

## Linea 1

**ottimizzazione dei metodi di gestione agronomica di colture erbacee e orticole di pieno campo coltivate in sistemi biologici**

**Risultati e Impatto  
sul sistema produttivo biologico**

**SINTESI**

**Prof. Marcello GUIDUCCI**  
**STUDIUM MIHI ARVA TUERI**  
**ORCID - 0000-0003-1888-4732**

**Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3)**  
**Università degli Studi di Perugia**

# ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ

## Sostenibilità ambientale di sistemi produttivi biologici e convenzionali

- Esperimenti di lungo periodo su sistemi colturali erbacei (BIO vs CONV) [U01-U02-U03]
- Esperimenti su sistemi colturali orticoli (2 sistemi aziendali) [U05]

## Valutazione varietà di frumento tenero e di orticole per la produzione biologica

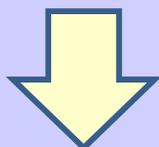
- confronto tra varietà di frumento tenero in biologico (18 prove in 6 località) [U08-coord.]
- confronto tra genotipi di orticole coltivate in biologico (12 prove su 7 specie) [U05]

## Fertilizzazione delle colture biologiche

- tecnica del sovescio intercalare (9 prove nel triennio) [U01-U02-U03]
- consociazione temporanea frumento-leguminose (12 prove nel triennio) [U01-U06]
- consociazione in colture orticole (3 prove in 2 località) [U06]
- consociazione multi-varietà su frumento tenero (4 prove nel triennio) [U06]
- fertilizzanti organici in colture biologiche (5 prove nel triennio) [U02 U05 U06]

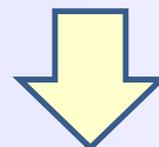
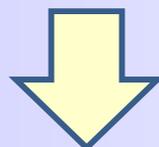
## gli esperimenti di lungo periodo

