



COMUNE DI FIRENZE

Consiglio di Quartiere 4

Assessorato alla Partecipazione Democratica,  
ai Rapporti con i Quartieri, Nuovi Stili di Vita e Consumo Critico

In collaborazione con ARSIA  
e Laboratorio congiunto Università Impresa GEMMA VERDE

# Macchine per la manutenzione del verde

Firenze 7 - 8 maggio 2009

Limonaia di Villa Strozzi - Via Pisana, 77

Con il contributo di:



Atti pubblicati da





Comune di Firenze



**Convegno**

## **Macchine per la manutenzione del verde**

8 Maggio 2009 - Firenze, Limonaia di Villa Strozzi

# R

**isultati di prove biennali di confronto tra gestione  
convenzionale e gestione fisica della flora spontanea:  
i casi dei Comuni di Livorno e di Pisa**



Dott. Leonardo Lulli



UNIVERSITÀ DI PISA  
centro interdipartimentale  
di ricerche agro-ambientali  
Enrico Avanzi



# Obiettivi della ricerca

- ❁ **verifica dell'efficacia rinettante dei mezzi termici (pirodiserbo);**
- ❁ **definizione di una corretta strategia per la gestione fisica delle infestanti in area urbana;**
- ❁ **ideazione, realizzazione e ottimizzazione di attrezzature e macchine operatrici innovative adatte alla gestione fisica delle infestanti a mezzo del pirodiserbo;**
- ❁ **coinvolgimento degli operatori che si occupano della gestione del verde pubblico con lo scopo di trasferire i risultati ottenuti e le conoscenze acquisite;**
- ❁ **il coinvolgimento delle aziende costruttrici di macchine per la gestione del verde con lo scopo di avviare la produzione in serie di attrezzature e di macchine operatrici per il pirodiserbo.**



# Materiali e metodi

## Aree sperimentali

### Pisa

- Orto Botanico;
- Piazza San Paolo a Ripa d'Arno e zone limitrofe;
- Via Giovanni Gronchi;
- Basilica di San Piero a Grado;
- Marina di Pisa.

### Livorno

- Lungomare





# Materiali e metodi

## Tipologie di superficie dura



**Inghiaiato**



**Terra battuta**



**Pavimentazione**



# Materiali e metodi

## Gestione convenzionale

Area sperimentale	Mezzo di controllo delle infestanti	Numero di trattamenti eseguiti
Orto Botanico	Pirodiserbo e sfalcio meccanico	2 interventi/mese pirodiserbo + 2 interventi/mese sfalcio manuale
Piazza San Paolo a Ripa d'Arno	Sfalcio con decespugliatore	4 interventi/anno
Via Giovanni Gronchi	Sfalcio con decespugliatore	4 interventi/anno
San Piero a Grado	Diserbo chimico*	2 interventi/anno
Marina di Pisa	Sfalcio con decespugliatore	1 intervento/anno
Livorno	Diserbo chimico*	2 interventi/anno

\*Glyphosate 36% - dose: 1,1 g p.a. m<sup>-2</sup>



# Materiali e metodi

## Gestione innovativa

- ✿ Pisa e Livorno: pirodiserbo ridotta frequenza (RF) = 6TR/anno
- ✿ Pisa e Livorno: pirodiserbo elevata frequenza (EF) = 12TR/anno
- ✿ Livorno: Integrato = pirodiserbo 3TR/anno + diserbo chimico 2 interventi/anno

### Attrezzatura pirodiserbo

- ▶ carrello;
- ▶ lancia manuale;
- ▶ bruciatore a bacchetta:  $L_B = 15 \text{ cm}$ ;
- ▶ pressione di esercizio del GPL:  $P_E = 0,2 \text{ MPa}$ ;
- ▶ consumo specifico di GPL:  $C_S = 1,0 \text{ kg}_{\text{GPL}} \text{ h}^{-1}$





# Materiali e metodi

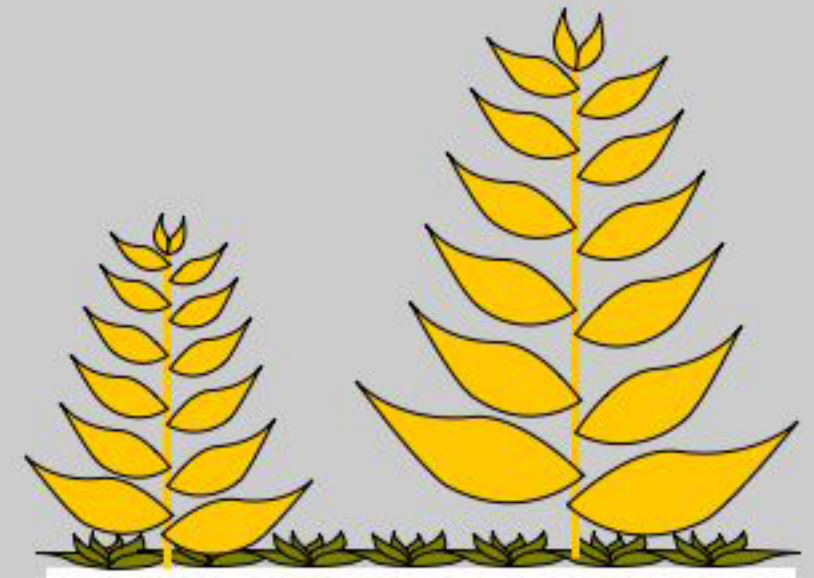
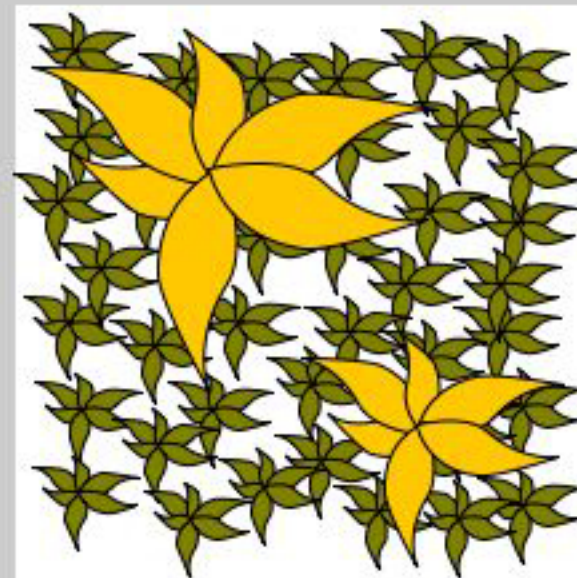
## Limite di tolleranza

Aree di pregio: densità flora spontanea  $\leq 10\%$

Aree marginali: densità flora spontanea  $\leq 40\%$

## Copertura vegetale

Determinazione attraverso il metodo di Braun-Blanquet (“abbondanza-dominanza”) e dell’analisi d’immagine.





# Materiali e metodi

## Parametri tecnici ed economici

- ❁ tempi di lavoro;
- ❁ consumi di GPL e di diserbante;
- ❁ costi di esercizio totali;
- ❁ Indice di impiego di manodopera ( $I_m$ );
- ❁ Indice economico ( $I_e$ ).



Indice di impiego di manodopera ( $I_m$ ) =  $(T_{Lm} \times D_{Im})/100$

$T_{Lm}$ = tempo di lavoro medio;  $D_{Im}$ = densità media infestanti

Indice economico ( $I_e$ ) =  $(C_{Em} \times D_{Im})/100$

$C_{Em}$ = costo di esercizio medio medio

# Materiali e metodi

## Parametri tecnici ed economici

### Tempi di lavoro

1. Diserbo chimico: diserbo + sfalcio + raccolta
2. Decespugliatore: sfalcio + raccolta
3. Pirodiserbo: trattamento

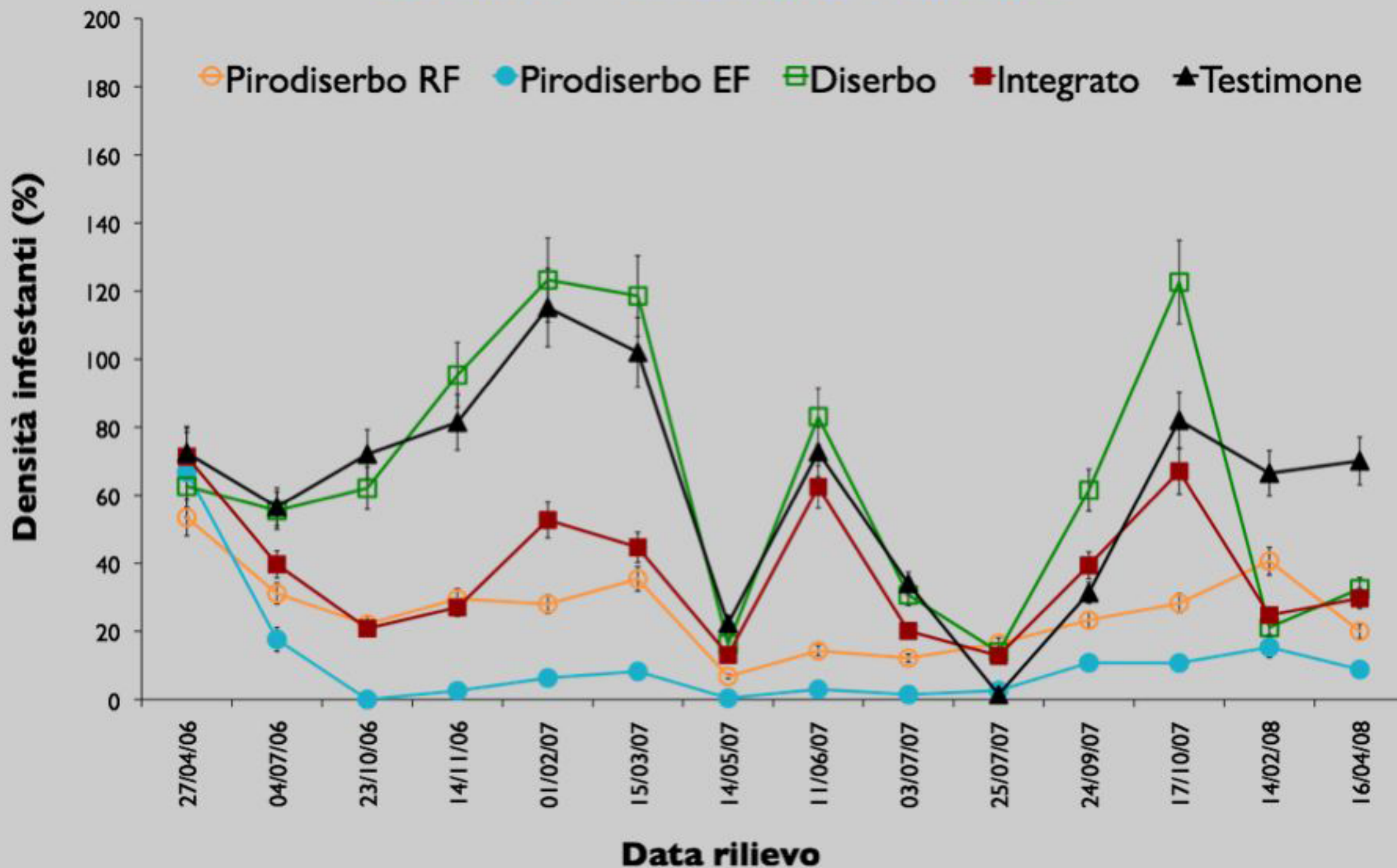
### Costi di esercizio

1. Diserbo chimico: tariffa ( $0,044 \text{ €/m}^2 + 0,36 \text{ €/m}^2$ )
2. Decespugliatore: tariffa ( $0,36 - 0,46 \text{ €/m}^2$ )
3. Pirodiserbo: prezzo GPL ( $1,73 \text{ €/kg}$ ) + manodopera



