluations  
Certification des produits et des services

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 21 mars 2012)

**Groupe Spécialisé n° 17**

Réseaux et Epuraton

Vu pour enregistrement le 4 novembre 2014

**CSTB**  
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 17 «Réseaux et Epuration» a examiné le 25 juin 2014 la demande relative aux modules RIGOFILL INSPECT présentée par la Société FRAENKISCHE France SAS. Il a formulé, sur ces composants, l'Avis Technique ci-après qui se substitue à l'Avis Technique 17/11-234. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur le produit et les dispositions de mise en œuvre proposées pour son utilisation dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne et des départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM). L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification visée dans le Dossier Technique, basée sur un suivi annuel et un contrôle extérieur, est effective.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le système de rétention et d'infiltration RIGOFILL INSPECT est réalisé à partir de modules en polypropylène constitués d'éléments assemblés en usine.

Ces modules peuvent être juxtaposés ou empilés afin de constituer un réservoir destiné à recevoir des eaux pluviales.

Les modules incorporent deux canaux de diffusion et de curage.

• Différents accessoires en Polypropylène permettent de réaliser les raccordements hydrauliques ou la ventilation des bassins. Ces accessoires comprennent également la boîte d'inspection Quadro-control.

• Ces modules sont obligatoirement assemblés au moyen des connecteurs en polypropylène prévus à cet effet.

Les principales caractéristiques du module élémentaire RIGOFILL INSPECT sont les suivantes :

- Couleur : verte.
- Longueur : 800 mm.
- Largeur : 800 mm.
- Hauteur : 663 ou 355 mm.

### 1.2 Identification

Chaque module comporte, conformément au référentiel de la marque CSTBat, les mentions suivantes :

- l'appellation : RIGOFILL INSPECT,
- l'appellation : Quadro-control (boîte d'inspection),
- l'identification de l'usine,
- le matériau : PP,
- la date de fabrication : semaine, année.



- le logo suivi de la référence figurant sur le certificat.

Lorsque les modules RIGOFILL INSPECT sont utilisés pour réaliser un bassin de rétention ou d'infiltration, conformément aux dispositions décrites dans le Dossier Technique, il est apposé dans le regard d'entrée ou de sortie du bassin une plaque signalétique comportant le marquage suivant :

- l'appellation RIGOFILL INSPECT,
- le numéro d'identification du chantier,
- la date de réalisation de l'ouvrage,



- le logo suivi de la référence figurant sur le certificat.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi

Les modules RIGOFILL INSPECT® sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, dans les conditions définies aux § 1 et 6.3 du Dossier Technique, afin de permettre :

- la rétention des eaux pluviales lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche,
- ou l'infiltration dans le sol support lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche.

Il est rappelé que :

- les modules RIGOFILL INSPECT ne doivent jamais être situés en zone inondable,
- la présence d'un exutoire est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

### 2.2 Appréciation sur le produit

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

##### 2.2.1.1 Satisfaction aux lois et règlement en vigueur

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire pour ce produit. Il est rappelé que les Fiches de Déclarations Environnementale et Sanitaire n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

##### 2.2.1.2 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les Structures Alvéolaire Ultra Légères RIGOFILL INSPECT et leur mise en œuvre répondent aux recommandations du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)".

Les essais ou études réalisés par le demandeur ou au CSTB ainsi que les références fournies montrent que ce produit permet de donner satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé au § 2.1.

Le respect des conditions de conception et de mise en œuvre définies dans le Dossier Technique est une condition indispensable au bon fonctionnement du système.

Les volumes utiles des structures mises en œuvre limitent les volumes de terrassement nécessaires.

La conception modulaire permet de s'adapter aux contraintes topographiques de l'ouvrage.

L'ouvrage réalisé au moyen de modules RIGOFILL INSPECT doit permettre d'assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner :

#### Tenue mécanique

La connaissance et la prise en compte des caractéristiques géotechniques du sol est indispensable pour la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Le respect des dispositions préconisées par le maître d'œuvre au stade de l'étude préalable en fonction du cas particulier du chantier, sont impératives pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

Il convient de rappeler que la déformation maximale admissible à long terme sur l'ouvrage est à fixer par le Maître d'œuvre. Cette exigence peut limiter le nombre de couches admissible indépendamment des autres considérations à prendre en compte. La valeur de déformation à long terme à prendre en compte est de 2,1 % de la hauteur totale des modules.

Par ailleurs, les moyens mis en œuvre par la société FRAENKISCHE France SAS pour :

- assurer la constance des performances mécaniques des modules,
- s'assurer du respect des prescriptions de dimensionnement,
- s'assurer sur chantier du respect des conditions de mise en œuvre, ainsi que la prise en compte des effets dynamiques (selon les prescriptions du fascicule 70), lorsque la structure est mise en œuvre sous chaussée, permettent de dimensionner l'ouvrage sur la base d'un coefficient de sécurité  $\gamma_M$  de 1,5.

Pour les zones climatiques où la température du sous-sol est supérieure aux valeurs communément observées en France Métropolitaine, il convient de porter cette valeur à 1,6.

La mise en œuvre en présence de nappe phréatique doit faire l'objet de vérifications particulières telles que définies dans le Guide Technique. Il convient de veiller particulièrement aux moyens mis en œuvre pour assurer la portance du sol sous-jacent.

La boîte d'inspection Quadro-control doit être associée à une dalle telle que décrite dans le Dossier Technique.

## Hydraulique

Les dispositions prises pour le calcul des débits d'infiltration dans le sol, le dimensionnement des ouvrages ainsi que les dispositions constructives générales sont définies dans Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

La pérennité des performances hydrauliques est indissociable du respect des conditions d'entretien.

### 2.22 Durabilité – Entretien

Compte tenu de la nature du matériau constitutif, la durabilité des composants ne pose pas de problème particulier.

La mise en œuvre d'un dispositif de prétraitement limite la fréquence des opérations de curage sur l'ouvrage.

L'accessibilité aux outils d'investigation ou de curage doit être assurée pour prévenir les risques de colmatage et entretenir l'installation.

L'accès peut s'effectuer au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont et aval de l'ouvrage ou de boîtes d'inspection Quadro-control intégrées à l'ouvrage.

Seul le canal inférieur permet la réalisation d'une inspection caméra.

### 2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des modules RIGOFILL INSPECT est réalisée par injection.

La fabrication des boîtes d'inspection Quadro-control est réalisée par rotomoulage.

Le cahier des charges relatif aux matières est déposé au CSTB.

La fabrication des composants constituant les modules RIGOFILL INSPECT fait l'objet de contrôles internes intégrés dans un système qualité basé sur la norme NF EN ISO 9001 (2008).

Les contrôles internes et externes tels que décrit dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

### 2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre du produit ne présente pas de difficulté particulière si elle est réalisée selon les indications du Dossier technique.

Un suivi rigoureux des conditions de mise en œuvre doit être exercé.

On doit tout particulièrement veiller à la planéité du lit de pose, au choix des matériaux de remblayage et conditions de compactage notamment dans le cas d'un ouvrage d'infiltration.

La légèreté des modules facilite la mise en œuvre.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des modules RIGOFILL INSPECT doivent être conformes aux indications du Dossier technique.

### 2.32 Fabrication

Un contrôle interne tel que décrit dans le Dossier technique doit être mis en place par le fabricant.

### 2.33 Conception

Les éléments à réunir dans le cadre de l'étude préalable sont définis dans le Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

Ils comprennent notamment les éléments :

- liés au milieu physique : topographie du terrain, hauteur de nappe, perméabilité et caractéristiques géotechniques du sol.
- liés à l'urbanisation : réutilisation de l'espace, présence d'un bâti, qualité et usage des eaux, trafic.
- d'évaluation des paramètres hydrauliques : bassin versant, surface active, volume et débit basés sur l'Instruction Technique 77/284.

### 2.34 Mise en œuvre

Le respect des conditions de mise en œuvre exposées au paragraphe 7 est une condition indispensable au bon fonctionnement des bassins constitués de modules RIGOFILL INSPECT.