### UO1 - Pisa



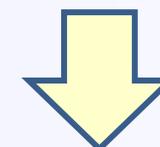
**BIO vs CONV**

### UO2 - Firenze

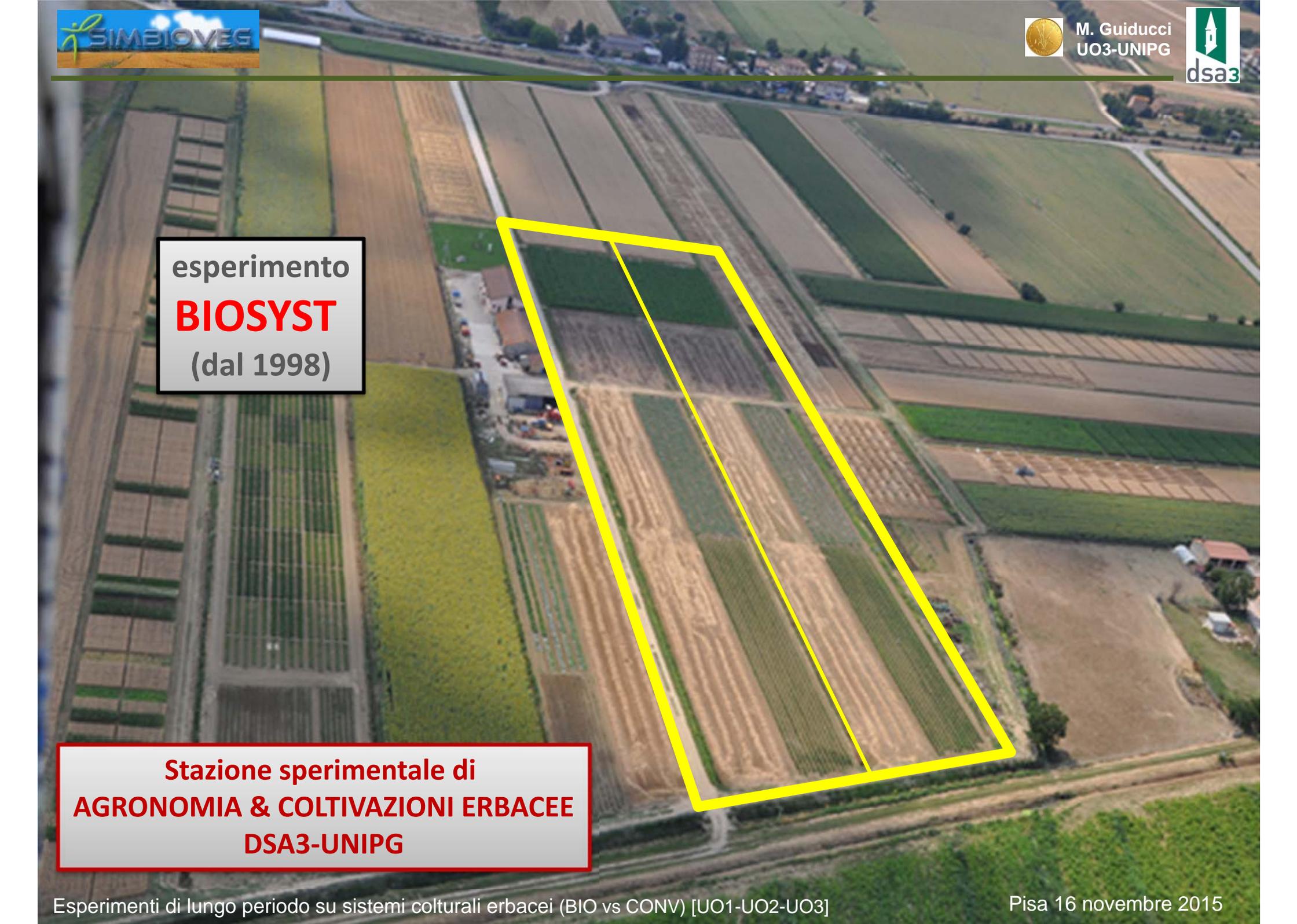


**BIOvecchio vs BIOnuovo vs CONV**

### UO3 - Perugia



**BIO vs Low**



esperimento  
**BIOSYST**  
(dal 1998)

Stazione sperimentale di  
**AGRONOMIA & COLTIVAZIONI ERBACEE**  
**DSA3-UNIPG**

**PRINCIPALI INFORMAZIONI AGRONOMICHE**

	UO 1 (Pisa)	UO 2 (Firenze)	UO 3 (Perugia)
Inizio sperimentazione	<b>2001</b>	<b>1991</b>	<b>1998</b>
Sistemi di gestione	<b>Biologico (BIO) Convenzionale (CON)</b>	<b>Biologico assestato (BIOVecchio) Biologico recente (BIONuovo) Convenzionale</b>	<b>Biologico (BIO) vs convenzionale Low Input (LOW)</b>
Avvicendamento colturale	<b>M-FD-G-FV-FT (BIO e CON)</b>	<b>M-F/O-TP/TS/FV-F/O (BIOV e BION) F/O-M (CON)</b>	<b>M-P-FD-FV-ME-FT (BIO e LOW)</b>
Sovesci (solo in BIO)	<b>TP traseminato in FT e FD (fino al 2006). VV prima di M e G (dal 2007)</b>	<b>A+VV/FV+O prima di M (fino al 2006). VV/O/ VV+O prima di M (dal 2007)</b>	<b>FV prima di M, VV+O prima di P e ME</b>
Fertilizzazione	<b>Organica in BIO, minerale in CON</b>	<b>Organica in BIOV e BION, minerale in CON</b>	<b>Organica in BIO, minerale in LOW</b>
Controllo infestanti	<b>Meccanico in BIO, chimico in CON</b>	<b>Meccanico in BIOV e BION, chimico in CON</b>	<b>Meccanico in BIO, mecc. + chimico in LOW</b>
Difesa da avversità biotiche	<b>Preventiva e curativa con mezzi ammessi in BIO, curativa (soglia d'intervento) con mezzi chimici in CON</b>	<b>Preventiva e curativa con mezzi ammessi in BIOV e BION, curativa (soglia d'intervento) con mezzi chimici in CON</b>	<b>Preventiva e curativa con mezzi ammessi in BIO, curativa chimica (soglia d'intervento) in LOW</b>
Gestione residui colturali	<b>Interrati in BIO e CON. Paglie di FD e FT asportate in CON</b>	<b>Interrati in BIOV, BION e CON</b>	<b>Interrati in BIO e LOW</b>
Irrigazione	<b>Assente</b>	<b>Assente</b>	<b>Aspersione per i seminativi, a goccia per P e ME</b>

