



***Coefficiente di  
deflusso***

***Theory and  
Practice***

# Perchè ci interessa incrementare la ritenzione idrica delle superfici?

La ritenzione idrica ci consente di ottenere due vantaggi:

- Ridurre il deflusso delle acque superficiali
- Rifornire di acqua la vegetazione

Per valutare l'efficacia della ritenzione idrica di un sistema si devono definire le seguenti prestazioni:

- Massima capacità di ritenzione idrica
- Permeabilità
- Coefficiente di deflusso ←
- Coefficiente di deflusso annuo



# Perchè è importante garantire un basso coefficiente di deflusso?

Per attenuare le situazioni di picco



# Definizioni

## Coefficiente di deflusso

### ◆ coefficiente di deflusso C:

- Nota: rilevante

$$\frac{\text{Precipitazione data (15 min)}}{\text{Drenaggio (15 min)}}$$

### ◆ Coefficiente di deflusso annuo $\psi_a$ :

- Nota: non molto interessante  
per scopi urbanistici

$$\frac{\text{Precipitazione annua}}{\text{Drenaggio annuo}}$$

## Precipitazioni e loro intensità:

Dipendono dalla zona, dalla durata e frequenza.

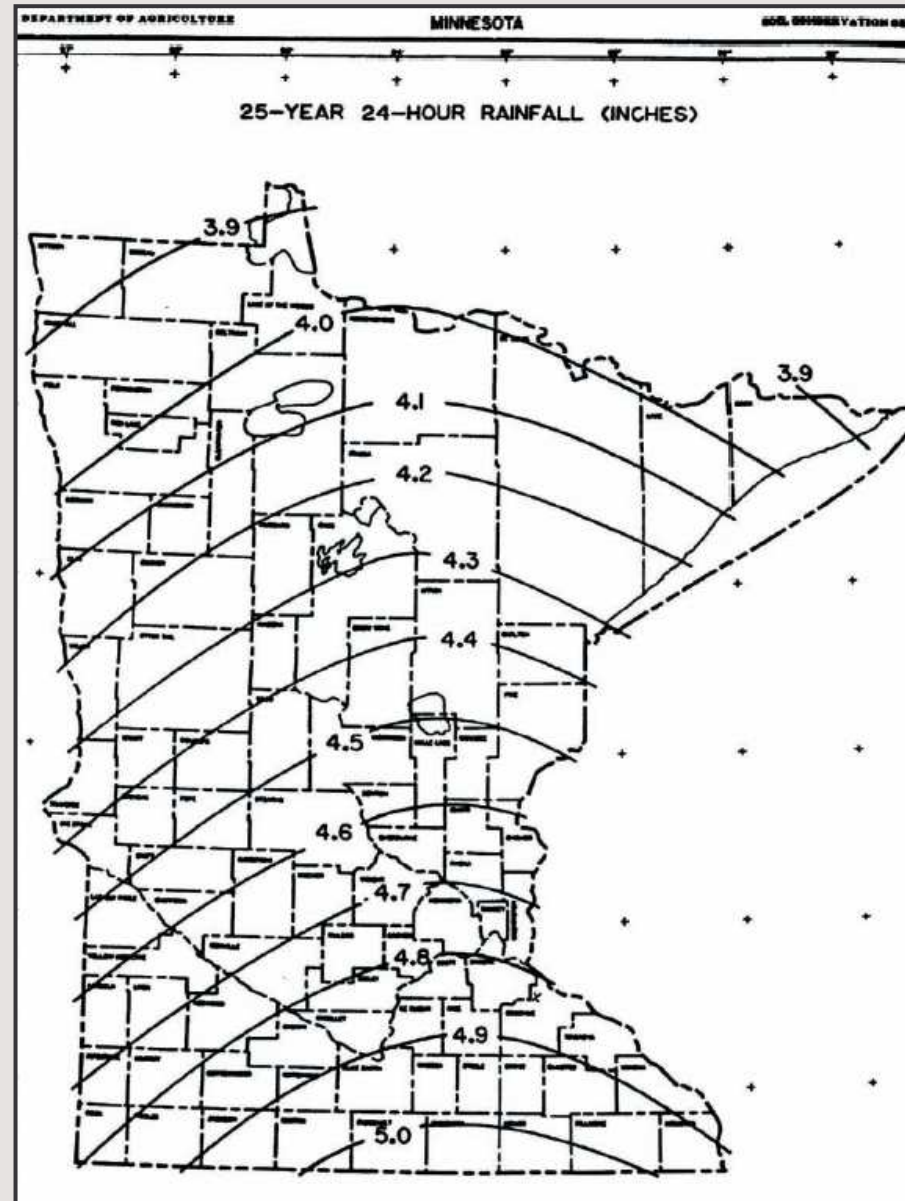
Esempio  
Stoccarda:

