



In collaborazione con  
ARSIA e Laboratorio congiunto Università Impresa GEMMA VERDE

## Verde urbano e sostenibilità

**Maggio 2010**



**Giovedì 27** Firenze Limonaia di Villa Strozzi - Via Pisana, 77



**Venerdì 28** Firenze Fortezza da Basso – Manifestazione Terra Futura Padiglione Spadolini

Con il contributo:

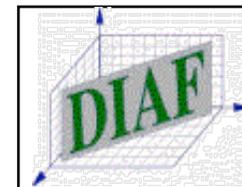
Regione Toscana  
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



Atti pubblicati da  
**ILVERDE**  
EDITORIALE  
[www.ilverdeeditoriale.com](http://www.ilverdeeditoriale.com)



*Università degli Studi di Firenze*



**Dipartimento di Economia, Ingegneria,  
Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali**

# **L'ACQUA, UNA RISORSA DA NON SPRECCARE**

Graziano Ghinassi  
[graziano.ghinassi@unifi.it](mailto:graziano.ghinassi@unifi.it)

---

Convegno VERDE URBANO E SOSTENIBILITÀ – Limonaia di Villa Strozzi  
Firenze, 27-28 Maggio 2010

## Buoni motivi per tutti

- ✓ Acqua sorgente di vita
- ✓ Acqua risorsa preziosa
- ✓ Acqua sempre più scarsa
- ✓ Crisi dell'acqua
- ✓ Acqua oro blu
- ✓ Petrolizzazione dell'acqua
- ✓ Privatizzazione dell'acqua
- ✓ Business dell'acqua
- ✓ Multinazionali dell'acqua
- ✓ Ecc.



## Perché usare bene l'acqua

Usare bene l'acqua non è soltanto un fatto etico e una questione di rispetto verso la collettività, ma è anche un modo intelligente per risparmiare denaro (pubblico e privato) e usufruire di una migliore qualità della vita. (Quanto vale in Euro?)



## Dove si può intervenire

In tutti i settori si può migliorare l'uso dell'acqua, sia come quantità prelevate e utilizzate, sia come qualità delle restituzioni al sistema idrologico terrestre.

Il settore dell'irrigazione è attualmente quello in cui si possono conseguire i risultati migliori, per quantità di risorsa risparmiata e rapidità di conseguimento dell'obiettivo.



**L'IRRIGAZIONE DEI PARCHI URBANI  
PUÒ TRARRE VANTAGGIO DALLE  
ESPERIENZE DEL SETTORE  
AGRICOLO**





D. E. A. R. T.  
Dipartimento di Economia Agraria  
e delle Risorse Territoriali

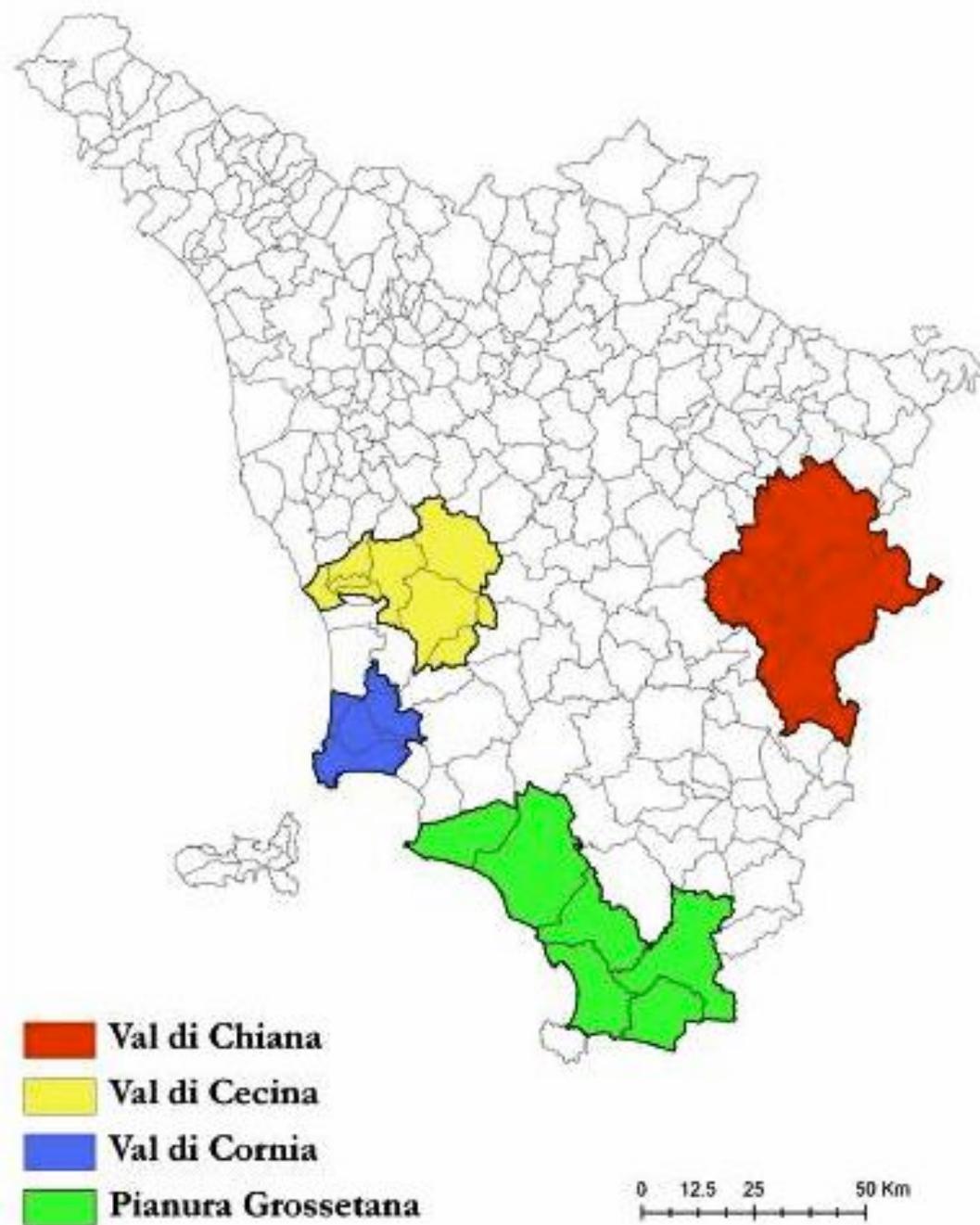
IRIPA  
ERATA  
CIPA-AT



## Il Progetto di ricerca S.E.Agr.I.T.



**BANDO:** *Razionalizzazione degli impieghi irrigui per la gestione sostenibile delle risorse idriche regionali.*



# Obiettivi della ricerca

1. *Come viene praticata l'irrigazione a scala aziendale?*

- Individuazione delle cause di inefficienza;
- quantificazione degli effetti (spreco di risorsa e costo economico).

