

***II° Convegno Nazionale***

**Il verde pensile nel clima Mediterraneo**

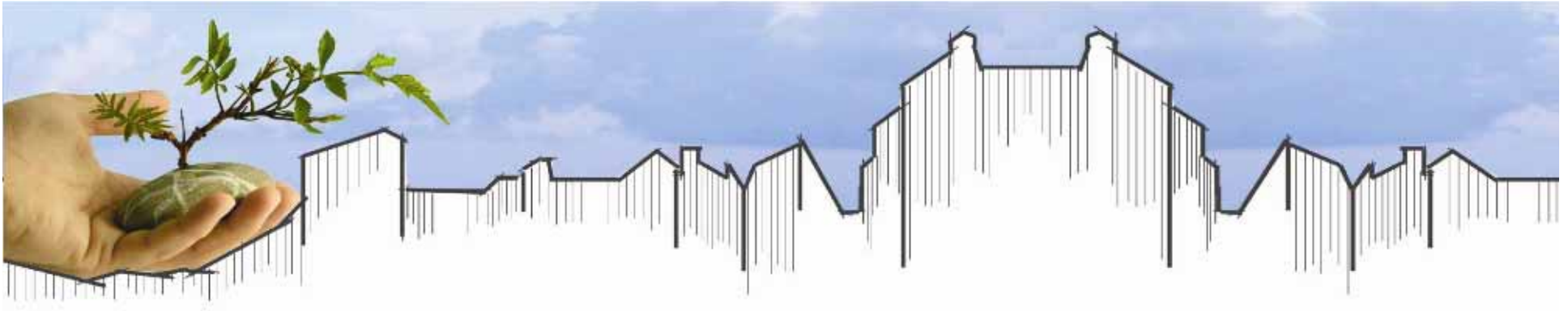
*Genova, 6 Marzo 2009 – Sala Verde / Energethica – Fiera di Genova*

**Riduzione dei consumi e recupero acque  
piovane nei sistemi estensivi a verde pensile**

**arch. Sonia Pecchioli**

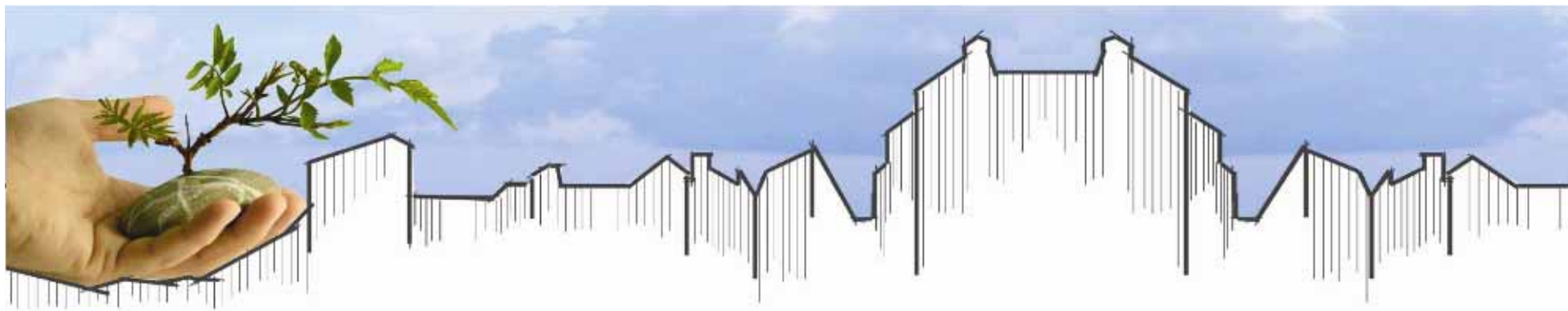
**Del Taglia spa Firenze**

**Università di Pisa Facoltà di Agraria**



All'alba della nuova norma europea ripercorriamo le tappe del dell'attuale percorso normativo



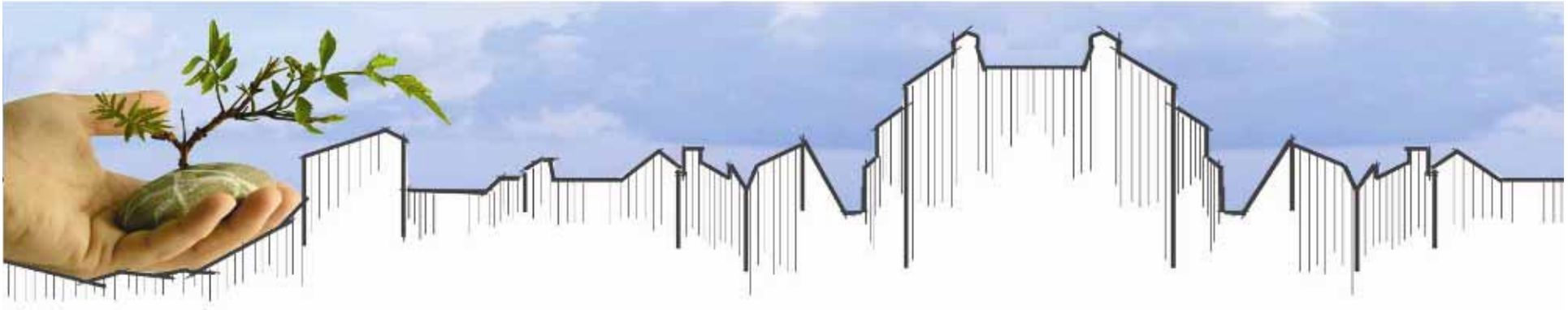


**UNI 11235 maggio 2007**  
**ISTRUZIONI PER LA PROGETTAZIONE,**  
**L'ESECUZIONE, IL CONTROLLO E LA**  
**MANUTENZIONE**  
**DI COPERTURE A VERDE**

**Art. 5.5.15**

**Progetto dell'impianto di irrigazione**

Il progetto dell'impianto di irrigazione non è trattato nel presente documento in quanto sono seguite le normali tecniche degli impianti per giardini tradizionali

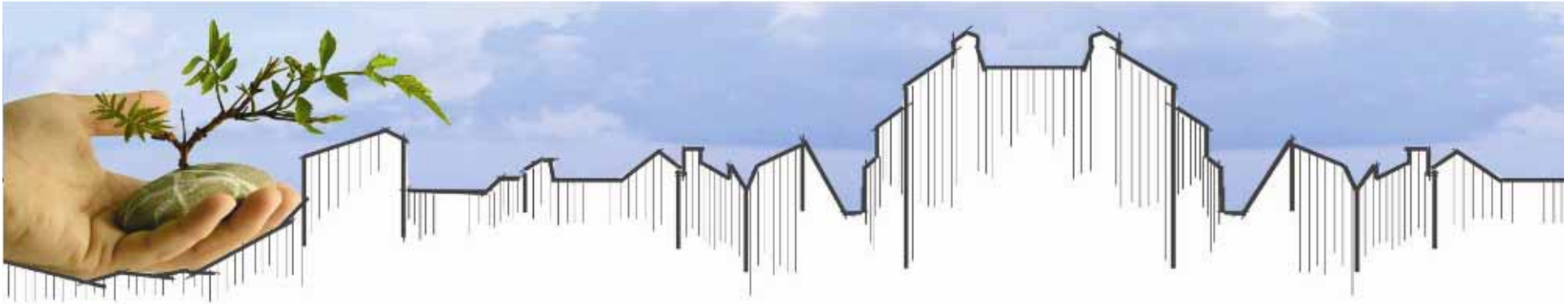


# UNI-EN 12484 settembre 2002

## Tecniche di irrigazione

### **Sistemi di irrigazione automatica da prato**

- 1 Definizione del programma dell'attrezzatura da parte del titolare
- 2 Progettazione e definizione degli appropriati modelli tecnici
- 3 Controllo automatico, gestione del sistema
- 4 Installazione ed accettazione
- 5 Metodi di prova dei sistemi



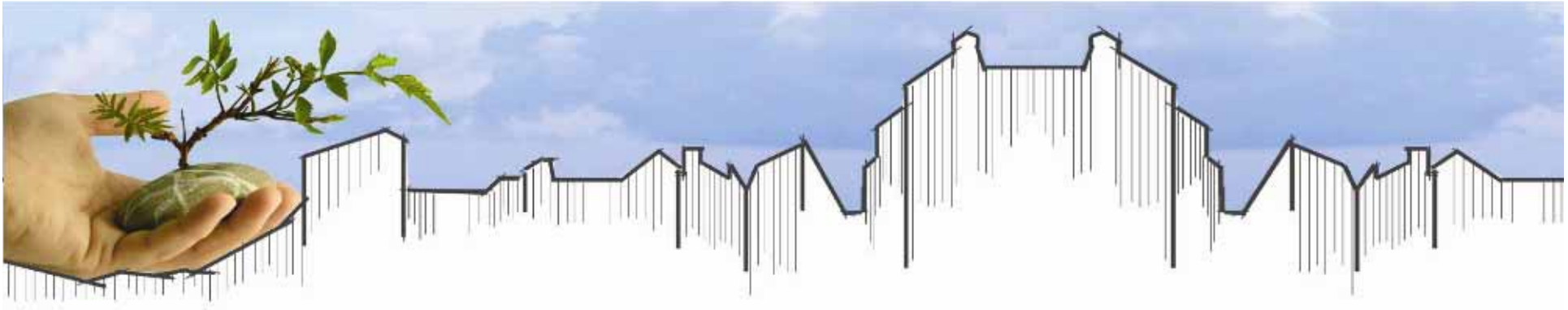
## UNI-EN 12484 –1

Definizione del programma dell'attrezzatura da parte del titolare

### **Condivisione delle responsabilità:**

Art. 4.6 i) Politica della gestione dell'acqua

è necessario che il committente concordi con il capo progetto le linee guida in materia di tutela della risorsa idrica in modo da armonizzare l'intervento lungo tutto l'iter operativo.

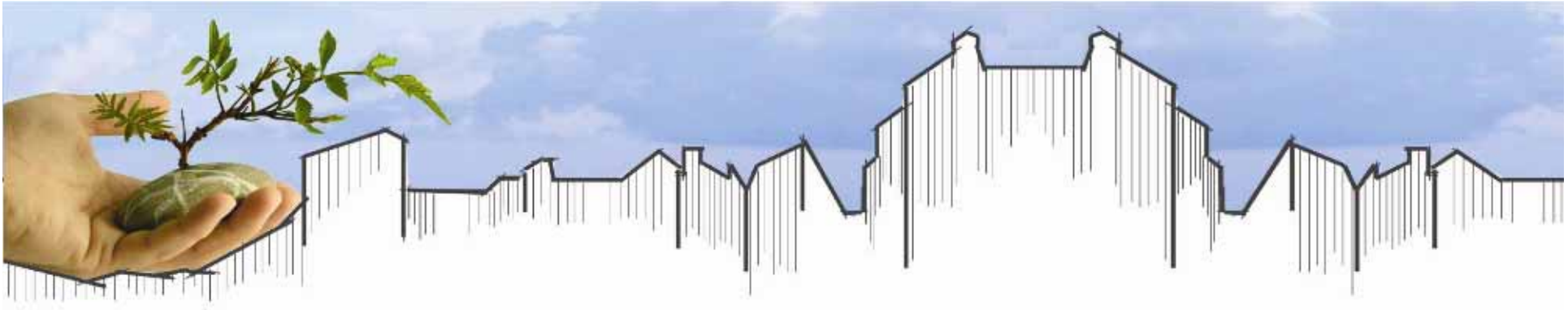


## E-DIN 1988/DIN 1989

Norma tedesca

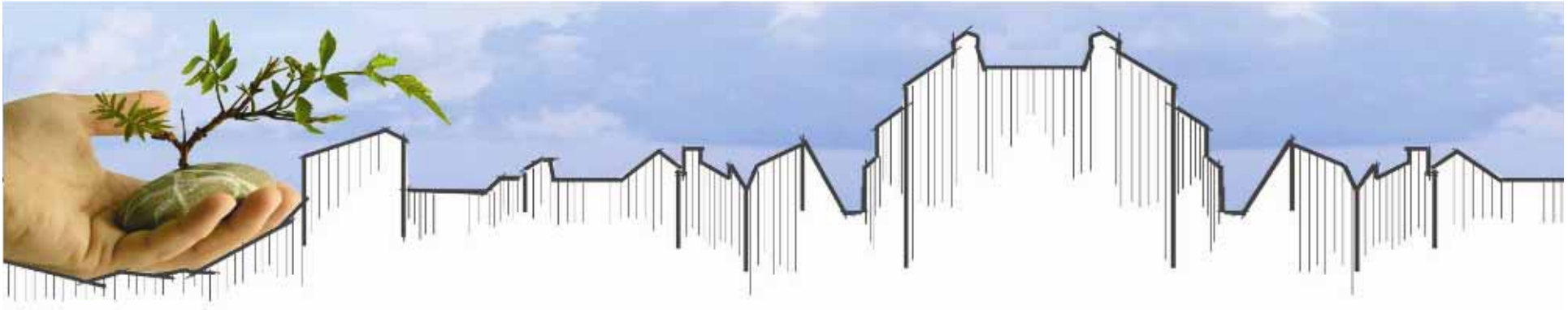
**Disciplinano tecnicamente gli impianti  
per il recupero delle acque  
meteoriche:**

progettazione, esecuzione, attività e  
manutenzione delle componenti e delle aree  
di ricezione



**Acqua e giardini:  
una dialettica  
conflittuale che ha  
sempre imposto la  
sintesi di nuove  
strategie sociali**

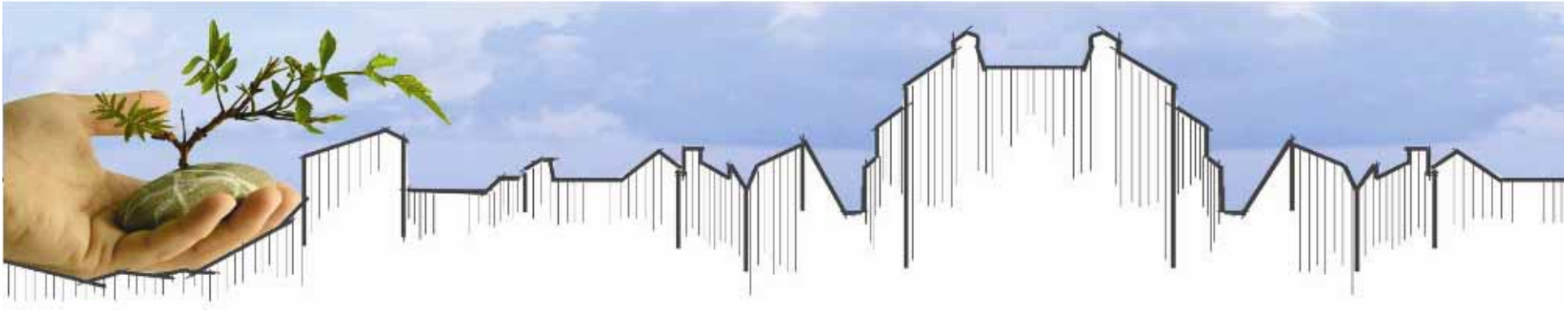




**La copertura verde  
come bacino di  
accumulo idrico che  
regoli il deflusso alla  
rete fognaria**

**Ma cosa fare di  
questa acqua?**



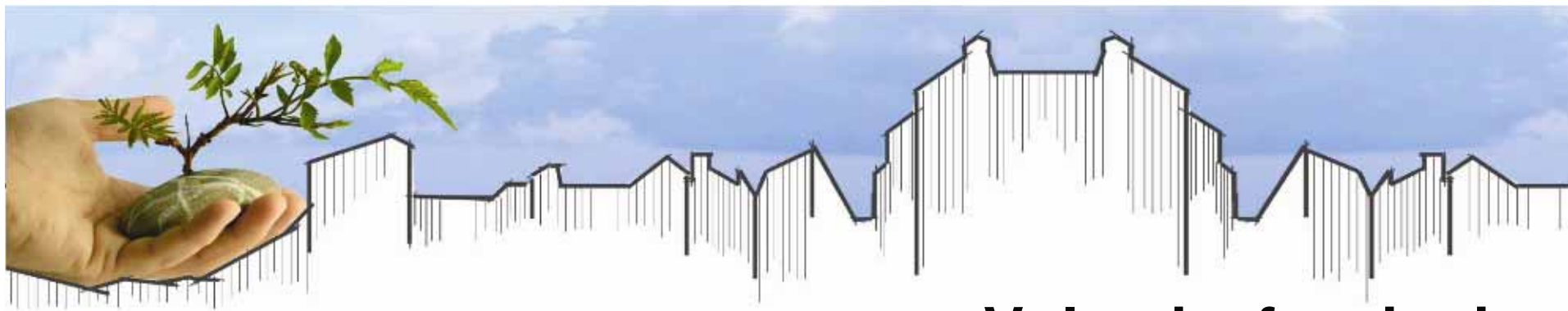


## Volumi e funzioni

**Il volume di acqua intercettabile è influenzato da:**

- ampiezza della superficie ricevente**
- intensità delle precipitazioni**
- natura della superficie e coefficiente di deflusso**