A = avena, G = girasole, FD = frumento duro, FT = frumento tenero, FV = favino, M = mais, ME = melone, O = orzo, P = pomodoro, TP = trifoglio pratense, TS = trifoglio squaroso, VV = vecchia vellutata.

## OBIETTIVI

- **comprensione del funzionamento agronomico degli agro-ecosistemi gestiti secondo il metodo biologico**
- **studio sull'adattamento al regime biologico delle colture erbacee/orticole**
- **valutazione dell'impronta ecologica e della sostenibilità ambientale dei sistemi colturali e delle tecniche agronomiche**
- **individuazione degli effetti di lungo periodo sulla fertilità dei suoli**

## RILIEVI

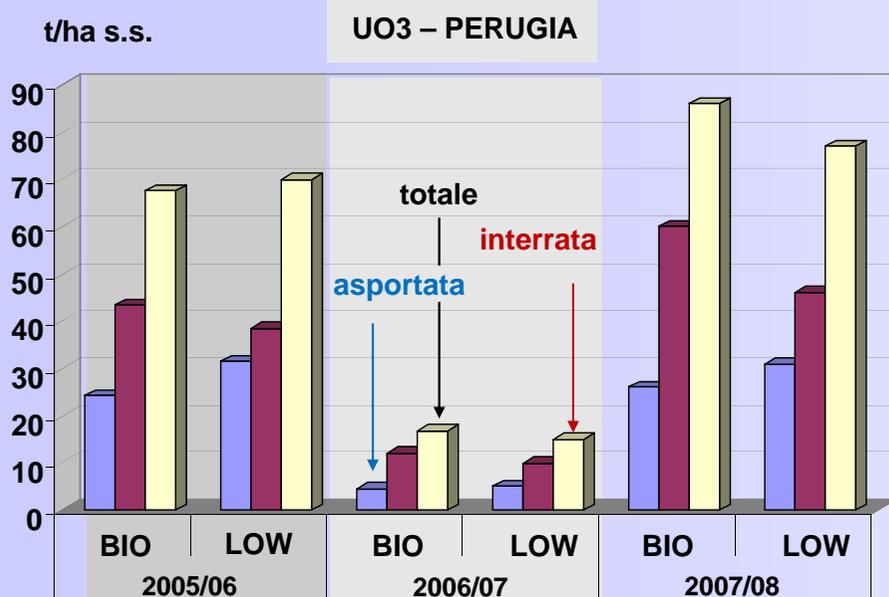
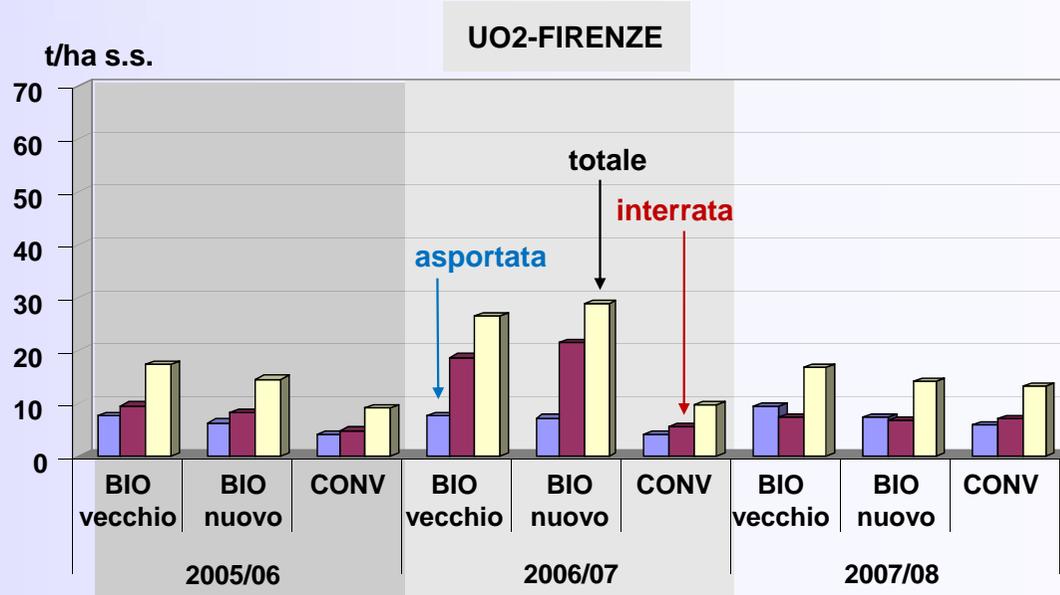
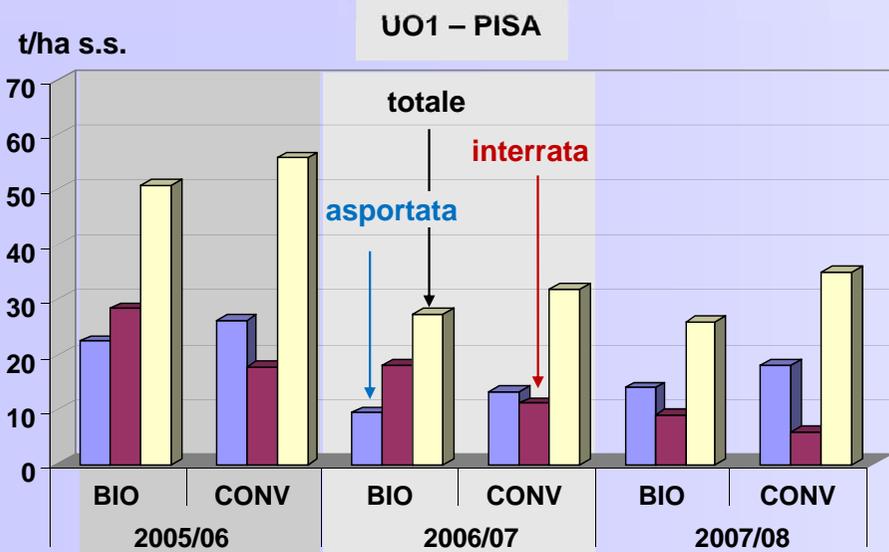
- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| • <b>bilanci della biomassa e dell'azoto</b>              | <b>C&amp;N footprints</b>          |
| • <b>ripartizione della biomassa</b>                      | <b>asportazioni/reintegrazioni</b> |
| • <b>analisi dei principali parametri del suolo</b>       | <b>evoluzione della fertilità</b>  |
| • <b>difesa fitosanitaria e controllo erbe infestanti</b> | <b>sicurezza alimentare</b>        |
| • <b>bilancio aziendale</b>                               | <b>sostenibilità economica</b>     |