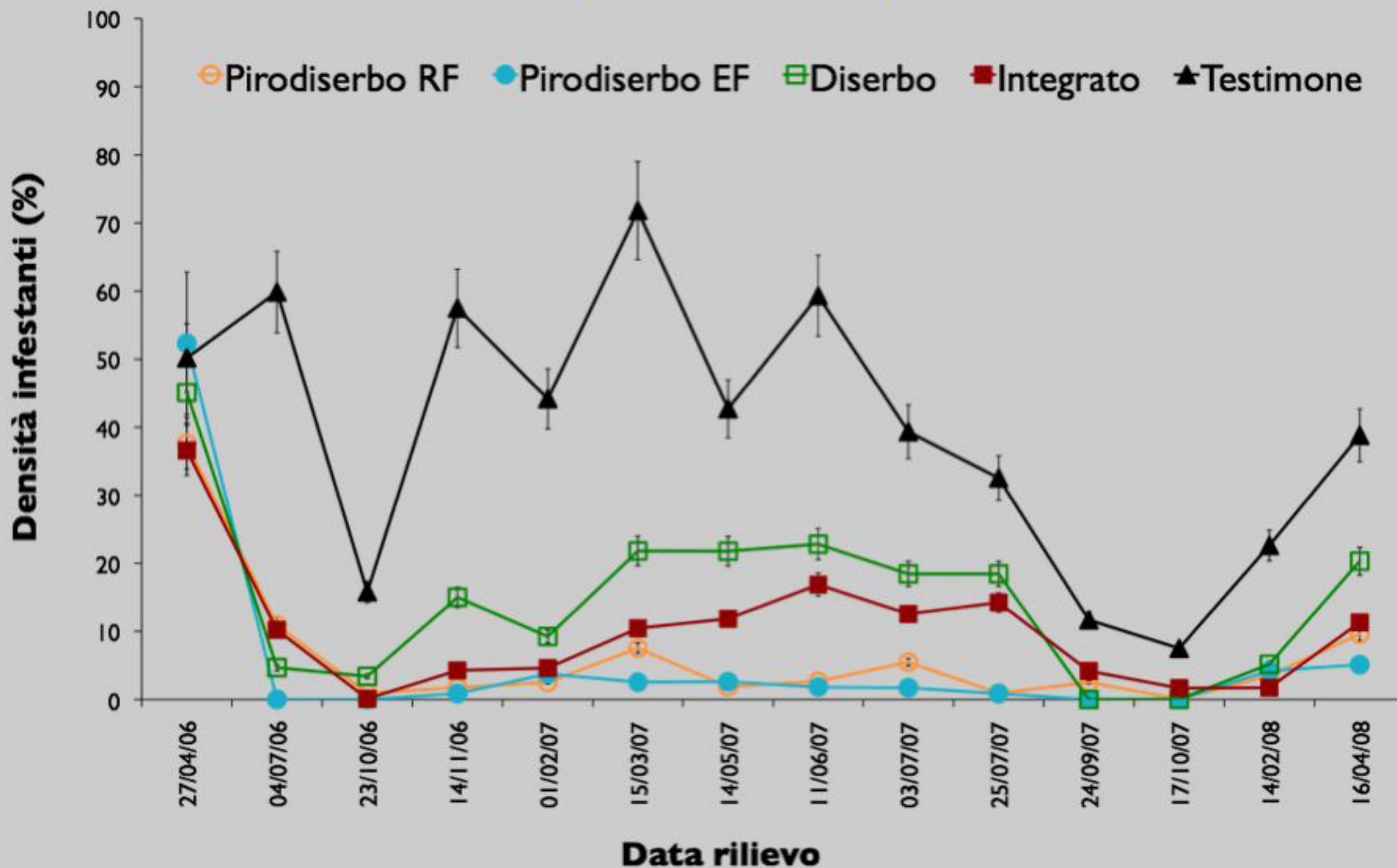
# Risultati

## Livorno - Accademia Navale



# Risultati

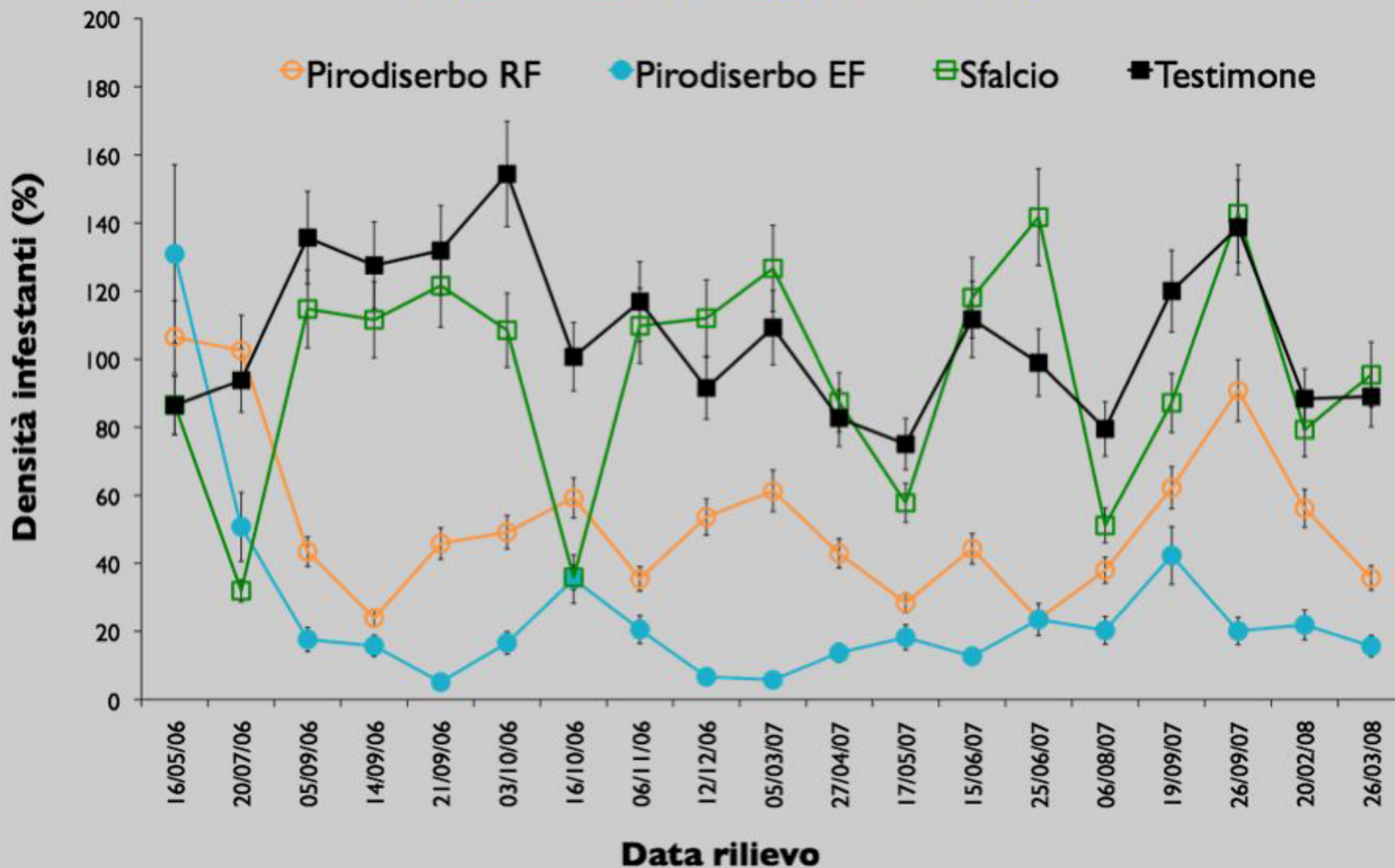
## Livorno - Bagni Pancaldi





# Risultati

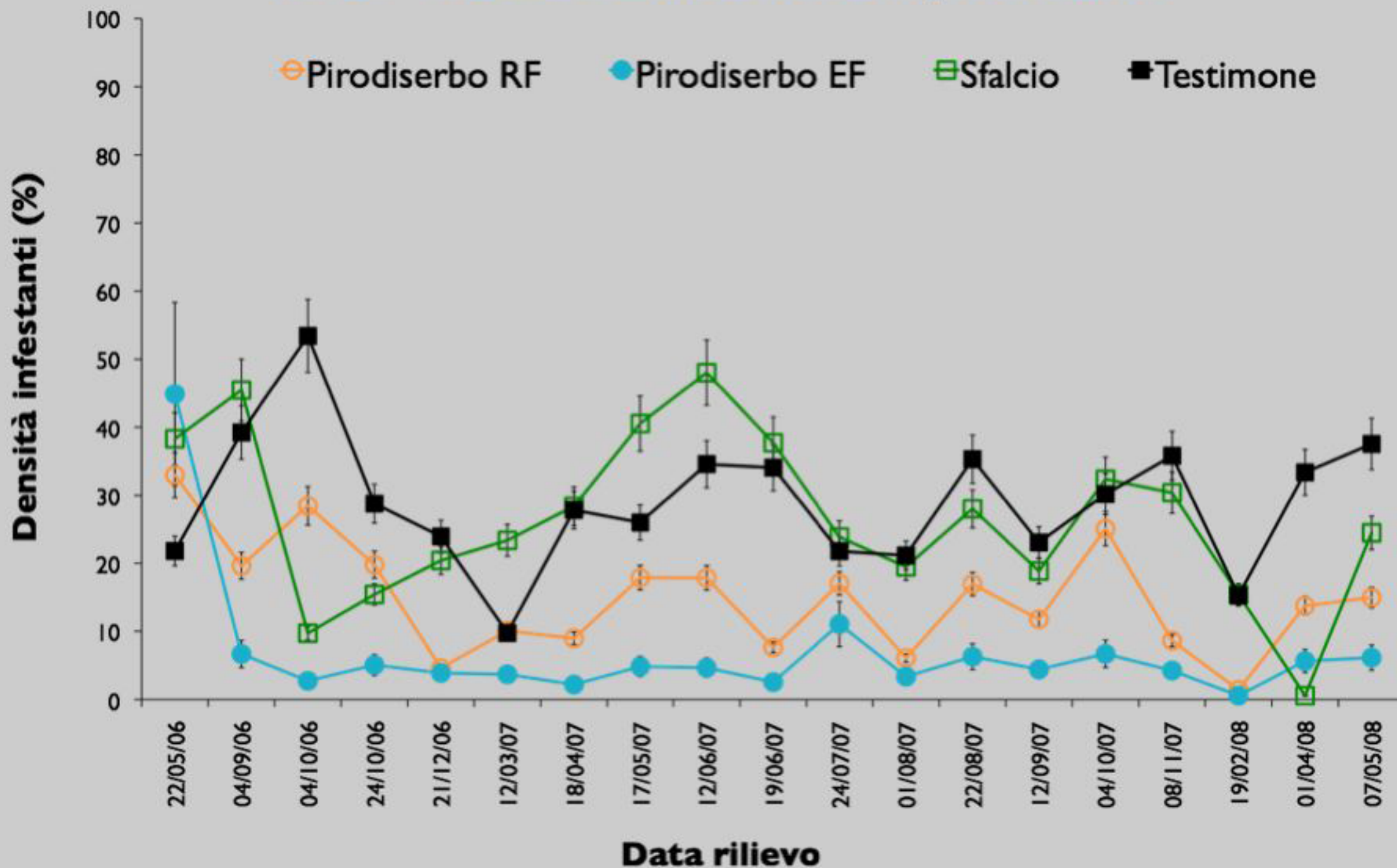
## Pisa - Via Giovanni Gronchi





# Risultati

## Pisa - Piazza San Paolo a Ripa d'Arno





## Livorno - Accademia Navale





## Livorno - Bagni Pancaldi





## Pisa - Via Giovanni Gronchi



**Pirodiserbo RF**



**Pirodiserbo EF**



**Sfalcio**



## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

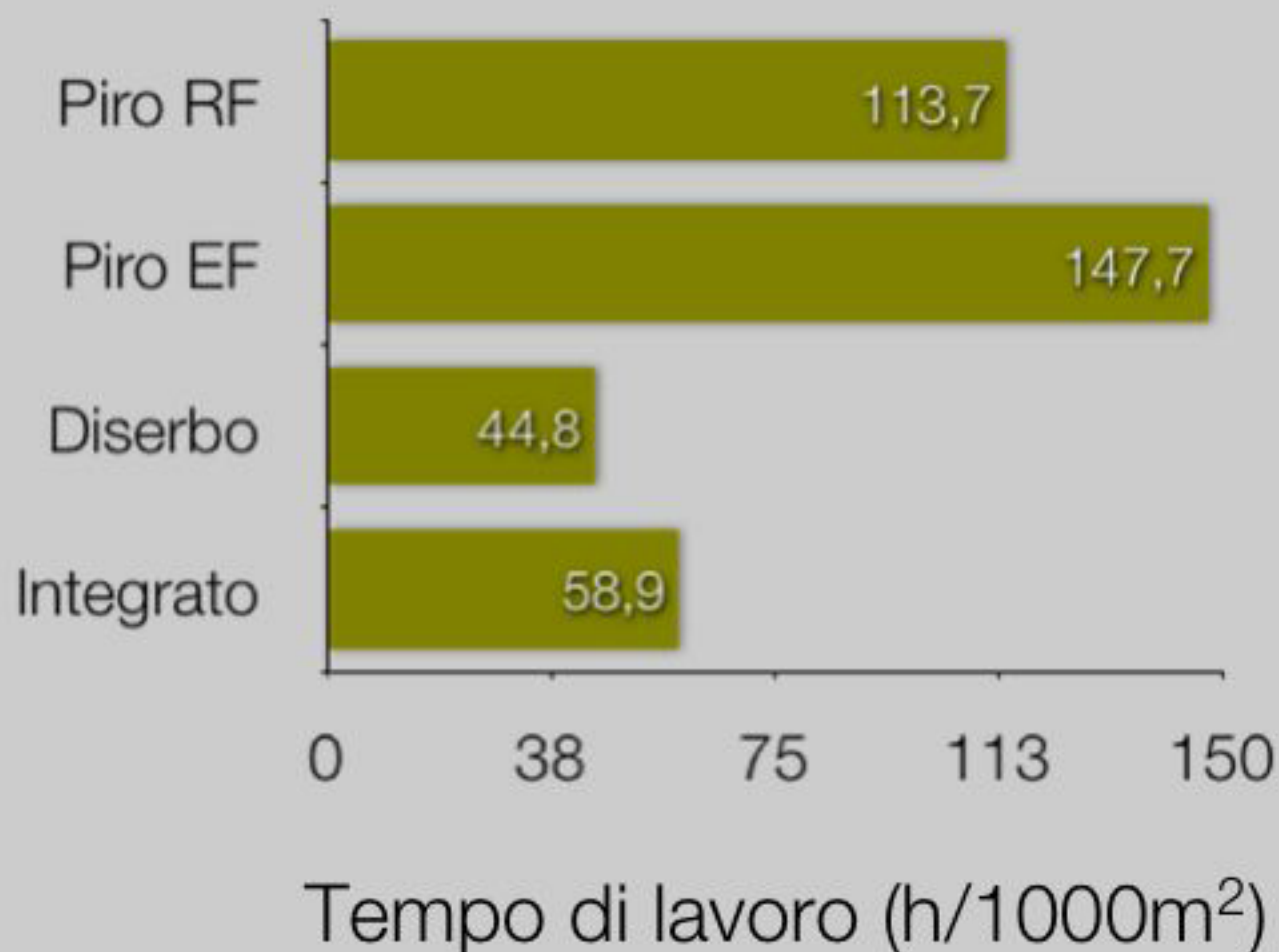