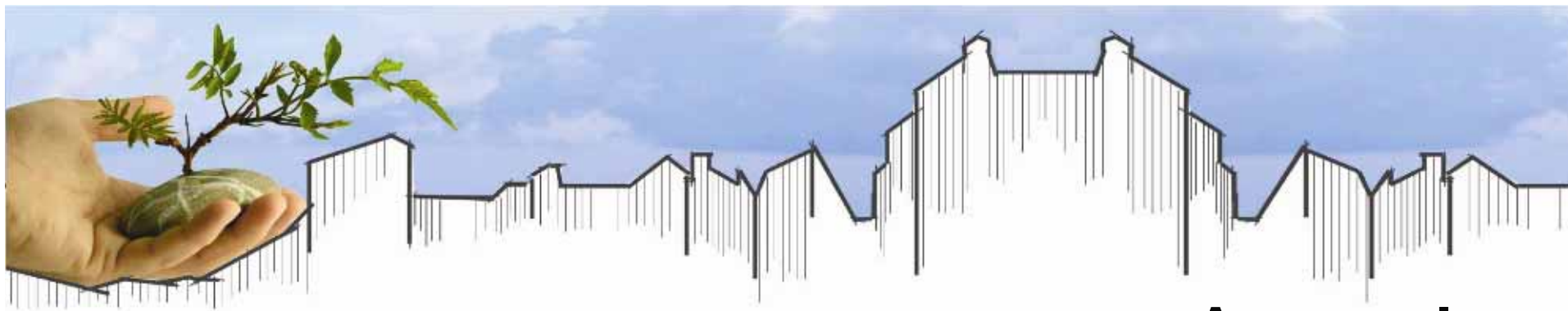
## **Volumi e funzioni**

**Il volume di acqua recuperabile è influenzato da:**

- tipologia di consumi**
- numero di utenti**
- esistenza di una rete duale di distribuzione**

**circa il 4% del fabbisogno idrico medio procapite è destinato al verde**





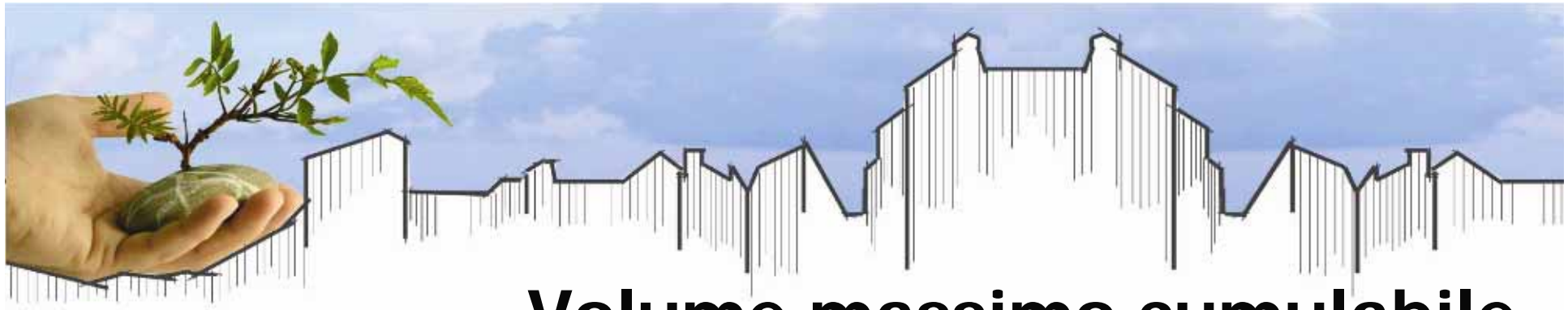
## Accumulo

**Oltre all'accumulo idrico, rappresentato dallo stato drenante, è possibile dimensionare una cisterna di accumulo che possa sostenere l'impiego dell' acqua piovana per l'irrigazione o per uso domestico.**

**I parametri necessari al dimensionamento sono:**

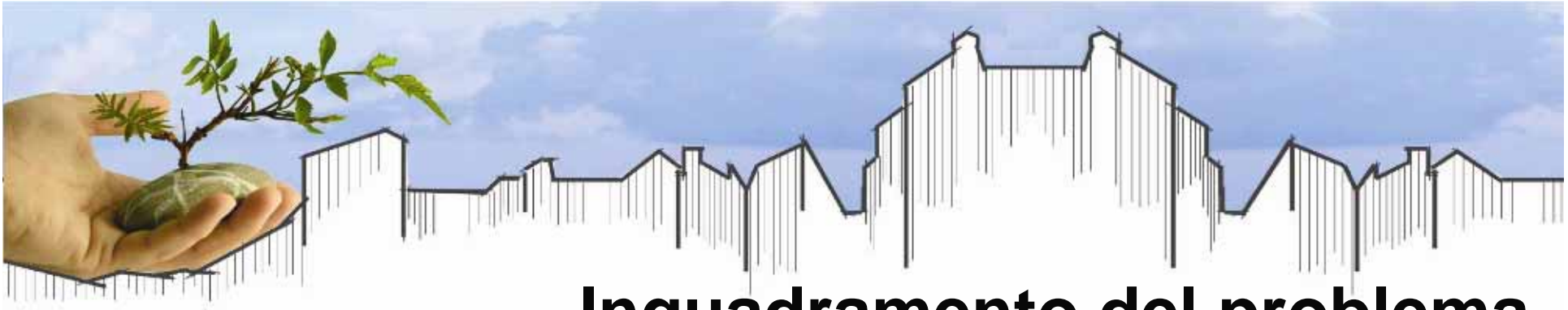
- **il Tempo secco medio TSM**
- **la frequenza F dei giorni di pioggia**
- **il volume massimo cumulabile VMC**
- **l'entità della pioggia annua I**
- **la superficie di recupero S**
- **il coefficiente di deflusso K**





## **Volume massimo cumulabile**

- Precipitazioni annuali:** 321 mm – Cagliari  
1180 mm – Frosinone
- Frequenza:** 39 gg – Catania  
97 gg – Udine
- Coefficiente di deflusso:** 30% – superfici a verde
- Volume max cumulabile:** 720-2200 l/anno – per 100 mq



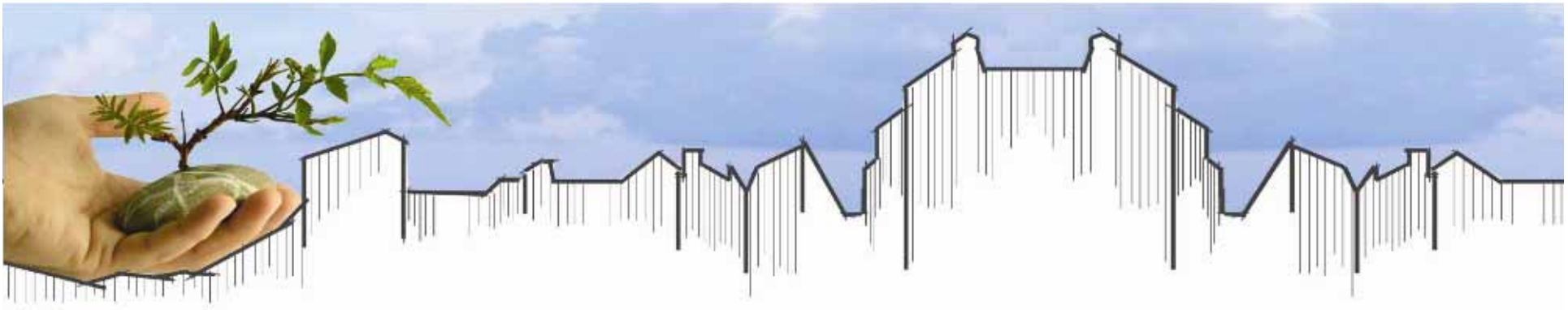
## **Inquadramento del problema**

**il fabbisogno idrico è definito dalla scelta  
tipologica**

**il regime irriguo influenza  
il carico gestionale**

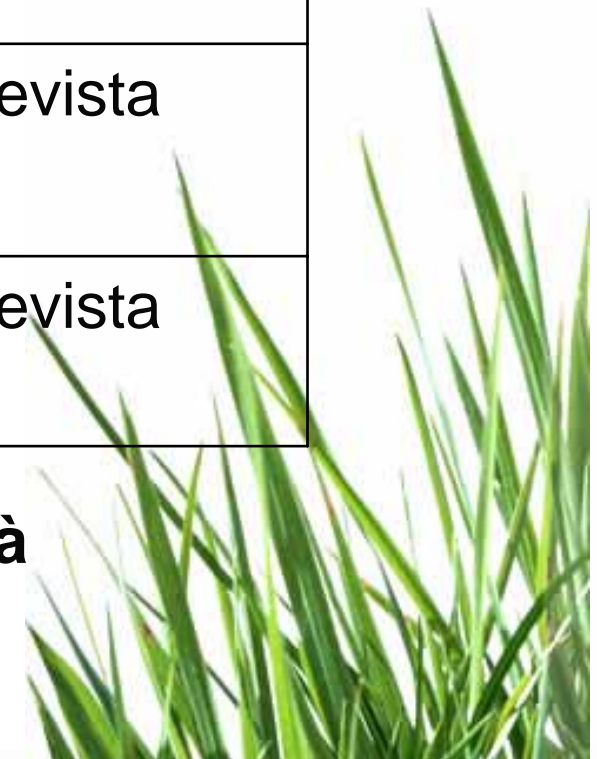
**il carico gestionale influenza  
la sostenibilità dell'investimento**

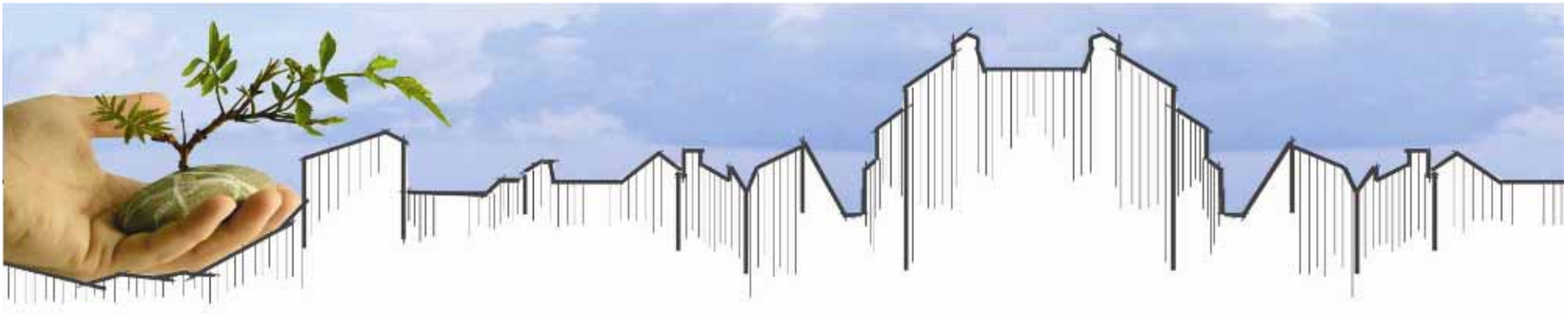
**non è sostenibile  
alcuna casualità**



<b>Classe</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Manutenzione</b>	<b>Irrigazione</b>
Classe 1	Estensivo	Bassa	Di soccorso
Classe 2	Intensivo leggero	Media	Prevista
Classe 3	Intensivo	Alta	Prevista

**L'onere relativo alla manutenzione sarà  
proporzionale all'apporto di acqua,  
manodopera ed energia**





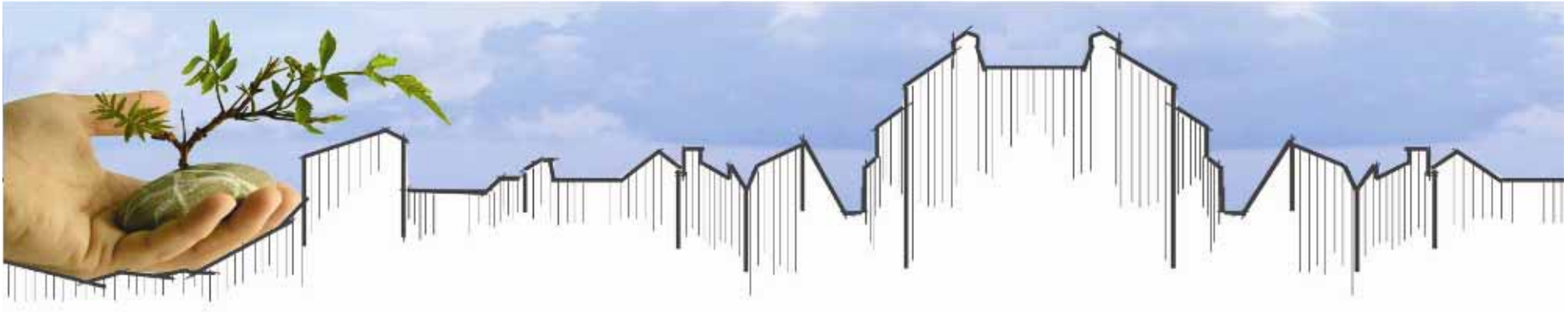
**il verde estensivo prevede la  
copertura con:**



Erbacee,  
erbacee  
perenni



Arbusti,  
cespugli



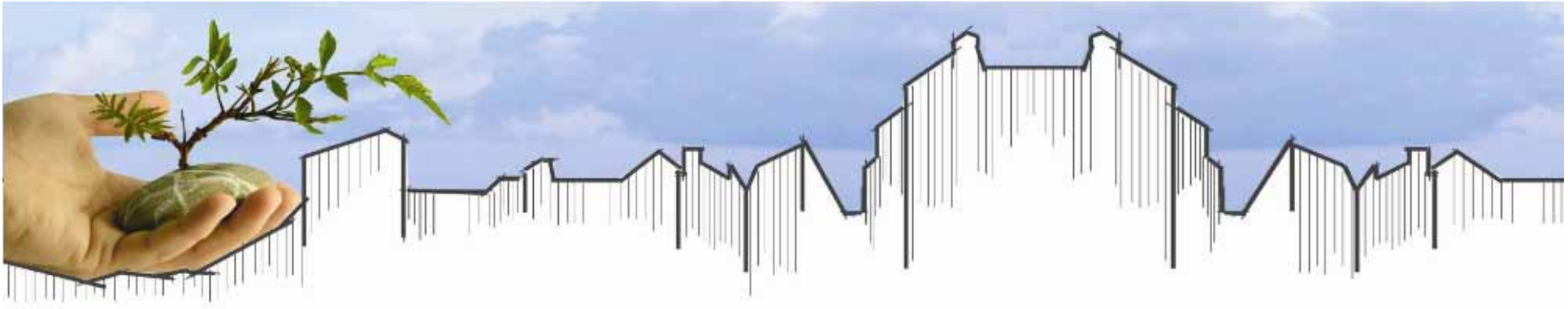
## Manutenzione verde estensivo:



$< 0,02$   
h/mq/anno

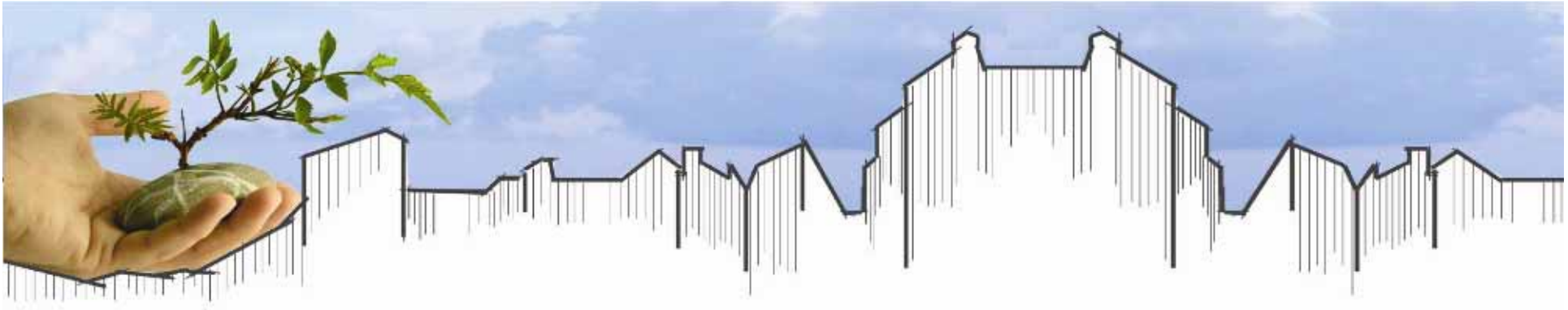
per una  
copertura di  
200 mq  
=  
4 h/anno





**E' necessario definire il concetto di soccorso allo scopo di definire con esattezza la tipologia irrigua più adeguata**





## **Cosa si deve soccorrere?**

**La fase di  
attecchimento**



**Impianto temporaneo  
rimovibile**

**Il superamento delle  
criticità stagionali**

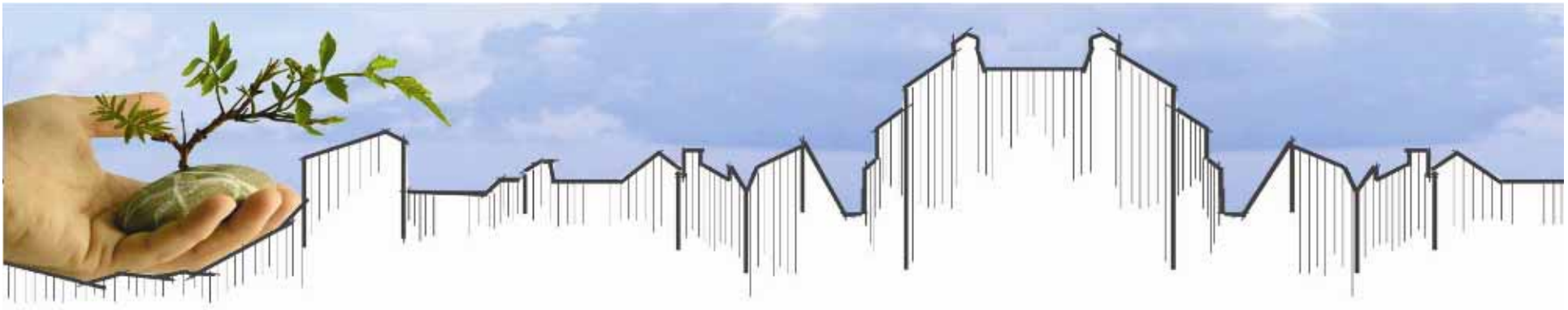


**Impianto fisso di basso  
profilo tecnico**

**Il mantenimento delle  
prestazioni attese**



**Impianto fisso  
rispondente agli  
standard qualitativi di  
categoria**



## **Previsione di impiego?**

**La fase di  
attecchimento**



**Prime settimane dopo il  
trapianto**

**Il superamento delle  
criticità stagionali**

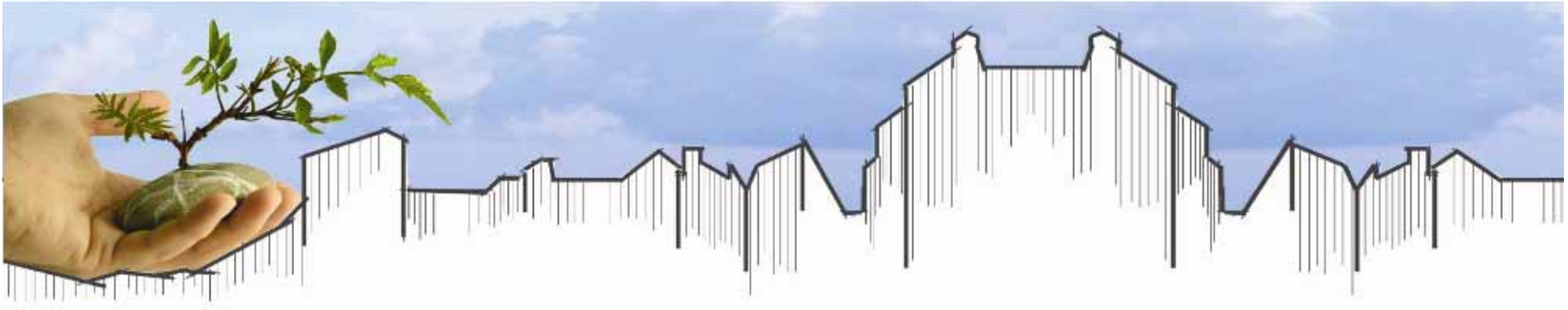


**1 volta al mese nel  
corso della stagione**

**Il mantenimento delle  
prestazioni attese**



**1 volta alla settimana  
nel corso della stagione**



## Uso saltuario di un impianto

**Prime settimane dopo il trapianto**



**costo di rimozione e possibili danni ai componenti**

**1 volta al mese nel corso della stagione**

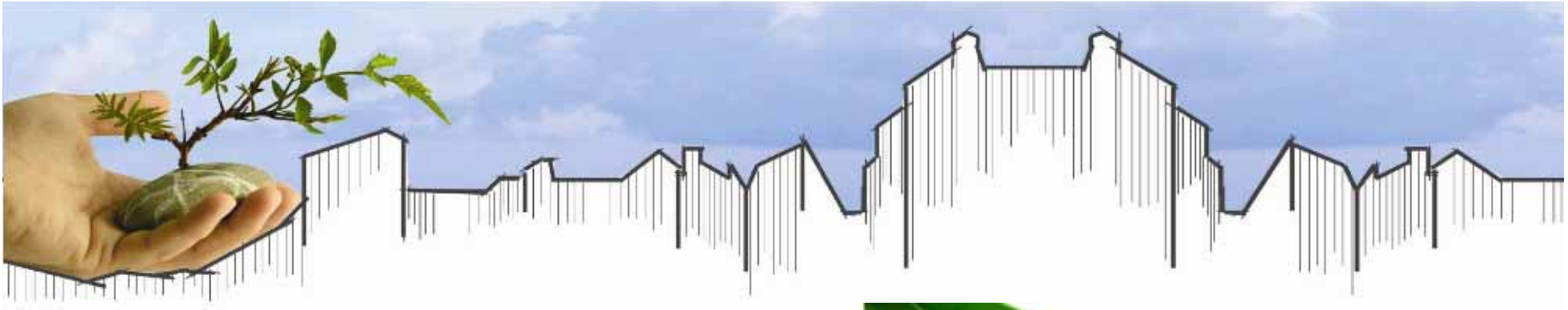


**funzionalità non garantita nel momento della necessità**

**1 volta alla settimana nel corso della stagione**



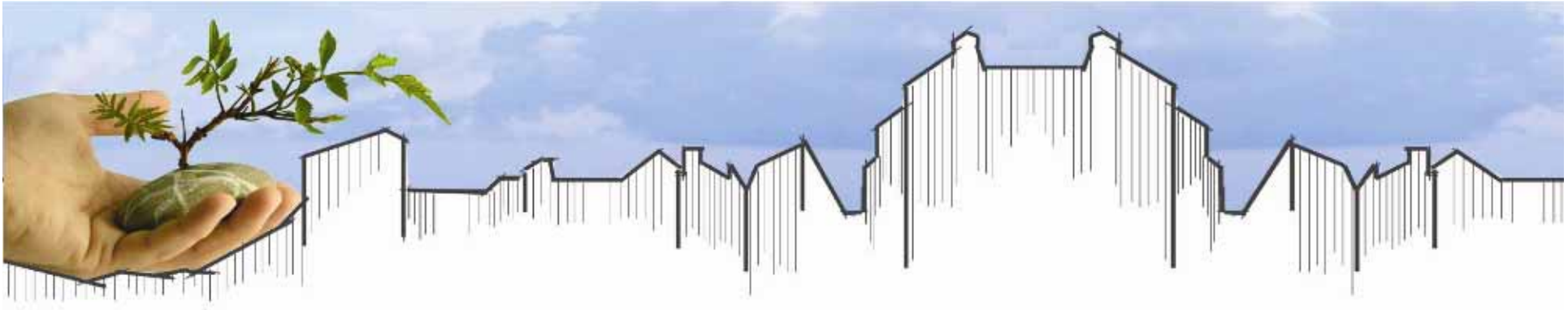
**impianto standard**



**L'irrigazione quindi si viene a configurare come un'opportunità di qualificazione dell'intervento a prescindere dalla tipologia di riferimento nel rispetto delle risorse**

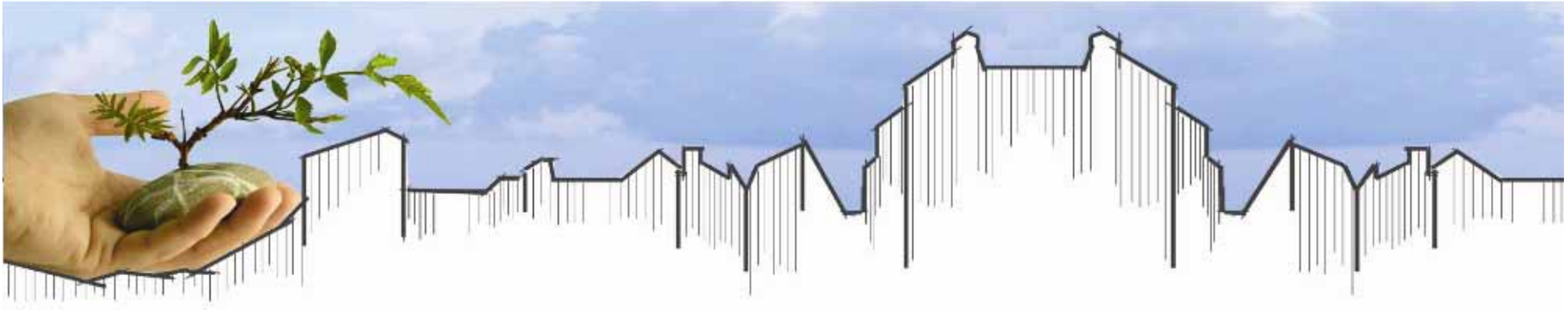
**È possibile infatti riconoscere quali ulteriori vantaggi:**





- **Fruibilità visiva e valore paesaggistico all'intervento**
- (scopo della realizzazione secondo l'art. 5.1)

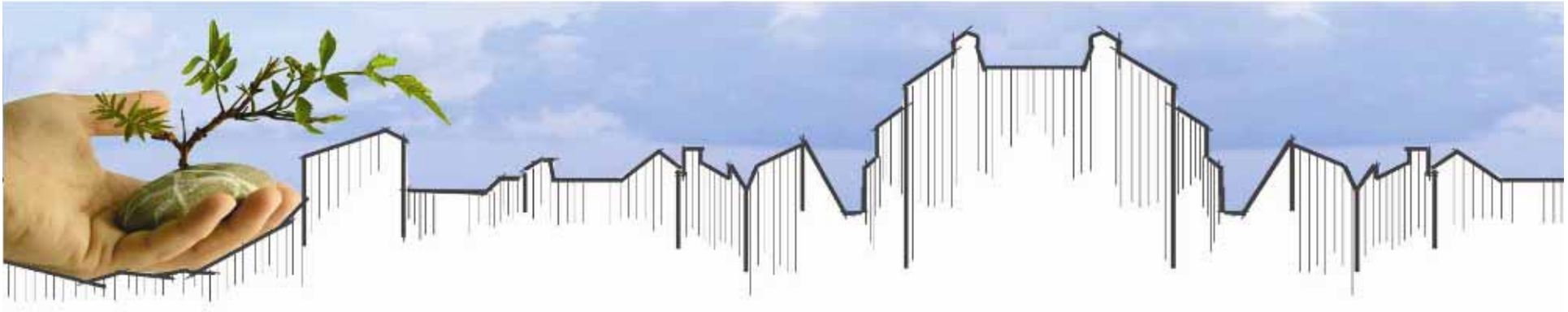




- **Compensazione ambientale**  
(scopo della realizzazione secondo l'art. 5.1)

I sistemi di irrigazione per aspersione aumentano gli effetti di abbattimento delle polveri proporzionalmente all'azione dilavante svolta con l'azione battente diretta sull'apparato fogliare

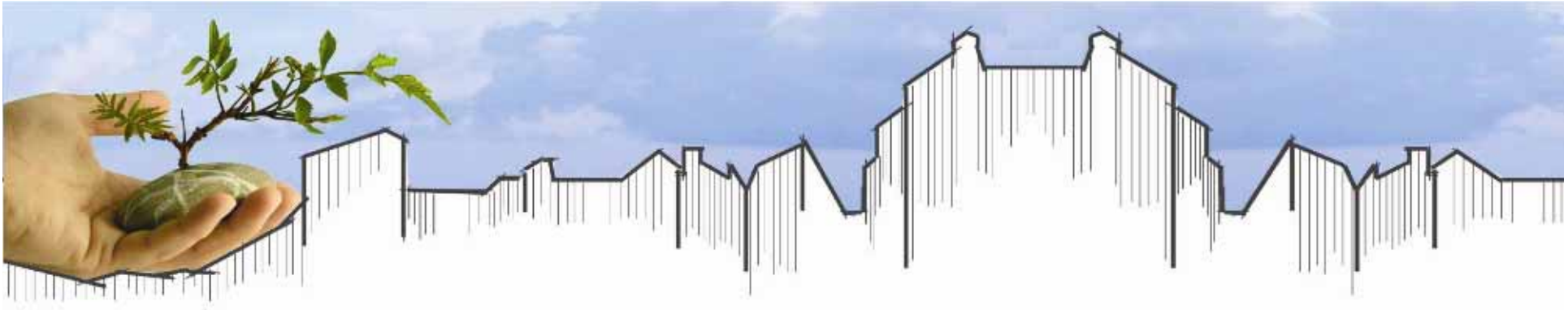




## **Conservazione dell'investimento iniziale**

la qualità dell'investimento viene garantita anche in situazioni di forte criticità ambientale allungando i tempi utili per la posa a dimora. Favorire la chiusura della copertura assicura la tenuta del substrato soprattutto su superfici inclinate

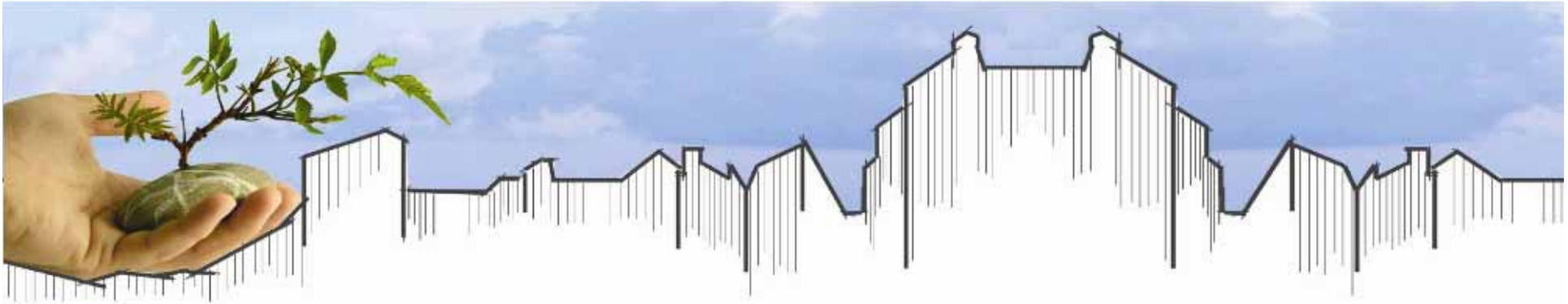




## **Alleggerimento dei carichi**

**La possibilità di disporre serbatoi di accumulo e di irrigazioni regolabili può ridurre il carico a mq riducendo lo spessore dello strato di accumulo**