Il en est de même des prescriptions complémentaires définies par le Maître d'œuvre qui découlent des conditions particulières de chaque chantier de bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales.

## Conclusions

### Appréciation globale

Pour les produits bénéficiant d'un certificat CSTBat délivré par le CSTB, l'utilisation des modules et accessoires RIGOFILL INSPECT est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 juin 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 17*  
*Le Président*  
Christian VIGNOLES

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 17 attire l'attention du concepteur sur :

- l'importance de la protection de ces ouvrages vis à vis de l'introduction de matières décantables,
- les contraintes associées aux opérations de curage.

La boîte d'inspection Quadro-control ne doit pas être mise en œuvre dans le cadre de la réalisation de réseaux d'assainissement traditionnels.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé*  
*n° 17*  
Abdel LAKEL

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

#### 1.1 Généralités

Les produits RIGOFILL INSPECT entrent dans le cadre de la réalisation d'ouvrages tels que définis dans le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Les modules RIGOFILL INSPECT sont conçus pour créer des bassins enterrés afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales de ruissellement, dans le domaine des travaux publics et du génie civil.

Ils présentent une structure mécanique à pieux verticaux et raidisseurs horizontal et permettent la réalisation d'ouvrages à canaux de diffusion intégrés.

Les ouvrages réalisés à partir des modules RIGOFILL INSPECT et différents accessoires permettent d'assurer les fonctions suivantes :

#### Fonctions de service :

Les fonctions de service assurées par les ouvrages réalisés à partir de RIGOFILL INSPECT sont le stockage et/ou l'infiltration.

La rétention des effluents est assurée lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche.

Lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche, l'infiltration peut s'effectuer dans le sol support.

#### Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir de RIGOFILL INSPECT sont les suivantes :

#### Recueil et Restitution :

- Ces deux fonctions sont réalisées au moyen de composants annexes comprenant des regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie, pièces d'interface et canaux intégrés aux modules.
- Dans le cas d'un ouvrage étanche, le débit de l'évacuation est fonction de la hauteur d'eau dans la structure (et du diamètre intérieur de la connexion au réseau d'évacuation, ou régulé au moyen d'un dispositif adapté.
- Les canaux de diffusion permettent de distribuer l'effluent à l'intérieur de l'ouvrage.

#### Structurelle :

Le caractère structurant des modules permet de conserver un usage du sol en surface.

#### Accès :

L'accès aux canaux de l'ouvrage de stockage s'effectue au moyen de regards ou boîtes d'inspection (en périphérie) ou des Quadro-Control intégrés à l'ouvrage.

#### Ventilation :

L'ouvrage doit permettre l'équilibrage de la pression de l'air lors de phases de remplissage et de vidange.

#### 1.2 Les modules

Il existe deux composants différents :

- Le module de base comprenant deux demi-modules, associés à une plaque intermédiaire (Voir figure 1b).
- le demi-module associé à une plaque de fond, identique à la plaque intermédiaire (Voir figure 1c).

Les modules RIGOFILL INSPECT possèdent sur leurs faces latérales des empreintes permettant la connexion d'un tube lisse en matériau thermoplastique de DN 150.

Tous les ouvrages conçus à partir des modules RIGOFILL INSPECT permettent la création de canaux de diffusion continus.

#### 1.3 Les accessoires

Les accessoires à associer aux modules RIGOFILL INSPECT permettant de constituer l'ouvrage sont les suivants :

#### 1.31 Connecteurs monocouche et multicouches

Les connecteurs sont destinés à relier les modules les uns aux autres. Ils servent à assurer le bon positionnement des modules lors de l'installation. (Voir figure 2a et figure 2b)

Ils se fixent par clipsage aux emplacements prévus au milieu de l'arête supérieure de chaque module.

#### 1.32 Plaque d'about

Les plaques d'about (Voir figure 3) ont pour fonction de fermer les faces du bassin afin d'éviter une pénétration des géotextiles et/ou du Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) dans la structure.

Elles possèdent des matrices à découper, adaptées à des tubes normalisés en matériau thermoplastique de DN 100 et 200 permettant la connexion d'arrivées d'eau au bassin ou sa ventilation. Elles se fixent par des clips intégrés.

#### 1.33 Plaque d'about ajourée ouverture DN 150 ou DN 200

Les plaques d'about ajourées (Voir figure 3) ont les mêmes fonctions que les plaques d'about tout en permettant de réaliser le raccordement d'une canalisation au bassin. Elles se fixent par des clips intégrés.

#### 1.34 Boîte d'inspection Quadro-control

La boîte d'inspection Quadro-control est disponible en deux hauteurs correspondant à un module RIGOFILL INSPECT ou un demi-module.

La géométrie de la boîte d'inspection Quadro-control (Voir Figures 4a, b, c) permet sa mise en œuvre à la place d'un ou d'un demi-élément RIGOFILL INSPECT lors de la construction de l'ouvrage.

Un cône emboîté sur la boîte d'inspection permet l'insertion de la rehausse en partie supérieure.

La boîte d'inspection Quadro-control permet un raccordement frontal et/ou un raccordement latéral.

Les charges de surface sont réparties au moyen d'une dalle de répartition en béton armé.

## 2. Mode de fabrication et matériaux

### 2.1 Mode de fabrication

- La fabrication des modules est réalisée par injection. Les pièces sont assemblées en usine par emboîtement pour constituer les demi-modules ou les modules entiers.
- Les plaques d'about et connecteurs sont fabriqués par injection.
- Les boîtes d'inspection Quadro-control et le cône sont fabriqués par rotomoulage.
- La rehausse des boîtes d'inspection Quadro-control est fabriquée par co-extrusion.
- La dalle de répartition est fabriquée par moulage (béton armé vibré)

### 2.2 Matériaux

#### 2.2.1 Modules et plaques

La matière utilisée est du polypropylène vierge ou recyclé externe auquel sont ajoutés les éléments permettant une mise en œuvre par injection. Les caractéristiques de polypropylène sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	≥ 890 kg/m	T=23 ±2°C	NF EN ISO 1183
Stabilité thermique (OIT*)	≥ 8 min.	200°C	NF EN 728
Indice de fluidité à chaud	8,0 ≥ MFR ≥ 3,5 g/10 min	T=230°C / 2,16 kg	NF EN ISO 1133
Résistance à la traction au seuil d'écoulement	≥ 25 MPa	Vitesse 50 mm/mn T=23 ± 2°C	NF EN ISO 527
Allongement au seuil d'écoulement	4,5 %	Vitesse 2 mm/mn T=23 ± 2°C	
Module de traction	≥ 1100 MPa	Vitesse 2 mm/mn T=23 ± 2°C	

\* Contrôles sur produit fini.

Le cahier des charges relatif au suivi des matières est déposé au CSTB.

## 2.22 Connecteurs et plaques d'about

Les connecteurs et plaques d'about sont fabriqués en polypropylène de même caractéristiques que les modules.

## 2.23 Boîte d'inspection Quadro-control et cône

La matière utilisée est du polyéthylène auquel sont ajoutés les éléments permettant sa mise en œuvre.

Les caractéristiques du polyéthylène sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	≥ 925 kg/m <sup>3</sup>	T=23 ±2°C	NF EN ISO 1183-2
Stabilité thermique (OIT*)	≥ 10 min	200 °C	NF EN 728
Indice de fluidité à chaud	16≥MFR≥ 3 g/10 min	T=190°C / 5 kg	NF EN ISO 1133
Résistance à la traction au seuil d'écoulement	≥ 15,5 MPa	Vitesse 50 mm/min T=23 ± 2°C	NF EN ISO 527-2
Module de traction	≥ 700MPa	Vitesse 2 mm/min T=23 ± 2°C	

\*Contrôles sur produit fini.