2. *Come migliorarla?*

- Intervenire sulle prestazioni degli impianti (uniformità);
- intervenire sulla gestione (*a bilancio*, con sussidio idrico limitato).

# Formazione del campione





## Risultati finali

- Sui consumi irrigui
- Sui consumi energetici
- Sulla gestione irrigua
- Sulle cause di inefficienza

# Rilievi in campo sull'uniformità di distribuzione irrigua







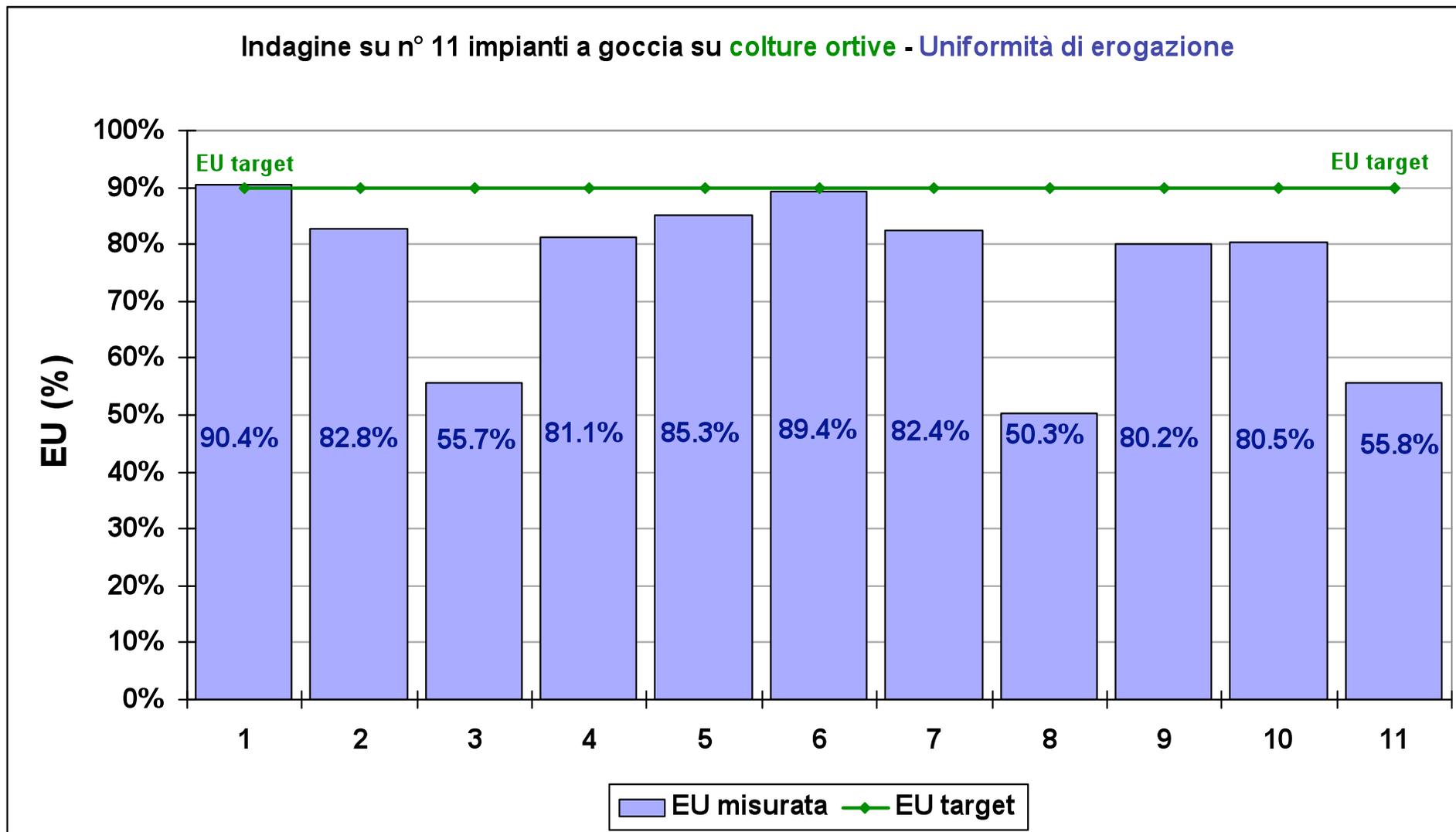