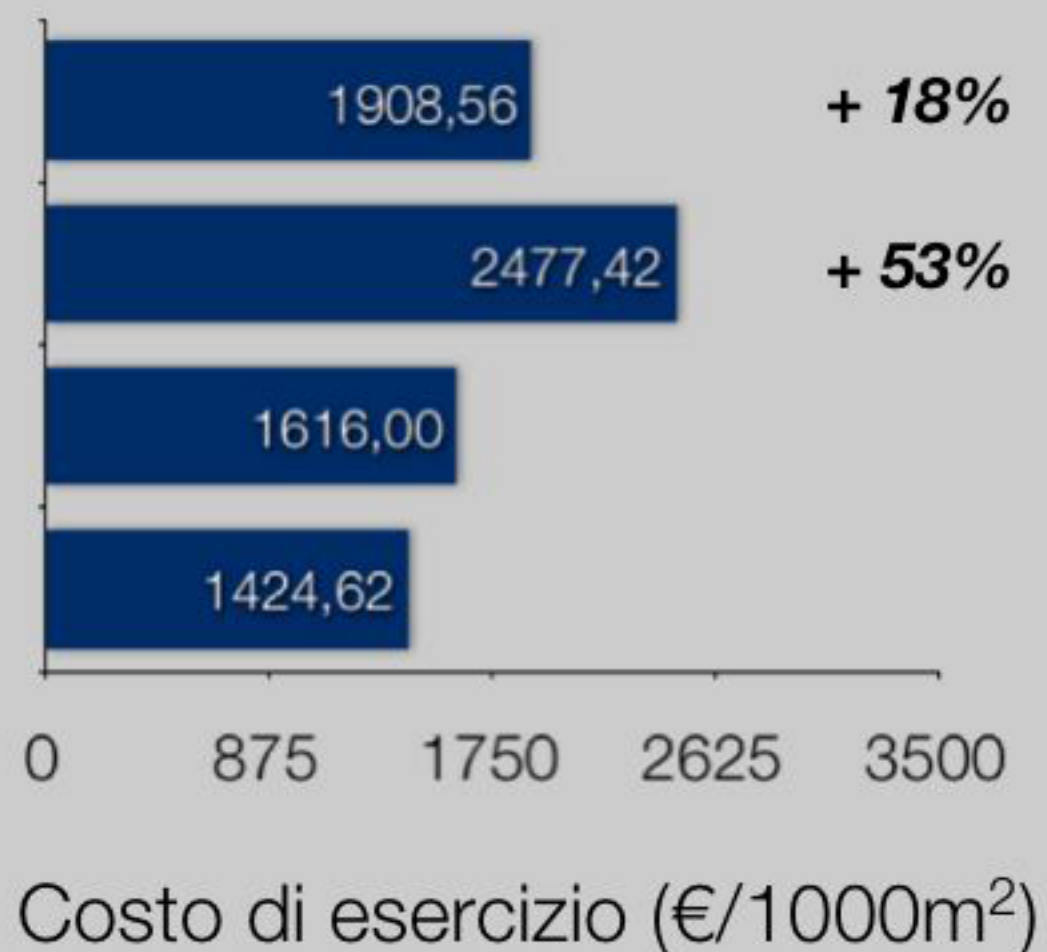
# Risultati

## Livorno - Accademia Navale

### Tempo di lavoro totale



### Costo di esercizio totale

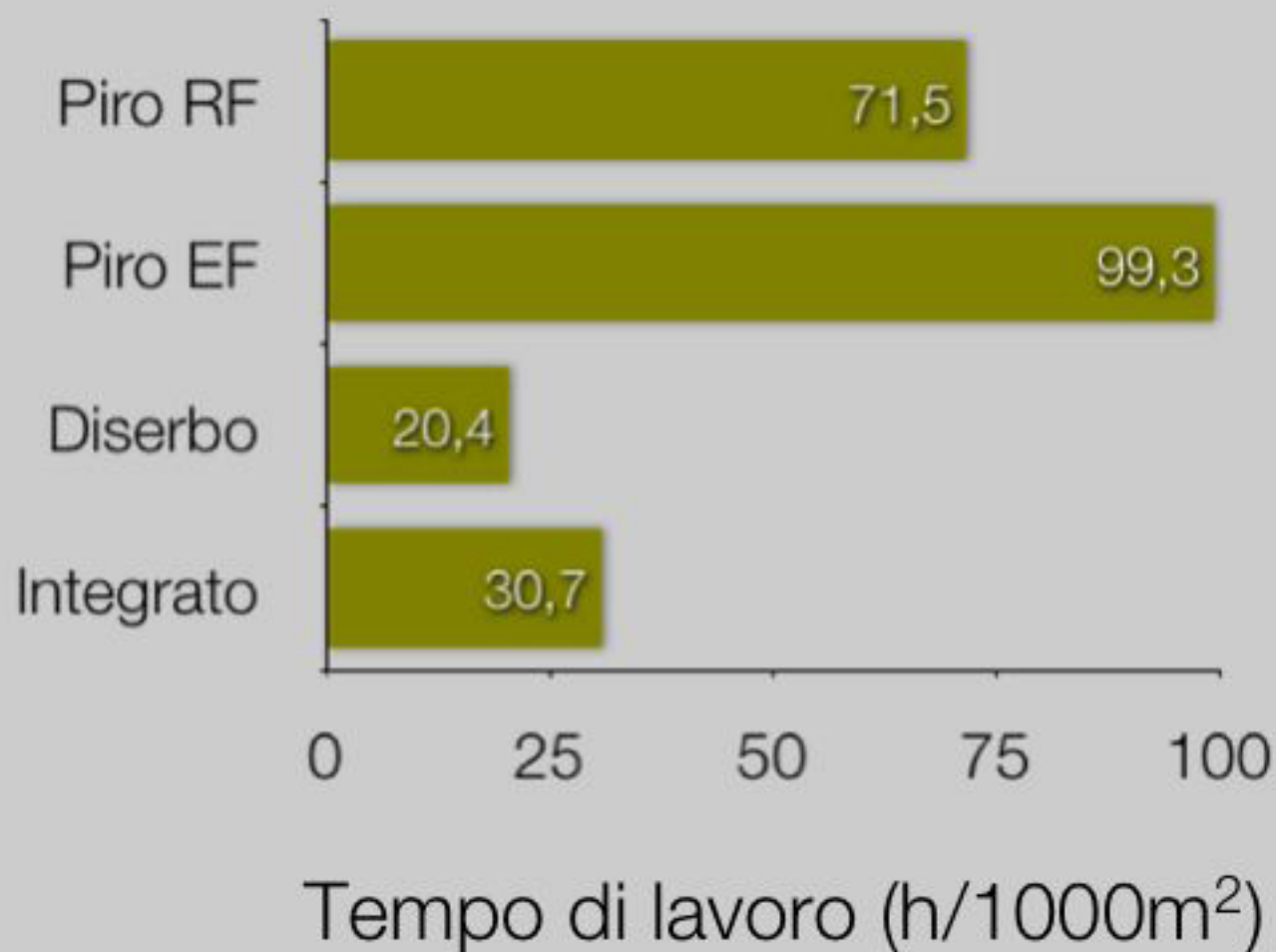




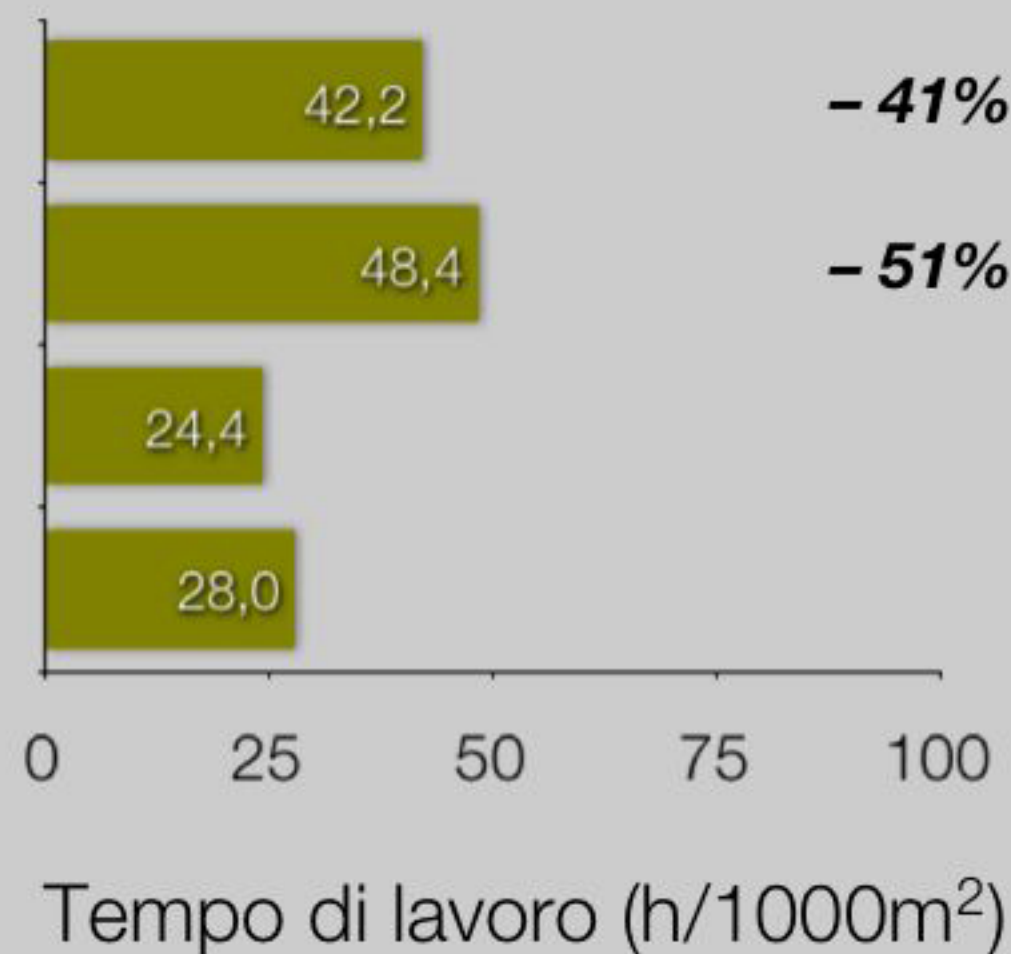
# Risultati

## Livorno - Accademia Navale

### Tempo di lavoro 1° anno



### Tempo di lavoro 2° anno



# Risultati

## Livorno - Accademia Navale

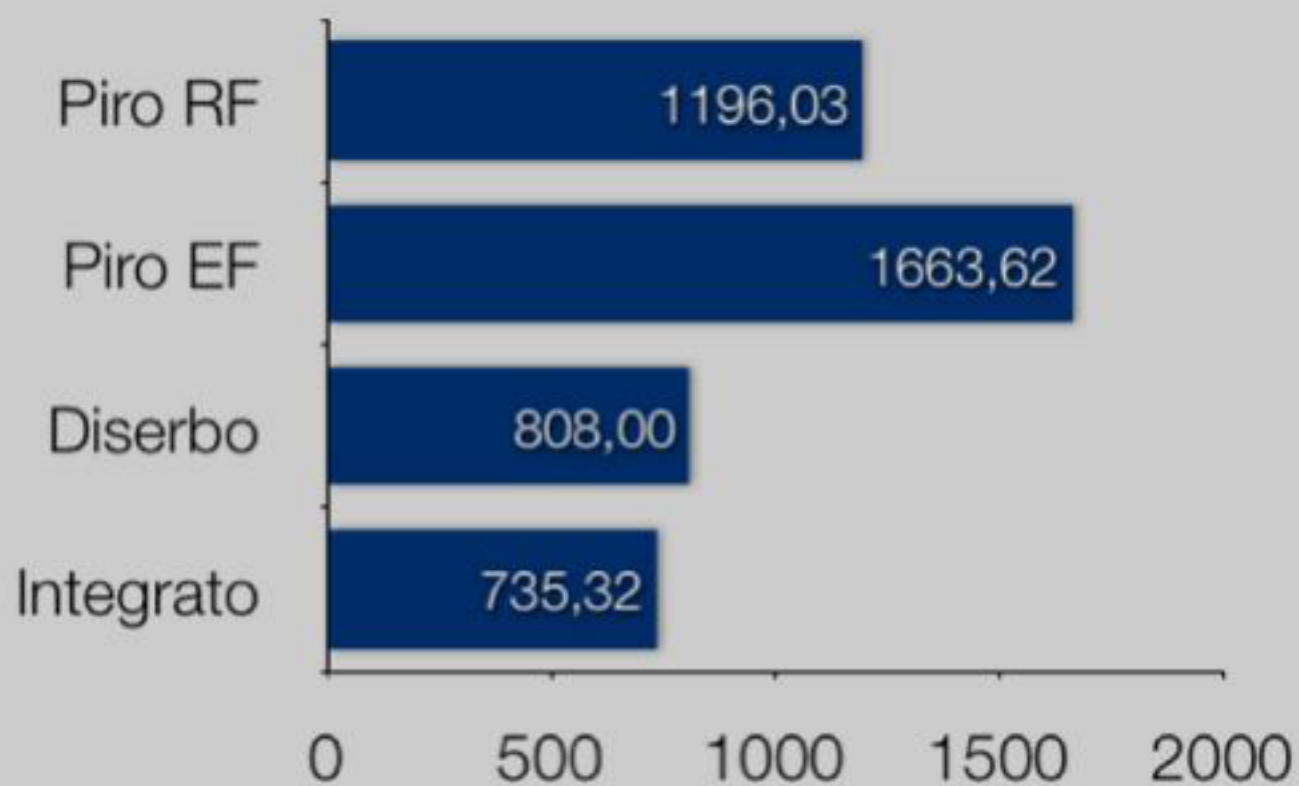
Parametro	Piro RF	Piro EF	Integrato
Numero trattamenti 1° anno	8	15	3
Numero trattamenti 2° anno	5	7	3
Consumo GPL 1° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	71,9	100,3	20,7