## 2.24 Rehausse de la boîte d'inspection

La rehausse de la boîte d'inspection, à parois lisse intérieur (DN/ID 500) est fabriquée en Polyéthylène dont les caractéristiques sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	≥ 950 kg/m <sup>3</sup>	T=23 ±2°C	NF EN ISO 1183-2
Indice de fluidité à chaud	1,2≥MFR≥ 10 g/10 min	T=190°C / 5 kg	NF EN ISO 1133
Stabilité thermique (OIT)	≥ 10 min	200 °C	NF EN 728

## 2.25 Dalle de répartition

La dalle de répartition est fabriquée en béton armé.

Les armatures sont constituées de 2 cerces de Ø800 et 2 cerces de Ø970 reliés par 4 étriers en fil Ø 4.

Mesurée dans les conditions de la norme NF EN 12390-3, la résistance en compression du béton est supérieure à 30 MPa.

## 3. Description du produit

### 3.1 Modules

#### 3.11 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des modules RIGOFILL INSPECT sont lisses et exemptes de craquelures. Les modules sont de couleur verte.

#### 3.12 Dimensions

Les dimensions hors-tous des modules sont les suivantes :

Produit	Module	Demi-module
Longueur (mm)	800 ± 2	800 ± 2
Largeur (mm)	800 ± 2	800 ± 2
Hauteur (mm)	663 ± 5	355 ± 4

Les dimensions des canaux sont les suivantes :

Produit	Module	Demi-module
Longueur (mm)	800	800
Largeur (mm)	220	220
Hauteur (mm)	275	275
Nombre de canaux par produit	2	1

Le diamètre des pieux pour des modules RIGOFILL INSPECT est de 50 mm avec une épaisseur de paroi supérieure à 3 mm.

Les dimensions des plaques d'about et connecteurs sont représentées figure 3.

#### 3.13 Masse

La masse d'un module complet est de 20,0 Kg ± 2,5 %.

La masse d'un demi-module est de 12,5 Kg ± 2,5 %.

#### 3.14 Volume utile du module

Le volume utile est de 400 litres pour le RIGOFILL INSPECT (module complet) et de 211 litres pour le demi-module (valeur résultante des cotes hors tout, poids d'un module et densité de la matière).

## 3.15 Caractéristiques mécaniques

### 3.151 Caractéristiques mécaniques à court terme

#### 3.1511 Détermination de la résistance en compression simple

La résistance en compression simple est déterminée dans les 3 directions (x, y, z) conformément à la norme XP P 16374 sur des modules RIGOFILL INSPECT selon le schéma suivant :



Les caractéristiques à court terme sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications		Paramètres de l'essai
	Contrainte minimale à rupture	Déformation à la contrainte maximale	
- X sur l'une des deux faces latérale (800 x 660 mm)	150 kN/m <sup>2</sup>	≤ 4,25%	Vitesse d'essai 0,5 kN/ m <sup>2</sup> .s T=23° ± 2° Conditionnement 24h Age des blocs 24 h
- Y sur l'une des deux faces latérale (800 x 660 mm)	150 kN/m <sup>2</sup>		
- Z sur la face supérieure (800 x 800 mm)	420 kN/m <sup>2</sup>		

Remarques :

- La résistance mécanique en compression simple permet de vérifier la constance de la fabrication des produits et ne permettent pas le dimensionnement mécanique de l'ouvrage.
- On se référera au § 6 pour la justification du comportement mécanique lors de la phase de mise en œuvre.

#### 3.1512 Détermination de la résistance en compression verticale combinée avec sollicitations latérales.

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai
Contrainte latérale appliquée 20-40 Kpa	495 kN/m <sup>2</sup>	effort vertical 5 mm/min
Contrainte latérale appliquée 40-80 Kpa	500 kN/m <sup>2</sup>	

### 3.152 Caractéristiques à long terme

La conception des modules RIGOFILL INSPECT a été appréhendée en simulation, par la méthode des éléments finis et en tenant compte du comportement du matériau à long terme.

Le comportement mécanique à long terme est fondé sur une série d'essais de compression uniaxiale à long terme menées sur une durée de 4000 h (sens vertical) à plus de 10 000 heures (horizontal).

Ces essais consistent à appliquer différentes charges statiques verticales et horizontales égales à un pourcentage décroissant de la force maximale en compression simple afin de déterminer la valeur de la déformation totale ainsi que la contrainte maximale admissible à 50 ans.

La déformée maximale à 50 ans est de 4,25%.

#### 3.1521 Charge verticale admissible à long terme

La charge verticale à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression verticale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) est de 148 KN/m<sup>2</sup>

#### 3.1522 Charge horizontale admissible à long terme

La charge horizontale à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression horizontale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) est de 52,5 KN/m<sup>2</sup>.

### 3.153 Justification du comportement mécanique sous chaussée :

Le niveau de plateforme (PF) attendu pour l'installation d'une chaussée se définit à partir de la classe de trafic attendu pour la chaussée. Il dépend de l'épaisseur et du type de matériaux mis en œuvre tels que définis dans les documents Setra-LCPC.

Les valeurs ci-dessous (données à titre indicatif) donnent le recouvrement minimum pour un matériau particulier selon la classe de portance attendue, sur la base d'essais réalisés en laboratoire :

#### Cas des chaussées souples

- ≥ 15 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF1.
- ≥ 50 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF2.
- ≥ 65 cm de sable 0/32 pour une portance de qualité PF3.

#### Cas des chaussées rigides

- ≥ 15 cm de sable 0/32 et au minimum 15 cm de béton pour une portance de qualité PF3.

#### Autres cas

Épaisseur et type de matériaux en fonction de la portance attendue, telle que définie dans Remblayage des tranchées et réfection des chaussées (LCPC, SETRA : 1994, chapitre VI).

## 3.2 Boîte d'inspection Quadro-control

### 3.21 Élément de fond et cône

#### 3.211 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des boîtes d'inspection Quadro-control sont lisses et exemptes de craquelures. L'élément de fond et le son cône sont de couleur noire.

#### 3.212 Dimensions

Les dimensions hors-tous des modules sont 800 x 800 mm (Voir figures 4 a, b et c).

L'épaisseur moyenne minimale est de 7 mm.

#### 3.213 Comportement mécanique

##### 3.2131 A court terme

La boîte d'inspection Quadro-control résiste à un effort vertical de 85 kN lorsque mesuré dans les conditions de la norme XP P 16374.

##### 3.2132 A long terme

Le comportement mécanique à long terme de ces éléments a été déterminé par calcul aux éléments finis et essai sur une durée de 3400 heures permettant d'extrapoler le comportement mécanique de l'ouvrage à 50 ans. Sur la base de cet essai, la résistance à long terme de la boîte d'inspection Quadro-control est de 117 kN/m<sup>2</sup>.

L'intégration de la boîte d'inspection Quadro-control dans un ouvrage constitué de modules RIGOFILL INSPECT n'affecte pas le comportement mécanique de l'ouvrage.

### 3.22 Rehausse

#### 3.221 Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes de la rehausse des boîtes d'inspection Quadro-control sont lisses et exemptes de craquelures. Les rehaussements sont de couleur grise intérieur et de couleur noire en extérieur.

#### 3.222 Dimensions

La rehausse est constituée d'un tube annelé de DN/ID 500 (Voir figure 5). Elle est livrée avec un joint à mettre en œuvre entre la rehausse et l'ouverture de la dalle de répartition (Voir Figure 6)

#### 3.223 Comportement mécanique

La rigidité annulaire de la rehausse, mesurée selon la norme NF EN ISO 9969 est de 8 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.23 Dalle de répartition

#### 3.231 Dimensions

Voir figure 7 en annexe.

#### 3.232 Résistance en compression

La résistance à la compression de la couronne de répartition est supérieure à 300 KN.

#### 3.233 Ancrage

La capacité minimale requise ( $F_{\text{mini}}$ ) pour l'ancrage dans le béton est déterminée selon la procédure suivante :

Soit :

P : Poids du produit en daN

n : Nombre de points de levage utiles (n = 2)

k : Coefficient de sécurité sur le béton : k = 2,5

e : Coefficient d'élinguage (en général : e = 1,16, correspondant à un angle au sommet des élingues de 60°)

d : Coefficient dynamique d = 2, correspondant à un levage et un transport sur terrain plat à très peu accidenté

$$F_{\text{mini}} = \frac{P}{n} \cdot ked$$

soit dans le cas du levage en deux points utiles :

$$F_{\text{mini}} = 2,9 P$$

L'appareillage d'essai est conçu pour solliciter à l'arrachement les inserts noyés dans les produits.