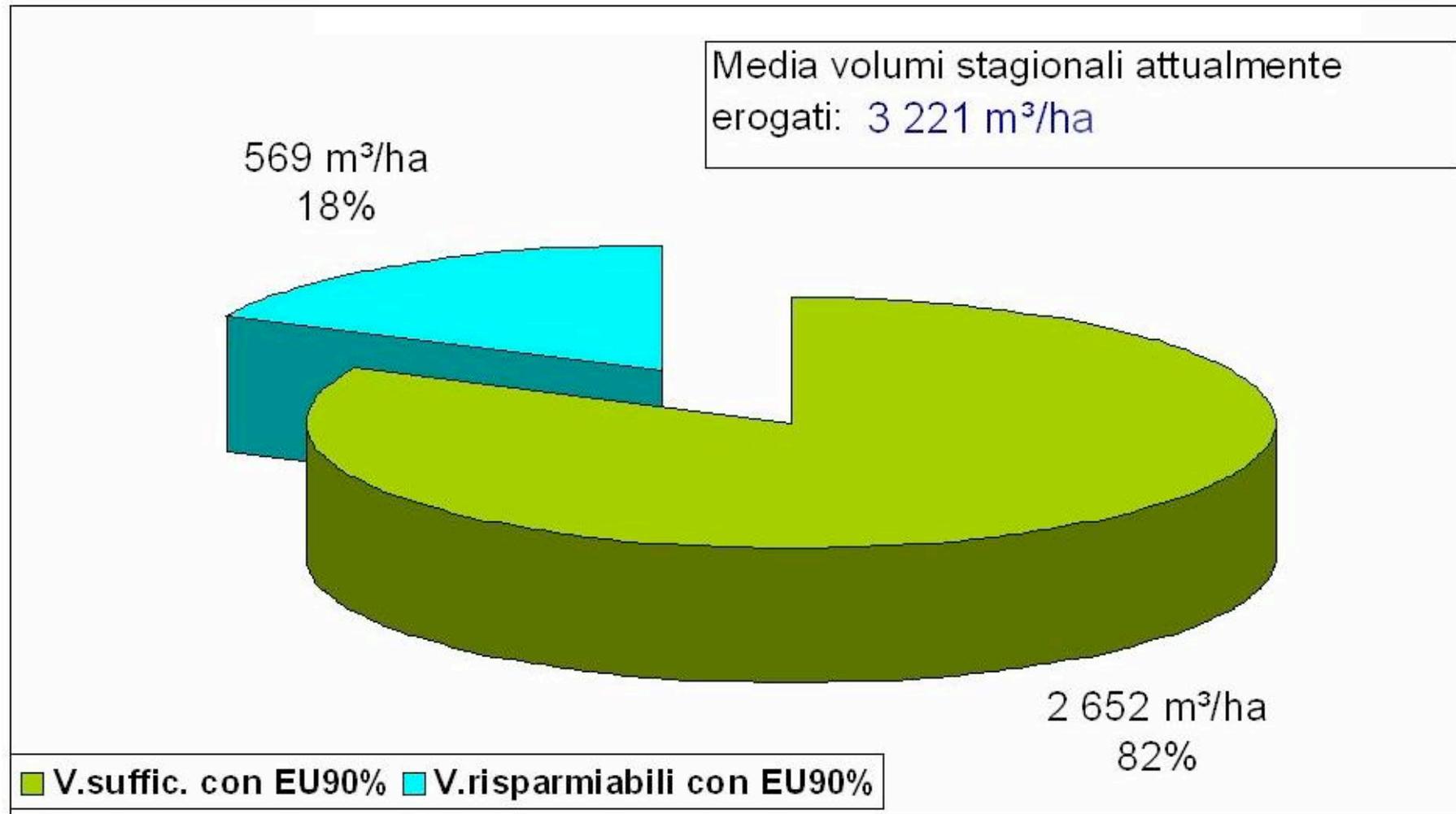
# Interpretazione dei risultati

- Le decisioni sono finalizzate prevalentemente alla massimizzazione della produzione.
- Errori frequenti: nella scelta del momento di adacquamento e nella (sovra)stima dei volumi irrigui.
- Consentendo il raggiungimento dell'obiettivo, gli errori generalmente non sono percepiti.

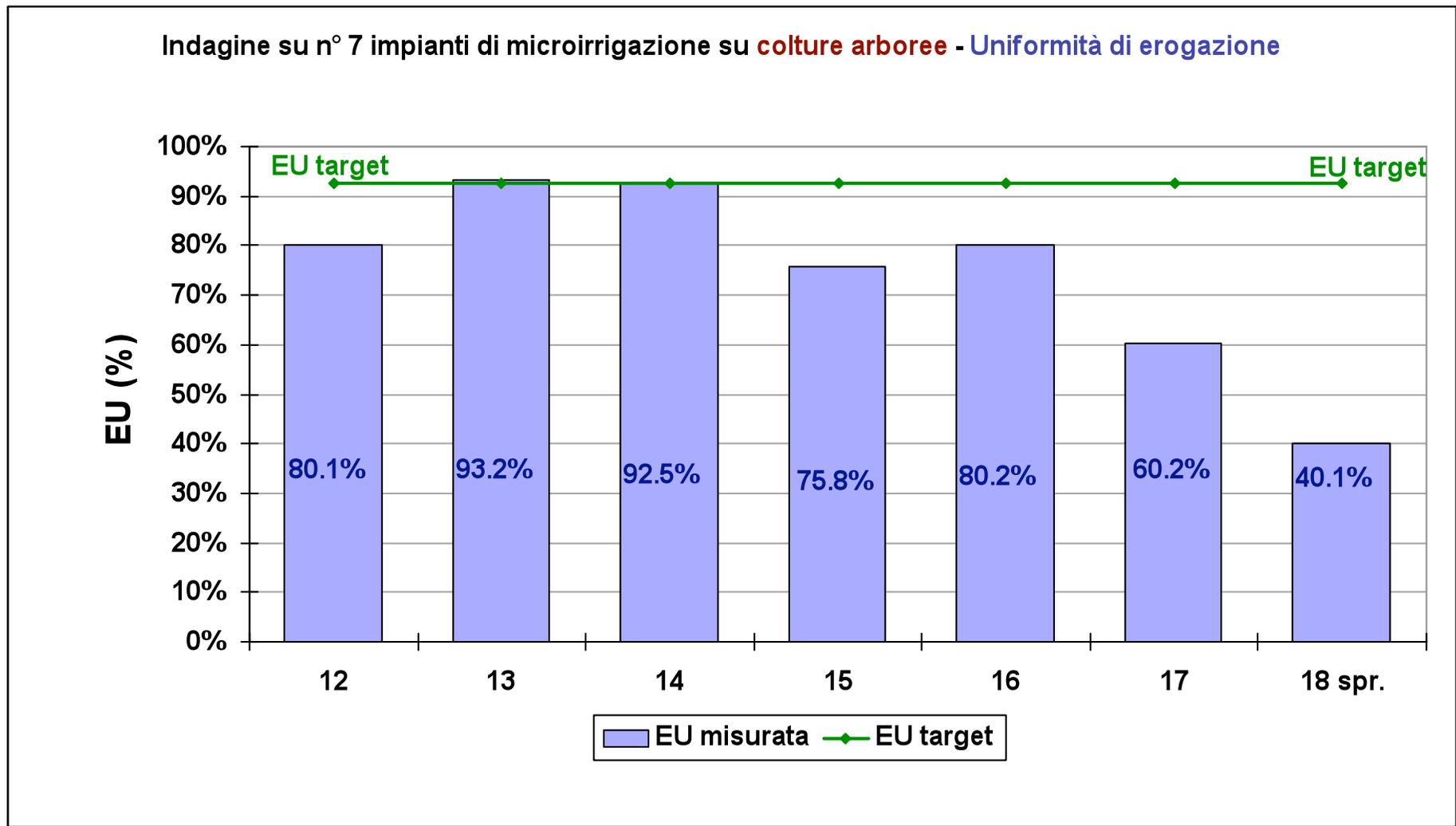
# Uniformità di erogazione misurata in campo negli impianti indagati