Durata [min.]	5	15	5	15	5
Frequanza [eventi/anno]	2	2	30	30	100
Precipitazione [mm]	11	15	20	30	24

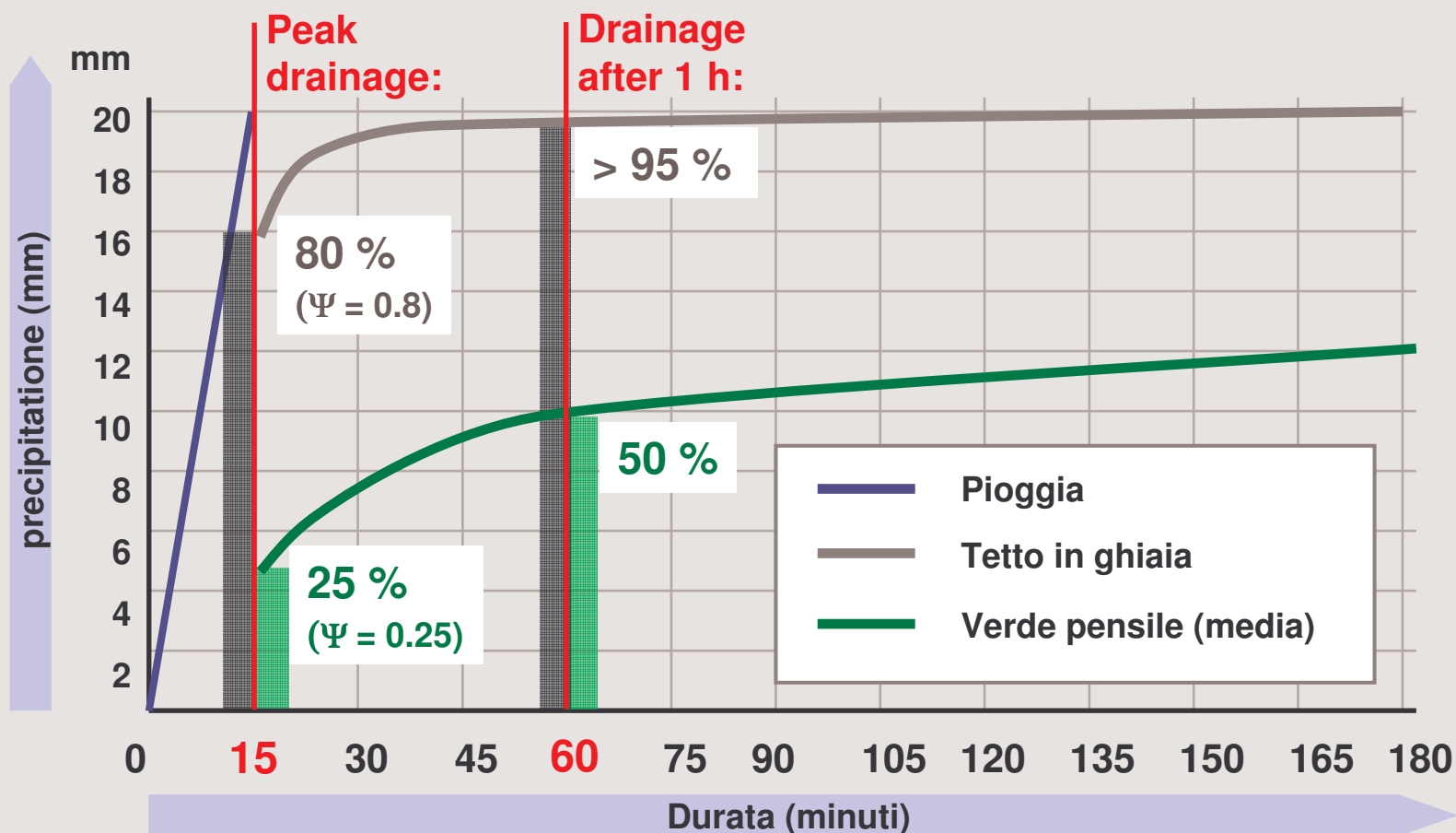
Precipitazione annua a Stoccarda 660 - 750mm

