

# Mediclima 2017

ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA

Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuovo DM minimi e del D.lgs 141/2016

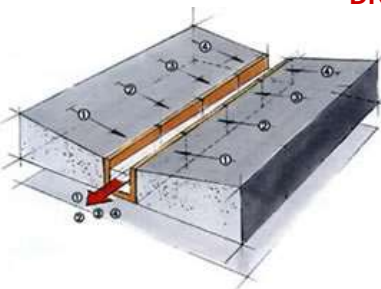
## *Dimensionamento sistemi di drenaggio lineare e loro impatto architettonico*



Relatore  
Ing. Marco De Guzman



### DRENAGGIO LINEARE



Sistema di drenaggio superficiale continuo (avviene lungo tutta la linea di canalizzazione) la cui funzione di raccolta e di smaltimento delle acque superficiali è assolta dalla **medesima struttura drenante**, generalmente costituita da canalette prefabbricate interrate e protette da una copertura grigliata posta a filo della superficie da drenare.

La realizzazione di tali sistemi di drenaggio necessita di suddividere la superficie da drenare in “**sotto-aree di drenaggio**” tali da definire degli impluvi a **falde parallele**” rispetto alla linea di raccolta delle acque.

UNI EN 1433:2008



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Dimensionamento

### Dimensionamento per difetto



Conseguenze:  
Inadeguatezza del sistema  
drenante



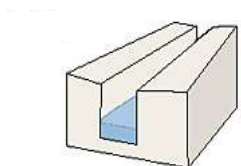
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Dimensionamento

### Dimensionamento per eccesso



Conseguenze:  
Spreco di risorse a scapito della  
qualità



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman



## Analisi Variabili

Per dimensionare correttamente il canale di drenaggio è necessario valutare dapprima la portata d'acqua da dover smaltire Q<sub>pioggia</sub>.

Essa è funzione del:

- Bacino di drenaggio **S** (A x B) [m<sup>2</sup>]
- Intensità di pioggia **i** (C) [l/(s x ha)]
- Tipo di pavimentazione, in particolare la capacità di assorbimento del materiale o coefficiente di deflusso **Ψ** (E) [adimensionale]

$$Q_{\text{pioggia}} = S \times i \times \Psi / 10.000$$



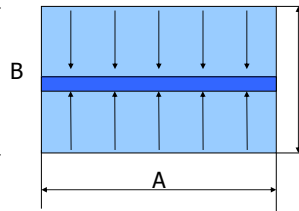
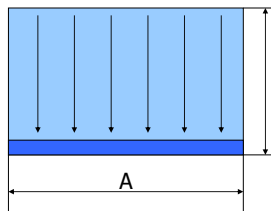
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

### Bacino di drenaggio



$$S \text{ [m}^2\text{]} = A \times B$$

Viene individuato dal sistema di pendenze e rappresenta la superficie che grava sulla linea di drenaggio



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

### Coefficiente di deflusso $\Psi$

Indica la percentuale di acqua che il tipo di pavimentazione ci restituisce. Infatti non tutta la pioggia che cade su di un bacino di drenaggio deve essere smaltita, ma parte di essa evapora o viene assorbita dal terreno.

| Tipi di superfici                                | Coefficiente di deflusso $\Psi$ |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|
| Superfici pavimentate (asfalto liscio o cemento) | 0,90                            |
| Superfici pavimentate (lastrici o autobloccanti) | 0,65                            |
| Superfici inerbite                               | 0,40                            |

Spesso in fase di progettazione si utilizza un  $\Psi$  *conservativo pari ad 1*



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

### Intensità di pioggia $i$ [ l/(s x ha) ]

Il dimensionamento dei canali di drenaggio viene fatto in corrispondenza della situazione più critica. Per questo il calcolo di  $Q$  dipende da  $i$  e non all'altezza media di pioggia. La valutazione di  $i$  è complessa e viene effettuata in base a dati statistici rilevati dalle stazioni pluviometriche.

Il servizio Idrografico Nazionale fornisce i massimi annuali delle precipitazioni della durata di 1,3,6, 12 e 24 ore. Tali valori sono raccolti da 350 stazioni pluviometriche distribuite lungo il territorio nazionale .