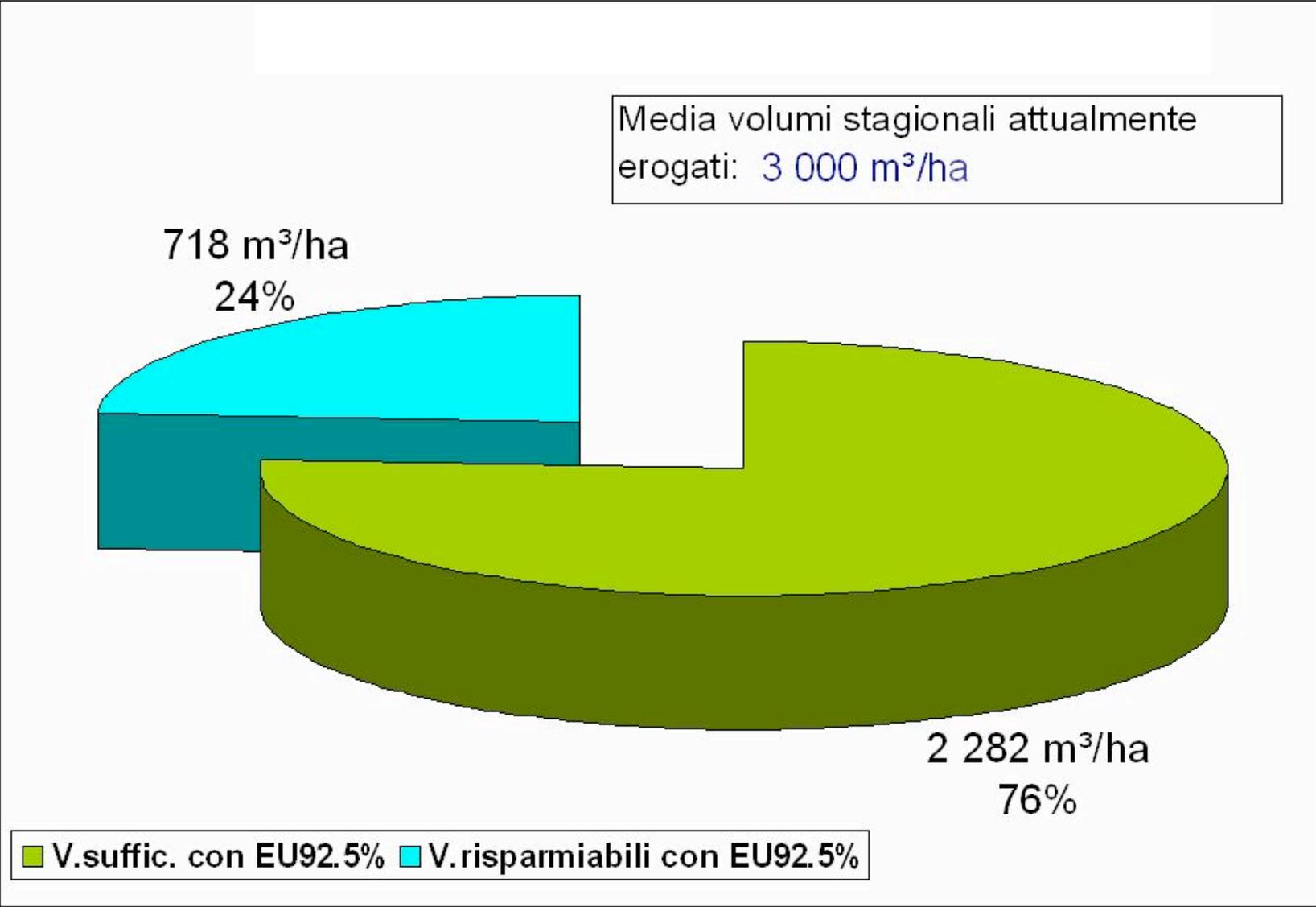
## Efficienza (EU) dell'irrigazione a goccia su ortive - valori medi



# Uniformità di erogazione misurata in campo negli impianti indagati



Efficienza (EU) dell'irrigazione a goccia su arboree - valori medi





## Confronto tra alcuni dati misurati in campo e l'autovalutazione dell'operatore sul livello di tecnica e gestione irrigua in azienda