# Another example for quantities of stormwater

For example  
Minnesota:



# Coefficiente di deflusso: tetto in ghiaia / copertura a verde



Tratto da misurazioni del Bayerischen Landesanstalt  
für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim



# Deflusso: Ghiaia / Verde

27 l/(m<sup>2</sup> x 15 min)



C = 0,3

27 l/(m<sup>2</sup> x 15 min)



C = 0,8

# Coefficienti di deflusso secondo FLL

Copertura a verde:		Pendenza < 15°	> 15°
Spessore	> 500 mm .....	C = 0.1	--
Spessore	> 250- 500 mm ...	C = 0.2	--
Spessore	> 150 - 250 mm ..	C = 0.3	--
Spessore	> 100 - 150 mm ..	C = 0.4	0.5
Spessore	> 60 - 100 mm ....	C = 0.5	0.6
Spessore	> 40 - 60 mm .....	C = 0.6	0.7
Spessore	> 20 - 40 mm .....	C = 0.7	0.8

**Tetto in ghiaia** (valore raccomandato)...**C = 0.8**

**Precipitazione: 300 l / (s \* ha \* 15 min)**



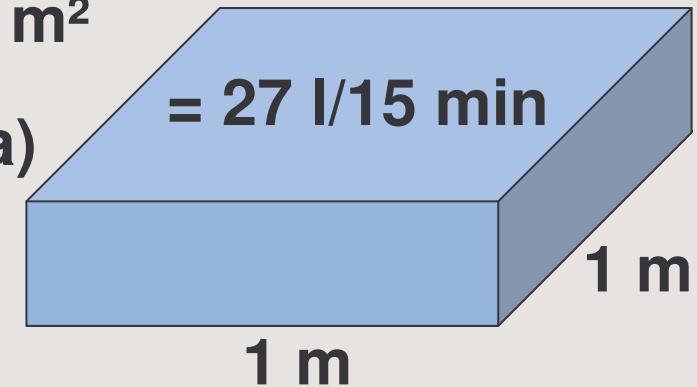
# Esempio di calcolo

**Esempio:**

**Superficie  $A = 30 \text{ m} * 50 \text{ m} = 1500 \text{ m}^2$**

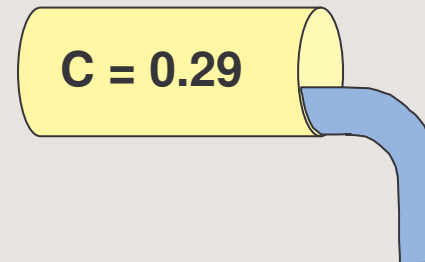
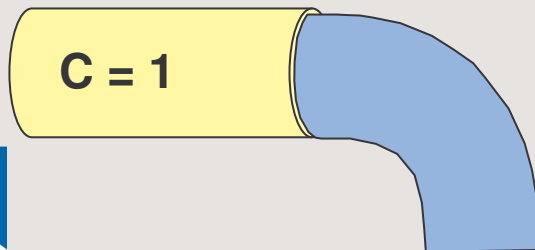
**Precipitazione  $r_{(15/30)} = 300 \text{ l} / (\text{s} * \text{ha})$**

**Coefficiente di deflusso  $C = 0.29$**



$$Q = r_{(15/30)} * C * A$$

$$= 300 \text{ l} / (\text{s} * \text{ha}) * 0.29 * 1500 \text{ m}^2 = 13.1 \text{ l/s}$$