Le serie storiche disponibili hanno però una durata che va da pochi anni (<10) fino a 50 anni (Bergamo).

Tali dati vanno raccolti ed ordinati per poter essere interpretati statisticamente (*curve cpp*).



Pluviografo a vaschette oscillanti



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

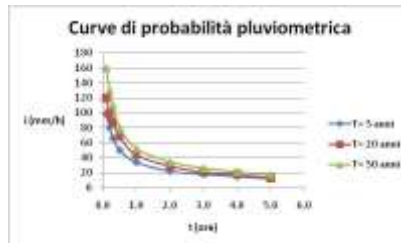
### . Intensità di pioggia $i$

Le curve CPP restituiscono l'intensità di pioggia  $i$  [mm/h] in funzione di:

$T$  = tempo di ritorno [anni]

Definito come numero di anni che bisogna attendere, mediamente, affinché  $h$  o  $i$  vengano superati

$t$  = durata dell'evento piovoso [ore] coincidente con il tempo di corrivazione



$$i \text{ [ l / (s x ha) ]} = i \text{ [ mm/h ]} \times 2,78$$



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

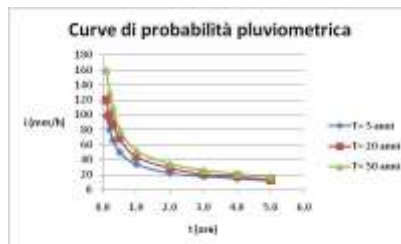
### Calcolo di $i$

Il valore di  $i$  è fortemente influenzato dal tempo di ritorno  $T$  e dalla durata dell'evento piovoso  $t$ .

Occorre valutare attentamente a quale curva fare riferimento (scelta di  $T$ ) e con che ascissa entrare (stima di  $t$ ).

$T$  troppo alto → costi elevati

$T$  troppo basso → sottostima portata di deflusso



La valutazione di  $t$ , tempo di corrivazione, è molto complessa e dipende dalla natura ed estensione del bacino di drenaggio!



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

### Indici di piovosità

**A differenza delle altezze medie di pioggia, l'intensità ha una variabilità minore in funzione della zona geografica considerata,** tendendo ad aumentare con l'altitudine e decrescere con la distanza dalle coste marine.

In mancanza di dati precisi si può utilizzare un valore di  $i$  :

$$0,03 < i < 0,05 \quad l/(s \cdot m^2)$$

Tale valore è anche quello consigliato dalla UNI EN 12056 parte 3 (progettazione di drenaggi per tetti piani) nel caso di precipitazioni di forte intensità e breve durata (tempi di corrivazione < 5 min).



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

Valutata la portata d'acqua da dover smaltire ( $Q$  pioggia)

Bisogna ora dimensionare la linea di drenaggio.

I fattori che possono influenzare la portata di deflusso del canale sono:

- La pendenza longitudinale del terreno (D)
- Posizione e dimensione della tubazione di scarico (F)
- Rugosità del materiale con cui è realizzato il canale; in letteratura sono disponibili diversi coefficienti (G)
- Lunghezza della linea di drenaggio ed eventuale pendenza incorporata dei canali



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Analisi Variabili

### Informazioni necessarie per un corretto dimensionamento

- Estensione del bacino di drenaggio
- Lunghezza linea di drenaggio
- Numero e posizione degli scarichi
- Natura del terreno
- Pendenza longitudinale
- Eventuali problema di ingombri (es. basso spessore)

Acquisite tali informazioni è possibile dimensionare

il canale di drenaggio mediante il software specifico **HYDRO**®



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro®

Ci sono due metodi per dimensionare i canali di drenaggio:

### Moto Stazionario Uniforme

Comunemente si utilizzano le equazioni in condizioni di moto stazionario uniforme (steady uniform flow):

$$Q = K_S R_H^{2/3} A i^{1/2}$$

Questo metodo funziona bene per la progettazione di sistemi dove le velocità e le altezze del liquido rimangono pressoché costanti e dove sia presente la pendenza  $i$ .

Nessuna considerazione viene fatta per ingressi laterali.