**Occorre quindi definire un grado di soddisfazione prestazionale influenzabile da:**

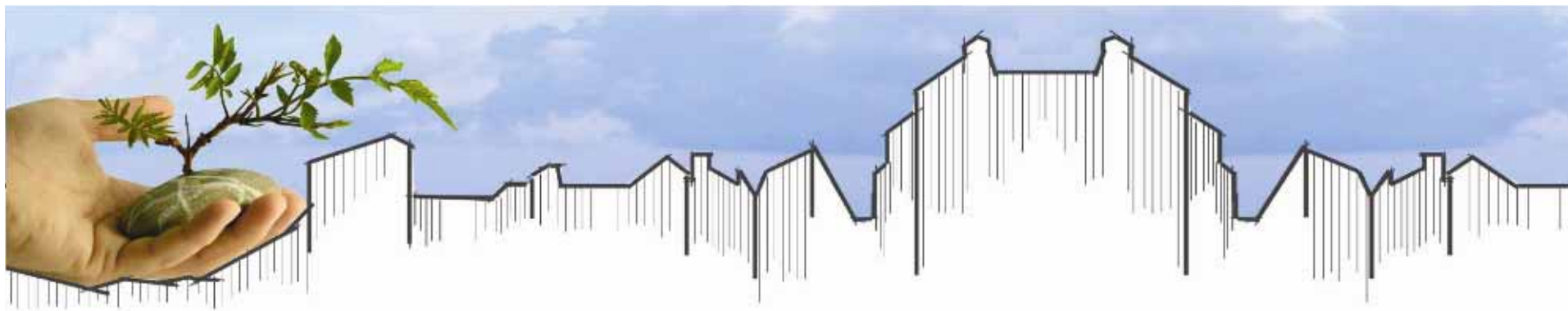
**Corretta definizione dell'obiettivo**

**Progettazione adeguata alla richiesta**

**Aspetti tecnici  
culturali**

**Contingenze climatiche**

**La definizione del parametro di rischio accettabile definisce la risposta tecnica**



## **Risposte tecniche possibili:**

**Impianto temporaneo  
rimovibile**

**Impianto fisso di basso  
profilo tecnico**

**Impianto fisso rispondente  
agli standard qualitativi di  
categoria**

**Irrigazione per  
aspersione**

**Microirrigazione  
soprasuolo**

**Microirrigazione  
interrata**



**è possibile irrigare:**



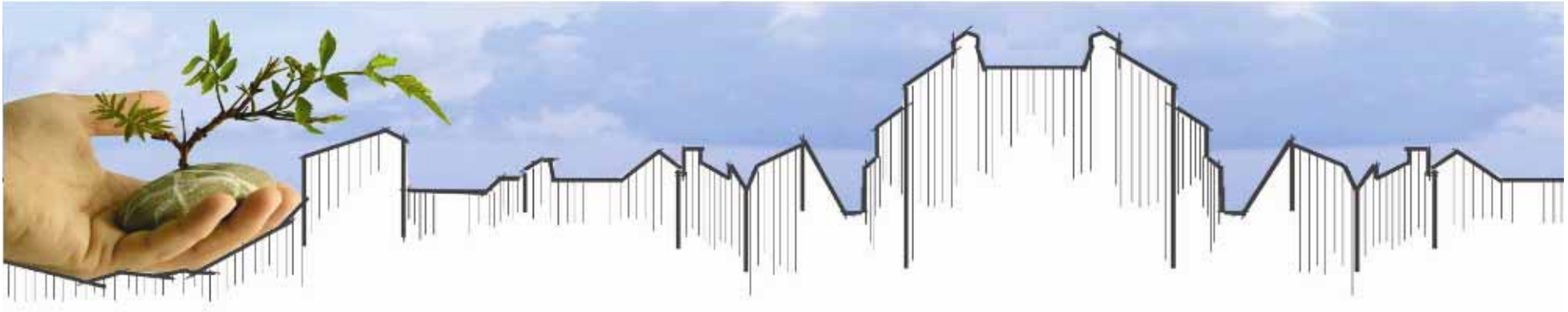
**dall'alto con  
impianti a  
pioggia**



**dall'alto con  
impianti di  
micro-  
irrigazione**



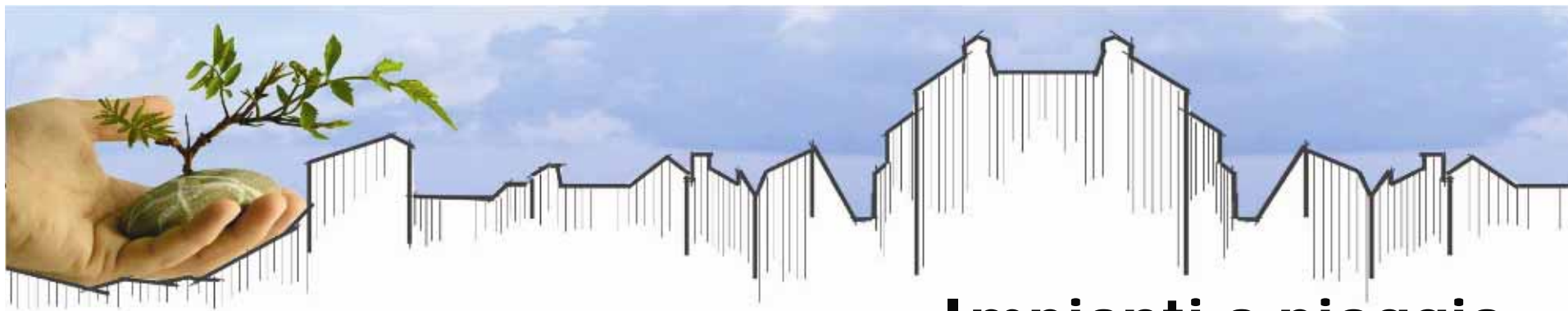
**dal basso  
con impianti  
di sub-  
irrigazione**



## **Impianti a pioggia:**

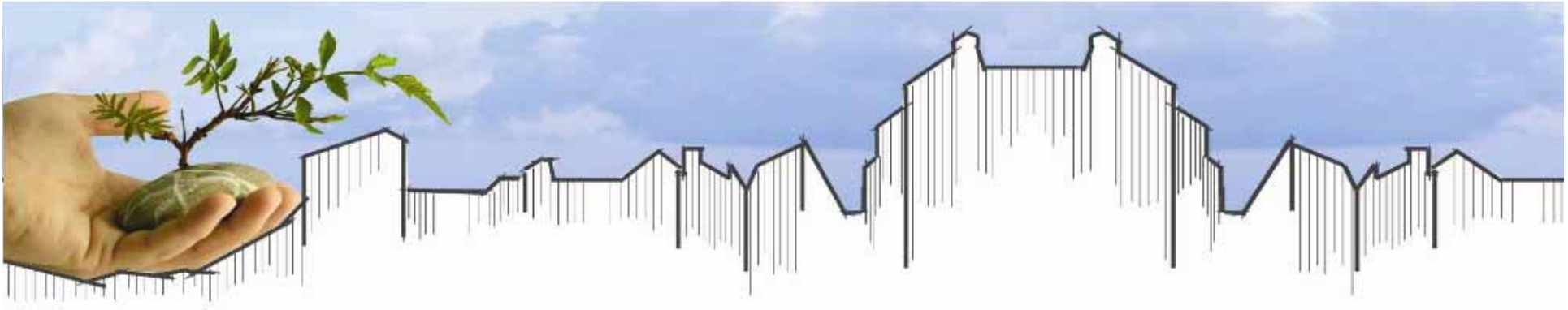
**Sistema per impianti irrigui:  
di attecchimento  
di soccorso  
di mantenimento**





## **Impianti a pioggia:**

<b>Resistenza al vento</b>	<b>Dipendente dalla tipologia di irrigatori</b>
<b>Pressione minima di esercizio</b>	<b>20 mca</b>
<b>Compatibilità con acque piovane</b>	<b>No senza filtraggio</b>
<b>Compensazione ambientale</b>	<b>Alta per abbattimento polveri</b>
<b>Costo di impianto</b>	<b>Medio alti dipendenti disponibilità idrica</b>
<b>Manutenzione</b>	<b>Medio alta dipendente dalla fruibilità dell'area</b>
<b>Efficienza nel tempo</b>	<b>Senza limiti temporali</b>

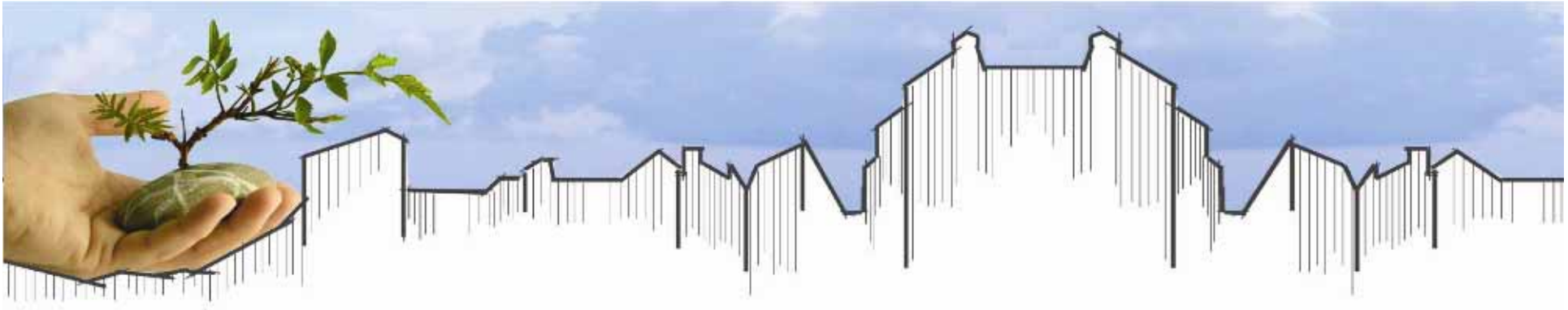


## **Impianti a pioggia**

**Ai fini dell'uso ottimale delle risorse è  
essenziale che un impianto di irrigazione abbia  
una qualità essenziale:**

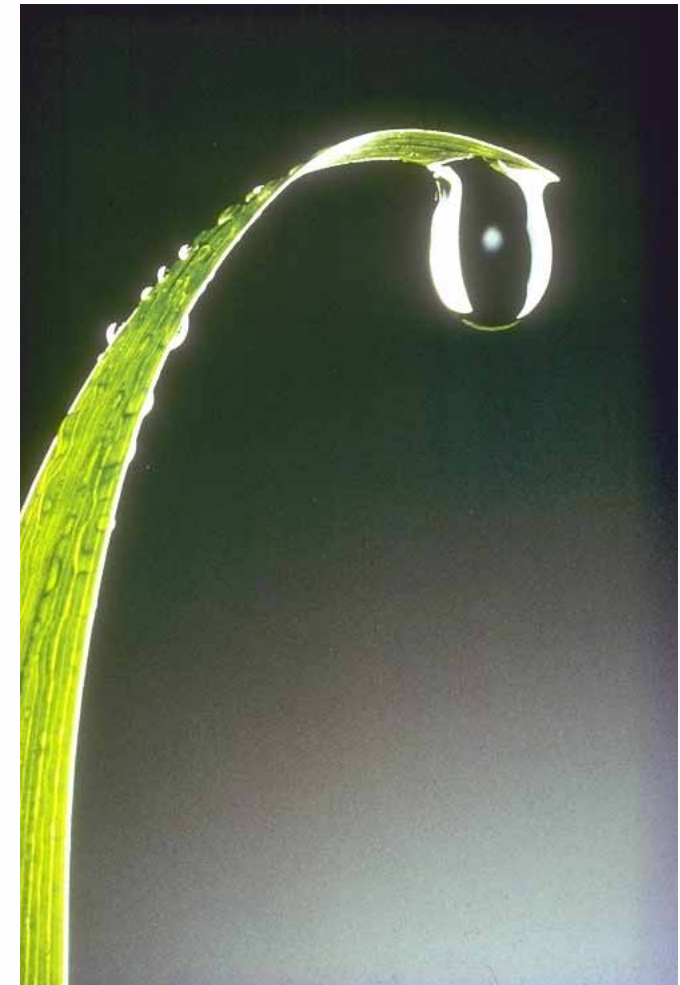


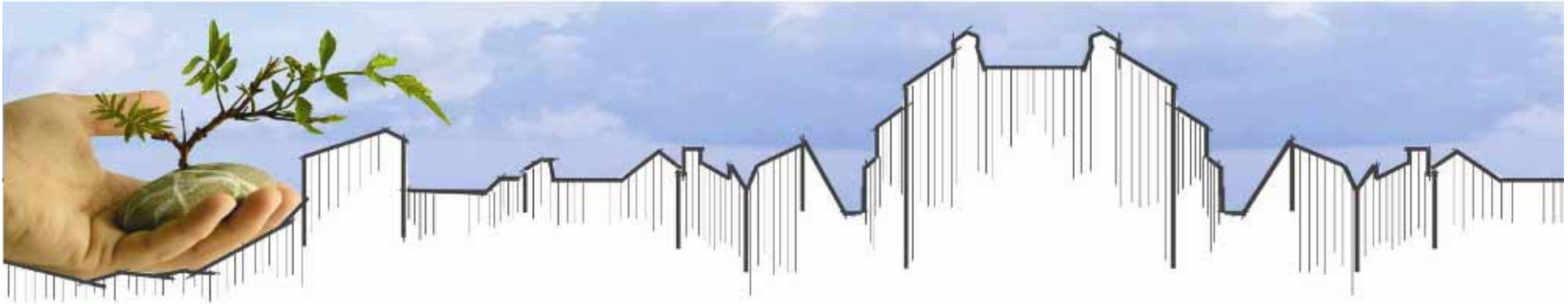
**uniformità di distribuzione**



## Uniformità di distribuzione

consente la corretta  
distribuzione  
dell'acqua e  
l'ottimizzazione del  
risultato a parità di  
risorsa impiegata



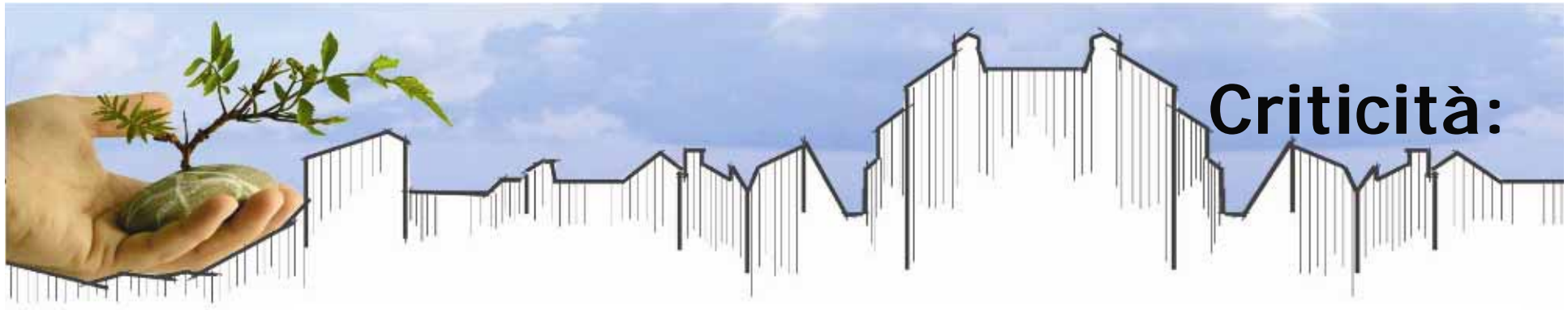


## **UNI-EN 12484-2 - progettazione**

### **Art. 4.3.4 posizionamento degli irrigatori**

con velocità del vento inferiore a 3  
m/s: avanzamento a quadrato con  
distanza pari alla gittata

con velocità del vento superiore a 3  
m/s: posizionamento a distanza  
ravvicinata secondo le indicazioni del  
fabbricante



