

# L'acqua dei parchi: quali strategie per un clima che cambia

Francesco Morari

DIP. AGRONOMIA AMBIENTALE e PRODUZIONI VEGETALI - UNIVERSITA' DI PADOVA



14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari



Etra sollecita i sindaci collinari a firmare al più presto le ordinanze

# Acqua potabile, ora viene razionata

«Comincia a scarseggiare, va usata solo per usi alimentari e igienici»

di Gianni Biasetto

**TEOLO.** Sul Colli Euganei, dove non piove dal 13 di giugno scorso, è giunto il momento di razionare l'acqua potabile. Etra, il rifornimento omuni del Vene-

to, lancia l'allarme e sollecita i sindaci a emettere un'ordinanza che vieti in questo periodo di siccità l'utilizzo di acqua potabile per usi diversi da quelli strettamente alimentari e igienici.

l'acqua dell'acquedotto va usata esclusivamente per usi alimentari e igienici sanitari, per altri usi (innaffio di piante, vigneti, colture...) sui Colli non ci sono fonti di approvvigionamento visto che i torrenti sono tutti in secca e che le fonti, a causa delle scarsissime precipitazioni e delle temperature elevate, si sono affievolite a livelli finora mai registrati. «In questa situazione la risorsa va preservata per poter continuare a bere, a cucinare, a garantire l'igiene fino a quando le piogge consentiranno alle sorgenti di riempirsi — aggiunge Patron — Con l'acqua dell'acquedotto non vanno innaffiati i giardini, non va lavata l'auto e non va usata nemmeno per scopi ricreativi». Nel comunicato con cui l'Ente invita i comuni ad emettere quanto prima le ordinanze, sono ricordate alcune buone abitudini per risparmiare l'acqua potabile. Come quelle di chiudere il rubinetto mentre ci si lava i denti o ci si rade, di controllare che il rubinetto non continui a gocciolare (si può arrivare ad uno spreco di 50 litri al giorno), di vuotare l'acqua del lavaggio della frutta e della verdura nei vasi di fiori e di usare il frangitubo, che permette un risparmio di acqua del 50/75%.

**UNA RISORSA AGLI SGOCCIOLI**  
Il piano anti-siccità di Etra: chi la paga (cara) impara a non sciuparla

**L'ORO BIANCO**  
ALTA PADOVANA

**«STANGATA» IMPOPOLARE**  
Metà degli abitanti dell'area attinge il suo fabbisogno dal cortile di casa

## Arriva la tassa sui pozzi, l'acqua non è più gratis

Trecento euro l'anno: una famiglia di 4 persone allacciata all'acquedotto oggi ne spende «solo» 200

di Silvia Bergamin

**MULTE A CHI SPRECA**

**VIGONZA.** Vistato lavare l'auto, innaffiare orti e giardini, insomma, spreco nell'acqua. Chi viene punito a farlo verrà multato. Un'ordinanza del sindaco Nereo Fasolato da ieri prevede sanzioni da 20 euro a 500 per chi utilizza l'acqua dell'acquedotto pubblico per usi diversi da quelli alimentari e igienici, salvo espressa autorizzazione di Etra. A causa del caldo e della siccità il livello delle acque è sceso sotto la soglia critica. E' dunque necessario correre ai ripari e mettere in atto un risparmio idrico per evitare il rischio che la dipendenza divenga insopportabile per le utenti in cui l'erogazione arriva con maggiore difficoltà. (a.s.)

**CITTADELLA.** Emergenza acqua e nuove tasse. Un bilancio decisamente sionato, per occhie e tasche dei consumatori. L'acqua rischia di non durare per sempre. E quindi va razionata, tenuta sotto controllo. E pagata, anche se sgorga da fontano innumerevoli nel giardino di casa. «E' necessario monito-

rare l'acqua che viene omunta da chi gode di un pozzo privato: per questo si parla di mettere una tassa su chi ne è in possesso, a un'esiguità del prezzo di acqua, se sia discusso non certo da oggi», scandisce Stefano Svegliato, presidente di Etra, la multiutility del servizio idrico integrato.

Secondo l'indiscrezione, si tratterebbe di una tassa di 300 euro l'anno, che verrebbe riscossa dal Genio civile. Ma a questo punto i conti non tornano. Una famiglia di 4 persone consuma 300 metri cubi di acqua l'anno. E' proprio Svegliato a fornire questo dato. Il che significa, per la famiglia media una spesa di circa 200 euro annui, almeno con l'attuale regime tariffario, al centro di un dibattito ancora in corso tra i soci di Ato3 i sindaci degli oltre 70 comuni che compongono l'assemblea. La questione si insabbiava per chi, oggi, ha la fortuna di avere un pozzo artesiano d'acqua, proprio

questi «privilegiati» dalla natura rischiano di trovarsi d'anno e botta. Inno, perché verrebbero a pagare più di chi è allacciato all'acquedotto. Befo, perché si rischia di non poter neanche scegliere proseguendo con lo schema, con l'acquedotto si pagherebbero 100 euro in meno: ma se non fosse possibile allacciarsi? Qui sta la beffa. Ma qui esplodono anche le contraddizioni. A partire dalla difficoltà (giurica di tutto l'insieme) di accedere a rete acquedottistica. Sullo sfondo, si avverte come stia cambiando la concezione dell'acqua: da bene inalienabile a risorsa esauribile.

Etra, in questi giorni, ha inviato una lettera a tutti i comuni e i sindaci hanno ossesso in conseguente ordinanze causi scarsi approvvigionamento idrico dell'acquedotto, i consumi vanno limitati nei soli fini igienico-alimentari: la situazione comporta la necessità di una limitazione dei consumi, onde evitare che il territorio non possa essere regolarmente servito. Etra ha lanciato una campagna perché venga preferita l'acqua di rubinetto a quella in bottiglia. Ma che cosa deve fare chi non è raggiunto dall'acquedotto e si trova il pozzo lasciato?



CITTÀ DI MONCALIERI

ORDINANZA N°58, DEL 3/05/2007

OGGETTO: Risparmio idrico. Limitazioni per l'utilizzo dell'acqua potabile.

IL SINDACO

Considerato che, come comunicato dal Presidente della Provincia di Torino e dell'Autorità d'Ambito n.3 Torinese, potranno insorgere difficoltà a garantire nei prossimi mesi l'erogazione dell'acqua potabile per gli usi potabili e civili, a causa della scarsità di precipitazioni meteoriche, e che tale situazione obbliga tutti ad un impiego più consapevole dell'acqua e ad una diminuzione

Nel web nel 2007 circa 800 siti riportano informazione circa la limitazione nei comuni dell'uso idrico



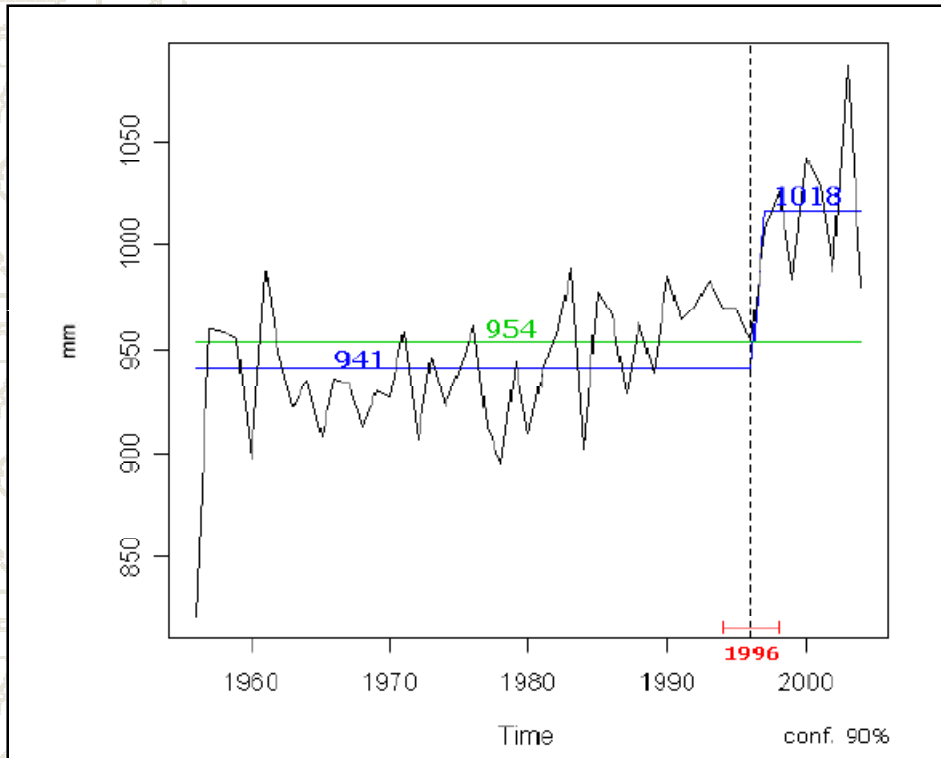
14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari



# Aumento dell'ETo



(Chiaudani, 2007)

## Tropicalizzazione del clima

- variazione non significativa nella quantità di pioggia totale
- diminuzione dei giorni di pioggia
- Piogge di maggior intensità e minore durata
- Aumento della frequenza dei periodi siccitosi



Quindi.....