Il moto stazionario uniforme può essere utilizzato per dimensionare canali a pelo libero di notevoli dimensioni **ma non per canalette di drenaggio di superficie.**

$$Q = A * V \quad \text{mc/sec.}$$

$$V = X * \sqrt{R i} \quad \text{m/sec.}$$

$$X = (1/n) R^{1/6} \quad \text{m}^{1/3}$$

$$Q = A * V * (1/n * R^{1/6} * i^{1/2})$$



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman



## Hydro<sup>®</sup>

### Moto Non Uniforme

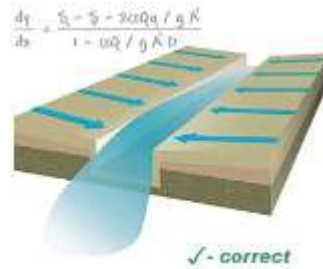
Il moto di un liquido all'interno di una canaletta è un classico esempio di moto non uniforme. Infatti l'apporto costante di acqua, che affluisce lateralmente dagli elementi di captazione, modifica per l'intera lunghezza della condotta le condizioni di moto.

Nel moto non uniforme la differenza è che la velocità e l'altezza del liquido cambiano ad ogni sezione.

Per tener conto correttamente di questa situazione reale, è necessario un software per il calcolo differenziale.

ACO ha sviluppato '**Hydro**' disponibile online al link [www.calcoloidraulico.aco.it](http://www.calcoloidraulico.aco.it)

### Moto Non Uniforme



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro<sup>®</sup>

### Metodo di risoluzione alle differenze finite

- Equazioni del De Saint Venant
- Fluido incompressibile
- Una direzione principale di moto
- Moto stazionario non uniforme a superficie libera



#### Equazioni del moto

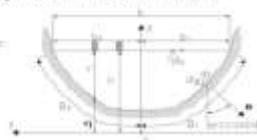
fluido incompressibile (1) (1+10/11)

$$\frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{Q}{A} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A^2} \right) = -g \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{g}{A} \left( \frac{Q^2}{A^2} - h^2 \right)$$

in più:

- $1/4$  la velocità media nella direzione del moto;
- $1/4$  l'area della sezione;
- $1/4$  un coefficiente di forma;

#### Equazione del de Saint Venant (1871)



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

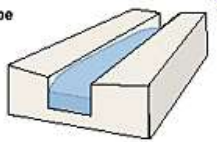
## Hydro ®

## Dimensionamento senza pendenza del canale

**Moto non uniforme**

Calcoli precisi per la pendenza e la lunghezza della tratta.  
Un modello accurato che permette il corretto dimensionamento della canaletta di drenaggio da utilizzare

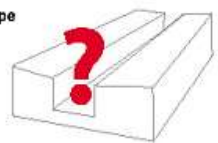
Zero slope

**Moto uniforme stazionario**

Usa l'Area x Velocità per stimare la portata.

La pendenza è un moltiplicatore dell'equazione di Chezy quindi la velocità va a zero e le dimensioni del canale non possono essere calcolate.

Zero slope



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

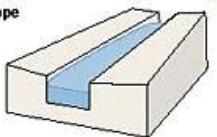
## Hydro ®

## Dimensionamento con minima pendenza del canale

**Moto non uniforme**

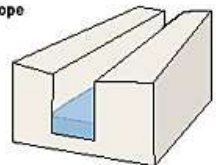
La pendenza è parte dell'equazione ma non un moltiplicatore.  
La canaletta è dimensionata correttamente

Small slope

**Moto uniforme stazionario**

Quando la pendenza è piccola, la velocità calcolata è piccola  
Quindi la canaletta è sovradimensionata

Small slope



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

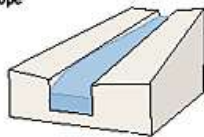
## Hydro ®

## Dimensionamento con elevata pendenza del canale

**Moto non uniforme**

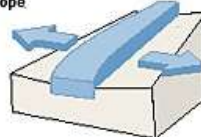
La pendenza è parte dell'equazione ma non un moltiplicatore.  
La canaletta è dimensionata correttamente.