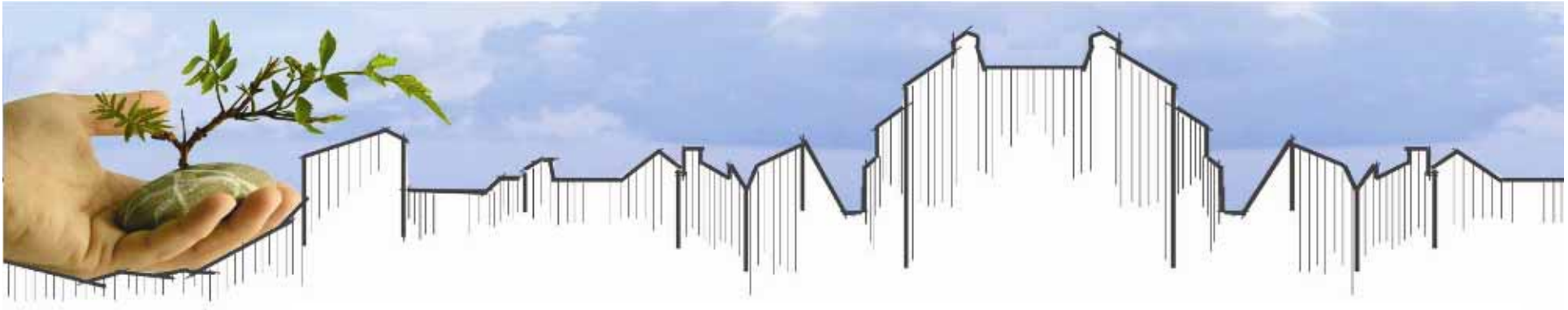
## Esposizione al vento

La quota dell'intervento può determinare una maggiore esposizione al vento che influenza:

- Evapotraspirazione
- Rischi di debordamento dei getti
- Irregolare distribuzione dell'acqua

È consigliabile scegliere irrigatori con getto basso rispetto all'orizzontale





## Materiali utilizzabili

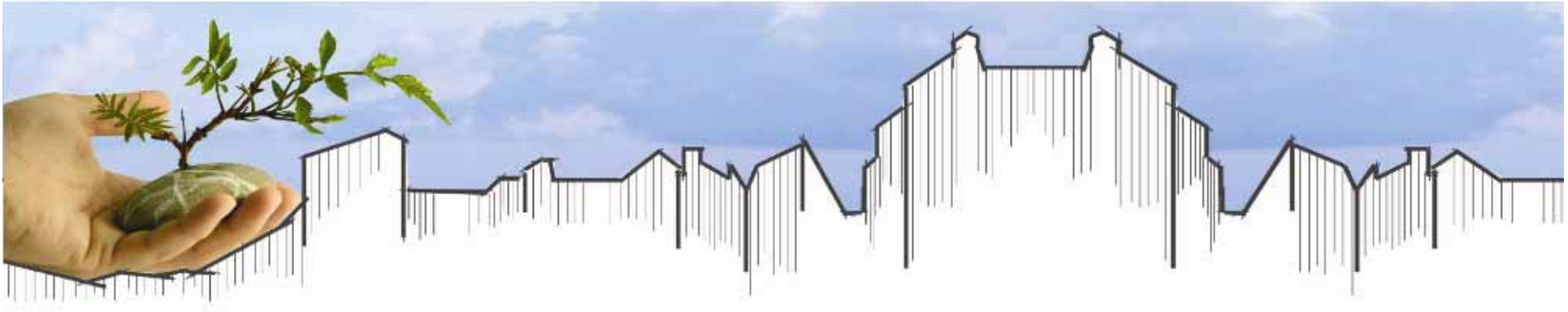
### Irrigatori statici

- raggio 1-5 m
- sollevamento 1,5 m
- max

### Irrigatori dinamici angolo basso

- raggio 5 – 10 m
- sollevamento 2,5 m
- max

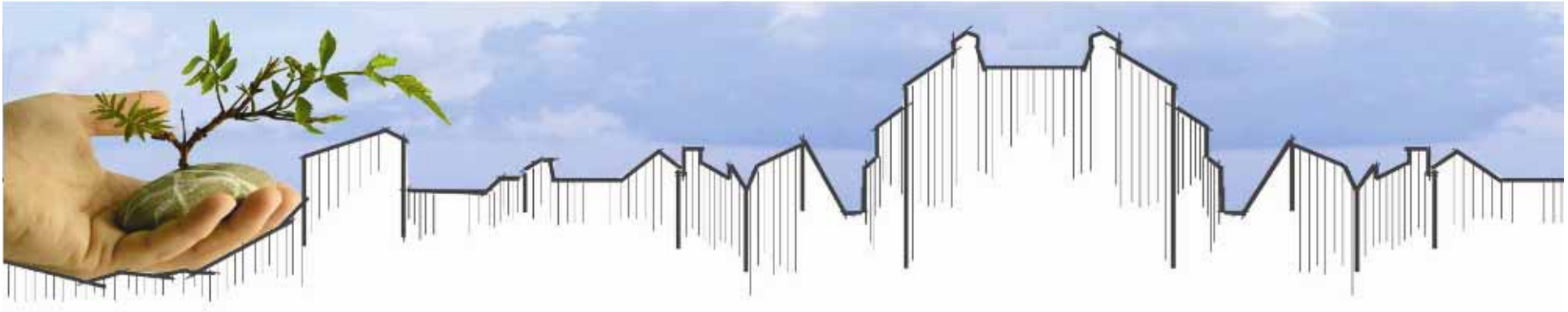




**Installabile:**

**fuori terra come  
impianto di  
sostegno  
all'attecchimento**

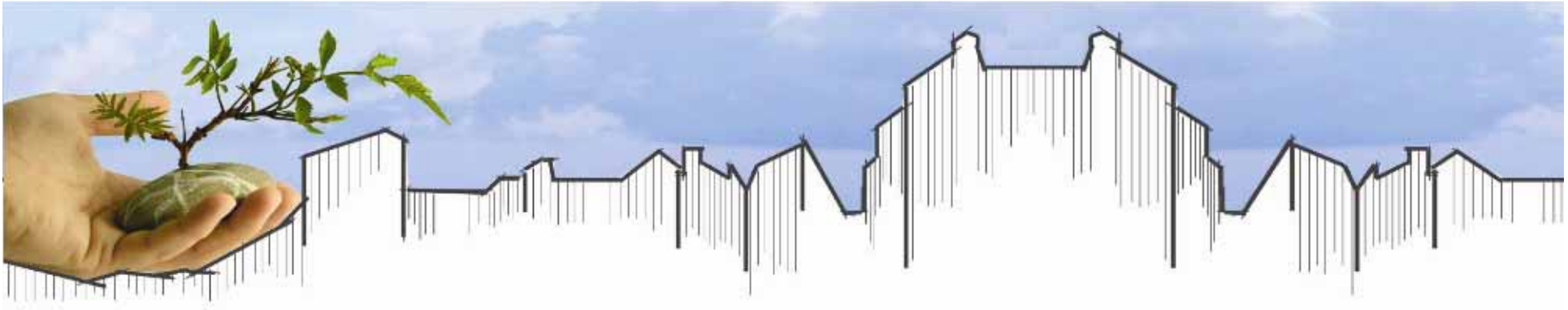




## **Installabile:**

**interrato se la  
profondità del  
substrato colturale  
lo consente  
altezza del corpo 10 cm**

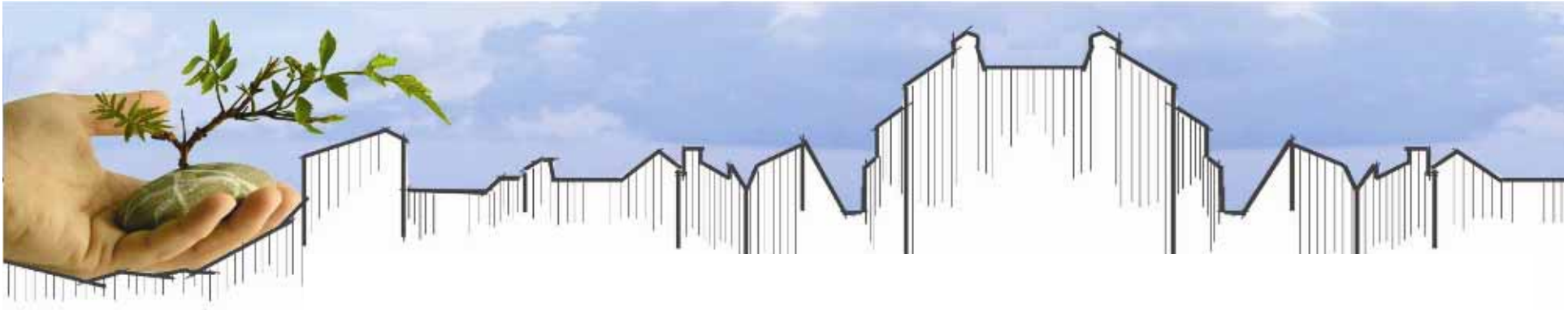




## **Distribuzione dall'alto per microirrigazione sottochioma:**

**Sistema per impianti  
irrigui:  
di soccorso  
di mantenimento solo per  
erbacee o arbusti**

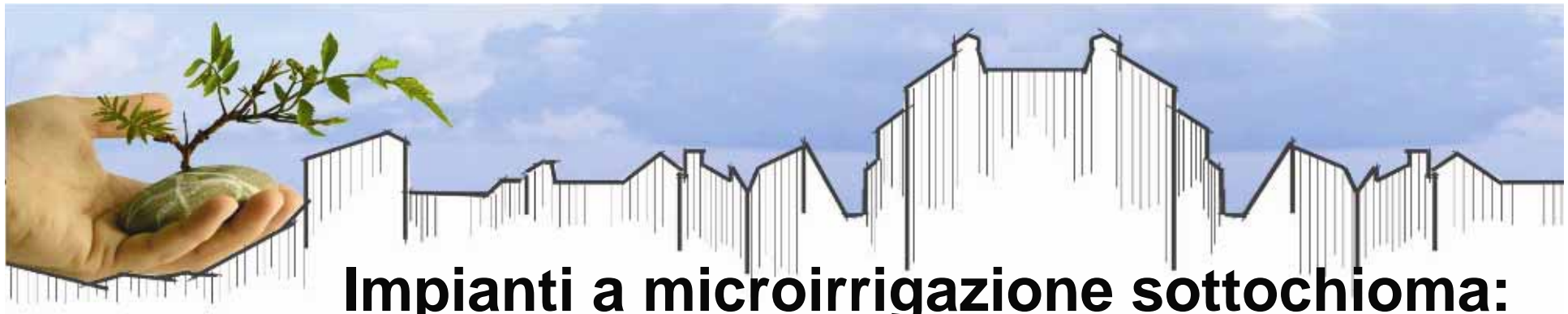




## **Vantaggio economico:**

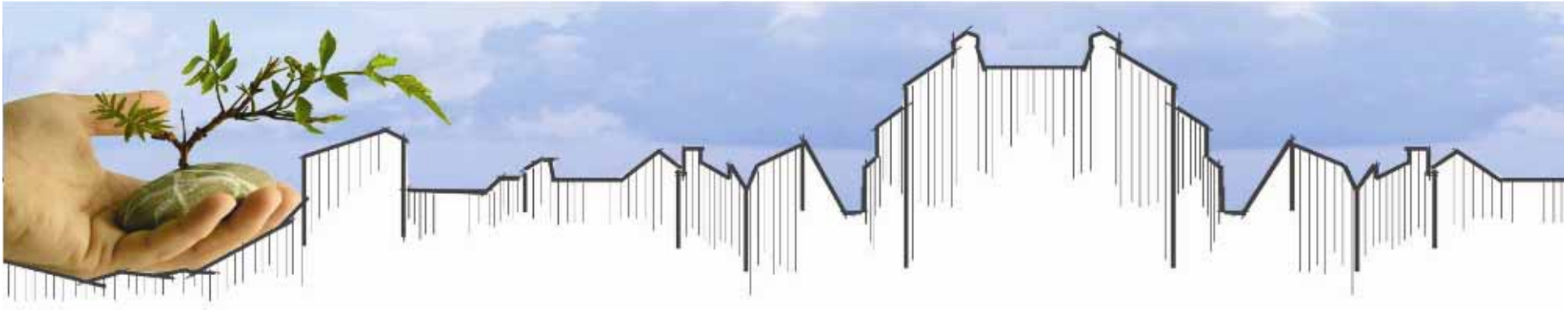
La quota determina naturalmente una carenza di pressione all'impianto di irrigazione perciò la microirrigazione richiede un minor investimento economico non richiedendo impianto di pressurizzazione





## **Impianti a microirrigazione sottochioma:**

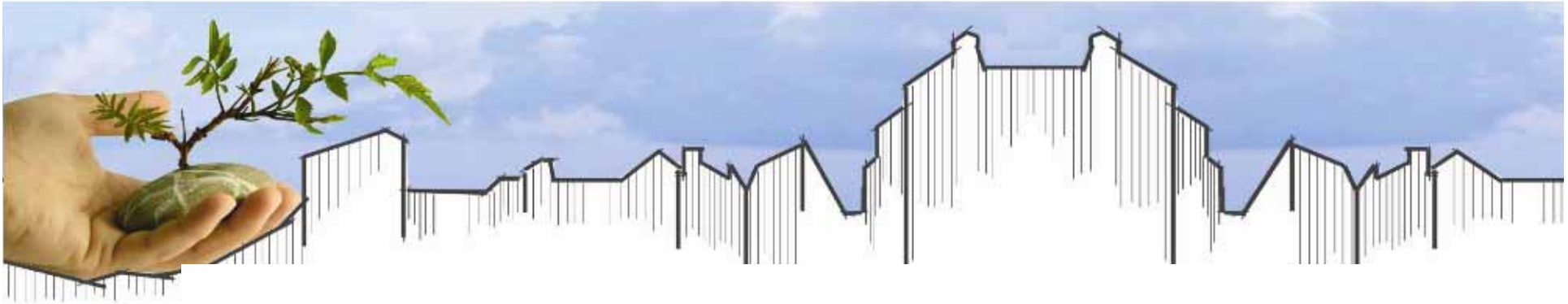
<b>Resistenza al vento</b>	<b>Totale</b>
<b>Pressione minima di esercizio</b>	<b>10 mca</b>
<b>Compatibilità con acque reflue</b>	<b>Si</b>
<b>Compensazione ambientale</b>	<b>Nessuna</b>
<b>Costo di impianto</b>	<b>Medio alti dipendenti dalla distanza di posa</b>
<b>Manutenzione</b>	<b>Medio alta dipendente dalle lavorazioni previste</b>
<b>Efficienza nel tempo</b>	<b>Influenzata dalla gestione</b>