Codice	Coltura	Impianto	Volume stagionale erogato	Volumi sufficienti con EU=90%	Fabb. Irriguo Netto stag.	Surplus irriguo impianto	Surplus gestionale (complessivo)	Autovalutazione livello tecnico	Autovalutazione livello gestionale
			A	B	C	(A-B)/B	(A-C)/C	<i>(complessivo azienda)</i>	
chi_05	Sedano	Manichetta	3,900	3,602	2,300	8.3%	69.6%	discreto	discreto
chi_05	Zucchini pacciamato	Manichetta	1,500	986	1,450	52.1%	3.4%	discreto	discreto
chi_02	Melo	Goccia	4,250	3,647	3,360	16.5%	26.5%	discreto	discreto
chi_02	Melo	Goccia	4,250	-	4,520	-	-6.0%	discreto	discreto
chi_03	Melo	Goccia	1,000	902	3,360	10.9%	-70.2%	discreto	discreto
chi_03	Pesco	Pioggia	1,600	1,418	1,950	12.8%	-17.9%	discreto	discreto
cec_01	Cocomero pacciamato	Manichetta	5,000	4,525	3,110	10.5%	60.8%	discreto	discreto
cec_01	Cavolfiore	Rotolone	2,000	1,869	2,000	7.0%	0.0%	discreto	discreto
cec_01	Cavolfiore	Rotolone	2,000	1,608	1,170	24.4%	70.9%	discreto	discreto
cor_04	Spinacio	Micropioggia	5,000	4,019	4,165	24.4%	20.0%	alto	alto
cor_04	Spinacio	Micropioggia	5,000	4,929	4,165	1.4%	20.0%	alto	alto
cor_02	Melone pacciamato	Manichetta	1,650	1,488	950	10.9%	73.7%	alto	alto
cec_04	Pesco	Goccia	1,800	1,264	1,640	42.4%	9.8%	discreto	discreto
cec_04	Mais da granella	Rotolone	7,000	3,898	4,980	79.6%	40.6%	discreto	discreto
mar_02	Pomodoro da industria	Manichetta	4,200	3,827	3,500	9.7%	20.0%	discreto	alto
mar_01	Mais da insilato	Pivot	3,600	-	5,910	-	-39.1%	alto	discreto
cec_02	Pomodoro industria pacc.	Manichetta	4,100	2,472	1,590	65.9%	157.9%	alto	discreto
mar_04	Melone pacciamato	Manichetta	720	686	3,000	5.0%	-76.0%	alto	discreto
mar_05	Pomodoro da industria	Manichetta	4,200	4,173	3,500	0.6%	20.0%	discreto	discreto
cec_03	Olivo sottochioma	Rotolone	840	669	1,250	25.6%	-32.8%	alto	discreto
chi_01	Cocomero pacciamato	Manichetta	960	891	3,330	7.7%	-71.2%	discreto	discreto
chi_01	Pomodoro da industria	Manichetta	3,200	-	2,580	-	24.0%	discreto	discreto
chi_04	Meleto	Spruzzo	5,700	2,857	4,520	99.5%	26.1%	discreto	basso
cec_01	Melone pacciamato	Manichetta	5,000	4,525		10.5%	-	discreto	discreto
cec_01	Melone pacciamato	Manichetta	6,000	3,947	3,110	52.0%	92.9%	discreto	discreto

## Autovalutazione

- BASSO: 7%;
- DISCRETO: 79%;
- ALTO: 14%.



## Gestione dell'irrigazione

- Stima dei fabbisogni basata sull'esperienza
- Non assistita (servizio di supporto, consulenza)
- Nessuno strumento utilizzato
- Nessun tipo di bilancio idrologico

## Nei prati dei parchi urbani

Periodo di irrigazione: 4 mesi circa

Acqua consumata dal prato nel periodo (indicativo): 600 mm

Acqua restituita con l'irrigazione: ?



## Il gruppo di lavoro

- Quartiere 4 – Comune di Firenze
- Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali (D.E.I.S.T.A.F.) – Università di Firenze
- Laboratorio Congiunto Università Impresa GEMMA VERDE
- Supporto tecnico: Laboratorio Nazionale Irrigazione (LNI) - Università di Pisa