# Fabbisogno irriguo

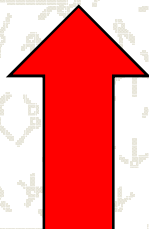


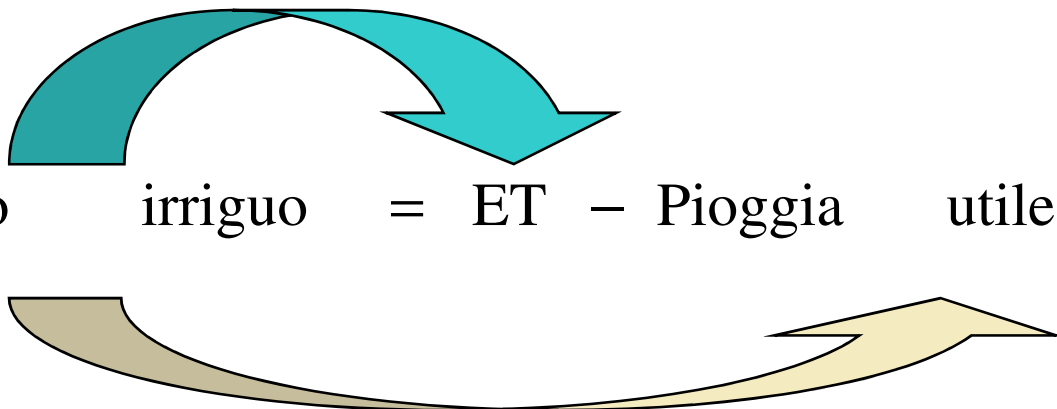
(anni 2020-2070)

## Azioni per la riduzione del rischio climatico

- gestione della domanda ("*demand management*") - focalizzando sulla riduzione delle perdite di rete, sull'incremento dell'efficienza d'uso dell'acqua e sul cambiamento degli usi e delle abitudini;
- gestione del sistema d'approvvigionamento ("*supply system management*") - incrementando la disponibilità d'acqua attraverso misure convenzionali e non convenzionali
- operazioni di risorsa ("*resource operations*") - ottimizzando le risorse disponibili, ad esempio il riuso dell'acqua per usi non potabili;
- gestione del rischio ("*risk management*") - il "Dialogue on Water and Climate" ha sintetizzato una serie di strumenti e strategie per gestire il rischio climatico.

Su quali indicatori dobbiamo agire?


$$\text{Efficienza irrigua (EI)} = \frac{\text{volume d'acqua richiesto} (V_u)}{\text{volume d'acqua distribuito} (V_d)}$$



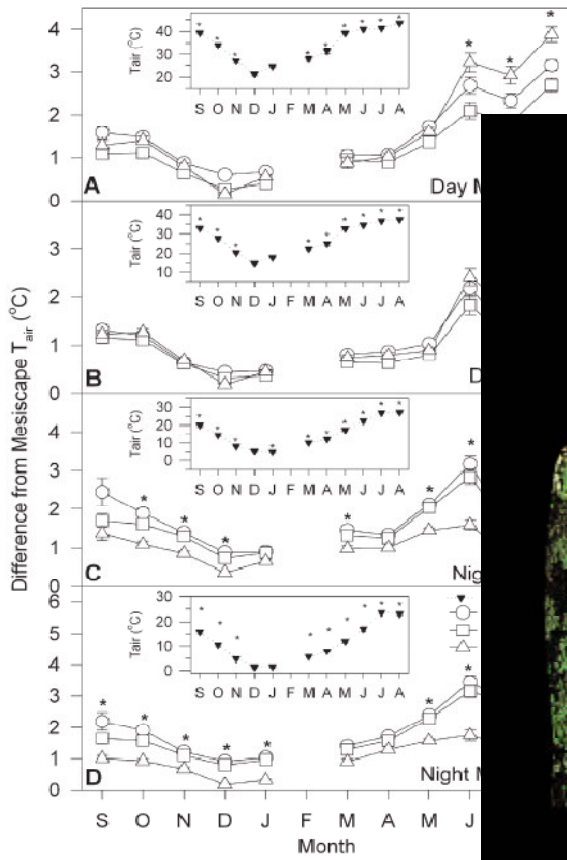
Fabbisogno irriguo = ET - Pioggia utile

## Gestione della variabilità spaziale (irrigazione di precisione)

- 1) Condizione micrometeorologiche (radiazione,  $T^{\circ}$  aria, ecc.)
- 2) caratteristiche del suolo (pH, salinità, tessitura, ecc.)
- 3) copertura vegetale (densità di copertura, esigenze idriche, ecc.)