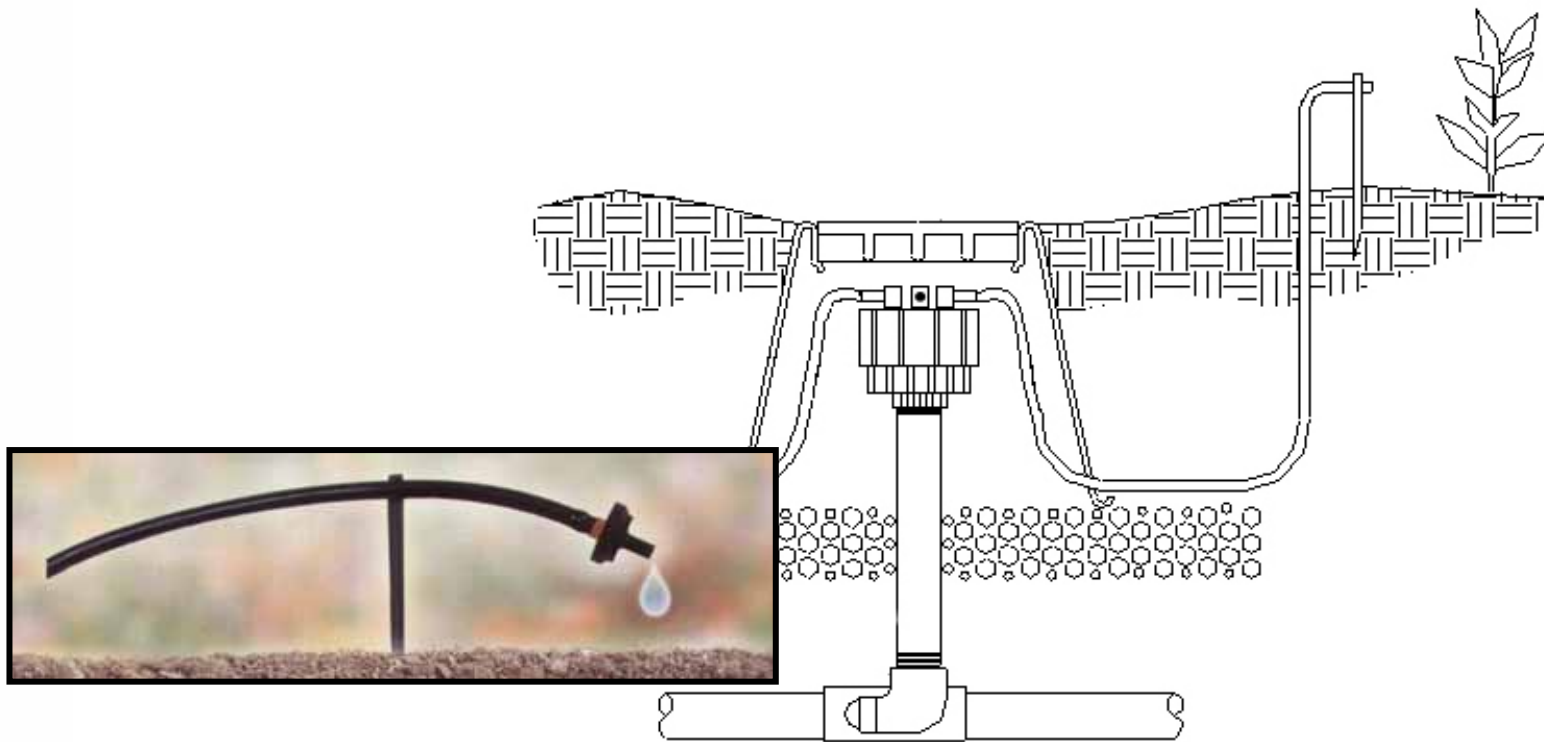
## **Impianti a microirrigazione sottochioma:**

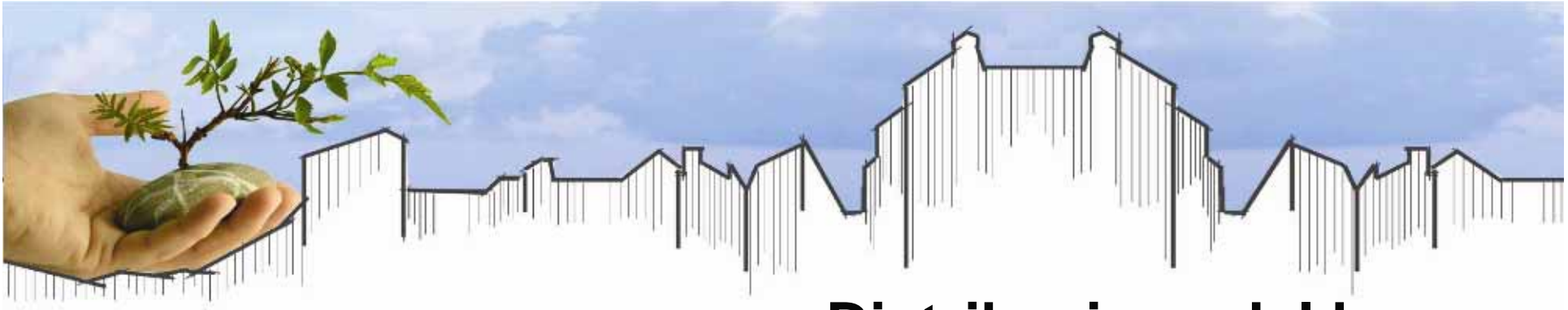
- controllo immediato
- minor costo di posa
- minore possibilità di occlusione
- maggiori possibilità di danneggiamento
- possibilità di spostamento delle linee per effetto di vandali, di animali, del vento.





## Distribuzione dall'alto per microirrigazione:



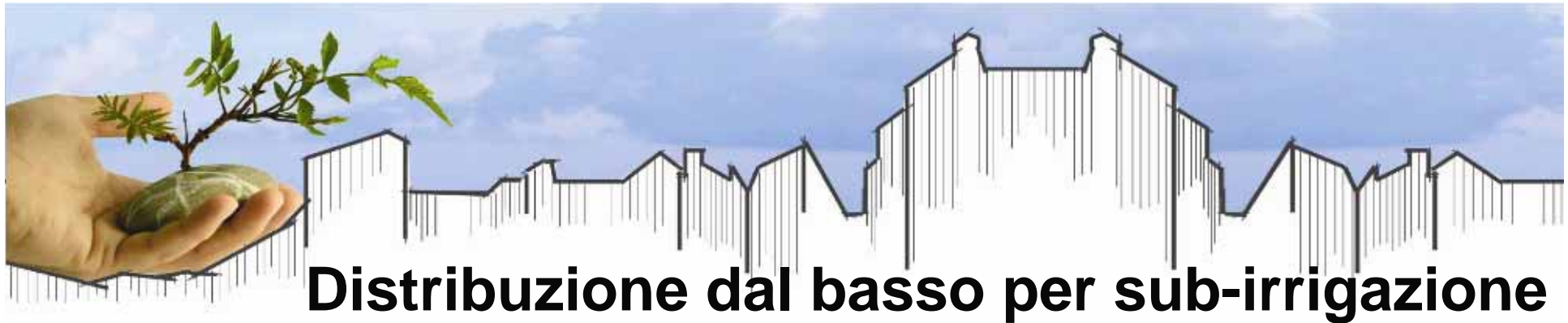


## **Distribuzione dal basso per sub-irrigazione**

**Sistema per impianti  
irrigui:**

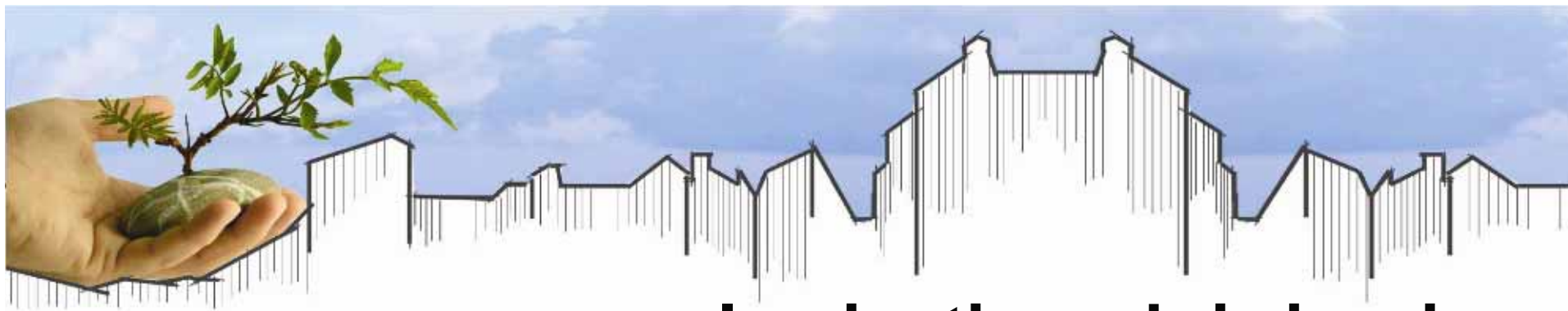
**di mantenimento**





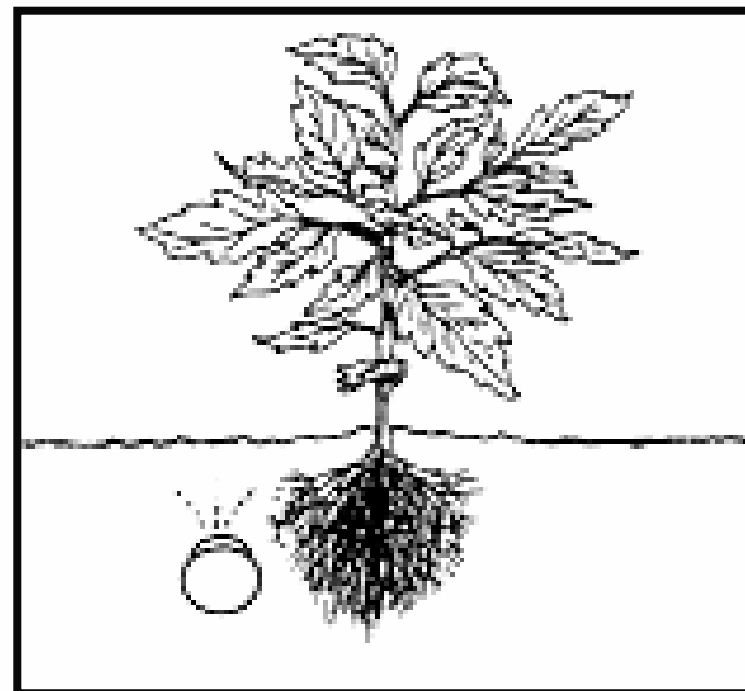
## **Distribuzione dal basso per sub-irrigazione**

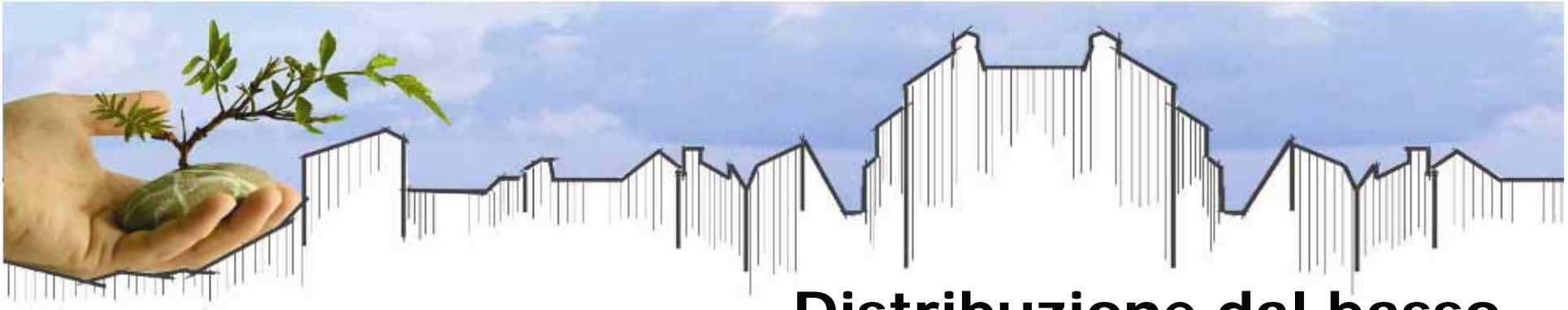
<b>Resistenza al vento</b>	<b>Totale</b>
<b>Pressione minima di esercizio</b>	<b>10 mca</b>
<b>Compatibilità con acque reflue</b>	<b>Si, con qualche riserva per alcuni modelli</b>
<b>Compensazione ambientale</b>	<b>Nessuna</b>
<b>Costo di impianto</b>	<b>Bassi costi di posa</b>
<b>Manutenzione</b>	<b>Bassa</b>
<b>Efficienza nel tempo</b>	<b>Raramente oltre i 5 anni</b>



## Impianti a sub-irrigazione

- nessuna possibilità di spostamento delle linee
- remote possibilità di danneggiamento anche volontario
- possibile impiego di acqua non filtrata
- maggior costo di posa
- nessun controllo di funzionamento
- non autocompensazione
- esatta conoscenza della profondità dell'apparato radicale



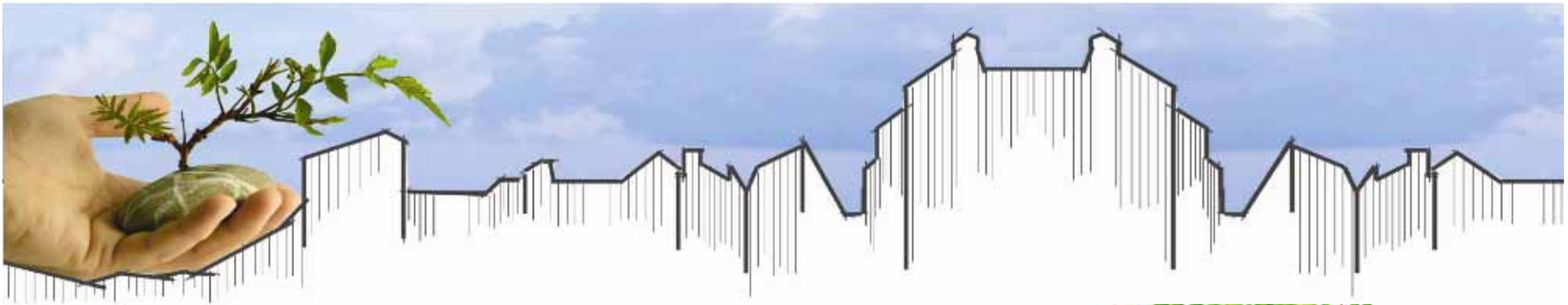


## Distribuzione dal basso per sub-irrigazione

1

Ala gocciolante direttamente interrata

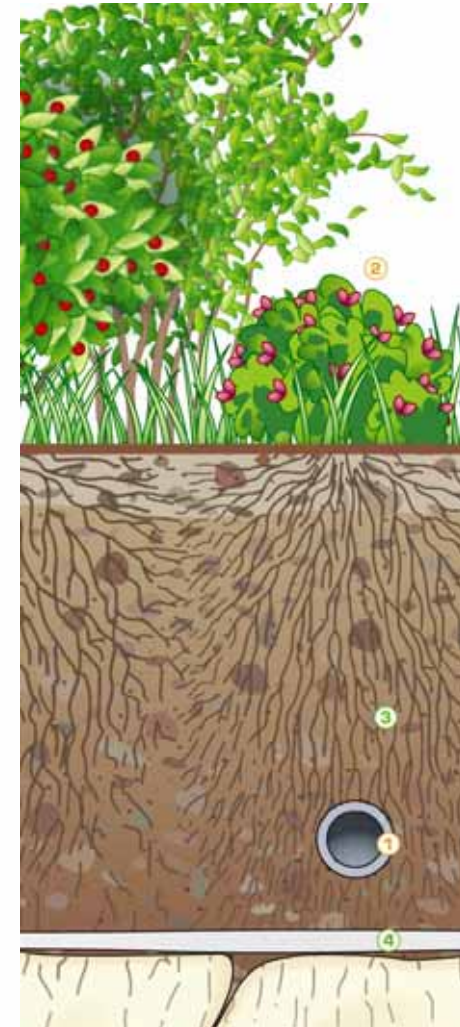


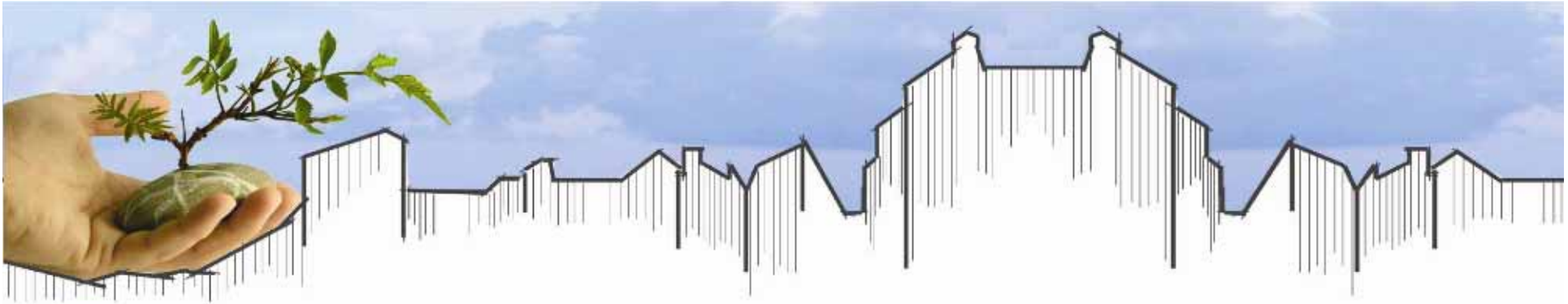


## **Interramento ala gocciolante**

**Occorre particolare attenzione  
nella gestione dei cicli irrigui  
per evitare situazioni di  
stress che possono  
determinare occlusione per  
intrusione radicale**