# Attrezzatura per il test di laboratorio



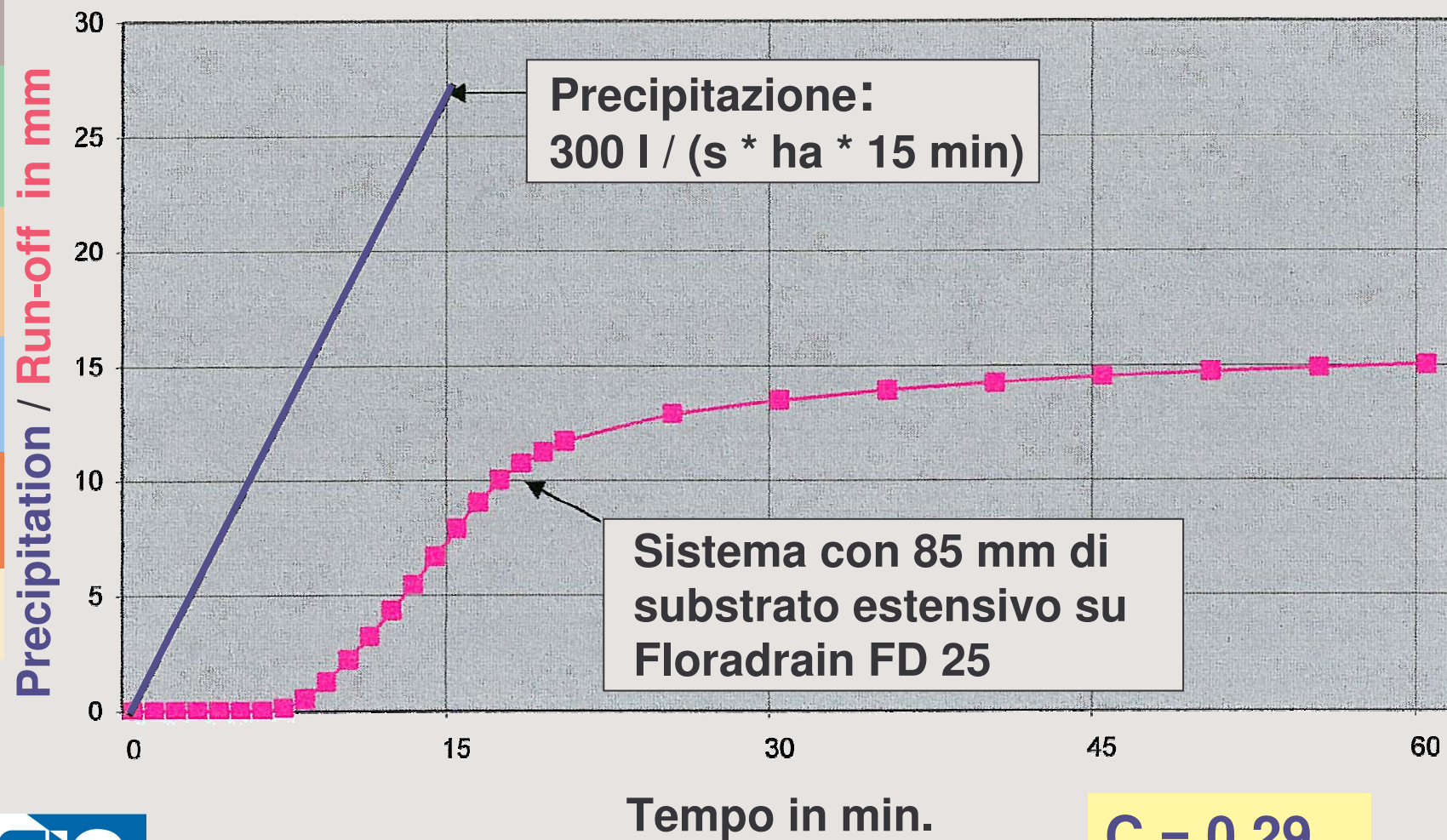
# Modalità di prova

## Caratteristiche principali

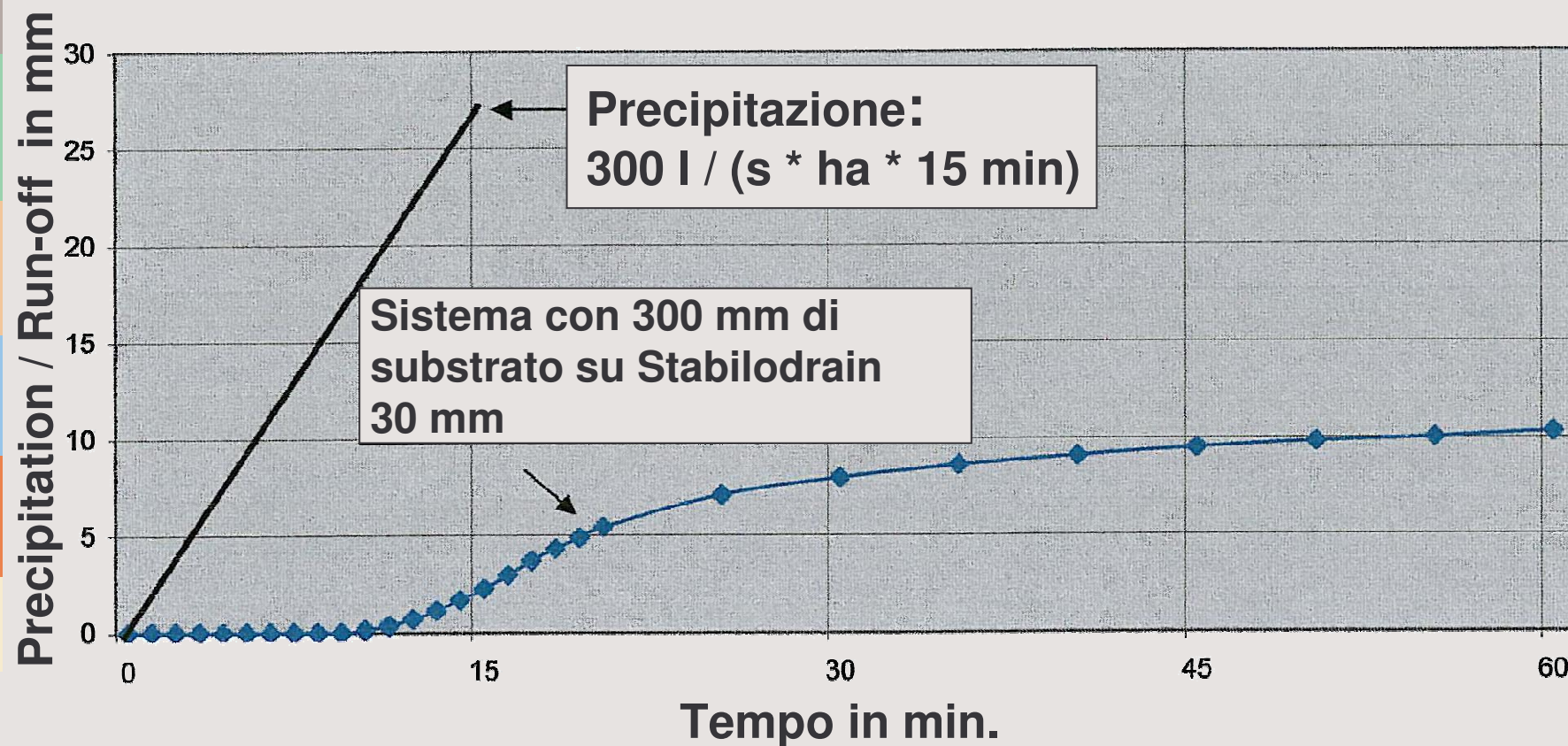
- Piano di prova di larghezza 1 metro
  - Confinamento laterale in funzione del sistema testato
  - La prova viene eseguita senza vegetazione
  - Rete filtrante terminale con apertura della maglia di 3 mm
  - Collettore terminale
  - Inclinazione variabile
  - Sistema di irrigazione con riduttore di pressione
  - Le misure possono essere visive o elettroniche
- 
- Il sistema viene saturato e poi lasciato drenare per 24 ore
  - Si applica poi una “pioggia” di 27 l/m<sup>2</sup> per 15 minuti
  - I risultati espressi corrispondono alla media di tre prove eseguite ad intervalli di 24 ore



# Risultati con un sistema estensivo



# Risultati con un sistema intensivo



**C = 0.08**

# Altri risultati

„Sedum Carpet“	60 mm System Substrate	C = 0.38
„Rockery Type Plants“	70 mm System substrate	C = 0.32
„Rockery Type Plants“	85 mm System substrate	C = 0.29
„Rockery Type Plants“	100 mm System substrate	C = 0.26
„Heather with Lavender“	120 mm System substrate	C = 0.22

**I risultati ottenuti sono migliori di quelli indicati dall'FLL**



# Conclusioni:

**Le misure di laboratorio dimostrano che le performances dei sistemi a verde pensile professionali sono migliori di quanto indicato nella normativa di riferimento.**

**Il coefficiente di deflusso consente :**

- per un sistema specifico
- una zona climatica specifica
- un progetto specifico

**Un dimensionamento preciso dei sistemi di scarico!**

# Sviluppi:

**E' necessario definire un valore di precipitazione per ogni zona climatica italiana da adottare nei test di laboratorio.**

**E' da sviluppare un modello per la determinazione del coefficiente di deflusso in corrispondenza delle aree urbane in funzione delle superfici a verde o permeabili presenti.**