# Aumento dell'efficienza irrigua

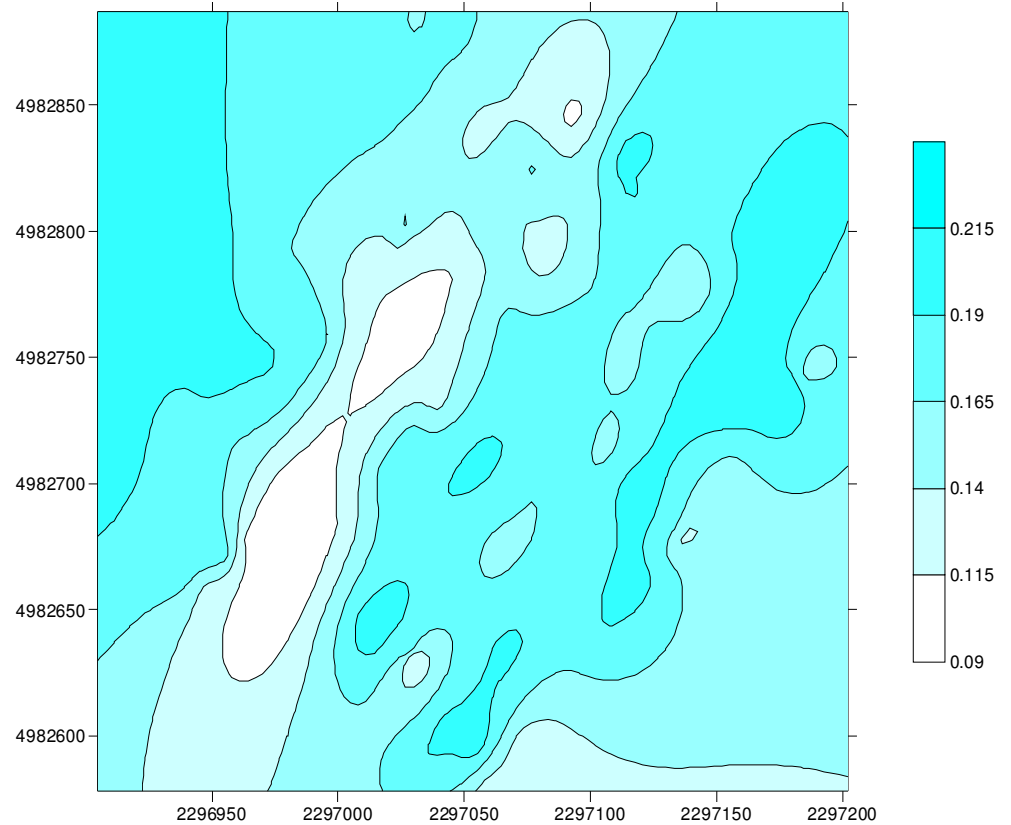


# Es. Acqua disponibile per le piante

Aumento dell'efficienza irrigua

Con campionamento  
medio

16%



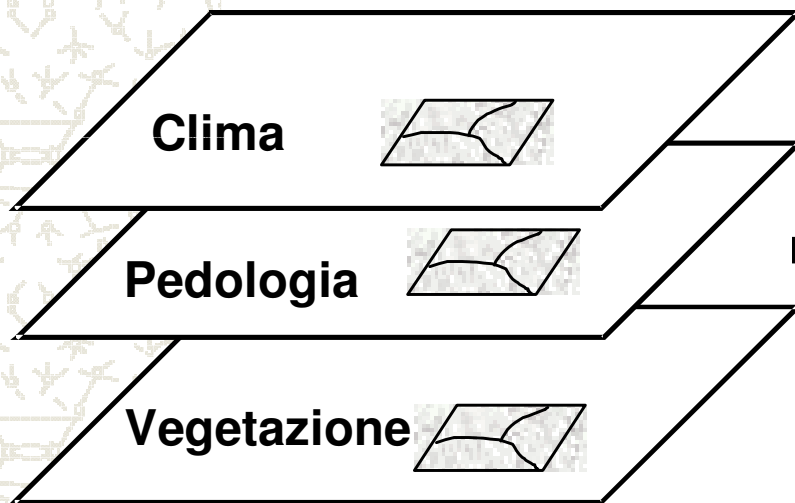
14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

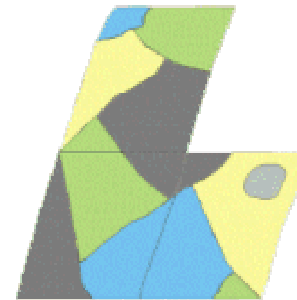
Francesco Morari



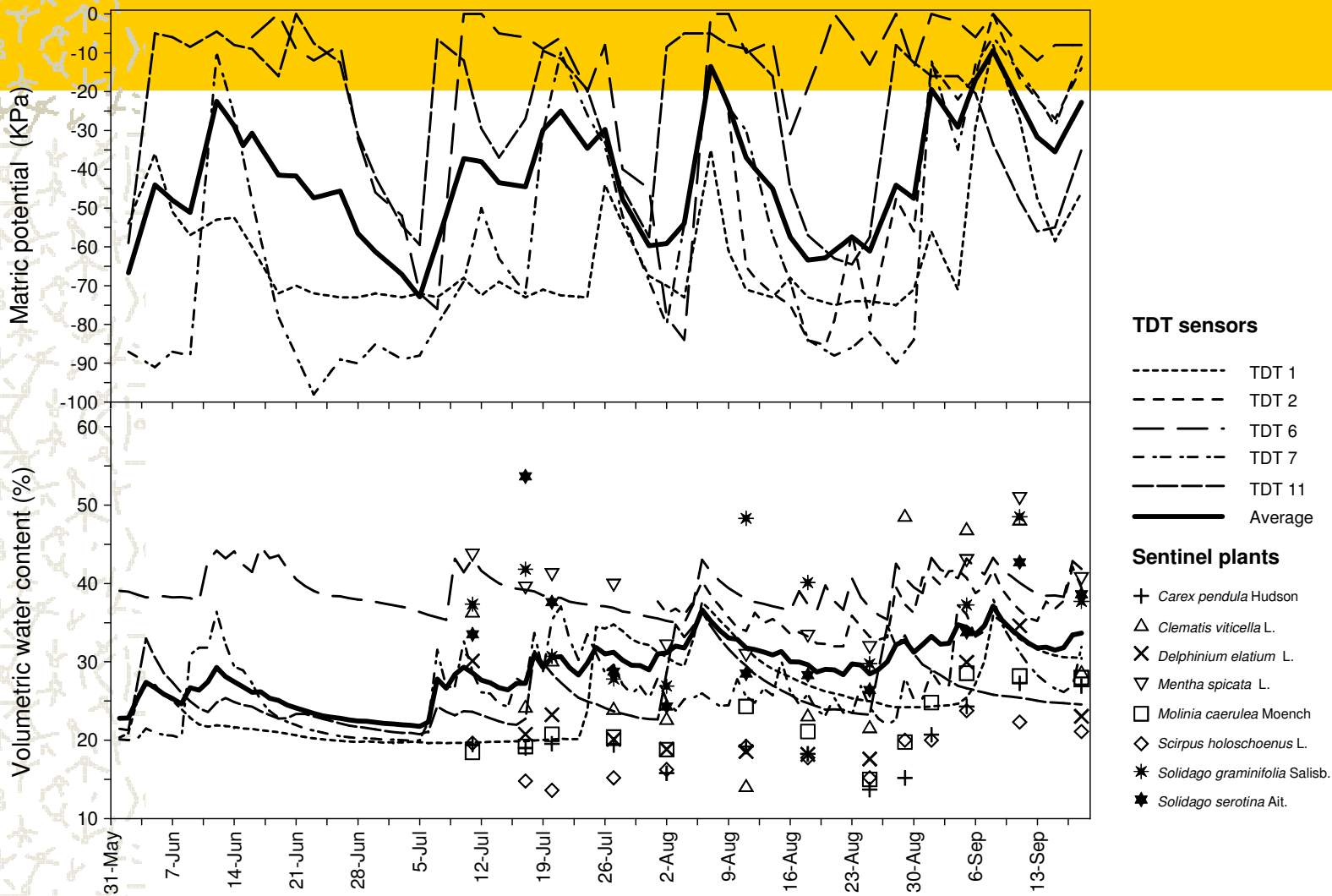
## Tematismi



## Idro-zone



## Eterogeneità nelle aree verdi



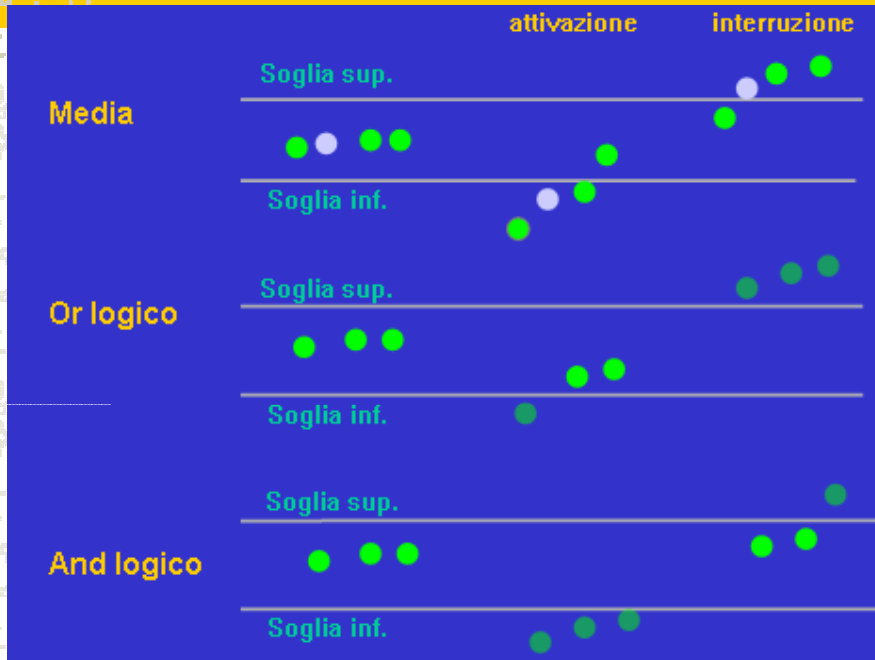
### TDT sensors

- TDT 1
- - - - - TDT 2
- . - . - TDT 6
- - - - - TDT 7
- - - - - TDT 11
- Average

### Sentinel plants

- + *Carex pendula* Hudson
- △ *Clematis viticella* L.
- × *Delphinium elatum* L.
- ▽ *Mentha spicata* L.
- *Molinia caerulea* Moench
- ◇ *Scirpus holoschoenus* L.
- \* *Solidago graminifolia* Salisb.
- ★ *Solidago serotina* Ait.