Un essai de type, réalisé sur l'ensemble des boucles d'ancrage, est conduit à la rupture pour une configuration de manutention horizontale.

La rupture (de l'ancre ou du béton) ne doit pas intervenir pour une charge inférieure à la résistance minimale requise

$$F_{\text{mini}} = 2,9 P \quad \text{soit } 2,9 \times 384 = 1115 \text{ daN}$$

## 4. Marquage

Le marquage des modules RIGOFILL INSPECT est conforme aux exigences liées à l'Avis Technique et au référentiel de la marque CSTBat.

## 5. Conditionnement, manutention, stockage

### 5.1 Conditionnement

Les modules RIGOFILL INSPECT sont conditionnés (sans palette) par 4 modules entiers ou 8 demi-modules. Les modules sont cerclés au moyen de 2 bandes en polypropylène.

### 5.2 Manutention

Le chargement et le déchargement des modules conditionnés ne posent pas de difficulté particulière et se fera de préférence au moyen d'un chariot élévateur. Les pièces ne doivent en aucun cas être jetées ou tomber lors du déchargement, elles doivent être transportées avec soin.

On veillera à reprendre la charge (avec la fourche de l'élévateur ou par élinguage) au niveau des canaux d'inspection des modules inférieurs du conditionnement. Le cerclage doit être enlevé de préférence juste avant la pose et à l'extérieur de la fouille de construction.

### 5.3 Stockage

Les modules conditionnés doivent être stockés sur une surface plane et stable, dégagées de tout objet pouvant endommager les produits. Pour éviter les risques d'accident, il convient de ne pas empiler plus de 2 conditionnements l'un sur l'autre (hauteur maximum : 2,7 m). Avant installation on vérifiera que les modules et/ou demi-modules ne sont pas endommagés, tout dommage constaté implique la non mise en œuvre de l'élément concerné.

La durée maximale de stockage à l'extérieur est d'un an.

Dans le cas d'un risque de tempête, on sécurisera les conditionnements et on évitera de les empiler.

La sensibilité au choc des matériaux plastiques augmentant par temps de gel, il convient d'en tenir compte lors du transport et du stockage.

## 6. Etude préalable et dimensionnement

Les informations fournies doivent permettre de caractériser l'environnement géologique et hydrologique, les conditions de mise en œuvre de l'ouvrage, les conditions de réalisation (emprise disponible, mode de terrassement, contraintes spécifiques...), et les conditions d'exploitation (charges roulantes, charges permanentes, charge instantanée occasionnelle...).

Il convient de souligner que les informations figurant dans les dites études techniques sont des éléments d'aide à la conception. Elles doivent permettre au maître d'œuvre de réaliser les dimensionnements et validations nécessaires qui relèvent de sa responsabilité.

### 6.1 Volumes de l'ouvrage

Le volume du bassin est déterminé par le maître d'œuvre.

#### 6.11 Volume de fouille

Le volume de fouille est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales"(§5.2).

## 6.12 Volume utile de l'ouvrage

Le volume utile de stockage est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Le volume utile de l'ouvrage doit tenir compte :

- Des volumes utiles des modules de base,
- De la cote de fil d'eau en sortie (La hauteur entre le fond du bassin et le fil d'eau de sortie est de 40 mm).
- De la pente éventuelle du fond de forme, (généralement 0,5 %).
- De la cote fil d'eau de l'évent (ou point haut du bassin).

A ce stade un calepinage des modules et accessoires nécessaires à la pose du bassin doit être effectué.

## 6.2 Comportement mécanique

Le bassin peut être mis en œuvre sous chaussée, parking, trottoir, accotement et espaces verts sous réserve que les hauteurs minimales de recouvrement soient :

- 0,80m sous charges roulantes (type convoi BC),
- 0,60 m sous chaussée à trafic léger (PTAC de 3,5 T),
- 0,50 m sous trottoir ou accotement,
- 0,30 m sous espace vert.

Dans le cas des ouvrages courants au sens du guide technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales", le comportement mécanique de l'ouvrage est justifié par le maître d'œuvre selon les prescriptions du guide (chapitre 4).

Le coefficient de sécurité global retenu pour le dimensionnement sera de 2 correspondant à un  $\gamma_A$  de 1,35 et un  $\gamma_M$  de 1,5.

Lorsque l'ouvrage est réalisé sous chaussée les effets dynamiques seront pris en compte dans les conditions du fascicule 70.

La note de calcul doit prendre en compte :

- la hauteur et la nature du remblai selon la masse volumique définie,
- le type de trafic,
- les dimensions de l'ouvrage,
- La présence éventuelle d'une nappe phréatique,
- la résistance et les déformations à long terme des modules selon la masse volumique de remblai et le coefficient de poussée.

## 7. Mise en œuvre

Les opérations suivantes sont réalisées selon les prescriptions minimale du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) de décembre 2011 pour la gestion des eaux pluviales".

- Terrassement et préparation du fond de forme,
- Caractéristiques et mise en œuvre du géotextile et du dispositif d'étanchéité,
- Remblaiement latéral,
- Remblai initial et couche de forme.

Ces prescriptions sont complétées par un guide pose spécifique aux modules RIGOFIL INSPECT déposé au CSTB.

**Point particuliers :**

- Toujours suivre le sens de montage des canaux d'inspection et vérifier le positionnement des regards ou boîtes d'inspection (conformément au calepinage (étiquette apposée sur les boîtes d'inspection)),
- Verrouiller la mise en place des modules à l'aide des connecteurs pour empêcher les déplacements. Les modules doivent être maintenus au moyen de connecteur, les emplacements de connexion étant placés au milieu de l'arête supérieure de chaque module.
- Remarque : la superposition de deux demi-modules ne correspond pas à la hauteur d'un module, les éléments doivent être assemblés par couches d'un même type.

## 8. Accès à l'ouvrage

L'accès peut s'effectuer par l'intermédiaire de regards ou boîtes d'inspection (cf. Figure 4b) externes à l'ouvrage ou intégrés à l'ouvrage dans le cas de boîtes d'inspection Quadro-control.

La présence d'un accès au minimum en fond d'ouvrage est indispensable.

Concernant la ventilation, au minimum un tunnel doit être connecté au regard ou à la boîte d'inspection. Les regards ou boîtes d'inspection doivent être équipés de tampons ventilés.

## 9. Entretien et maintenance

Les conditions générales de maintenance et d'exploitation des ouvrages sont réalisées conformément au guide technique « les struc-

tures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011) »

Les regards ou boîtes d'inspection et éléments d'alimentation d'un bassin RIGOFILL INSPECT, ainsi que les sorties des canaux d'inspection doivent être inspectés deux fois par an, ainsi qu'après de fortes pluies ou accidents. Les macros déchets éventuels sont évacués.

Au besoin, les canaux d'inspection RIGOFILL INSPECT peuvent être nettoyés à haute pression (jusqu'à 120 bars). La présence d'un prétraitement permet de réduire la fréquence des opérations d'entretien.

## 10. Mode de commercialisation

Les modules RIGOFILL INSPECT et leurs accessoires sont commercialisés via un réseau de distributeurs.

## 11. Contrôles internes

### 11.1 Contrôle sur les matières premières

Un certificat de conformité (type 3.1 au sens de la norme NF EN 10204) aux caractéristiques matières du chapitre 2.1 est fourni par le (ou les) fournisseur(s) pour chaque lot (correspondant à une livraison).

Les contrôles réalisés en laboratoire portent sur l'indice de fluidité à chaud, la densité et la stabilité thermique.

L'homologation des matières par FRÄNKISCHE ROHRWERKE est réalisée sur la base :

- des caractéristiques telles que définies aux § 2 et § 3.32,
- de vérification du comportement à long terme des produits.