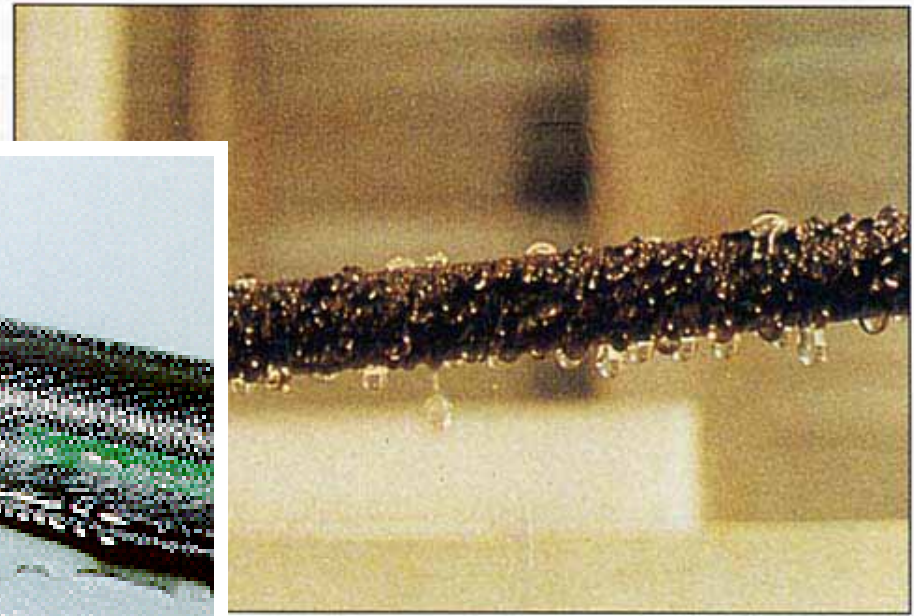
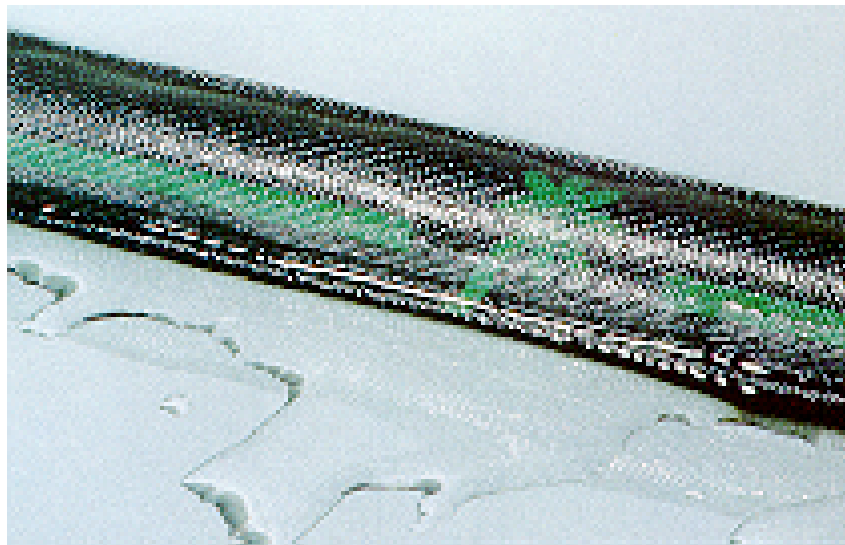
**Si ricorda la messa al bando  
del trifluralin e di  
antiradicanti simili**

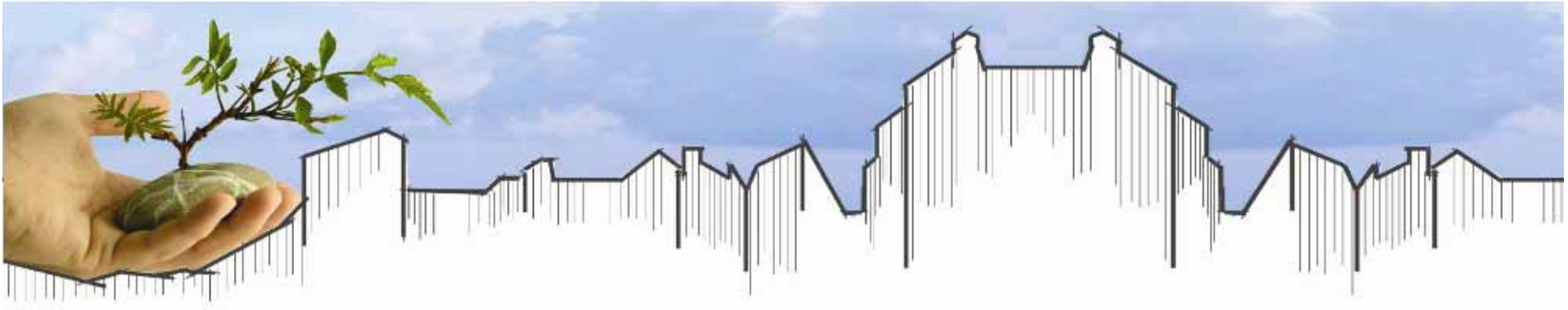




## Distribuzione dal basso per sub-irrigazione

### 2 Tubo geotessile essudante

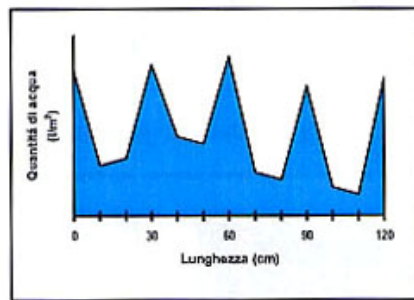




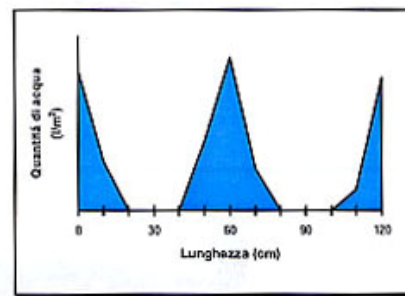
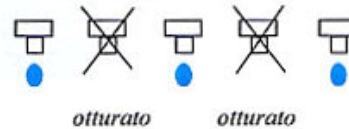
## Distribuzione dal basso per sub-irrigazione

L'erogazione lungo tutta la superficie garantisce la **massima uniformità** indipendentemente dalla qualità dell'acqua

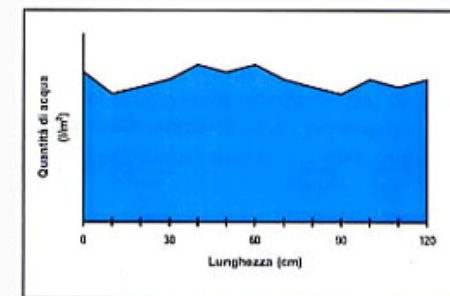
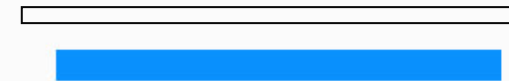
**ALA GOCCIOLANTE**