## Effetti della eterogeneità sull'irrigazione



	<i>Irrigazione</i>	<i>Deficit</i>	<i>Efficienza</i>
<b>MEDIA</b>	58	29.3	0.68
<b>AND</b>	33	88.2	0.78
<b>OR</b>	65	18.9	0.64

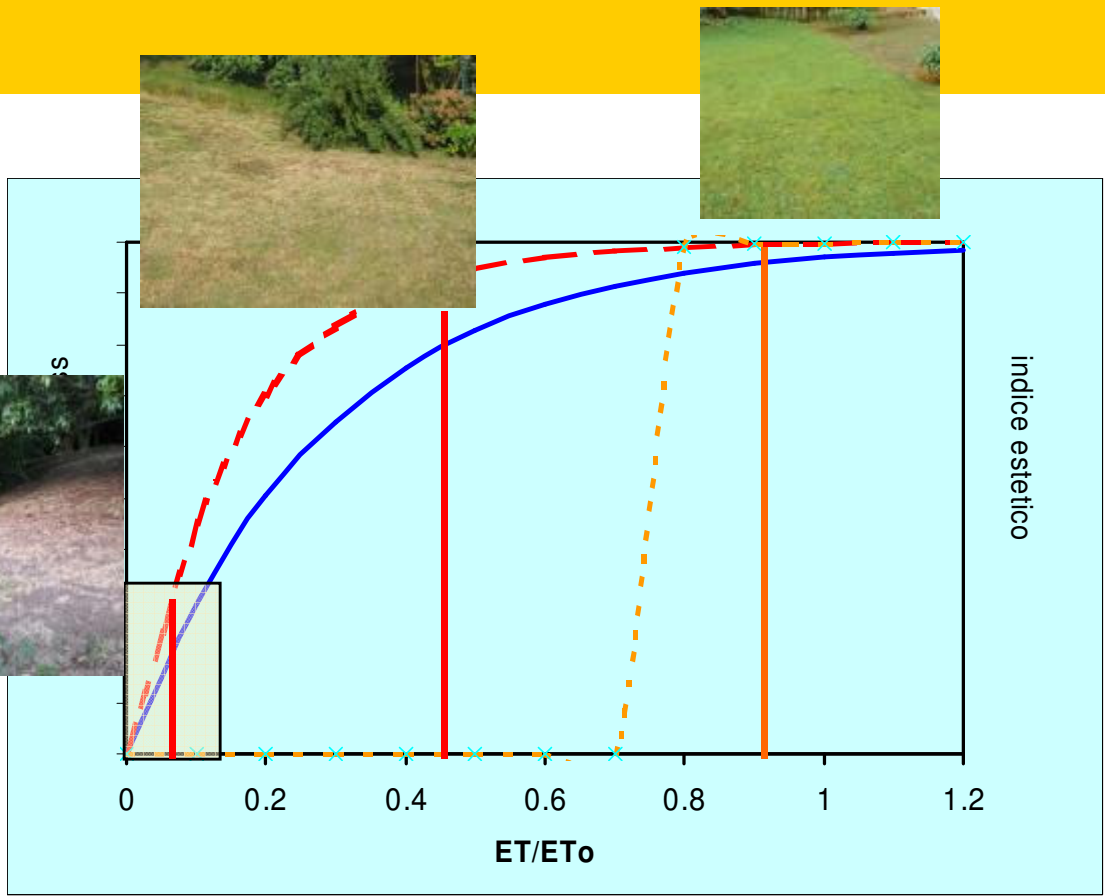
## Riduzione dei consumi (1): progettazioni alternative

- 1) Selezione di specie/cultivar resistenti alla siccità e/o con minori consumi idrici
- 2) Selezione di piante autoctone
- 3) Riduzione dei tappeti erbosi

Principi tipici della xeriscaping, water-wise landscaping, natural landscaping

Riduzione del fabbisogno irriguo

## Riduzione dei consumi (2)



## Riduzione dei consumi (3)

	<i>manuale</i>		<i>automatico</i>	
	H2O ex		H2O ex	
	n°	mm	n°	mm
<b>anno</b>				
<b>1991</b>	17	57	9	104
<b>1992</b>	17	52	9	180
<b>1993</b>	18	67	8	176
<b>1994</b>	20	40	8	175
<b>1995</b>	20	20	8	88

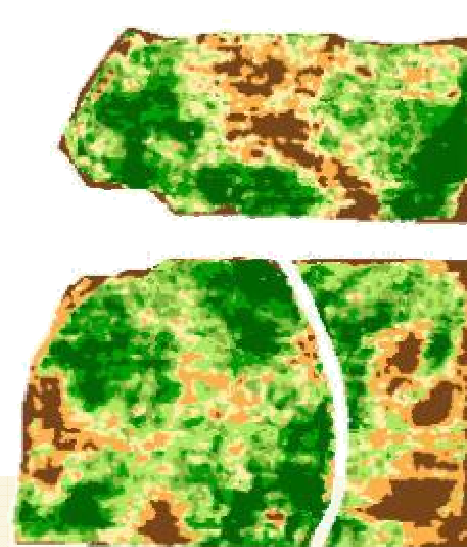


● Riduzione dei consumi (4)  
Migliorare il momento di intervento con  
informazioni in tempo reale

- sensori di umidità



- radiometri multispettrali



Riduzione del fabbisogno irriguo



14 Settembre 2007

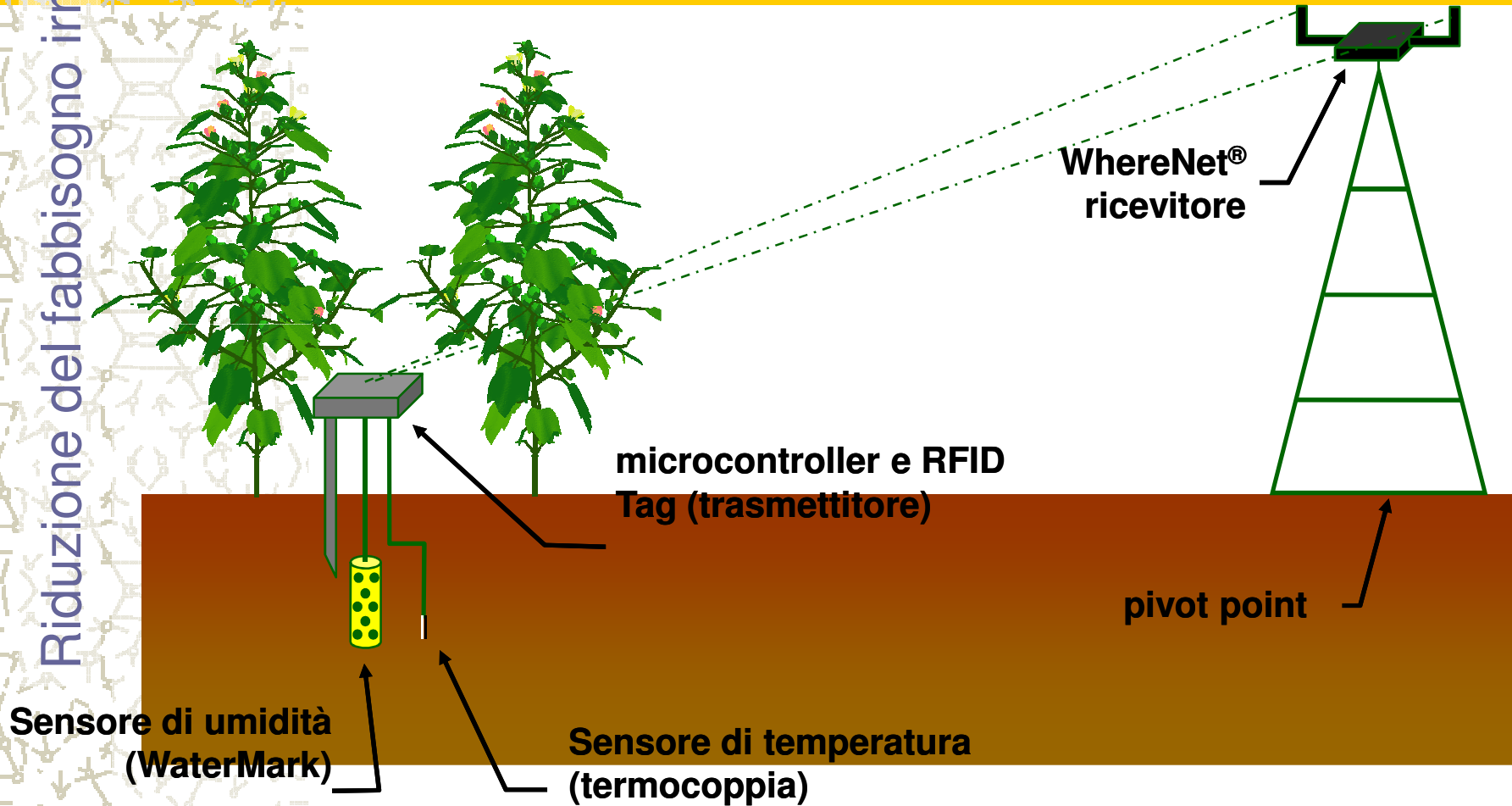
L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari



# Schema di funzionamento del sensore RFID

Riduzione del fabbisogno irriguo



14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari



# Perchè la tecnologia RFID?

Riduzione del fabbisogno irriguo

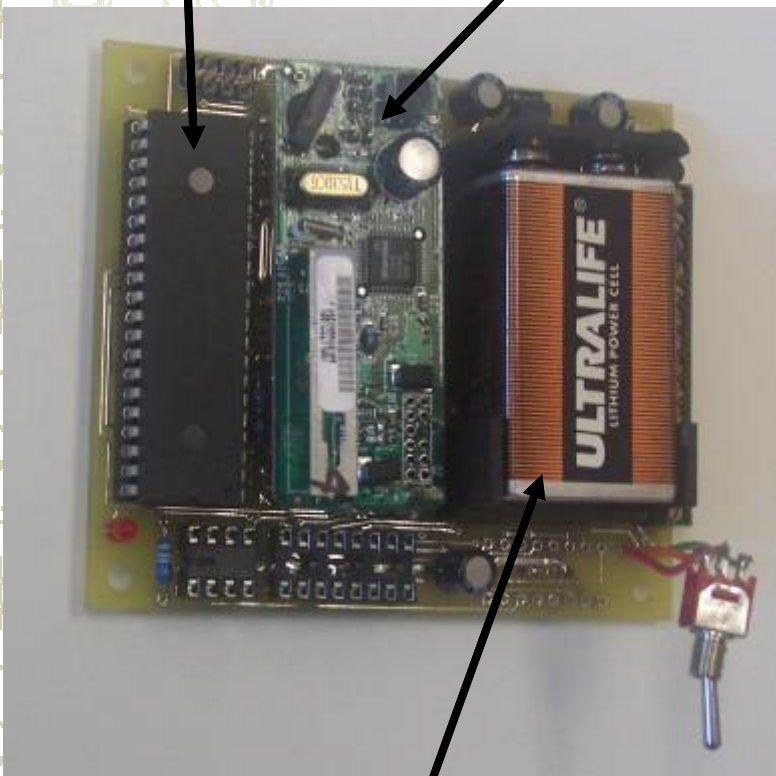
- RFID - Radio Frequency IDentification
- Economico
- Non richiede licenza di utilizzo
- Basso consumo di energia



# Componenti del Nodo

microcontroller

trasmettitore  
(RFID tag)



Batteria 9V



ingresso per  
I sensori –  
Fino a 3 Watermarks  
e 4 termocoppie

# Wherenet<sup>®</sup> Ricevitore



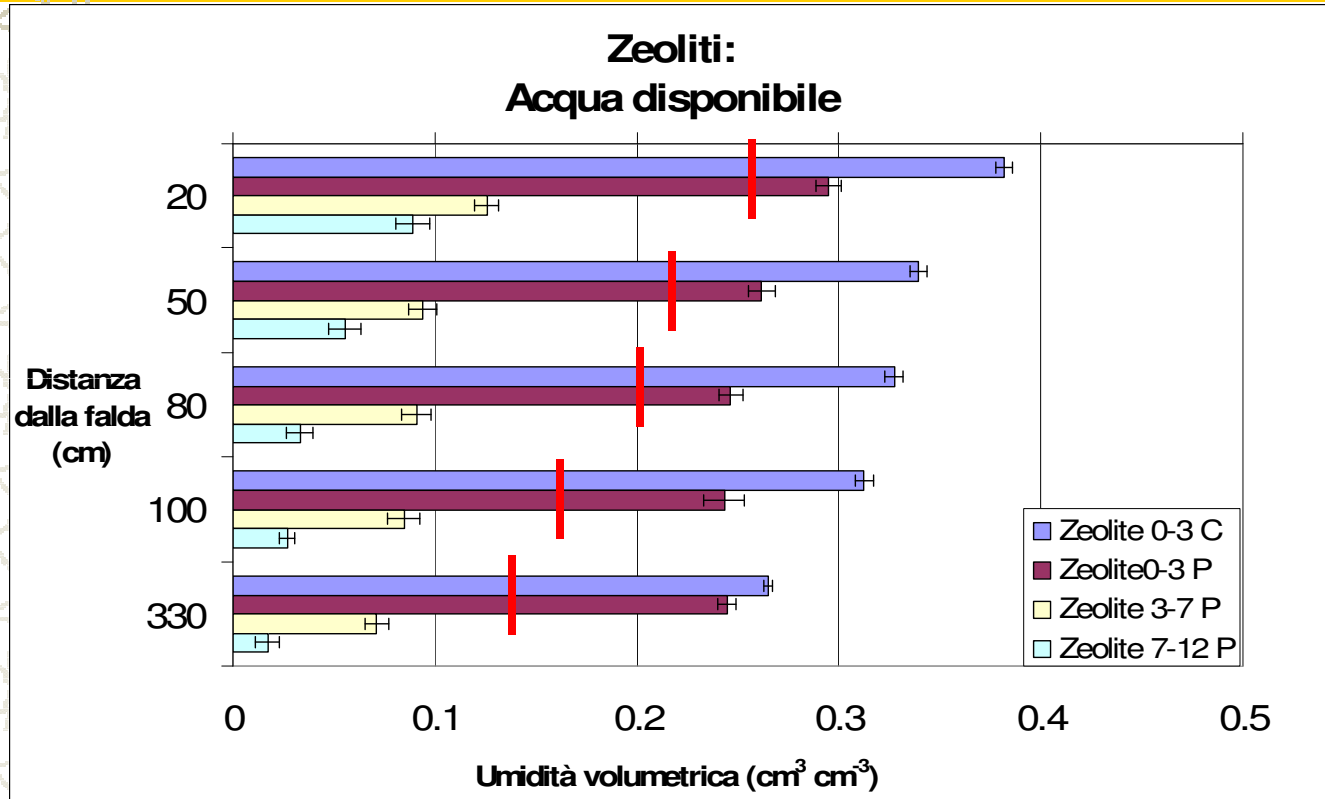
## Aumento della pioggia utile

Pioggia utile dipende da :