Consumo GPL 2° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	44,0	49,6	17,6



# Risultati

## Livorno - Accademia Navale

### Costo di esercizio 1° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

### Costo di esercizio 2° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

# Risultati

## Livorno - Accademia Navale

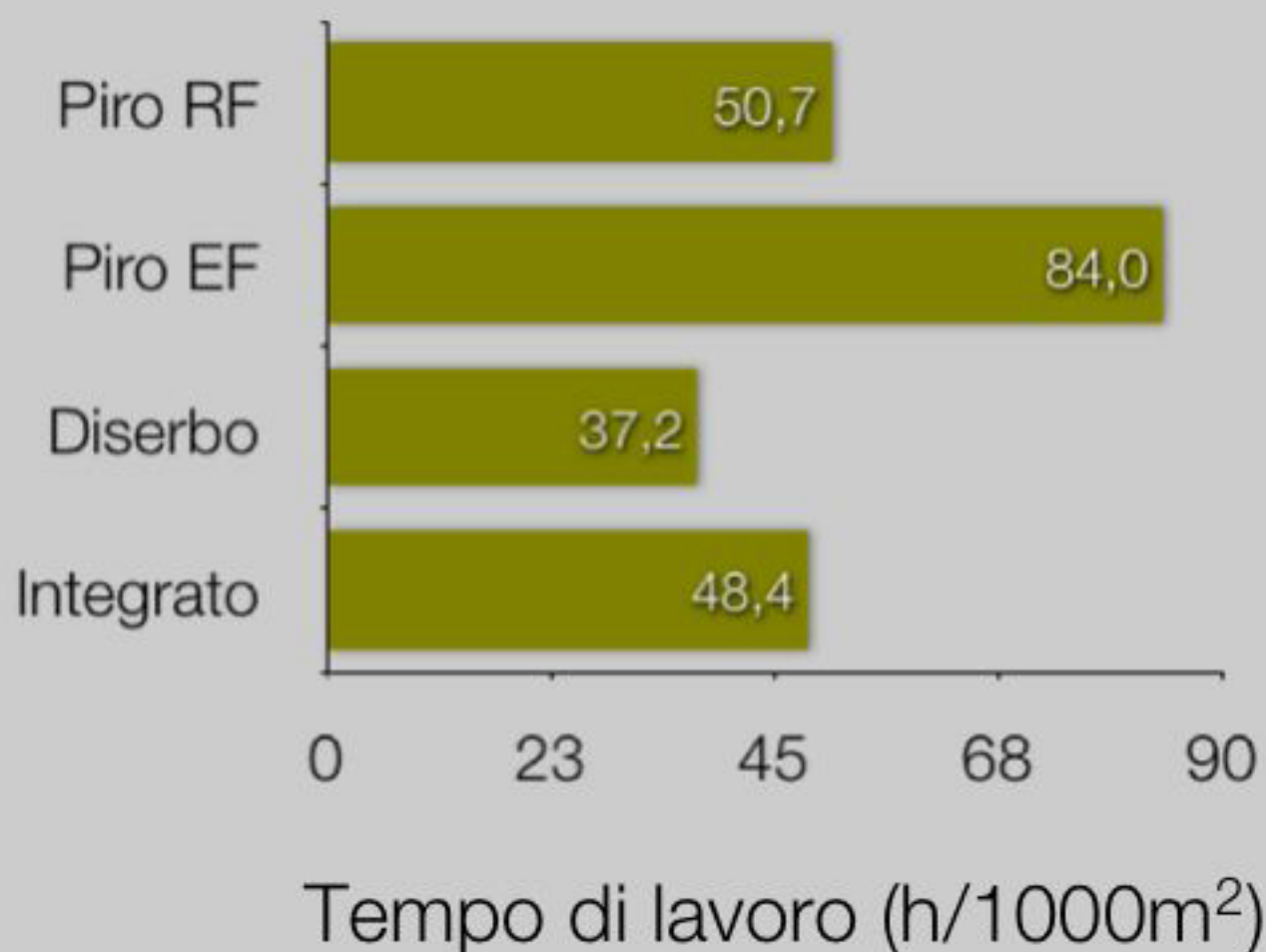
Parametro	Piro RF	Piro EF	Diserbo	Integrato
Densità media infestanti (%)	25,8	11,0	64,2	37,5
Indice di impiego di manodopera	<b>2,2</b>	<b>0,7</b>	<b>7,2</b>	<b>6,5</b>
Indice economico	<b>37,8</b>	<b>12,4</b>	<b>259,4</b>	<b>183,4</b>