## Nei parchi urbani

Misura dei fabbisogni

Misura delle restituzioni

















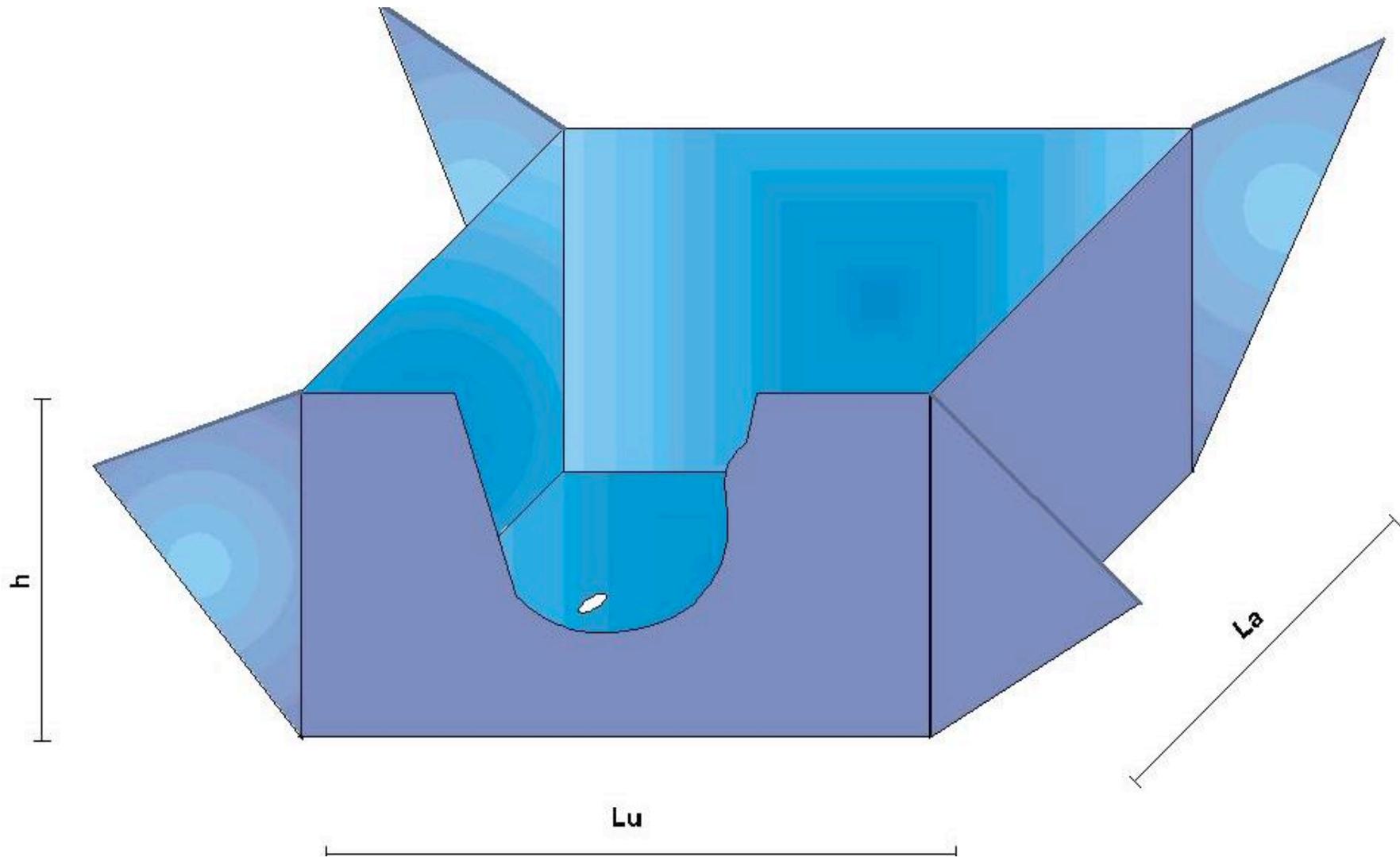
## Misura dei fabbisogni

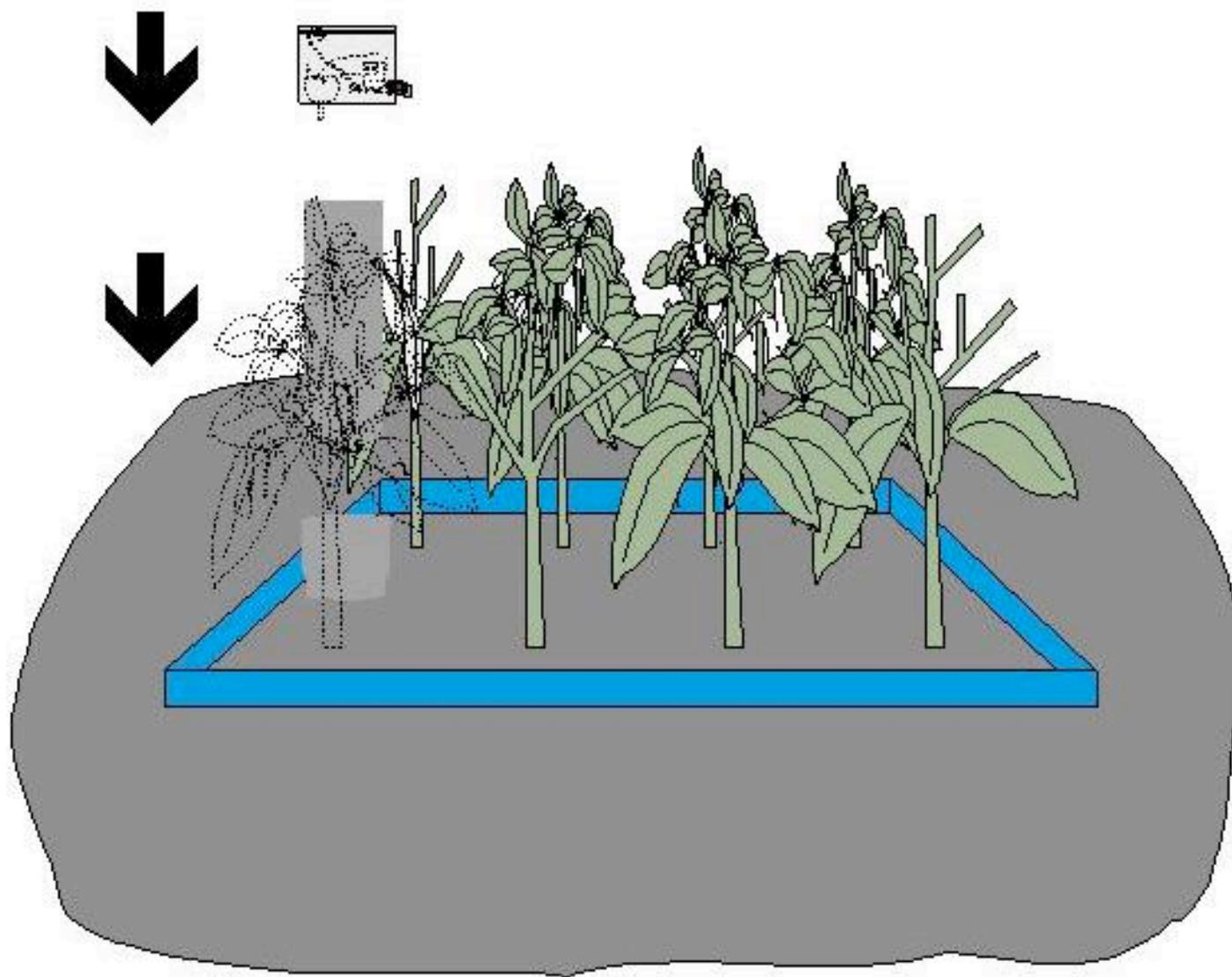
Misurazione in continuo (monitoraggio)  
del consumo idrico del prato  
tramite microlisimetri.

## Misura dei fabbisogni - Microlisimetro

Il microlisimetro è uno strumento messo a punto dal Laboratorio Nazionale dell'Irrigazione per la stima dei consumi idrici delle colture.

È composto da un contenitore dove le piante vengono confinate. È dimensionato per il normale sviluppo radicale.





## Misura dei fabbisogni - Microlisimetro

Il valore misurato corrisponde all'ET effettiva del prato (ET<sub>c</sub>).

## Misura dei fabbisogni - Microlisimetro

Tramite stazione mobile si misura l'ETo –  
Penman-Monteith.

## Misura dei fabbisogni - Microlisimetro

Il rapporto  $ET_c/ET_o$  da il valore del  $k_c$  del prato.

## Misura dei fabbisogni - Microlisimetro

Il kc del prato (ks) può essere “esportato”  
tramite gli aggiustamenti (kmc, kd)  
del Landscape Coefficient (kl).

# Calcolo del fabbisogno idrico

## *Landscape coefficient - $K_l$*

$$ET_c = ET_o * K_c \text{ (FAO)}$$

$$ET_l = ET_o * K_l \text{ (WUCOLS*)}$$

$$K_l = K_s \times K_{mc} \times K_d$$

$ET_l$  = fabbisogno idrico delle specie utilizzate nel *paesaggio progettato* (mm/giorno)

$K_l$  = *landscape coefficient* [/]. Acqua persa rispetto a  $ET_o$  (mm/giorno)

$K_s$  = *coefficiente di specie* [/]. Fabbisogno idrico di una specie rispetto a  $ET_o$

$K_d$  = *coefficiente di densità* [/]. Fattore correttivo che tiene conto della densità di piante e del grado di copertura del terreno

$K_{mc}$  = *coefficiente microclimatico* [/]. Fattore correttivo relativo al microclima di una specifica area (temperatura, vento, umidità)