- run-off
- percolazione

## Substrati alternativi

Riduzione del fabbisogno irriguo



60% Sabbia, 25% limo, 15% argilla

**EUROPOMICE**  
POMICE - LAPILLO - ZEOLITE



14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

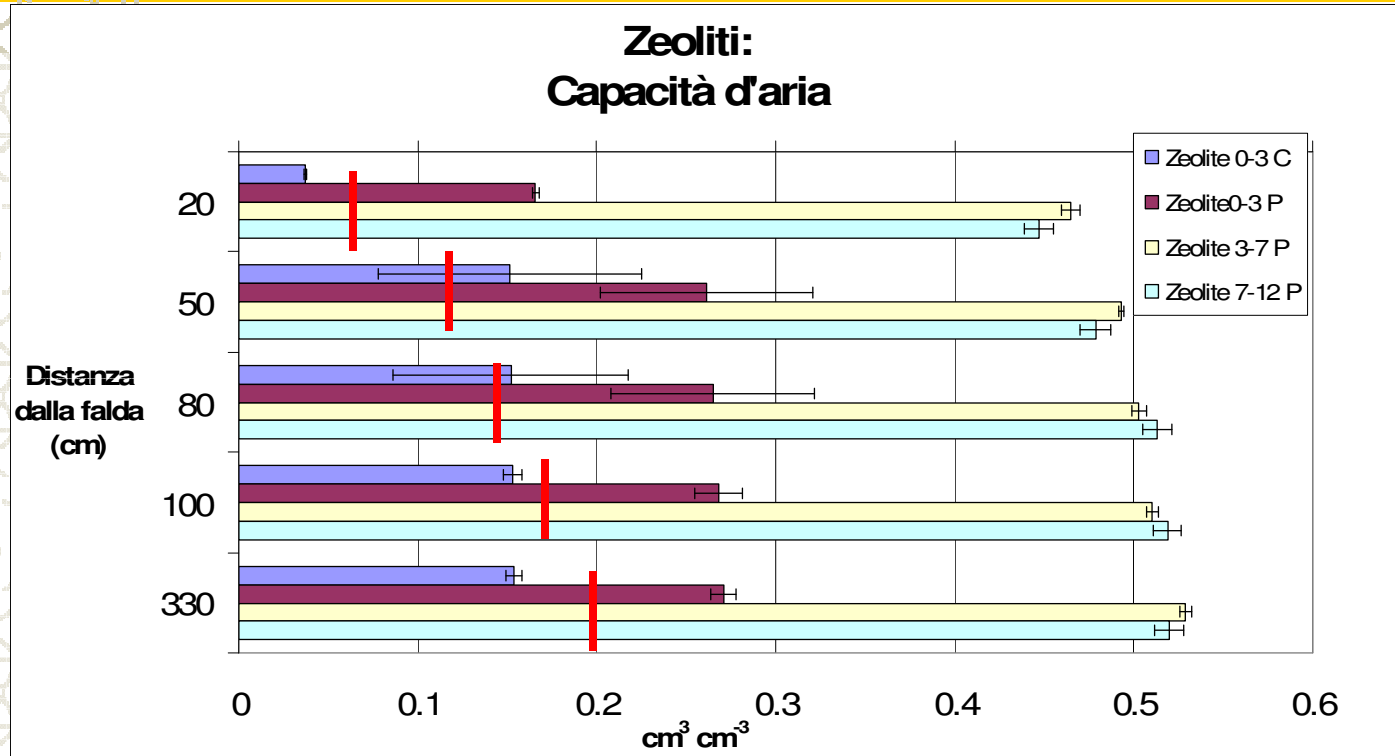
Francesco Morari





## Substrati alternativi

Riduzione del fabbisogno irriguo



**EUROPOMICE**  
POMICE - LAPILLO - ZEOLITE



14 Settembre 2007

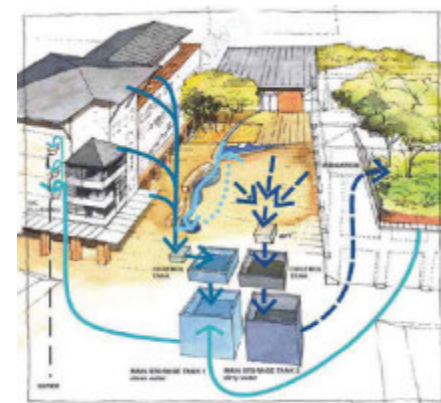
L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari



## Fonti non convenzionali

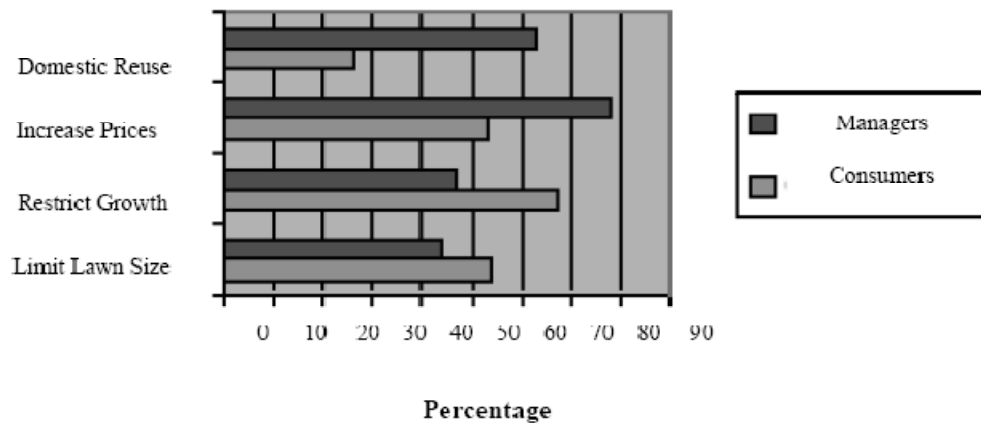
- recupero acqua piovana /run-off
- acque reflue urbane



Quali problemi nell'utilizzo?

## E' accettato il riuso ai fini irrigui?

Percent Support for Conservation Measures



Source: Flack and Greenberg, 1987.

## Tabella 1 Valori limite delle acque reflue all'uscita dell'impianto di recupero (D.M. n° 185/2003)

Parametro	Unità di misura	Valore limite
pH		6-9,5
SAR 10		10
Materiali grossolani		Assenti
Solidi sospesi totali	mg/L	10
BOD <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	20
COD	mg O <sub>2</sub> /L	100
Fosforo totale	mg P/L	2
Azoto totale	mg N/L	15
Azoto ammoniacale	mg NH <sub>4</sub> /L	2
Conducibilità elettrica	μS/cm	3000
Alluminio	mg/L	1
Arsenico	mg/L	0,02
Bario	mg/L	10
Berillio	mg/L	0,1
Boro	mg/L	1,0
Cadmio	mg/L	0,005
Cobalto	mg/L	0,05
Cromo totale	mg/L	0,1
Cromo VI	g/L	0,005
Ferro	mg/L	2
Manganese	mg/L	0,2
Mercurio	mg/L	0,001
Nichel	mg/L	0,2
Piombo	mg/L	0,1
Rame	mg/L	1
Selenio	mg/L	0,01
Stagno	mg/L	3
Tallio	mg/L	0,001
Vanadio	mg/L	0,1
Zinco	mg/L	0,5
Cianuri totali (come CN)	mg/L	0,05
Solfuri	mgH <sub>2</sub> S/L	0,5

Parametro	Unità di misura	Valore limite
Solfiti	mgSO <sub>3</sub> /L	0,5
Solfati	mgSO <sub>4</sub> /L	500
Cloro attivo	mg/l	0,2
Cloruri	mg Cl/L	250
Fluoruri	mg F/L	1,5
Grassi e oli animali/vegetali	mg/L	10
Oli minerali <sup>1</sup>	mg/L	0,05
Fenoli totali	mg/L	0,1
Pentaclorofenolo	mg/L	0,003
Aldeidi totali	mg/L	0,5
Tetracloroetilene, tricloroetilene (somma delle concentrazioni dei parametri specifici)	mg/L	0,01
Solventi clorurati totali	mg/L	0,04
Triometani (somma delle concentrazioni)	mg/L	0,03
Solventi organici aromatici totali	mg/L	0,01
Benzene	mg/L	0,001
Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001
Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01
Tensioattivi totali	mg/L	0,5
Pesticidi clorurati (ciascuno) <sup>2</sup>	mg/L	0,0001
Pesticidi fosforati (ciascuno)	mg/L	0,0001
Altri pesticidi totali	mg/L	0,05
Escherichia coli <sup>3</sup>	UFC/100m L	10 (80% dei campioni) 100 valore puntuale max
Salmonella		Assente





E' sufficiente?

- quantità totale e distribuzione delle piogge
- fabbisogni irrigui
- estensione/natura dell'area impervia
- potenzialità di stoccaggio

Qualità?