Large slope

**Moto uniforme stazionario**

Quando la pendenza è grande, la velocità calcolata è anch'essa alta.  
Quindi la canaletta è sottodimensionata; con possibilità di flooding cioè di tracimazione all'esterno.

Large slope



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

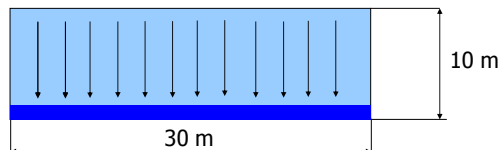


Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro ®

## Esempio di Calcolo

Per dimensionare la canaletta più idonea nel caso di un piazzale in asfalto di 300 m<sup>2</sup> (adibito a parcheeggio per tutti i tipi di veicoli stradali) con la possibilità di fare un tratto di drenaggio lineare di 30 m, bisogna calcolare la portata d'acqua da smaltire  $Q$ .



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro ®

### Esempio di Calcolo

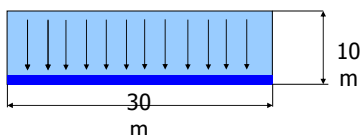
- Dati**

- $A = 300 \text{ m}^2$

- $i = 300 \text{ l/sxha}$

- $\Phi = 0,9 \text{ (asfalto).}$

- Pendenza longitudinale 0%



$$Q = \frac{300 \times 300 \times 0,9}{10000} = 8,1 \text{ l/s}$$

Il deflusso massimo (Q) del piazzale è di 8,1 litri/secondo.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro ®

SISTEMA ACO

Multiline

• VEDI DESCRIZIONE

DIMENSIONI DISPONIBILI

| Nome       | Larghezza | Altezza | Area di<br>Drenaggio | Visualizza |
|------------|-----------|---------|----------------------|------------|
| V 100 Ø 0  | 100mm     | 130mm   | 300mm²               | Visualizza |
| V 100 10.0 | 100mm     | 180mm   | 550mm²               | Visualizza |
| V 100 20.0 | 100mm     | 230mm   | 800mm²               | Visualizza |
| V 150 Ø 0  | 150mm     | 180mm   | 900mm²               | Visualizza |
| V 150 10.0 | 150mm     | 235mm   | 1300mm²              | Visualizza |
| V 150 20.0 | 150mm     | 290mm   | 1800mm²              | Visualizza |
| V 200 Ø 0  | 200mm     | 240mm   | 1800mm²              | Visualizza |

DATI PIUVEOMA (HDD)

VARIABILE CLIMATICA

VELOCITÀ DI  
PIOGGIA

0.030 m/s

Visualizza e stampa



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Hydro®

**SECONDA VISTA**

LARGHEZZA: 10.00 m | PROFONDITÀ: 10.00 m

**REZIONE CANALE**

SEZIONE N° 1 di 1 | TIPOLOGIA CANALE: Multirivista

DIMENSIONI CANALE  
150mm x 100 mm

LUNGHEZZA: 30.00 m | PENDENZA: 0.00 %

IMPORTIBILITÀ: [Icona] | FLUDDO IN INGRESSO: [Icona]

SUPERFICIE DI SEPPULCRO SUPERIORE: 1.00 m²

[+ Aggiungi Sezione] [Resetto Sezioni]