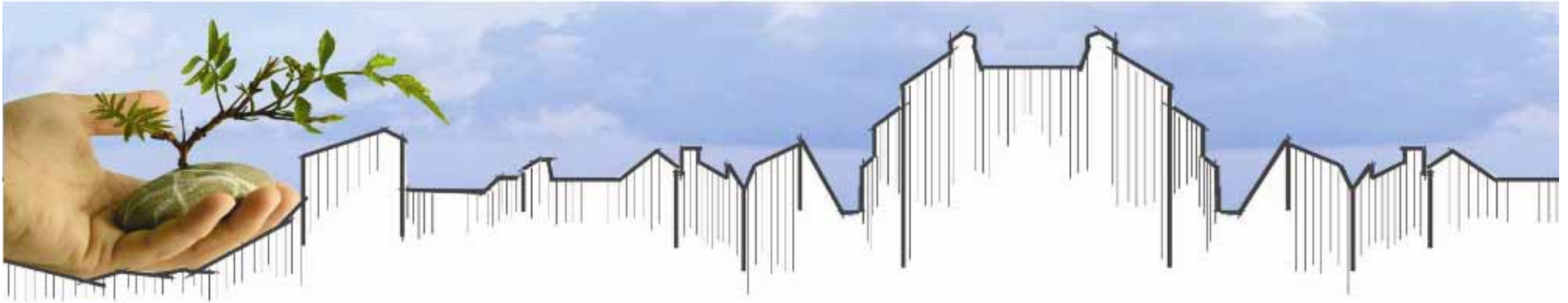


**GOCCIOLATORI OTTURATI**



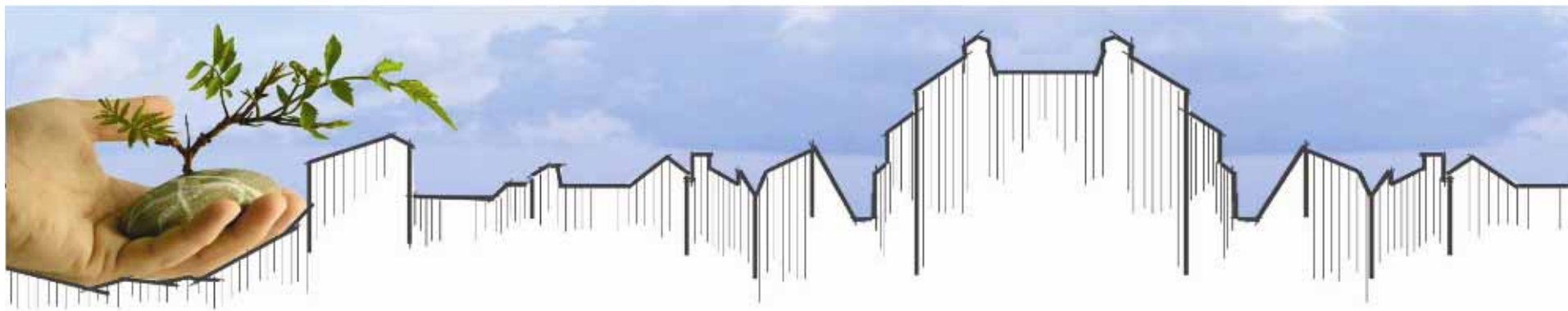
**PORITEX**





## Distribuzione dal basso per sub-irrigazione





**Area: 100 mq -10x10**

**Confronto economico**

**Coltura: Sedum**

**Densità: 16-20 piante/mq**

### **Ipotesi 1**

**4 irrigatori raggio 10 m  
portata 30 litri/min  
pluviometria 18 mm/h**

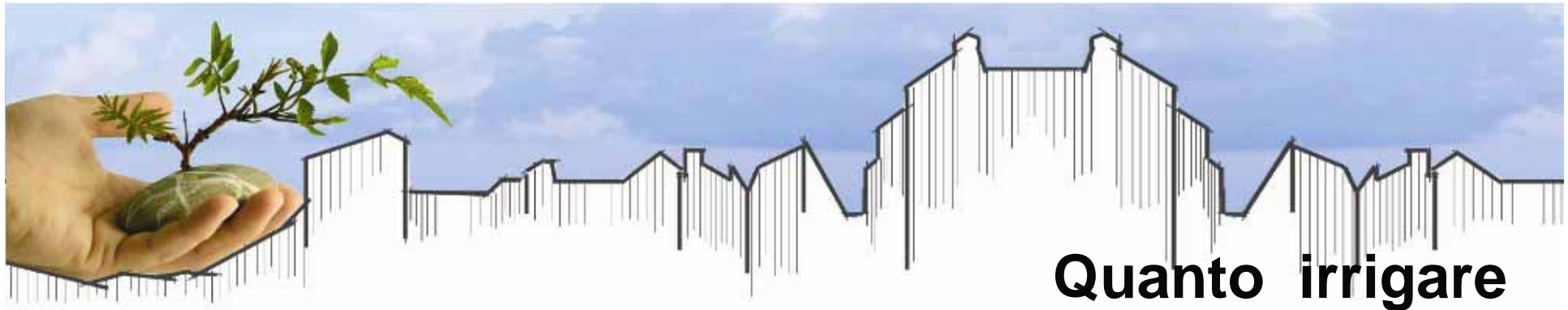
### **Ipotesi 2**

**Linee gocciolatori  
ogni 25 cm  
portata 40 litri/min  
Pluviometria 24 mm/h**

### **Ipotesi 3**

**Linee poritex ogni 25  
cm  
portata 13 litri/min  
Pluviometria 8 mm/h**

**Ma la capillarità del substrato può aumentare l'intervallo**



## **Quanto irrigare**

**Il fabbisogno idrico stimato nel bilancio recupero  
acque piovane è di:**

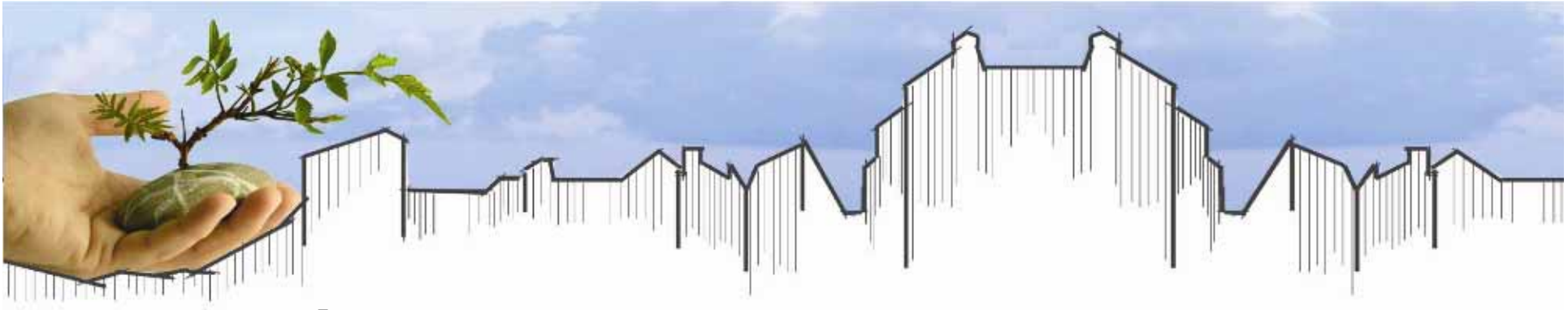
**200 l/mq per anno**

**volume che corrisponde a**

**3 mm/mq per circa 70 giorni su 120 giorni irrigui**

**l' ETP evapotraspirazione media è compresa tra**

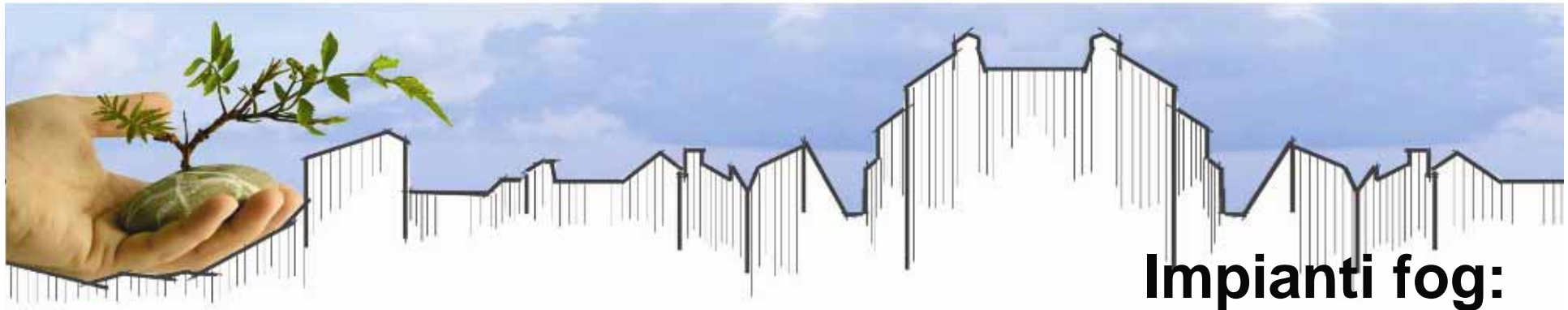
**3-8 mm/giorno**



**è essenziale investire nel substrato**



**che dovrà collaborare alla ripartizione del carico idrico**

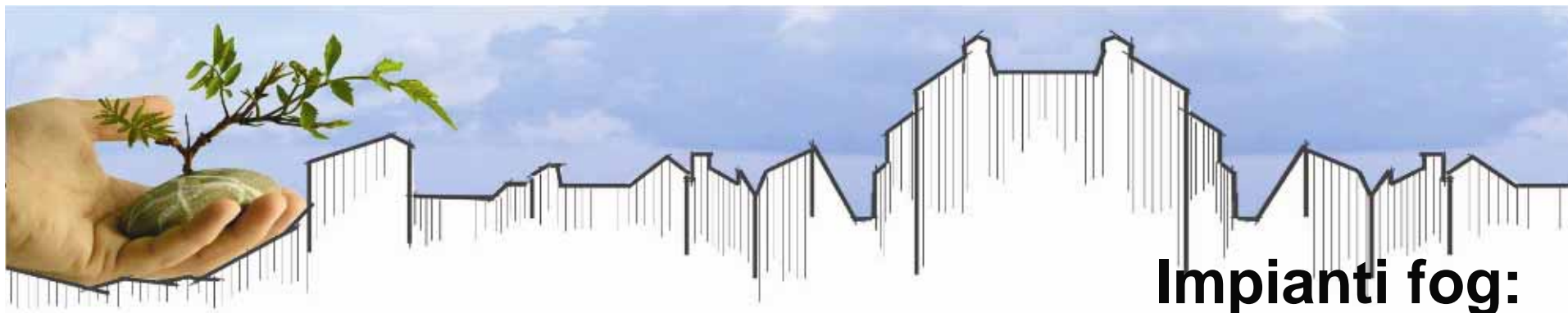


## Impianti fog:

**Impiego di sistemi fog per la creazione di un microclima tollerabile per la vegetazione**

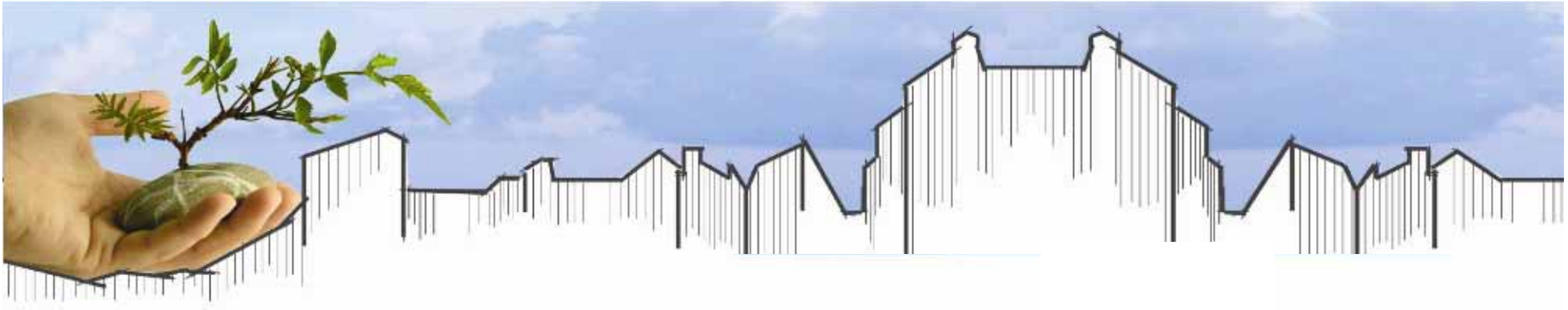
**Tipologia irrigua per:  
Irrigazione di  
attecchimento**



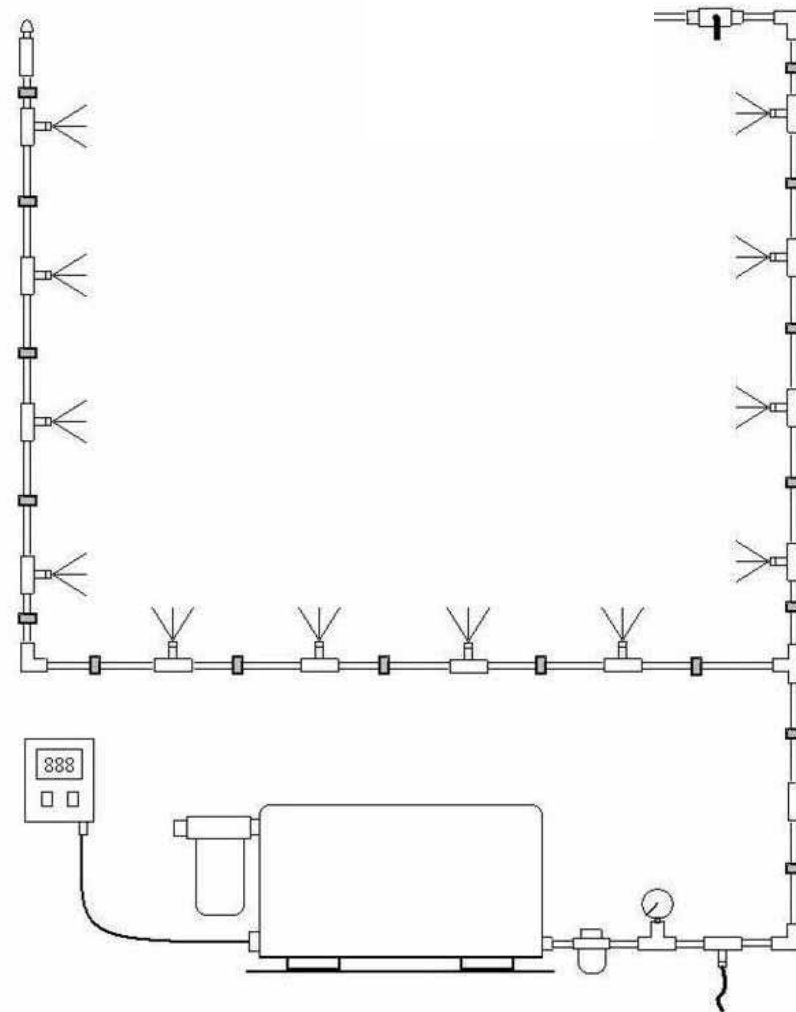


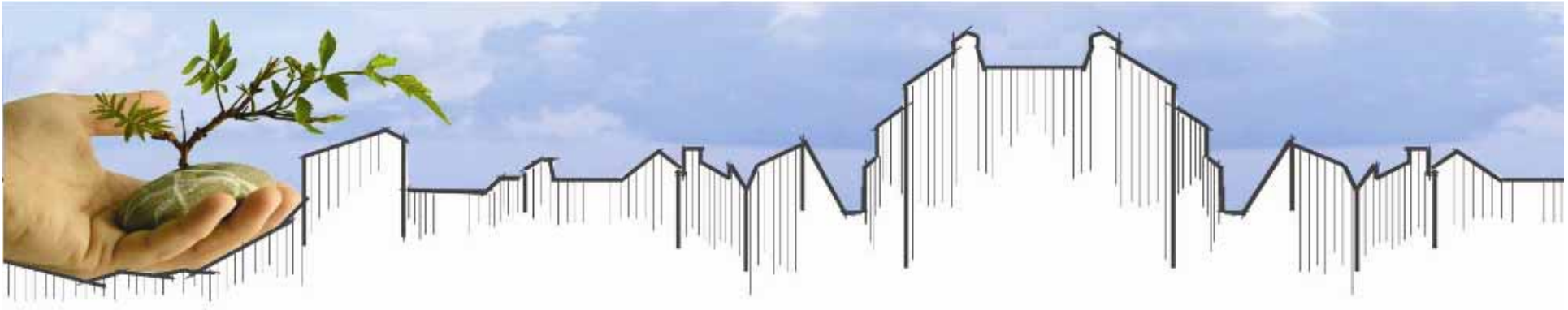
## **Impianti fog:**

<b>Resistenza al vento</b>	<b>Minima ma compatibile per la ridottissima altezza</b>
<b>Pressione minima di esercizio</b>	<b>0 mca- il gruppo è autonomo con consumi ridottissimi</b>
<b>Compatibilità con acque reflue</b>	<b>no</b>
<b>Compensazione ambientale</b>	<b>Ottima per abbattimento polveri</b>
<b>Costo di impianto</b>	<b>Medio dipendenti dalla ampiezza dell'area</b>
<b>Manutenzione</b>	<b>Annuale</b>
<b>Efficienza nel tempo</b>	<b>Senza limiti temporali</b>



**Semplice da installare  
e da rimuovere ma  
incompatibile con il  
riuso dell'acqua  
piovana**

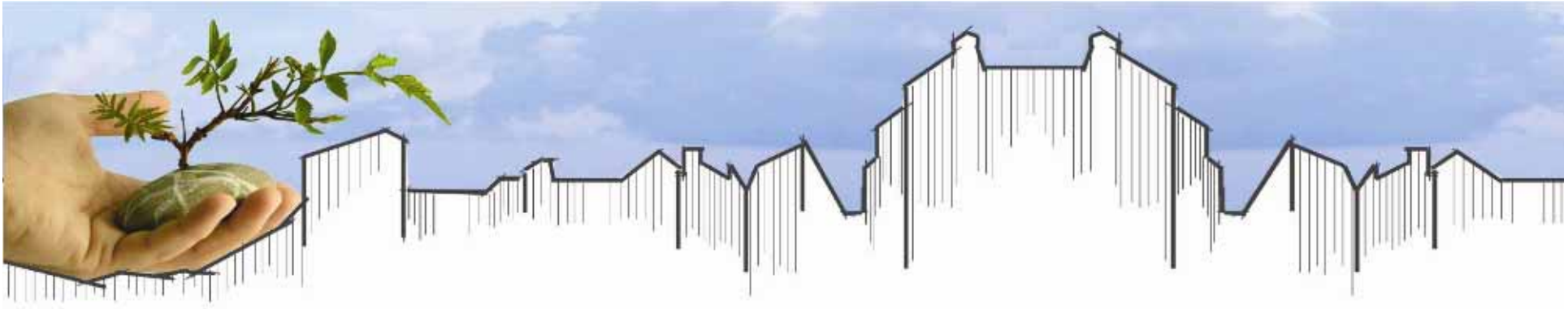




- **L'irrigazione deve essere un'occasione da non perdere senza dimenticare che:**

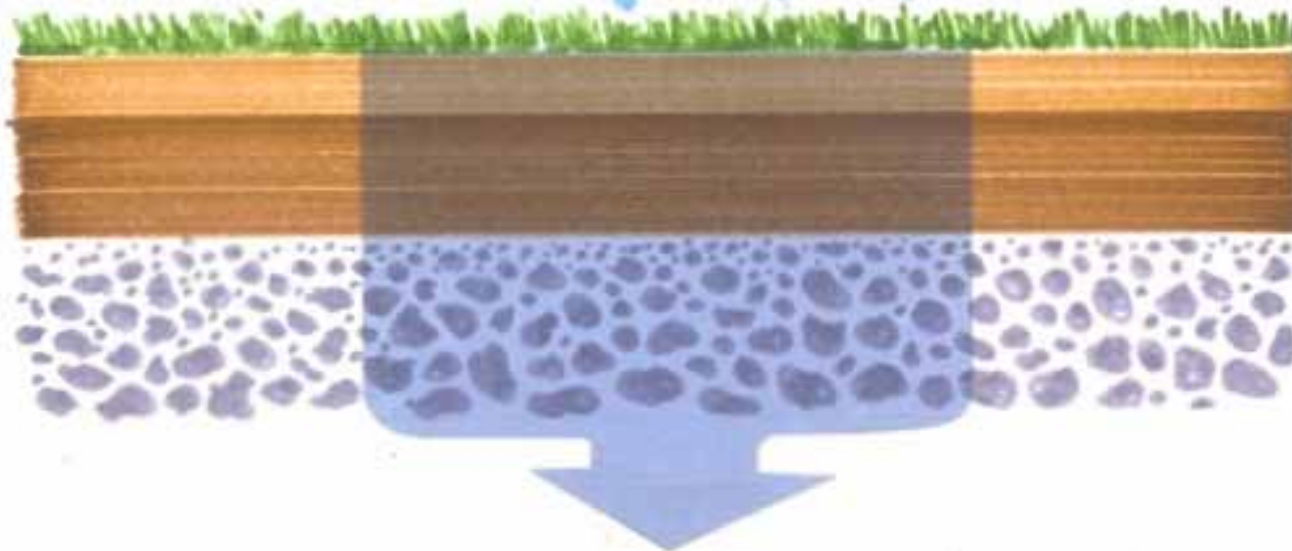
**...più ci si discosta dalle condizioni ottimali per la crescita di una specie vegetazione maggiore è la necessità di apportare energia al sistema, sia in fase costruttiva sia in fase manutentiva...(art. 5.2)**

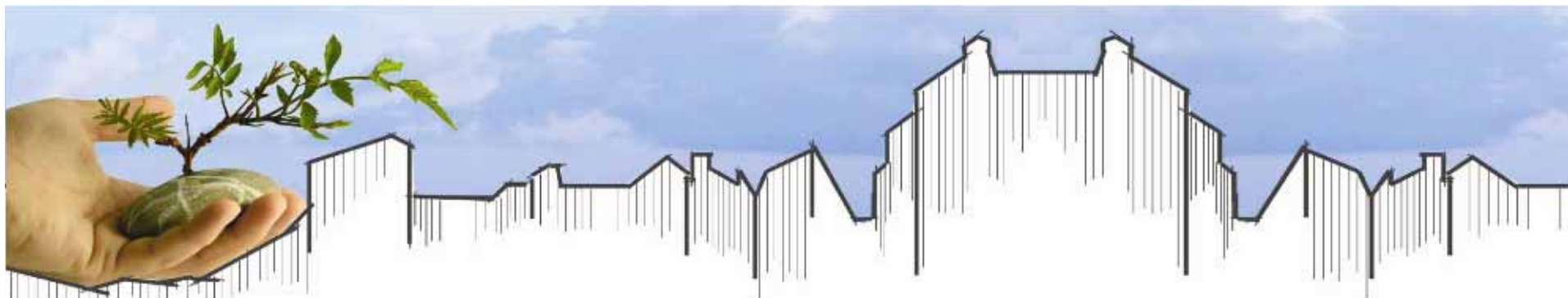
**in termini di fabbisogno...**



- **e per quanto la conoscenza del sub-strato sia un elemento di vantaggio importante rispetto all'irrigazione di contesti naturali**

- Velocità di infiltrazione
- Capacità di campo
- Curva di ritenzione idrica





**è necessaria una sinergia tra i vari operatori**

- **Paesaggisti**
- **Agronomi**
- **Impiantisti**
- **Installatori**
- **Gestori**

**È essenziale che vi sia una assoluta integrazione fra la progettazione dello strato di vegetazione, dello strato colturale e delle strategie di irrigazione (art. 5.5.13.1)**





**grazie per  
l'attenzione  
e buon lavoro**