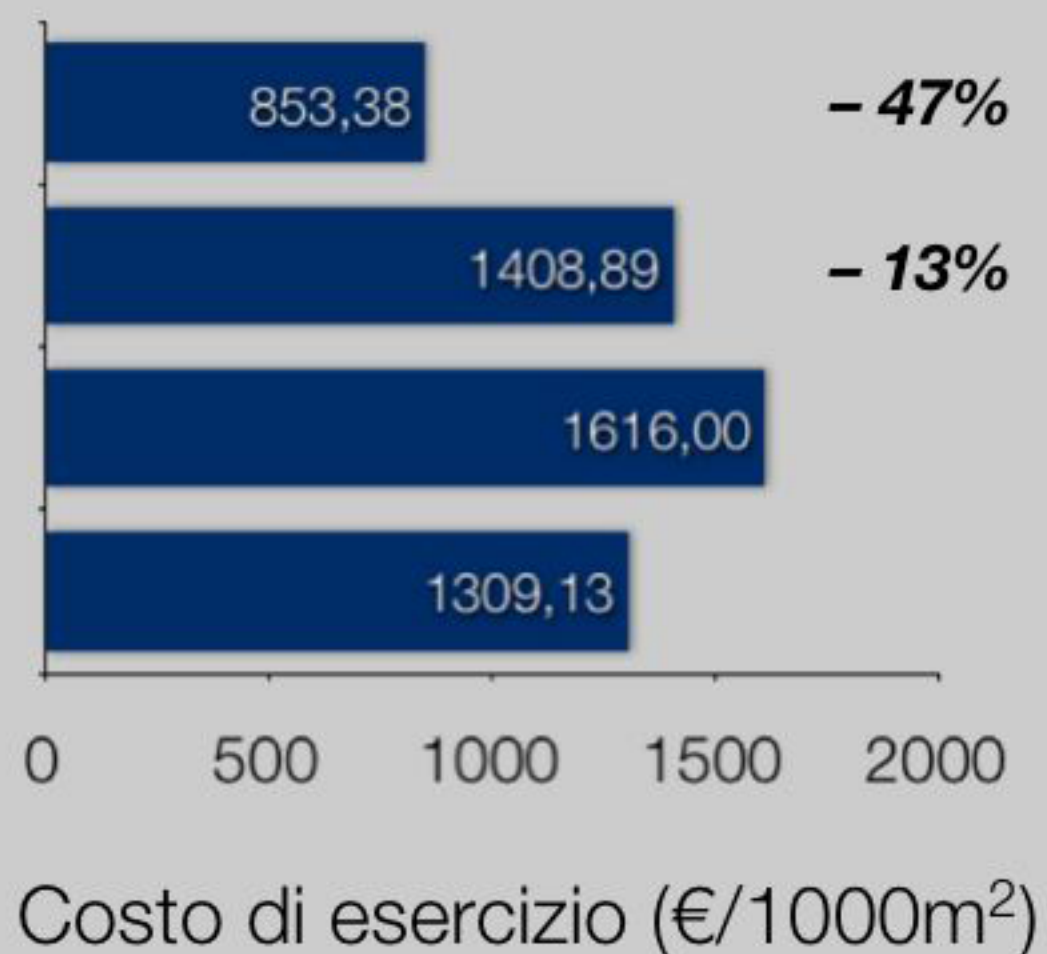
# Risultati

## Livorno - Bagni Pancaldi

### Tempo di lavoro totale



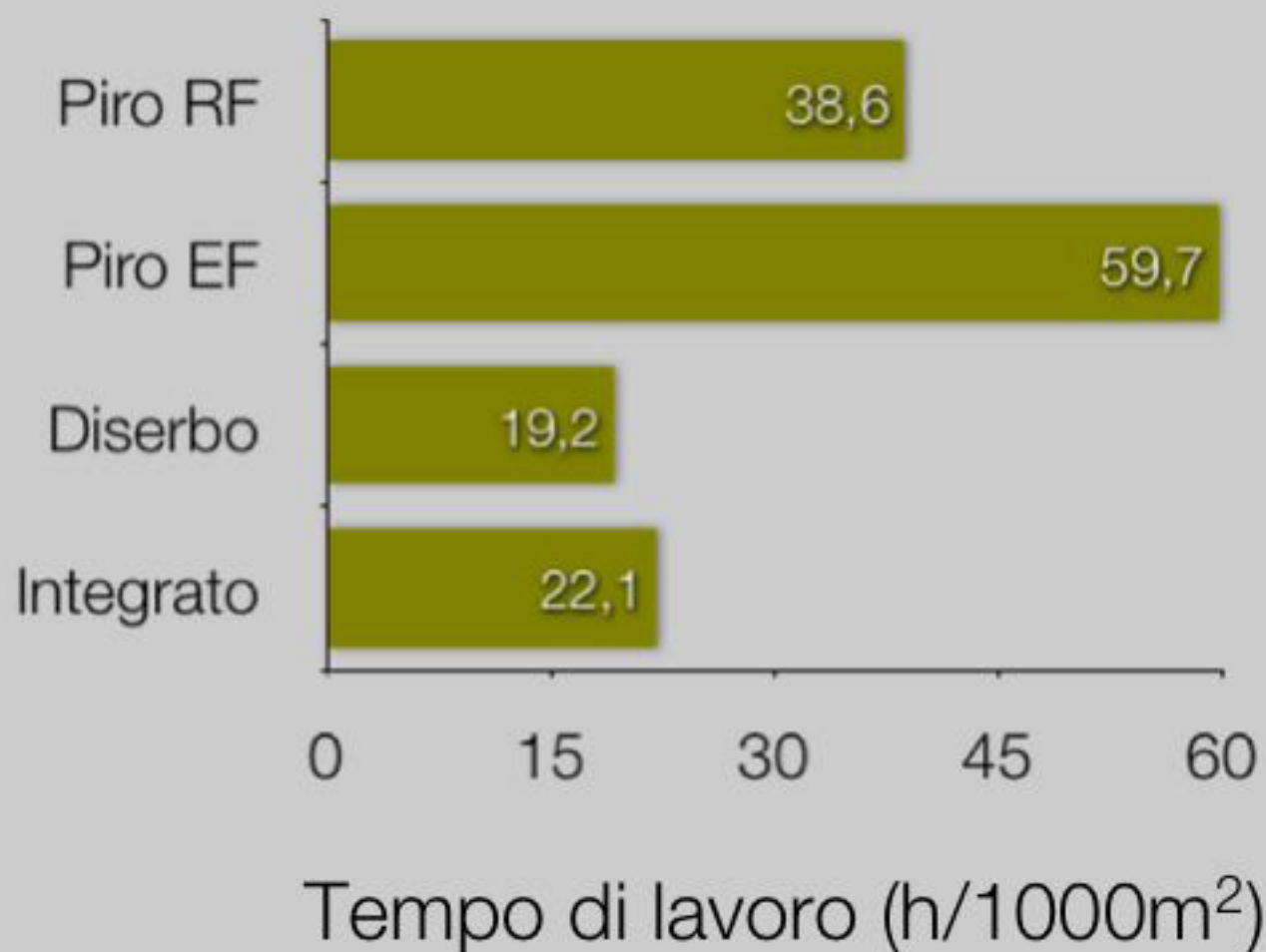
### Costo di esercizio totale



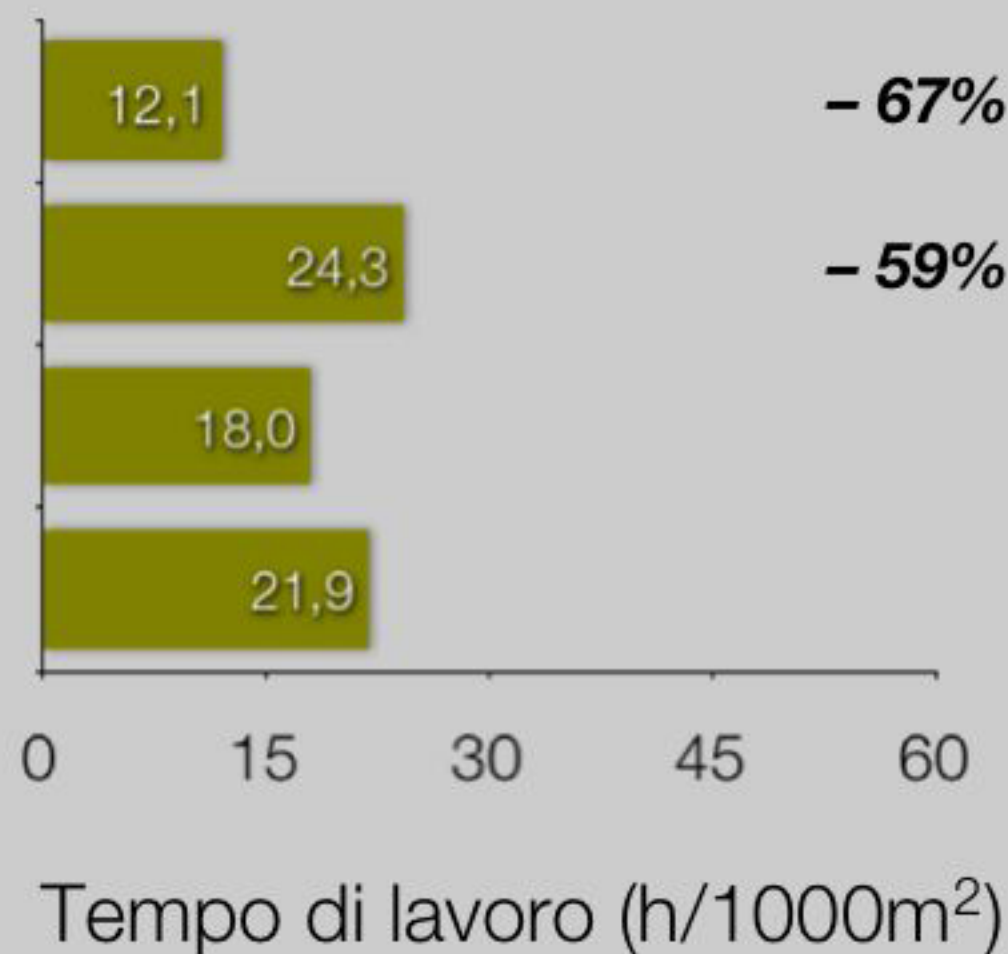
# Risultati

## Livorno - Bagni Pancaldi

### Tempo di lavoro 1° anno



### Tempo di lavoro 2° anno





# Risultati

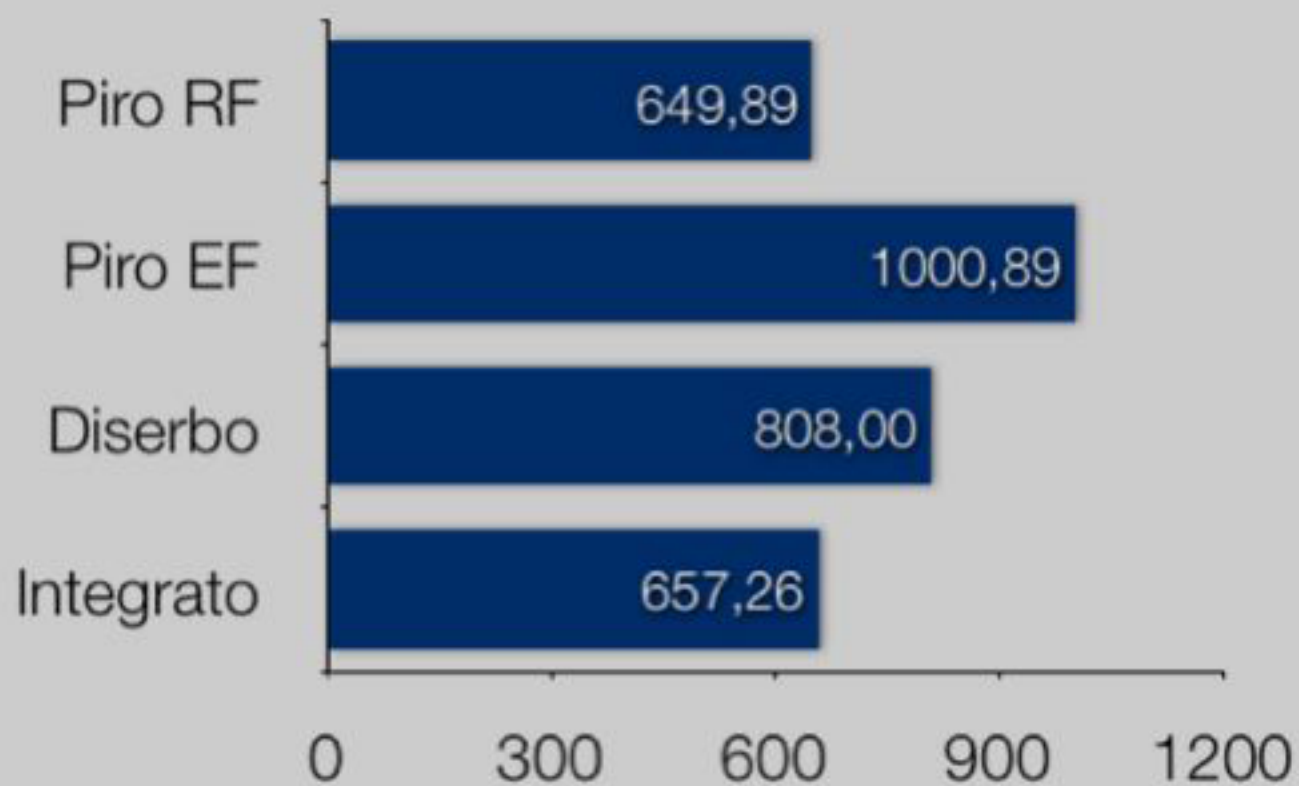
## Livorno - Bagni Pancaldi

Parametro	Piro RF	Piro EF	Integrato
Numero trattamenti 1° anno	8	13	3
Numero trattamenti 2° anno	3	6	3
Consumo GPL 1° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	39,7	60,6	15,6
Consumo GPL 2° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	12,6	24,8	15,0