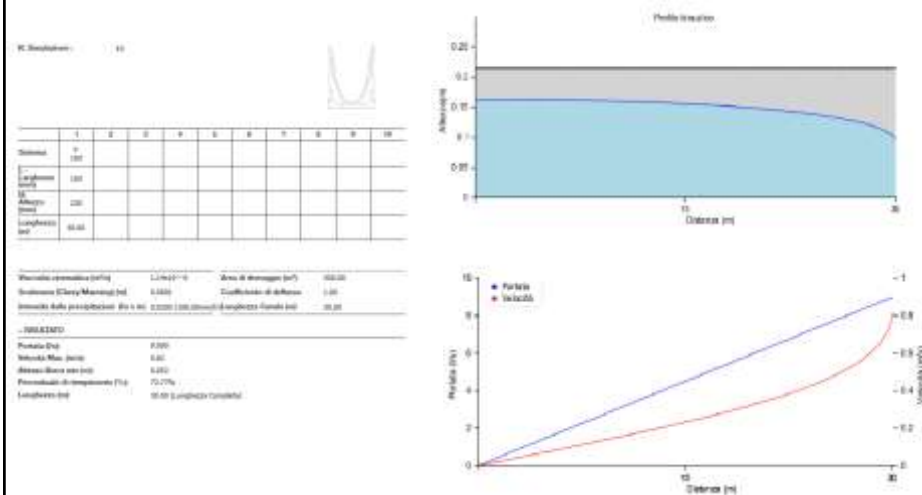


Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

**Hydro®**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Sistemi di drenaggio lineare discreti per pavimentazioni di pregio (basso Impatto architettonico)



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

### Aco Drain Multiline

#### Aco Multiline con caditoia a fessura:

- Fessure da 10 o 18 mm (captazione circa 2,4 l/s\*m in funzione della pendenza trasversale e della larghezza della fessura)
- Caditoia in acciaio zincato o inox per Classi di carico A15/D400 con H in funzione della pavimentazione prevista
- Altezza caditoia in funzione della pavimentazione



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Drain Multiline

2015 Milano, Polo museale fondazione Prada



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Drain Multiline

2013 Parma Retail



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Drain Multiline

2011 Milano, Porta Garibaldi



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

### Caratteristiche:

- Certificato EN1433 per classe di carico D 400
- Soluzione ideale per il drenaggio di aree sensibili che necessitano di un drenaggio della sede stradale
- Grazie alla colorazione neutra standard, il Kerbdrain si inserisce facilmente in qualsiasi contesto architettonico.
- Aco Kerbdrain viene proposto in diverse altezze: da 305mm (standard) a 480 mm.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

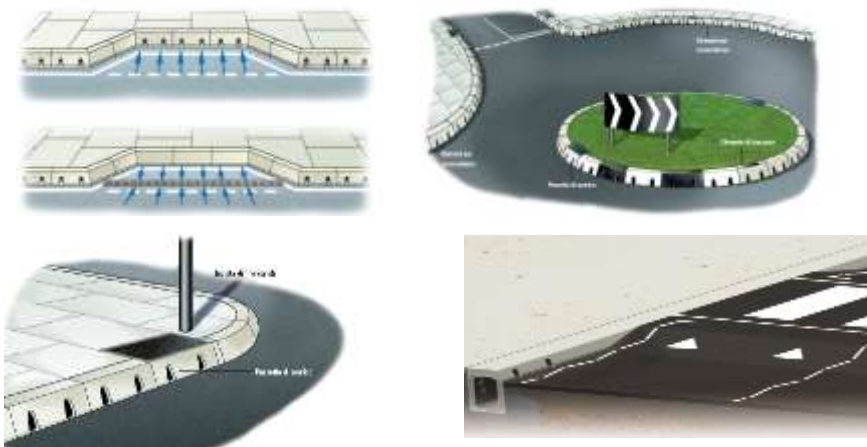


Relatore:  
Ing. Marco De Guzman



## Aco Kerbdrain

### ➤ Applicazioni



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

Il sistema prevede elementi ciechi e senza fori d'ingresso per il collegamento con i collettori stradali esistenti



Aco Kerbdrain 305 angolo interno ed esterno a 90°



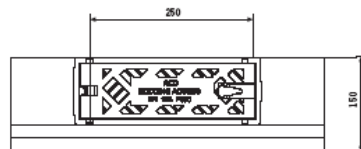
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

Il pozzetto di ispezione:



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

Esempio: Urbanizzazione della rotonda all'ingresso della città di Forlì



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

La realizzazione finita



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

## Aco Kerbdrain

Tecnopolo Tiburtino (Roma)



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman

# Grazie per la vostra partecipazione



**Aco Passavant Spa**  
Via Beviera, 41  
42011 Bagnolo in Piano (RE)

**Contatti:**  
Ing. Marco de Guzman  
*Pre Sales Engineer*  
[mdeguzman@aco.it](mailto:mdeguzman@aco.it)



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA  
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme  
previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs  
141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:  
Ing. Marco De Guzman