\*Water Use Classification Of Landscape Species

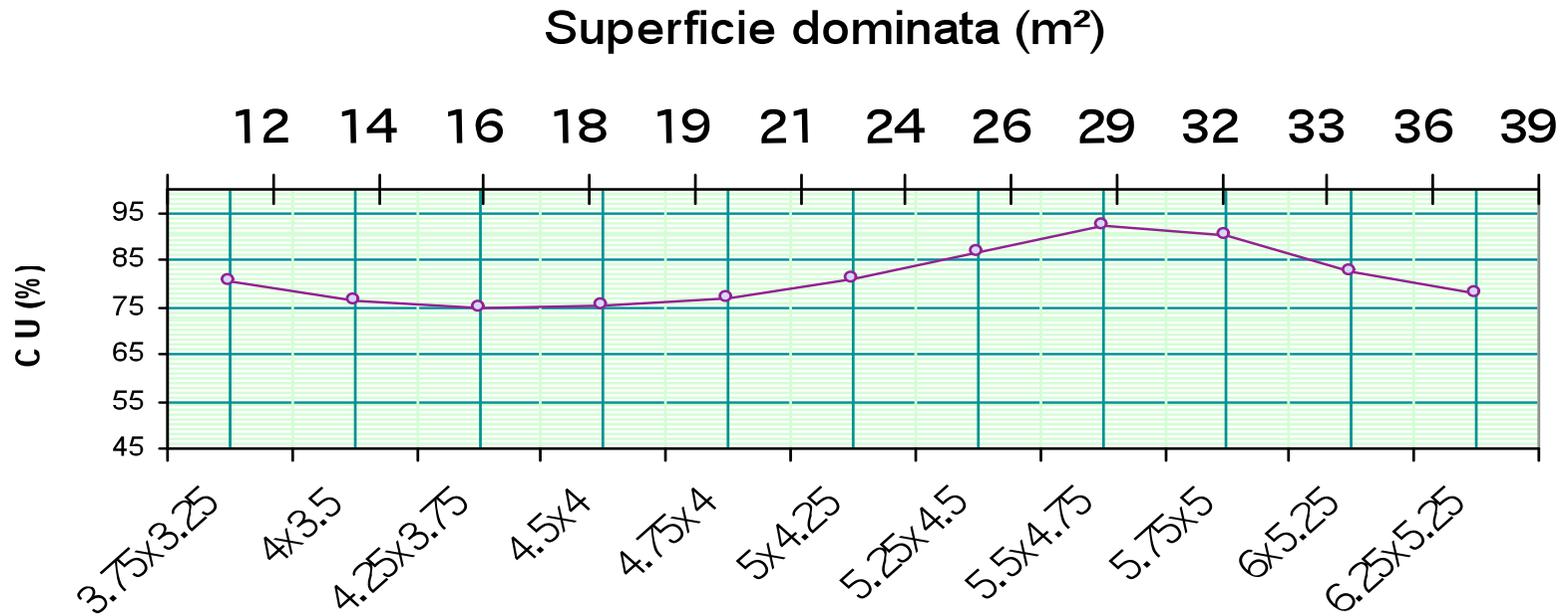
*Landscape coefficient - K<sub>l</sub>*

Tipo di vegetazione	k <sub>s</sub>			k <sub>d</sub>			k <sub>mc</sub>		
	B <sub>asso</sub>	M <sub>edio</sub>	A <sub>lto</sub>	B <sub>asso</sub>	M <sub>edio</sub>	A <sub>lto</sub>	B <sub>asso</sub>	M <sub>edio</sub>	A <sub>lto</sub>
Alberi	0,2	0,5	0,9	0,5	1,0	1,3	0,5	1,0	1,4
Arbusti	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,1	0,5	1,0	1,3
Tappezzanti	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,1	0,5	1,0	1,2
Mista	0,2	0,5	0,9	0,6	1,1	1,3	0,5	1,0	1,4
Prato	0,6	0,7	0,8	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	1,2

## Misura delle restituzioni

- Informazioni sui volumi distribuiti;
- misure sulle prestazioni degli impianti;
- quantificazione degli sprechi;
- valutazione degli interventi migliorativi.