# Risultati

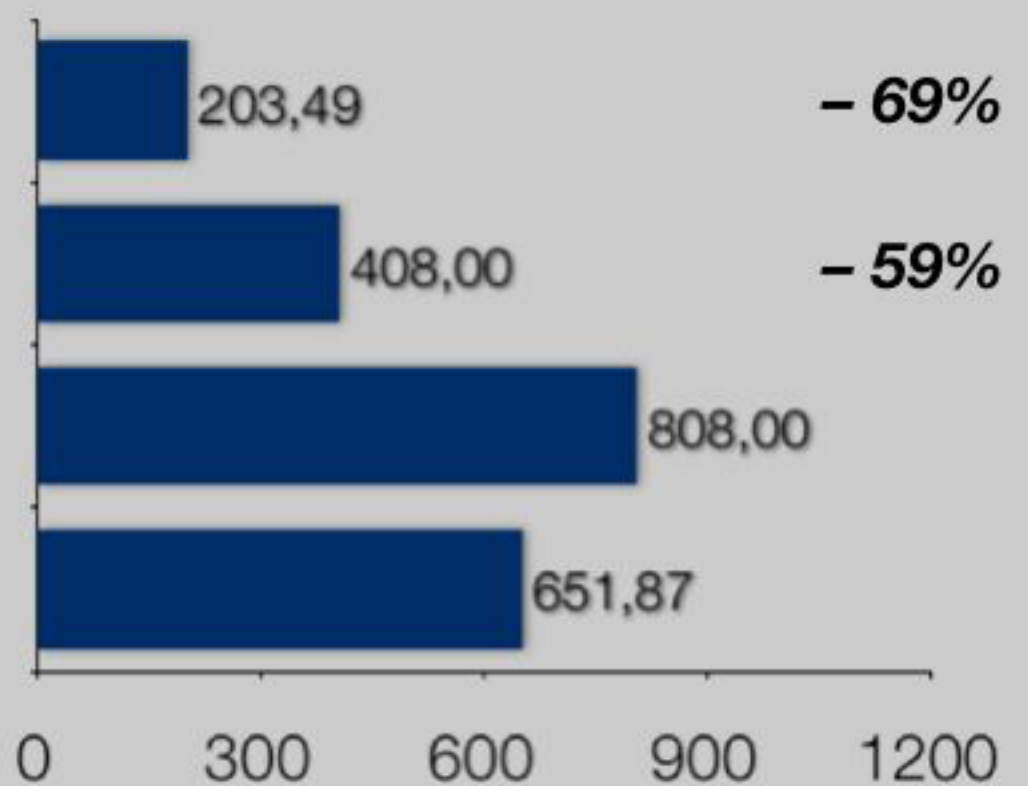
## Livorno - Bagni Pancaldi

### Costo di esercizio 1° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

### Costo di esercizio 2° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)



# Risultati

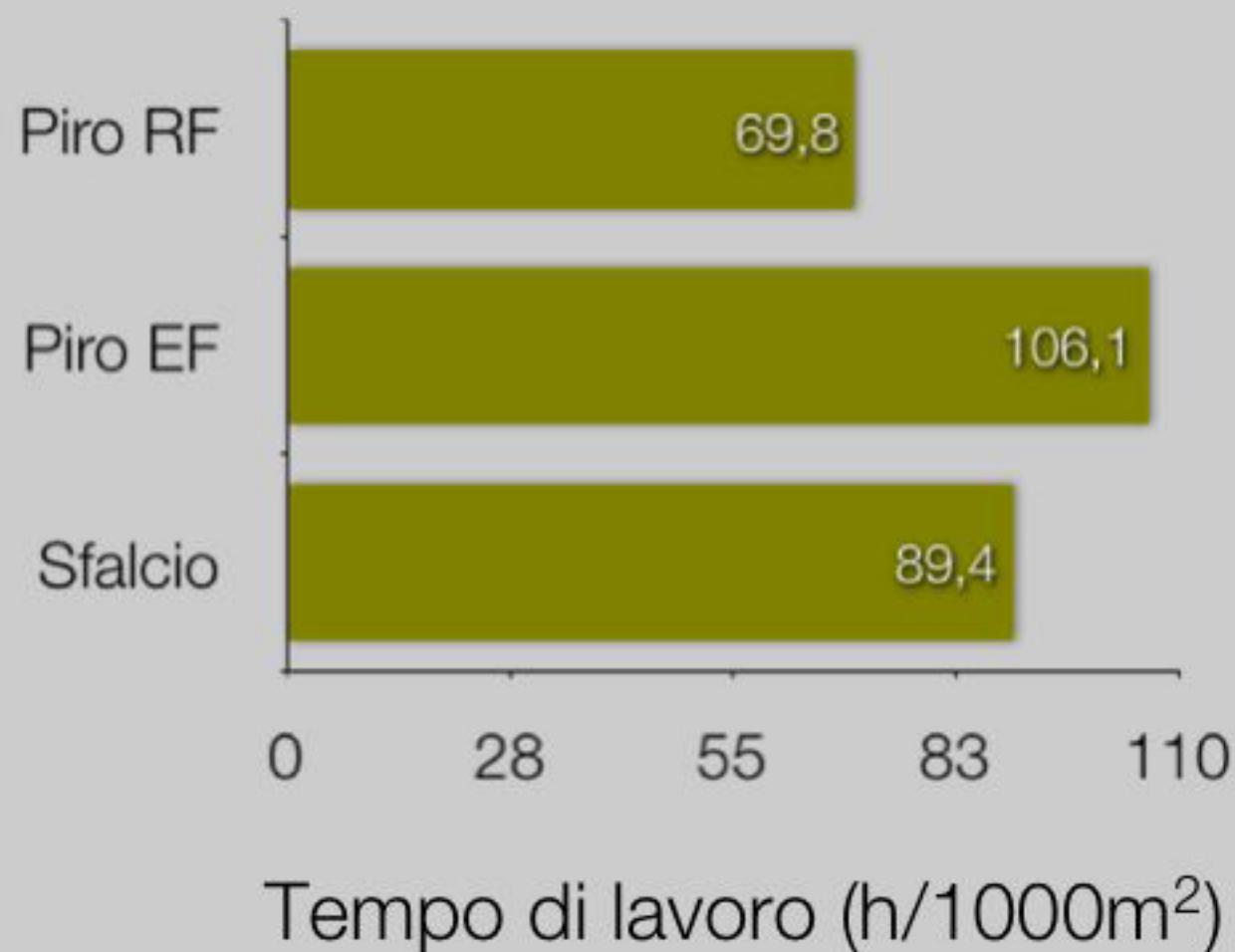
## Livorno - Bagni Pancaldi

Parametro	Piro RF	Piro EF	Diserbo	Integrato
Densità media infestanti (%)	6,3	5,4	14,7	10,0
Indice di impiego di manodopera	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>
Indice economico	<b>4,9</b>	<b>4,0</b>	<b>59,3</b>	<b>46,8</b>