### 11.2 Contrôle sur le process de fabrication

Les paramètres de production font l'objet de procédures spécifiques.

### 11.3 Contrôle sur les produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont les suivants :

#### 11.3.1 RIGOFILL INSPECT

Nature des contrôles	Fréquence	Echantillonnage
Poids	Toutes les 2 h	1 module
Dimensionnel	1 fois/ 8heures et à chaque démarrage	1 module
Assemblage	Contrôle en début de production, puis 1 fois toutes les 2h	1 module
Aspect	En permanence Enregistrement puis 1 fois toutes les 2h	Tous les modules
Résistance à la compression	1 fois par 24h	1 module

Une exploitation statistique est réalisée sur les résultats d'essais effectués sur les matières premières et produits finis (résistance à la compression).

#### 11.3.2 Quadro-control

Nature des contrôles	Fréquence	Echantillonnage
Poids	Contrôle en début de production, 1 fois par semaine	1 boîte d'inspection
Dimensionnel		
Aspect	En permanence	Toutes les boîtes d'inspection
Résistance à la compression	1 fois par mois	1 boîte d'inspection

## 12. Certification

### 12.1 Système qualité

Le système qualité mis en place dans les usines de production est certifié ISO 9001 (version 2008).

### 12.2 Certification

#### 12.2.1 Produit

Les modules RIGOFILL INSPECT font l'objet d'une certification matérialisée par la marque CSTBat qui atteste, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence, sur les produits, du logo CSTBat.

Les caractéristiques certifiées sont les suivantes :

- Caractéristiques dimensionnelles (cf. § 3.2),

- Détermination de la résistance en compression simple (sens vertical) sur un module (cf. § 3.51).

- Les contrôles réalisés par le CSTB comprennent :

Dans le cadre de la Certification CSTBat, le CSTB audite périodiquement les sites de fabrication pour examen du système qualité mis en place et prélève pour la réalisation des essais suivants au laboratoire de la marque :

- un module (dimensionnel, résistance mécanique, OIT et indice de fluidité à chaud).
- une boîte d'inspection et une rehausse (dimensionnel, résistance mécanique verticale à court terme, rigidité annulaire de la rehausse).

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité de la marque.

## B. Résultats expérimentaux

Les essais suivants ont été réalisés sur les modules RIGOFILL INSPECT :

- caractéristiques dimensionnelles,
- caractéristiques matière,
- Caractéristiques mécaniques.

Ces caractéristiques ont fait l'objet des rapports d'essais CAPE AT 10-175, CAPE AT 11-024.

Le comportement à long terme des modules RIGOFILL INSPECT a fait l'objet du rapport interne du 09/10/12 de la société FRÄNKISCHE ROHRWERKE.

Le comportement à long terme de la boîte Quadro-control a fait l'objet du rapport interne du 23/10/2013 de la société FRÄNKISCHE ROHRWERKE.

Le comportement géotechnique des couches surmontant les modules RIGOFILL INSPECT ont fait l'objet d'une justification réalisée par GROPIUS INSTITUT DESSAU (22-9-2003) « Investigation géotechnique d'une installation »

## C. Références

### C1. Données Environnementales et sanitaires <sup>(1)</sup>

Les modules RIGOFILL INSPECT ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C1. Autres références

Un volume de plus de 500 000 m<sup>3</sup> a été posé en Europe. Une liste de 200 références françaises a été déposée au CSTB.

Plus de 19 000 boîtes d'inspection Quadro-control intégrées à des ouvrages constituées de modules RIGOFILL INSPECT ont été fabriquées depuis 2005.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