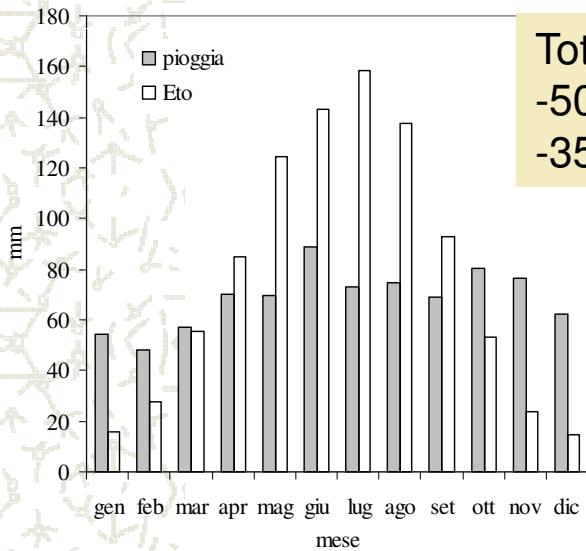
Fonti non convenzionali



200 m<sup>2</sup>

1500 m<sup>2</sup>, FI = 375 m<sup>3</sup>

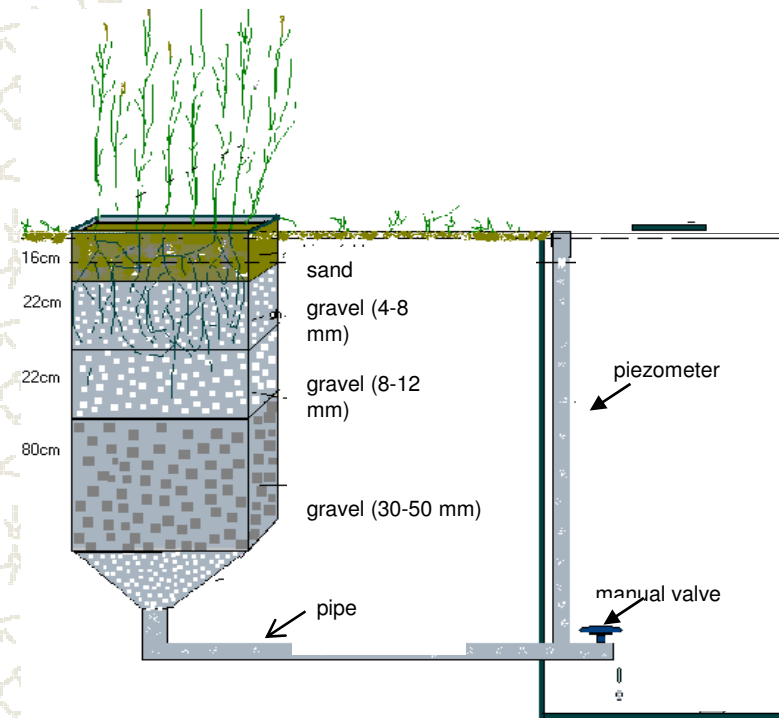
Confronto pioggia-ETo (medie mensili)



V rec = 136 m<sup>3</sup> (eff. 80%)  
V stocc = 80 m<sup>3</sup>



# Fitodepurazione di acque reflue urbane



Fonti non convenzionali

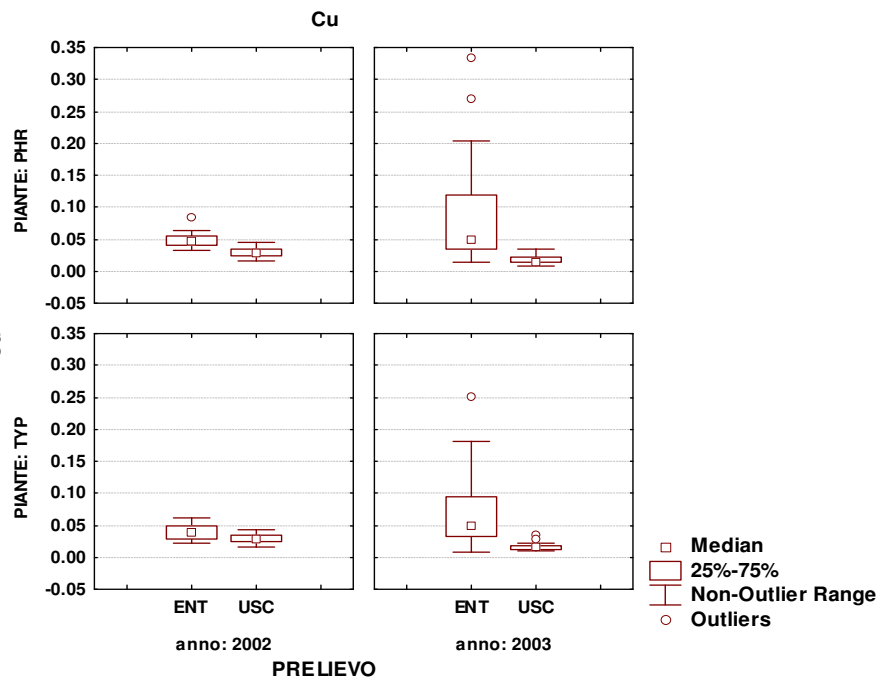
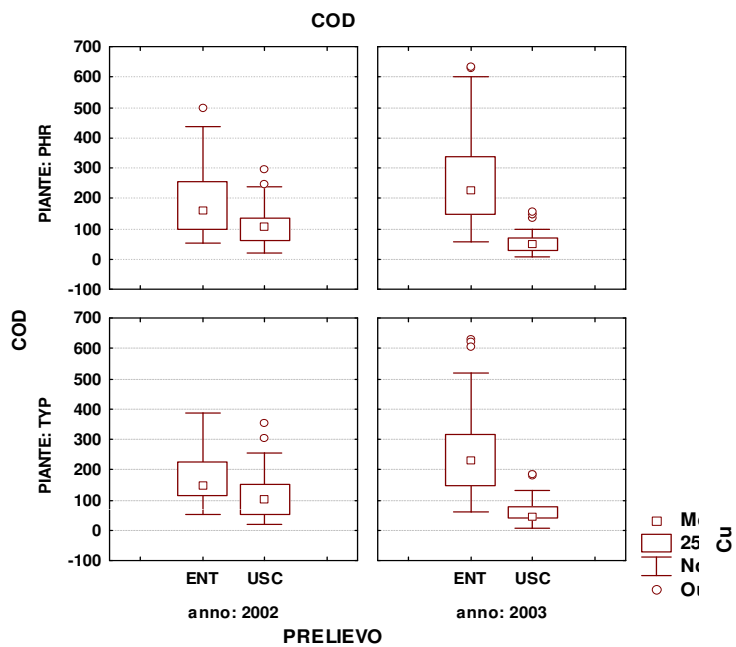