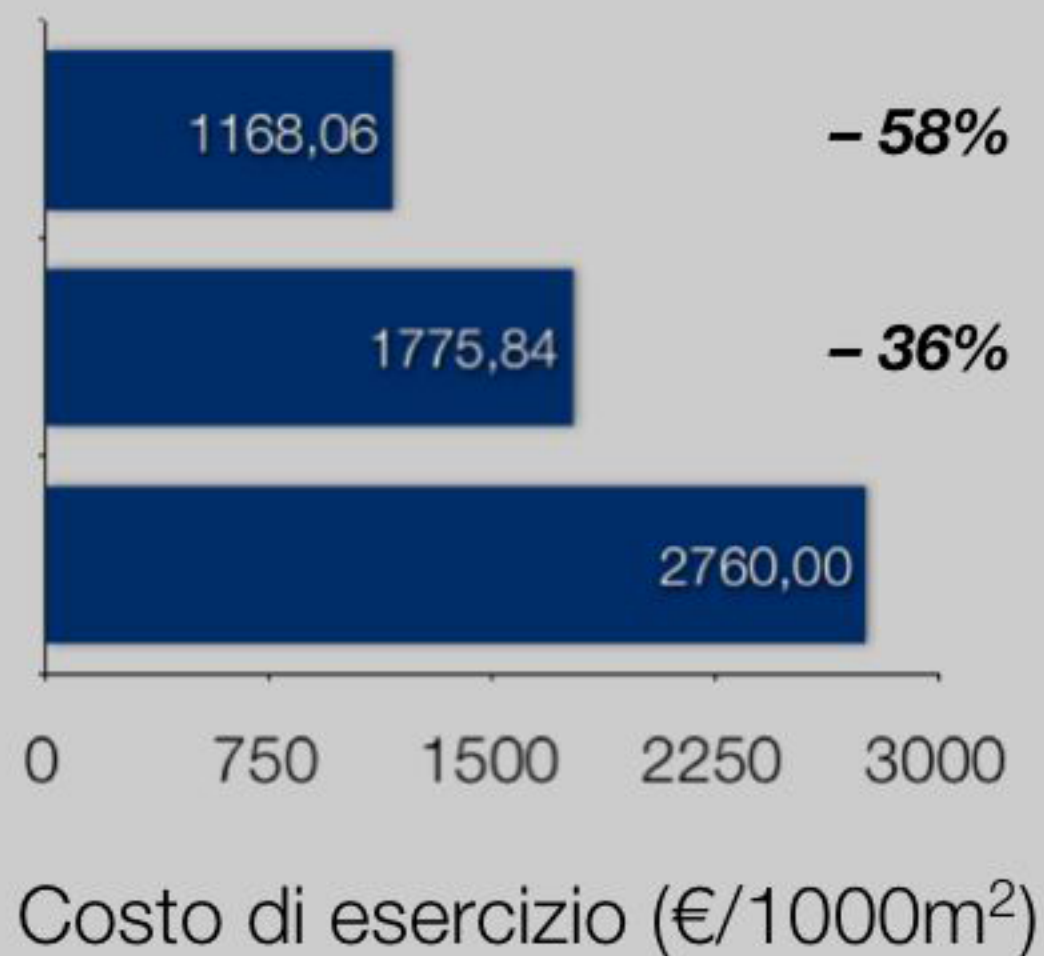
# Risultati

## Pisa - Via Giovanni Gronchi

### Tempo di lavoro totale



### Costo di esercizio totale

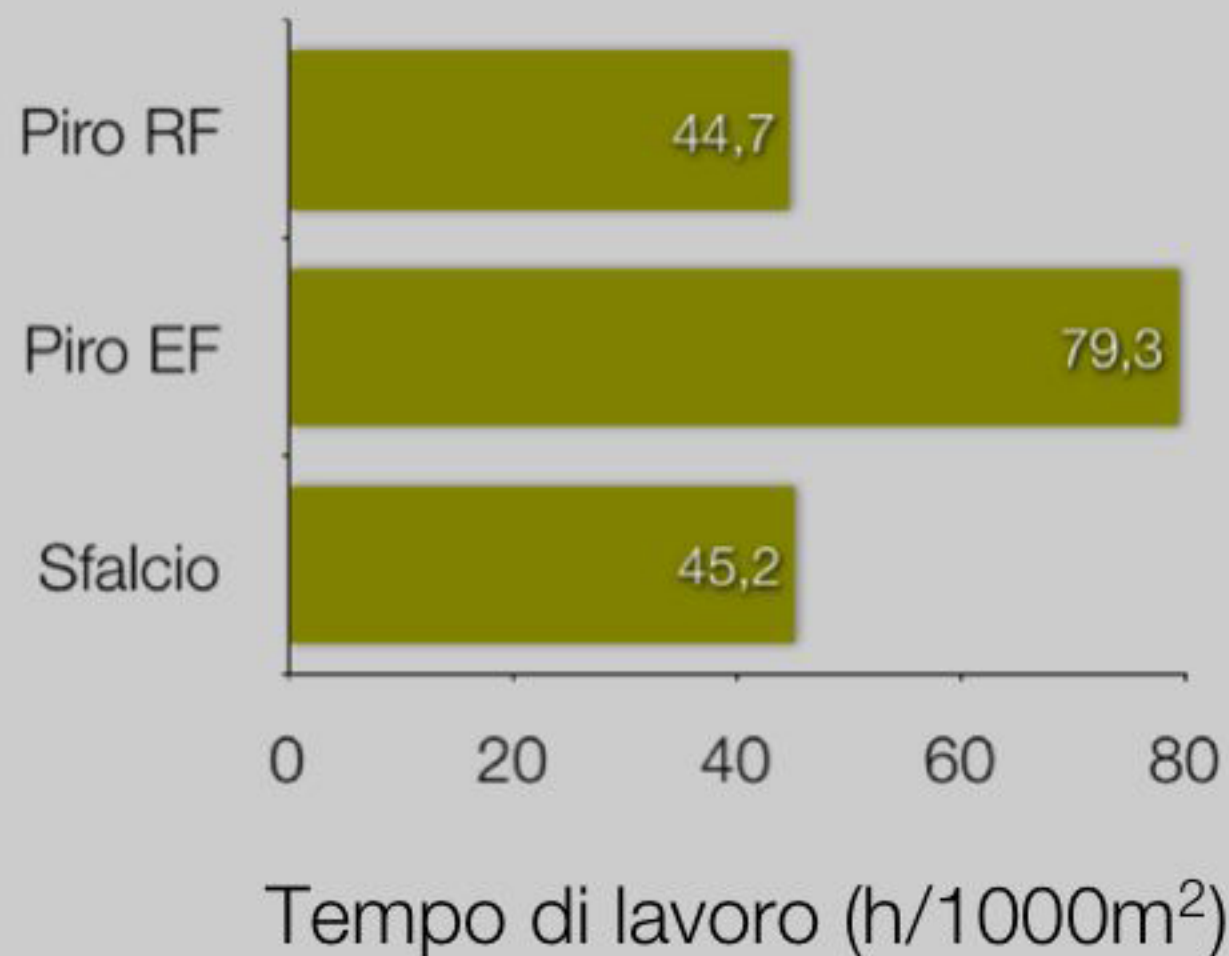




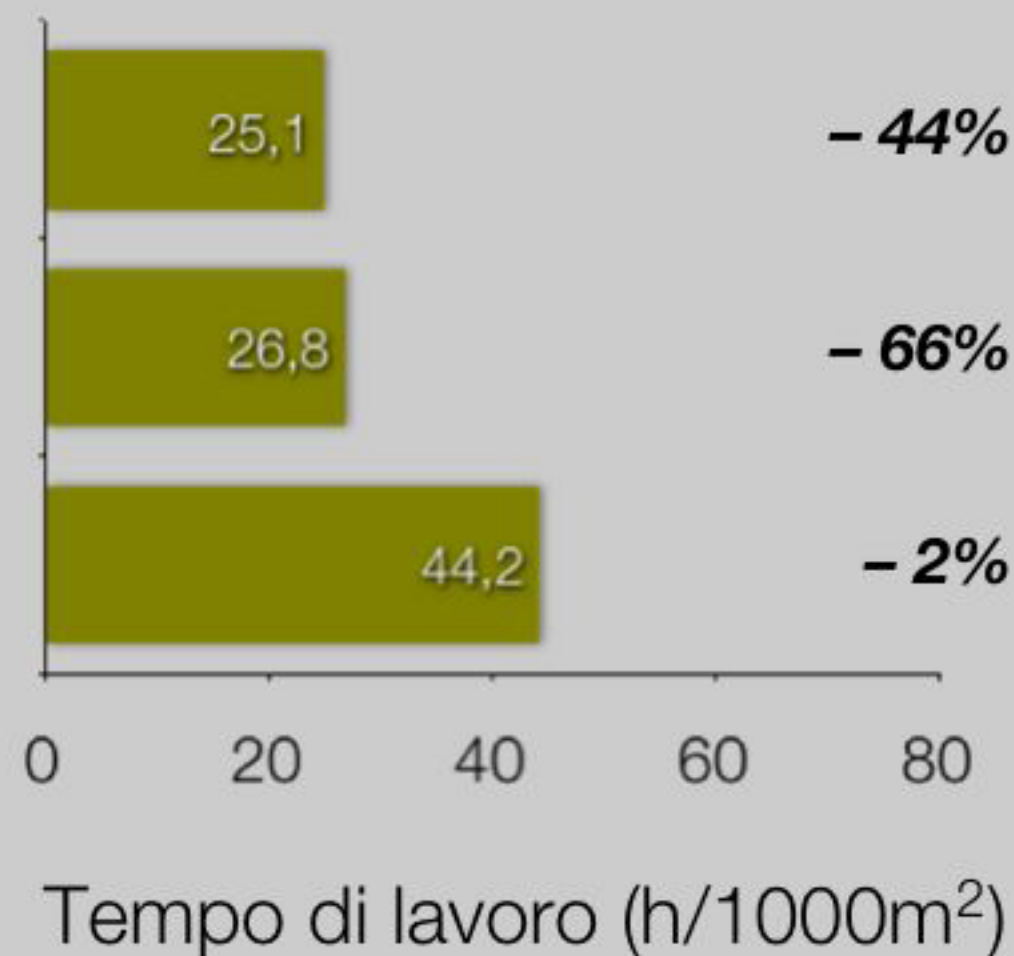
# Risultati

## Pisa - Via Giovanni Gronchi

### Tempo di lavoro 1° anno



### Tempo di lavoro 2° anno



# Risultati

## Pisa - Via Giovanni Gronchi

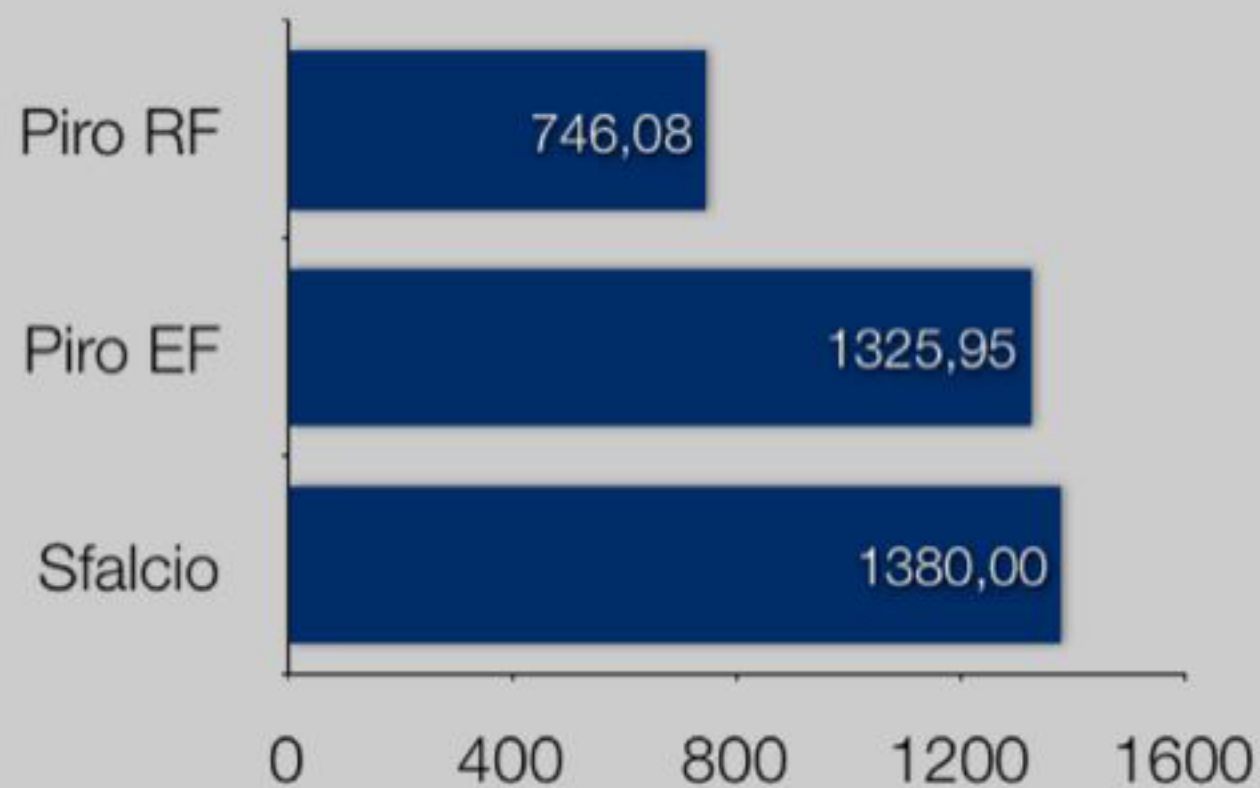
Parametro	Piro RF	Piro EF
Numero trattamenti 1° anno	10	20
Numero trattamenti 2° anno	5	7
Consumo GPL 1° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	44,5	79,2
Consumo GPL 2° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	25,0	26,8



# Risultati

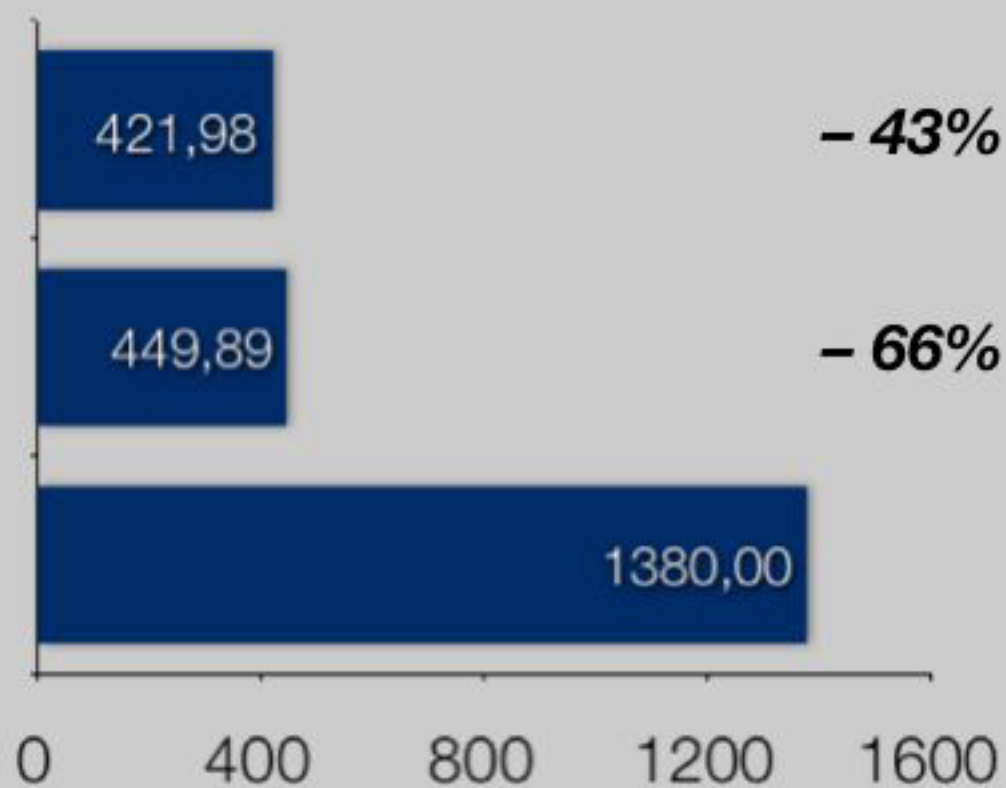
## Pisa - Via Giovanni Gronchi

### Costo di esercizio 1° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

### Costo di esercizio 2° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

# Risultati

## Pisa - Via Giovanni Gronchi

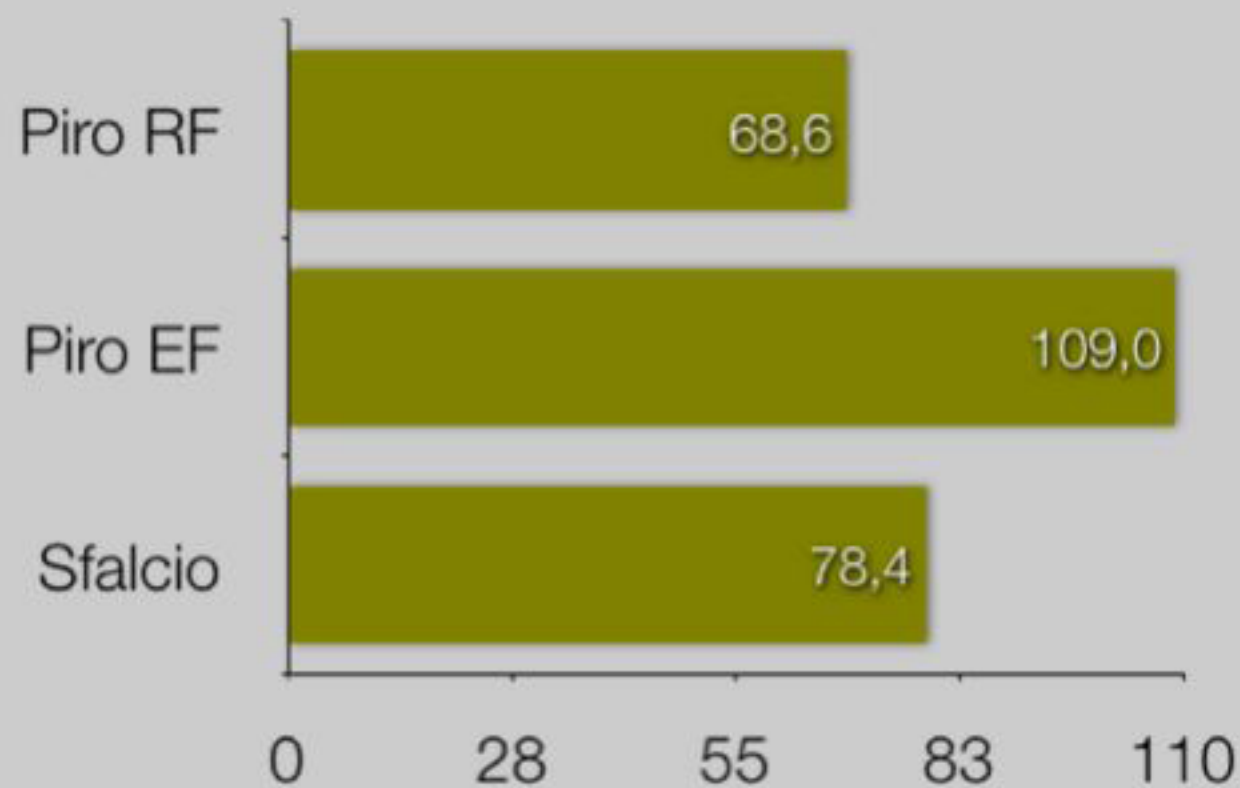
Parametro	Piro RF	Piro EF	Sfalcio
Densità media infestanti (%)	54,3	28,1	95,8
Indice di impiego di manodopera	<b>2,6</b>	<b>1,1</b>	<b>14,3</b>
Indice economico	<b>42,3</b>	<b>19,3</b>	<b>440,7</b>



# Risultati

## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

### Tempo di lavoro totale



Tempo di lavoro (h/1000m<sup>2</sup>)