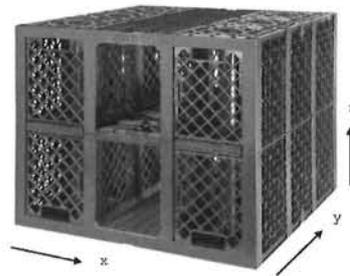


Figure 1 a- Module RIGOFILL INSPECT

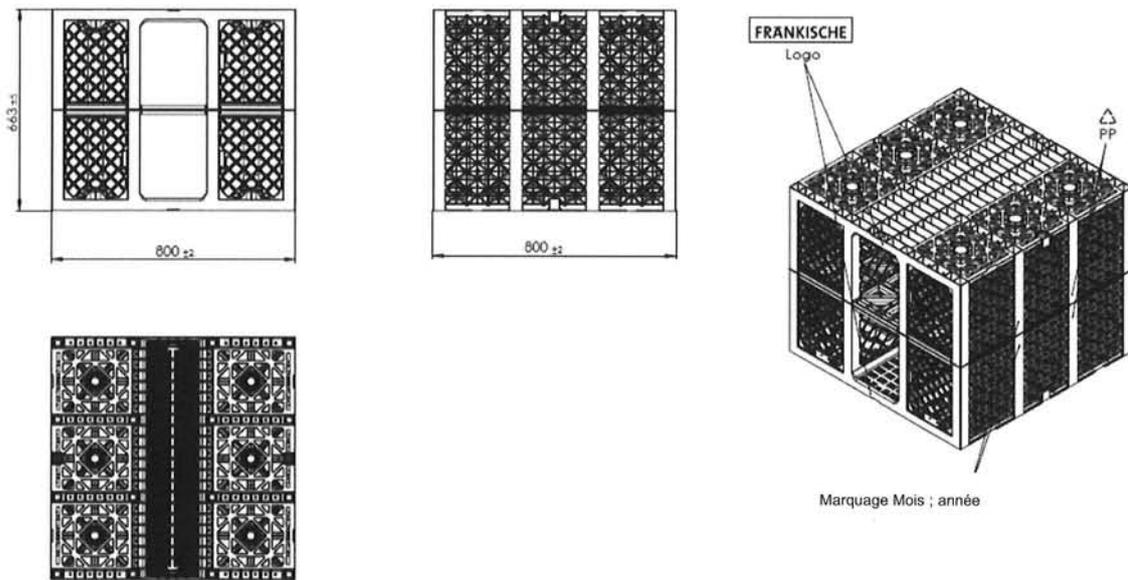


Figure 1 b- Caractéristiques dimensionnelles du module RIGOFILL INSPECT

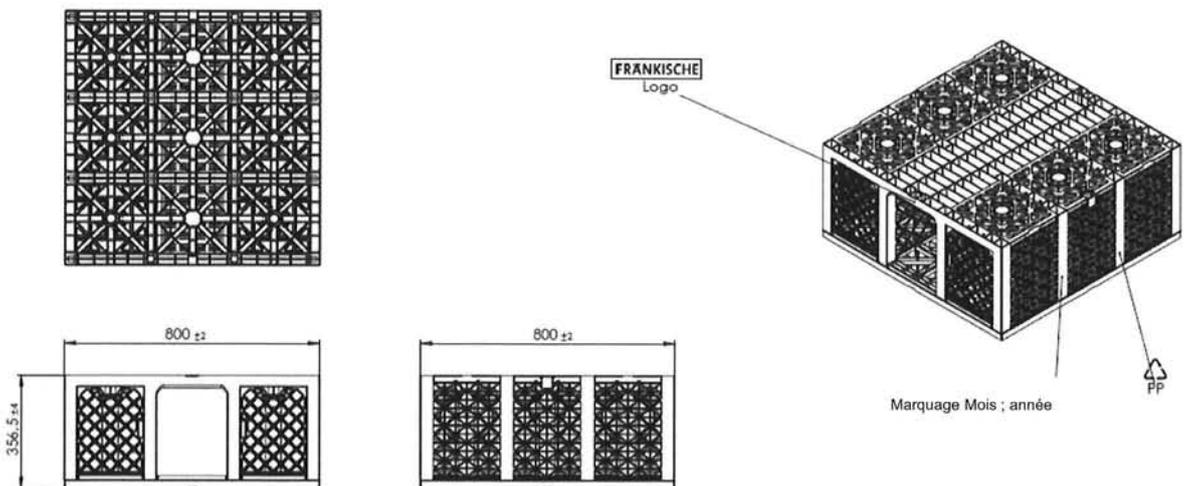


Figure 1 c- Caractéristiques dimensionnelles du demi-module RIGOFILL INSPECT

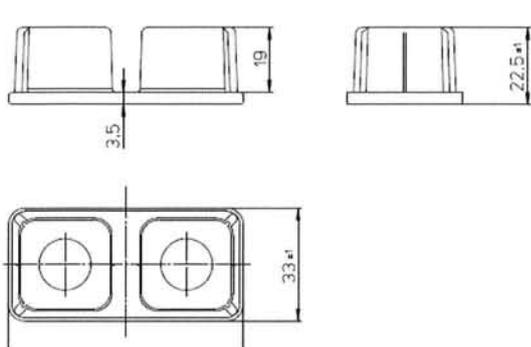


Figure 2 a – Connecteurs monocouches

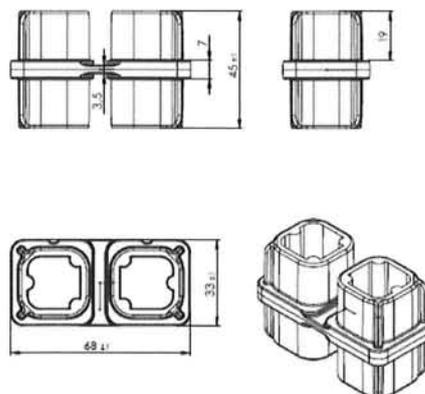


Figure 2 b – Connecteurs multi couches

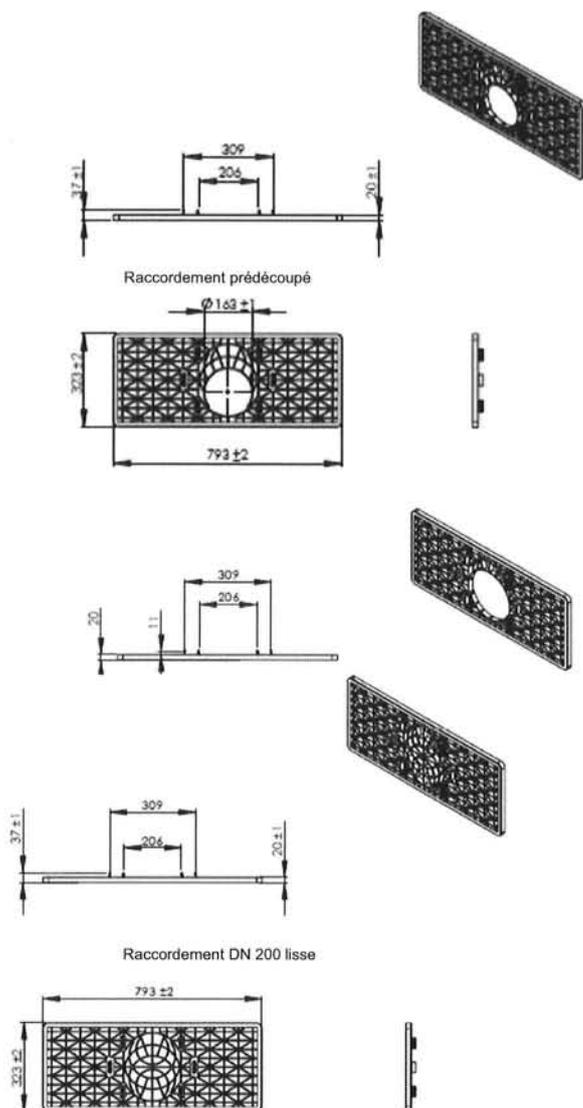


Figure 3 : Plaque d'about et plaque d'about ajourée ouverture DN 150 ou DN 200

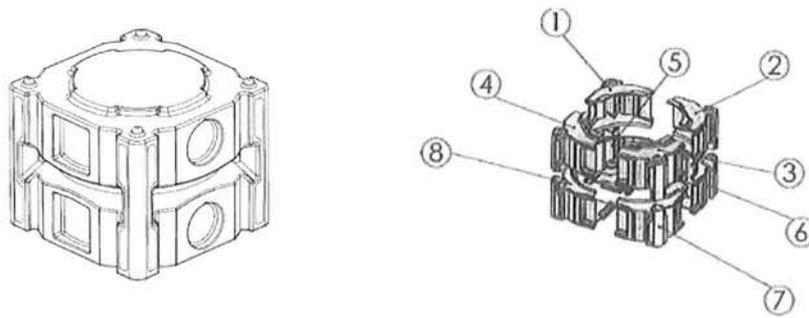


Figure 4 : Boîte d'inspection Quadro-control et représentation points de mesure pour épaisseur de paroi moyenne minimale