14 Settembre 2007

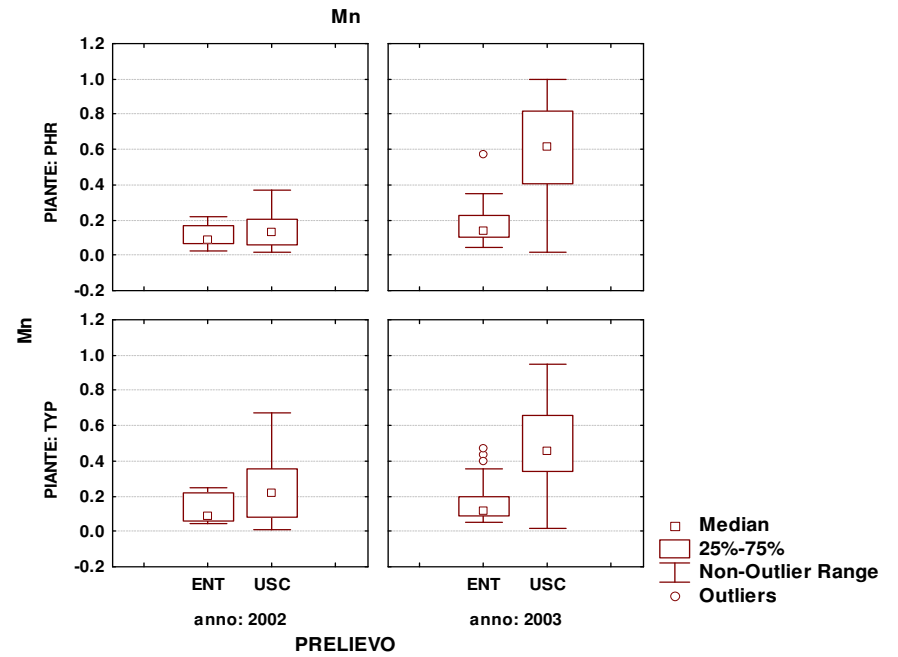
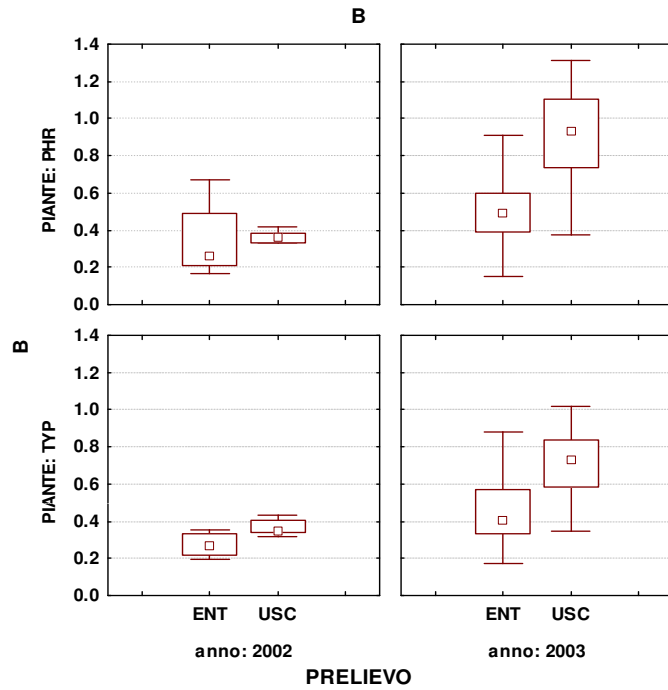
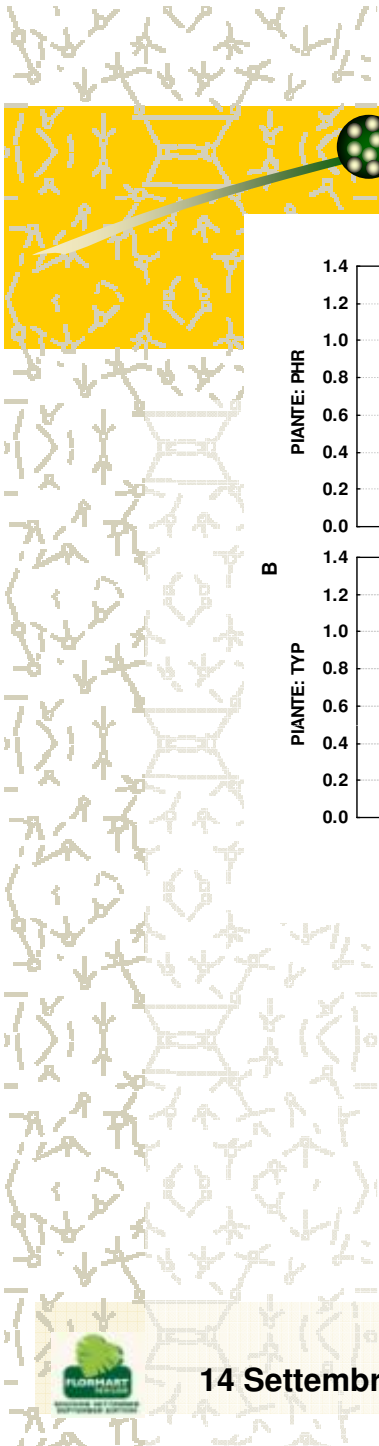
L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

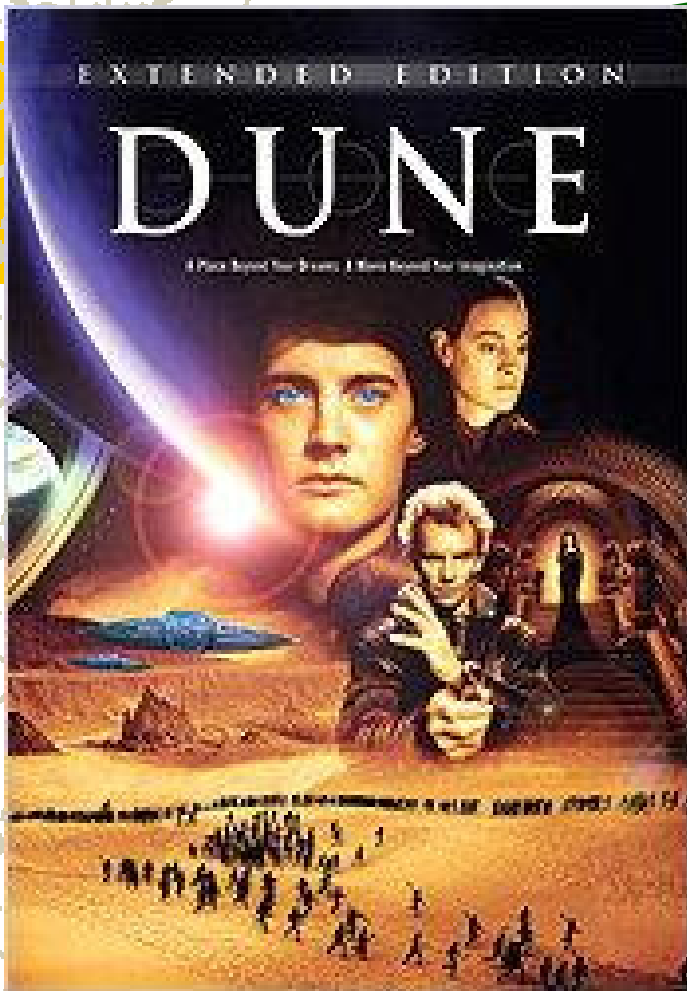
Francesco Morari












14 Settembre 2007

L'acqua nei Parchi: strategie per un clima che cambia

Francesco Morari





Gli attori coinvolti nella progettazione, gestione e fruizione delle aree verdi devono cambiare  
weltanschauung

Architetti paesaggisti: progettazione con nuovi criteri, in cui la razionalizzazione del ciclo idrico diviene elemento vincolante

Fruitori: adeguamento ai nuovi modelli, rinunciando a schemi estetici tradizionali non più sostenibili

Tecnici: operatività basata su un livello professionale più elevato, fondato su solide basi scientifiche, che preveda anche l'utilizzo di nuove tecnologie informatiche ed elettroniche; approccio olistico al problema acqua

PHETORVM VRBS DIVINA DISPONENTE  
QVARVM  
MVR  
VOMOD  
FERRE  
RIÆ  
VR PÆN

PROV  
MBI  
VIVN  
RETR  
AVS  
VVDI

VENEZIA

PER DISPOSIZIONE DELLA DIVINA PROVVIDENZA  
NELLE ACQUE FONDATA

DELLE ACQUE DAL CIRCUITO ISOLATA E CINTA  
DALLE ACQUE IN LUOGO DI MURA E' DIFESA

PER QUESTE RAGIONI

CHIUNQUE ABBA OSATO RECARE IN QUALSIASI MODO DANNO  
ALLE PUBBLICHE ACQUE

SIA GIUDICATO SPECIALE NEMICO DELLA PATRIA  
NE' SIA CONDANNATO A PENA MINORE RISPETTO A  
CHI AVESSE VIOLATO LE SACROSANTE MURA

DELLA PATRIA

LA SANZIONE DI QUESTO EDITTO RESTI STABILITA IN  
PERPETUO

MA QVI SANCTOS MVROS PATRIÆ VIOLASSET  
LIVS EDICTI IVS RATVM PERPETVVMQ

ESTO