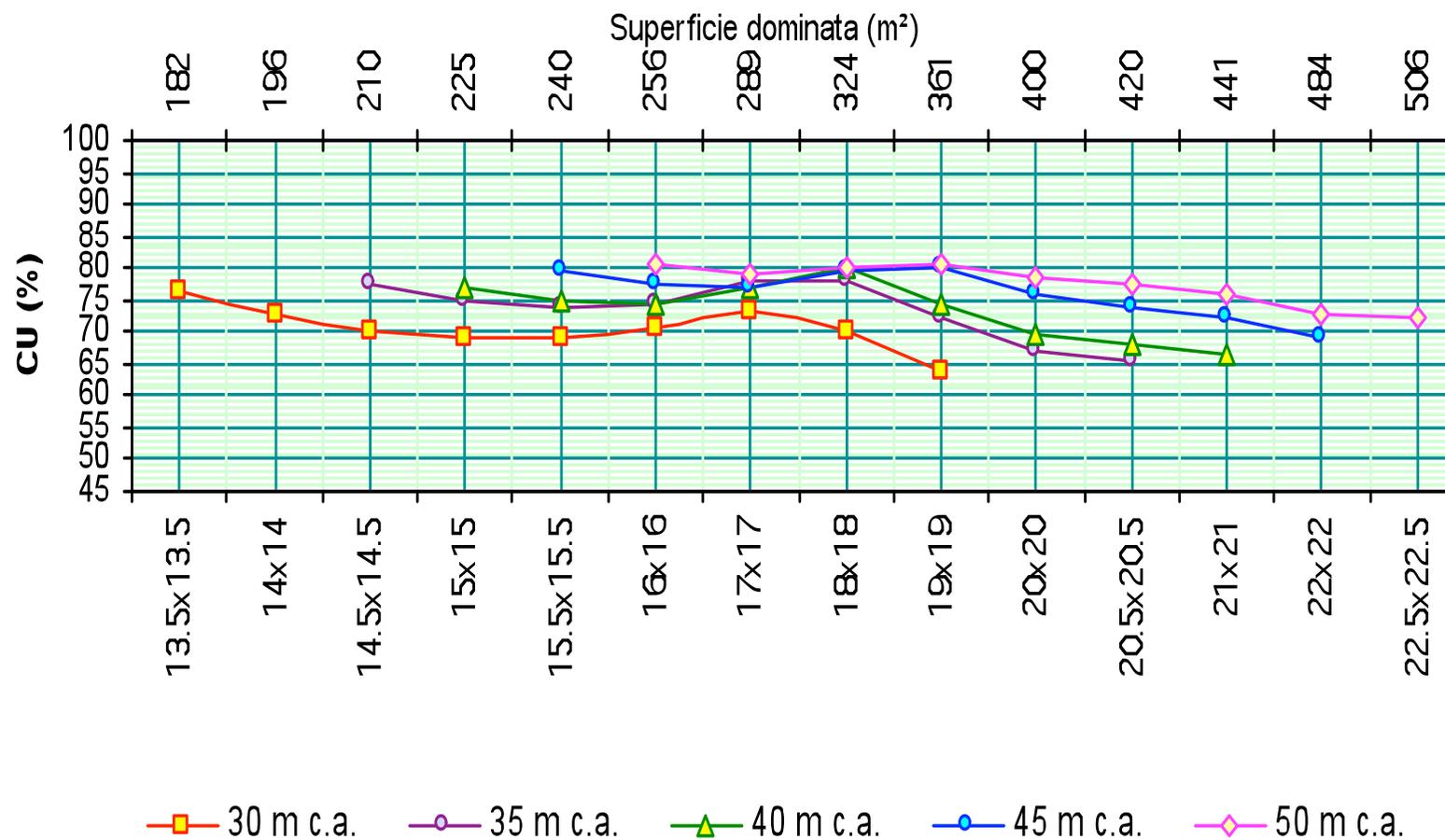
# Superficie dominata e uniformità



# Superficie dominata e uniformità



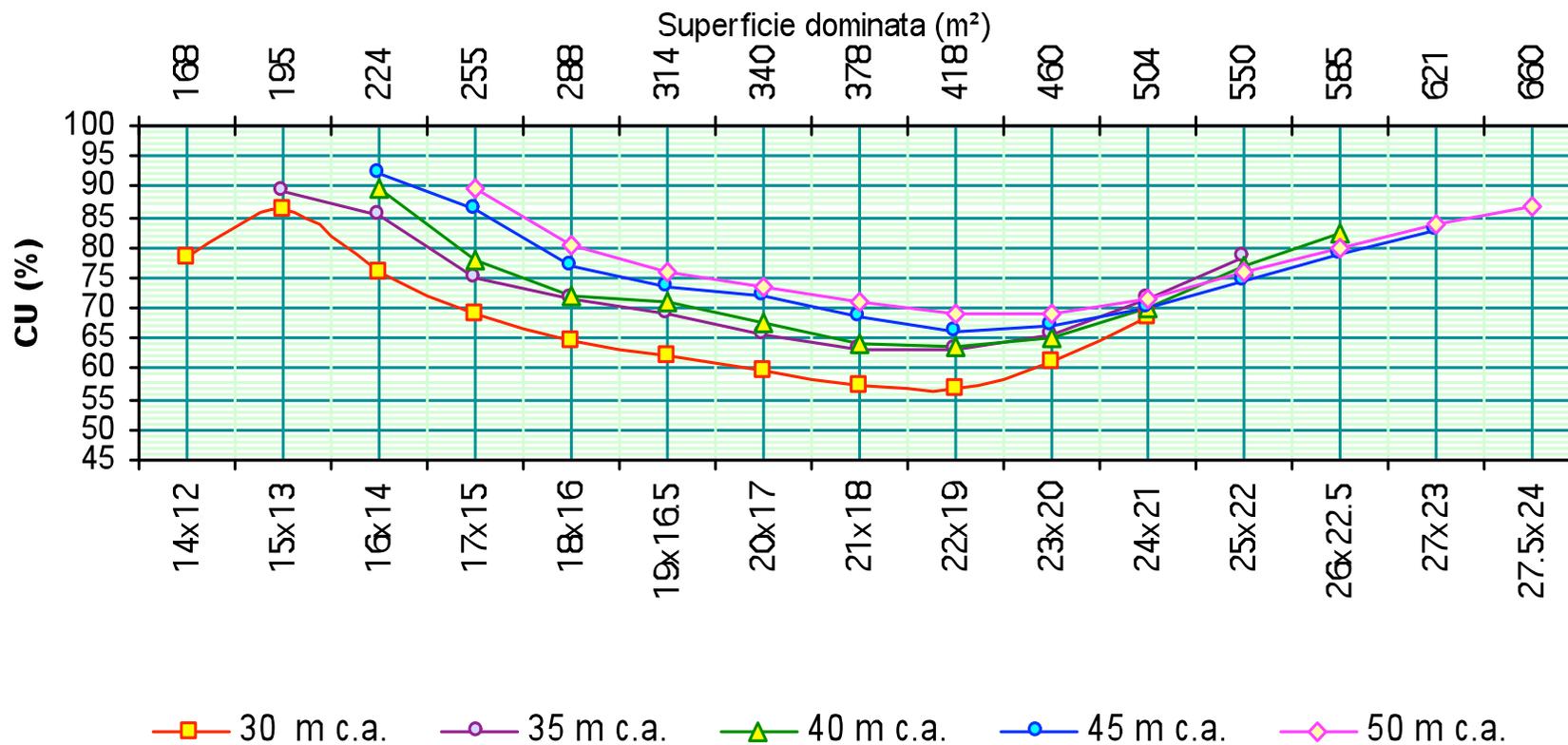
Avanzamento quadrato



# Superficie dominata e uniformità



Avanzamento triangolo



# Obiettivi del progetto

- Allestimento di un progetto pilota per verificare la bontà della metodologia di misura dei consumi del prato;
- creazione di una rete per l'accesso alle informazioni del progetto pilota;
- estensione ad altre realtà urbane regionali.

A photograph of a lush green landscape. In the foreground, there is a grassy field with several young trees and bushes. In the background, a large, multi-story building with a brick facade is visible, partially obscured by the foliage. The sky is bright and overcast. The text "Grazie per l'attenzione" is overlaid in the center of the image in a large, white, sans-serif font.

**Grazie per  
l'attenzione**