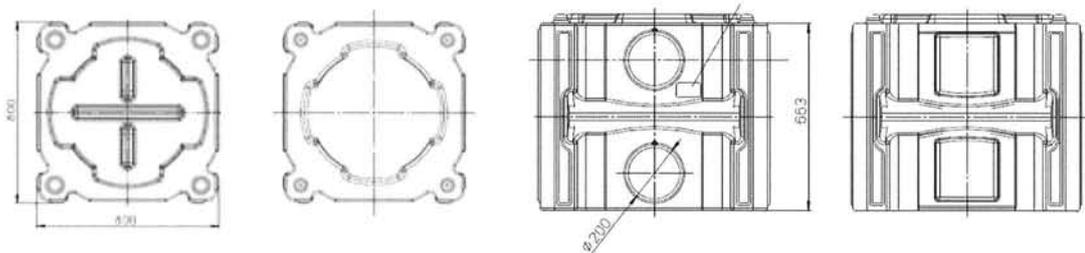


Figure 4a – Boîte d'inspection Quadro-control pour module entier

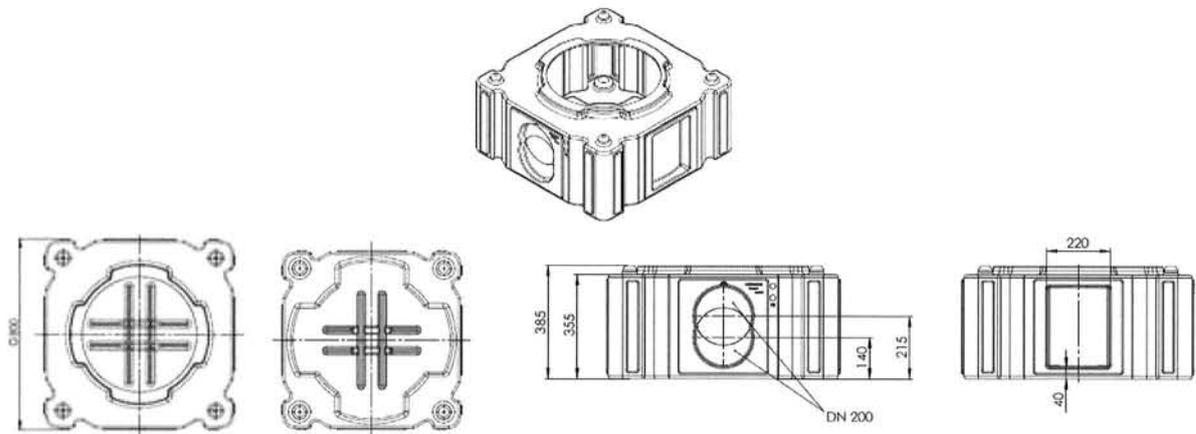


Figure 4b – Boîte d'inspection Quadro-control pour demi-module

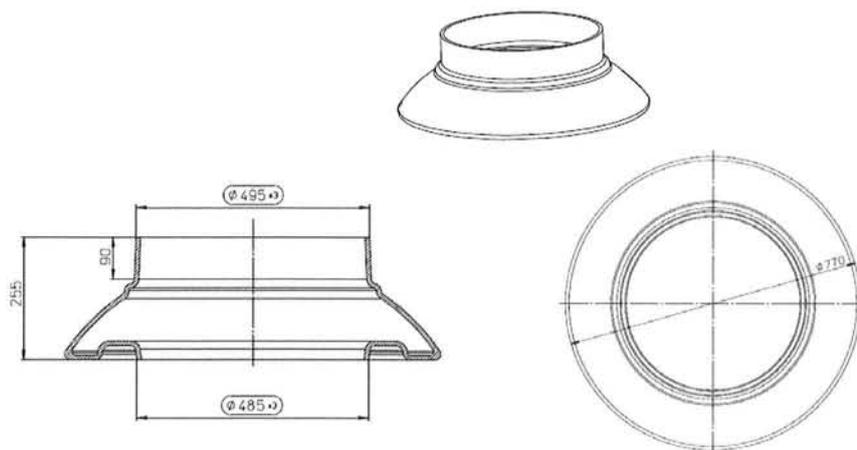


Figure 4c – Boîte d'inspection Quadro-control : cône pour rehausse

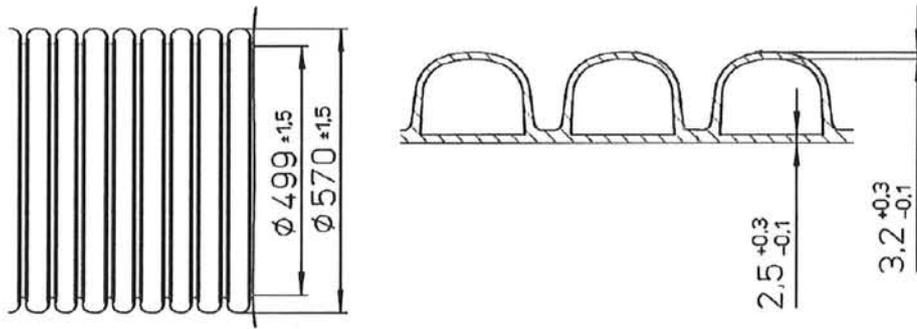


Figure 5 – Vue en coupe de la rehausse

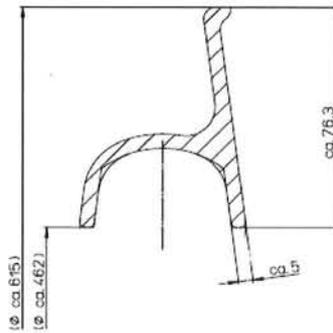


Figure 6 – Vue en coupe joint rehausse – dalle de répartition

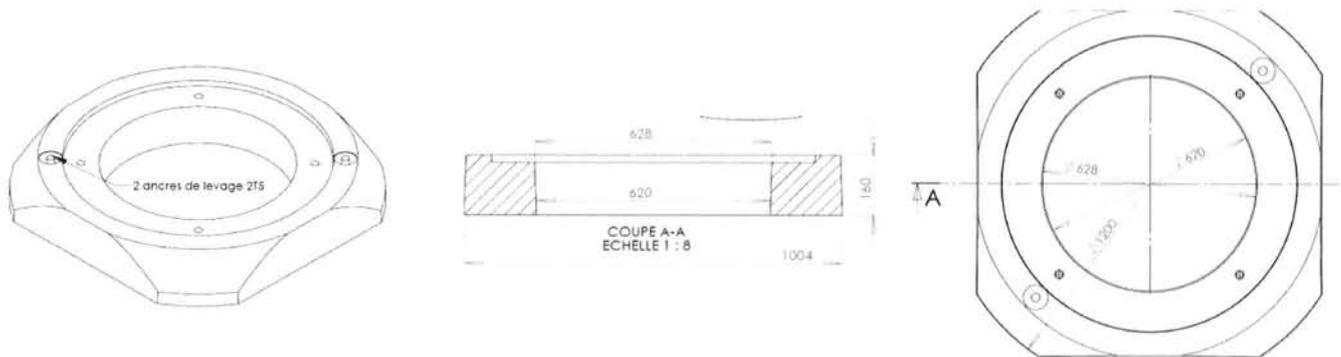


Figure 7 – Vues en plan et en coupe de la dalle de répartition

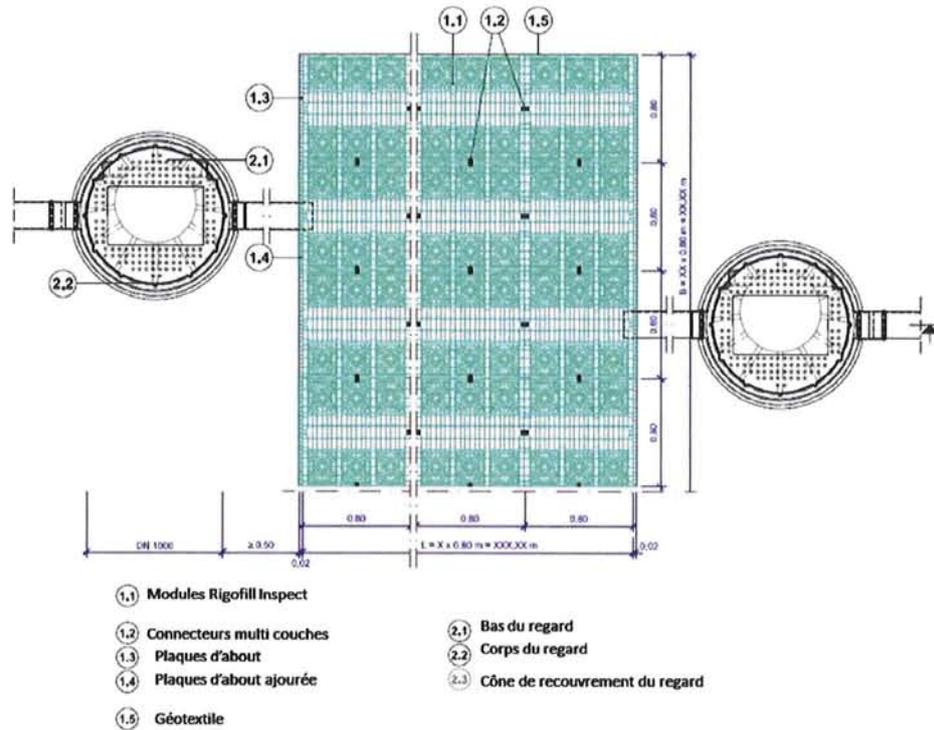


Figure 7a – Vue du haut d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT (regards externes)