### Costo di esercizio totale

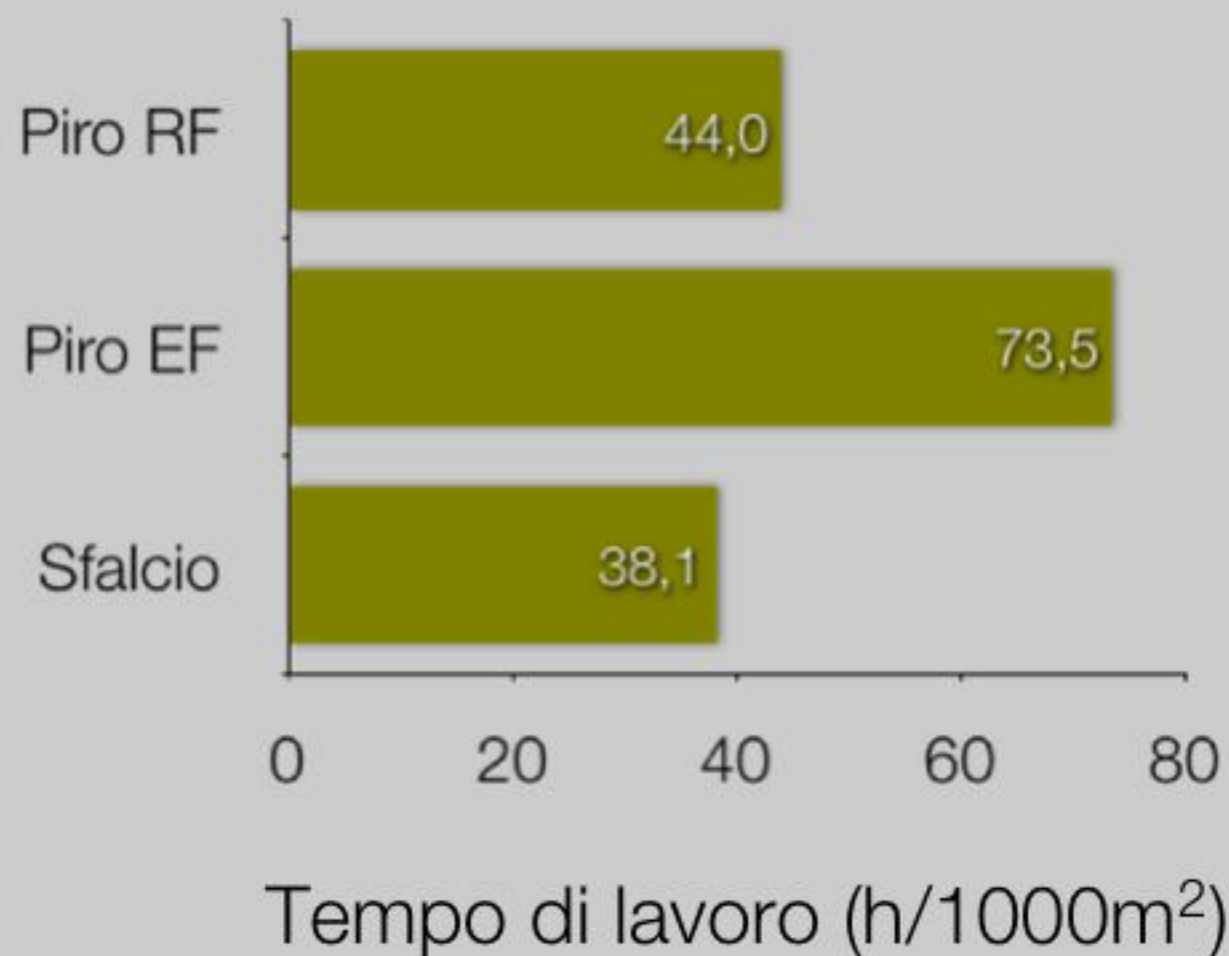


Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

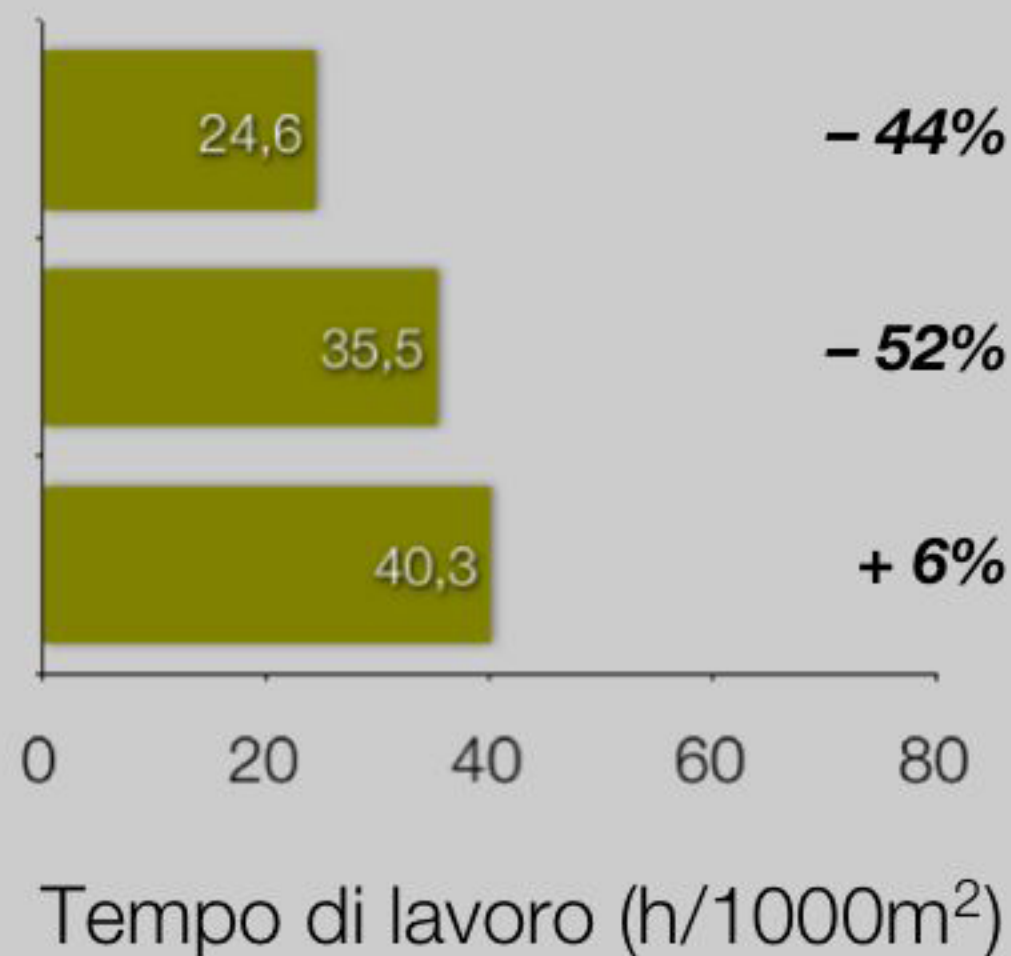
# Risultati

## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

### Tempo di lavoro 1° anno



### Tempo di lavoro 2° anno





# Risultati

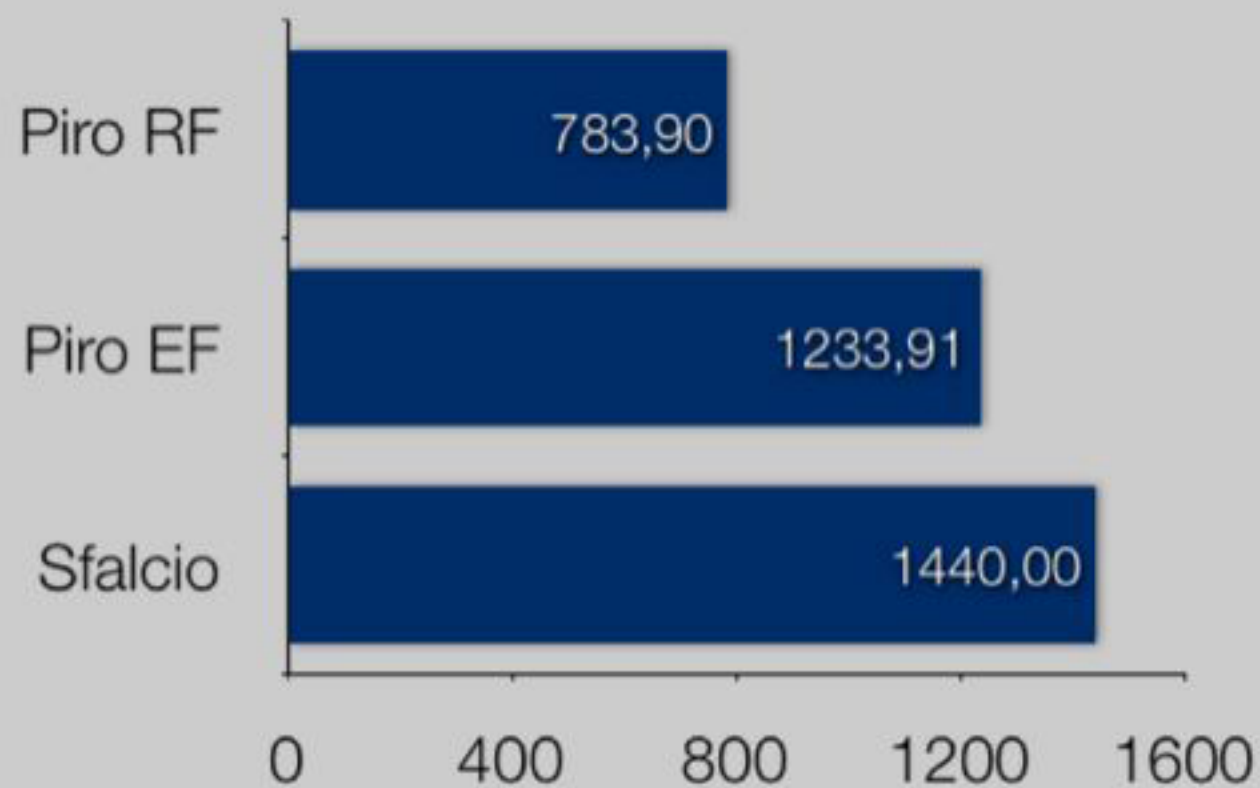
## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

Parametro	Piro RF	Piro EF
Numero trattamenti 1° anno	11	20
Numero trattamenti 2° anno	6	10
Consumo GPL 1° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	44,9	74,8
Consumo GPL 2° anno (kg/1000 m <sup>2</sup> )	24,7	36,0

# Risultati

## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

### Costo di esercizio 1° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)

### Costo di esercizio 2° anno



Costo di esercizio (€/1000m<sup>2</sup>)



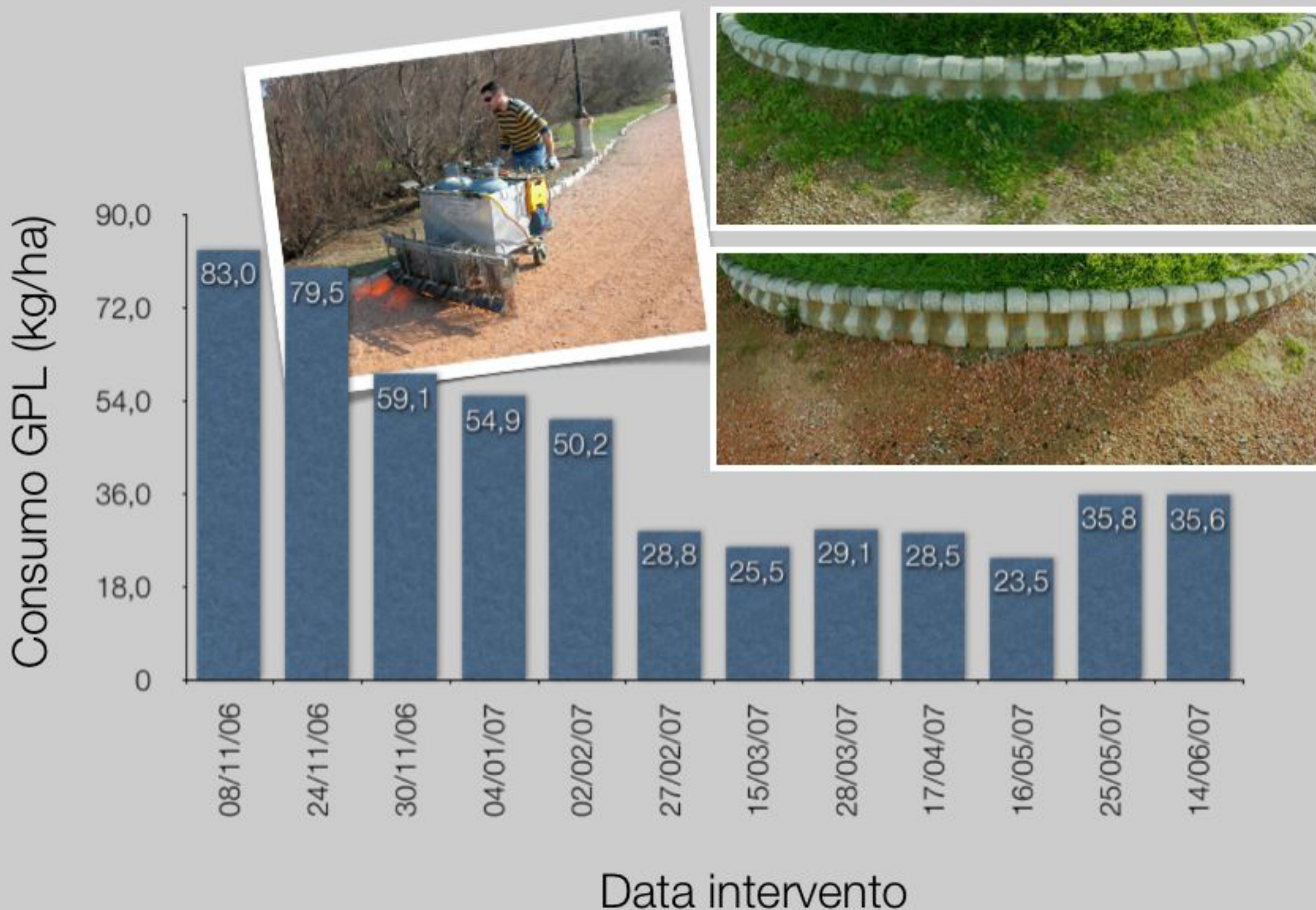
# Risultati

## Pisa - Piazza S. Paolo a Ripa d'Arno

Parametro	Piro RF	Piro EF	Sfalcio
Densità media infestanti (%)	14,8	6,7	26,3
Indice di impiego di manodopera	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>2,6</b>
Indice economico	<b>9,8</b>	<b>4,0</b>	<b>94,7</b>

# Risultati

## Livorno - Gestione sperimentale





# Conclusioni

1. le tipologie di gestione della flora spontanea infestante a mezzo del pirodiserbo hanno consentito di ottenere un elevato controllo della maggior parte delle specie infestanti su tutte le tipologie di superficie dura (soprattutto pavimentazioni);
2. non è stato riscontrato alcun danneggiamento macroscopico delle superfici trattate;
3. il numero di interventi utili è variato in funzione del tipo di substrato e dell'aggressività delle infestanti, ma l'effetto di ripetuti trattamenti di pirodiserbo durante le prime fasi di gestione ha determinato un processo "autocatalitico" che si è tradotto in una progressiva riduzione della flora avventizia;

## Conclusioni

4. i tempi di lavoro ed i costi di esercizio del pirodiserbo sono risultati più ridotti rispetto a quelli dello sfalcio meccanico e complessivamente più elevati di quelli del diserbo chimico, ma l'impiego di manodopera ed i costi di esercizio del pirodiserbo si sono ridotti mediamente del 50% durante il secondo anno di sperimentazione, raggiungendo valori prossimi a quelli del diserbo chimico;
5. I vantaggi tecnici ed operativi che presenta (ridotto impatto sull'operatore, ridotto impatto sull'ambiente, elevata efficacia rinettante) ed i costi di gestione competitivi rispetto alle tecniche convenzionali rendono possibile ed auspicabile il suo impiego in area urbana come alternativa totale o come tecnica integrativa per la gestione delle infestanti.



# Lavori in corso...







Comune di Firenze



# GRAZIE



Dott. Leonardo Lulli