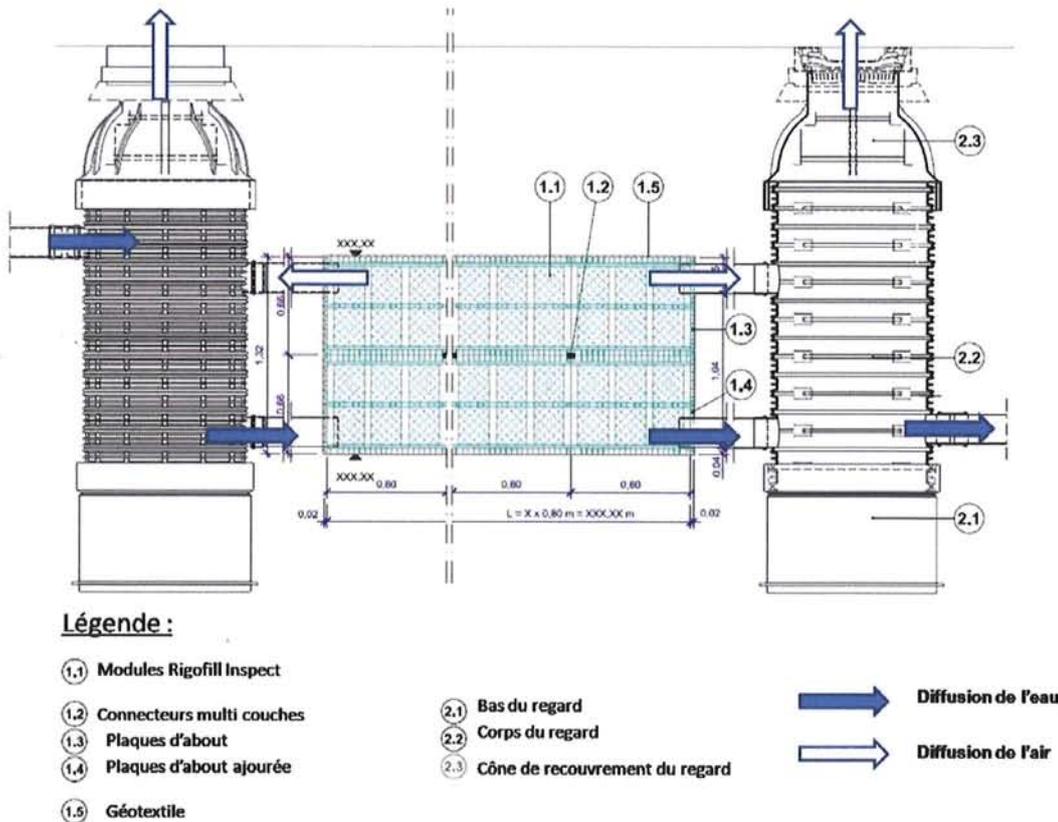


Figure 7b – Coupe de principe d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT (regards externes)

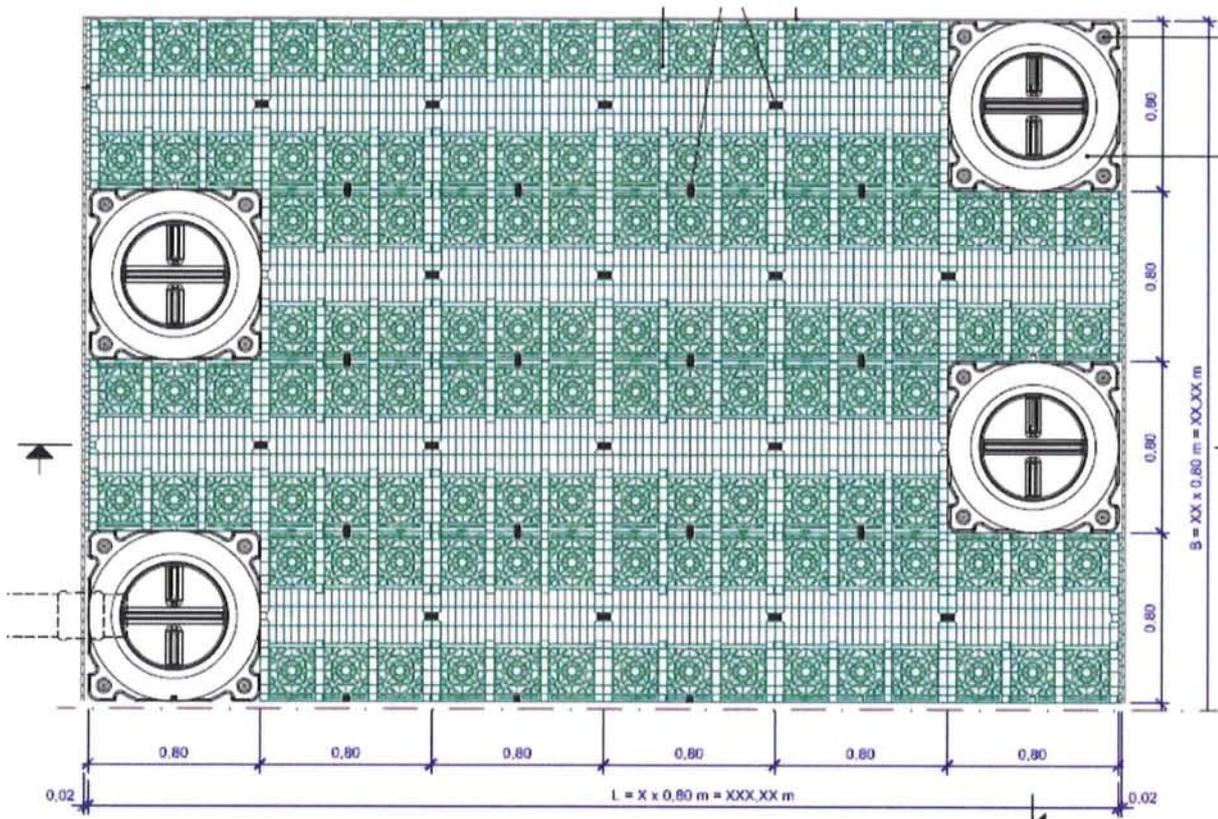


Figure 8a - Vue de dessus d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT et boîte d'inspection intégrée

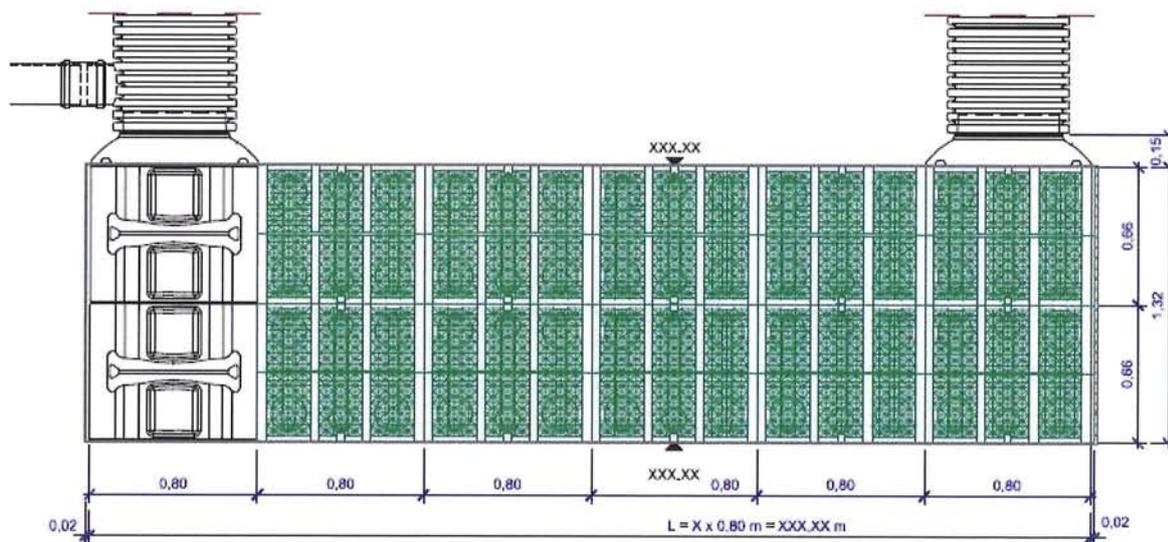


Figure 8b - Coupe de principe d'un bassin réalisé avec RIGOFILL INSPECT et boîte d'inspection intégrée

## Richiesta d'offerta per un Bacino Rigofill®

---

**Riferimento del progetto :** .....

Data prevista inizio Lavori : ..... Richiedente : .....

Indirizzo : .....

Tel. : ..... Fax : ..... E-mail : .....

### Informazioni sul bacino

Volume utile da stoccare (m<sup>3</sup>) : ..... Ritenzione  Infiltrazione

Superficie d'infiltrazione minima : ..... Portata da regolare : .....

Posizione: sotto prato verde  sotto strada a traffico leggero  sotto strada a traffico pesante   
 (Copertura 0.5 m min.) (Copertura 0.8 m min.) (Copertura 1.0 m min.)

Spazio disponibile: Lunghezza (m) ..... Larghezza (m) ..... Altezza (m) .....

La canalizzazione può andare in pressione ? No  Si

Falda freatica ? No  Si  se Si, Altezza della falda (m) .....

	Ø	Filo d'acqua (m)	Quota TN (m)
Uscita 1			
Uscita 2			
Uscita 3			
Uscita 4			
Entrata 1			
Entrata 2			
Entrata 3			
Entrata 4			

Posizionare per favore le Entrate e le Uscite nel seguente schema :


## Schizzo - Osservazioni

---