## adattamento delle colture al regime biologico

biomassa interrata  
 produzione utile ↓  
 ↓  
 stabilità produttiva ↓

<b>Mais</b>	☹️	😊	☹️	Rese influenzate in BIO dalla riuscita del sovescio in precessione. Reintegrazioni ottime anche in annate difficili
<b>Frumento duro</b>	😞	😞	☹️	Determinanti la gestione della fertilità, delle infestanti e dei rischi fitosanitari, soprattutto in annate difficili
<b>Frumento tenero</b>	😞	😞	☹️	Determinanti la gestione della fertilità, delle infestanti e dei rischi fitosanitari, soprattutto in annate difficili
<b>Girasole</b>	☹️	☹️	😊	Rese influenzate in bio dalla riuscita del sovescio in precessione. Ottima capacità di compensare le rese innalzando il riempimento degli acheni e l'indice di raccolta
<b>Favino</b>	😊	😊	😊	Le leguminose, sia da granella sia da foraggio, non mostrano decrementi produttivi in biologico
<b>Trifoglio Squaroso</b>	😊	😊	😊	Le leguminose, sia da granella sia da foraggio, non mostrano decrementi produttivi in biologico
<b>Melone</b>	☹️	😊	☹️	Determinante l'andamento stagionale e la gestione dei problemi fitosanitari ottima la risposta al sovescio, meno critica rispetto al mais
<b>Pomodoro</b>	😊	😊	☹️	Determinante l'andamento stagionale e la gestione dei problemi fitosanitari, ottimala risposta al sovescio, meno critica rispetto al mais

## Bilancio della sostanza organica nei sistemi biologici



**produttività primaria** BIOLOGICO  $\Leftrightarrow$  CONVENZIONALE  
**rese commerciali** BIOLOGICO  $\ll$  CONVENZIONALE  
**biomassa interrata** BIOLOGICO  $>$  CONVENZIONALE



### COLTURE DA SOVESCIO

- riduzione erosione (copertura invernale)
- riduzione lisciviazione (nitrati)
- arricchimento del suolo di C, N e P organici

# impronta ecologica

## UO-3 Perugia- BIOSYST



dopo 9 anni (1998-2007)



### Carbon footprint

	BIO	LOW	$\delta$
interrato (concimi org.+sovesci+residui)	29.4	21.2	+39%
raccolto (prodotti utili)	11.3	13.4	-15%
"sequestrato" nel terreno	5.2	1.3	+285%

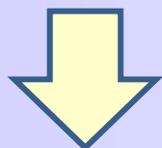
### Nitrogen footprint

	BIO	LOW	$\delta$
apportato	1584	1580	
raccolto (prodotti utili)	789	951	-17%
organicato nel terreno	735	173	+325%
"perso" come ( $\text{NO}_3^- \downarrow + \text{NO}_x \uparrow + \text{NH}_3 \uparrow$ )	60	456	-87%

# sistemi colturali orticoli

## UO5 – CRPV Cesena

azienda  
**BASTONI**



azienda sperimentale  
**MARANI**



2006

Fagiolino Finocchio	sovescio Fragola	Melone sovescio	Fragola lattuga
------------------------	---------------------	--------------------	--------------------

2007

Melone sovescio	Fragola Lattuga	Sovescio Fragola	Fagiolino Finocchio
--------------------	--------------------	---------------------	------------------------

2008

Fragola	Fagiolino Finocchio	Fragola Lattuga	Melone Sovescio
---------	------------------------	--------------------	--------------------

Fagiolo cannellino	Pomodoro	Pisello proteico Spinaci	Cicoria da seme
-----------------------	----------	--------------------------------	--------------------

Frumento	Pisello proteico Spinacio	Zucca da seme	Pomodoro
----------	---------------------------------	------------------	----------

Pomodoro	Zucca da seme	Fagiolino	Pisello ind. spinacio
----------	------------------	-----------	--------------------------

## PRODUTTIVITÀ RELATIVA rispetto agli obiettivi aziendali

azienda

# BASTONI

	2006	2007	2008
Fagiolino	=	--	+
Fragola	--	-	++
Melone	+	++	-
Sovescio	-	++	++
Finocchio	+	++	++
Lattuga estiva	=	=	++
Lattuga autunnale	++	-	=

azienda sperimentale

# MARANI

	2006	2007	2008
Pomodoro industria	--	=	--
Fagiolo cannellino	--		
Fagiolino fresco			++
Pisello proteico	-	+	
Pisello da surgelato			-
Cicoria da seme	=		
Spinacio/bietola	-	+	++
Zucca da seme		=	++
Frumento		--	

# impronta ecologica

# SISTEMI CULTURALI ORTICOLI

## SURPLUS/ DEFICIT MACROELEMENTI a fine ciclo

azienda  
**BASTONI**

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg ha <sup>-1</sup>		
2006	103	93	-6
2007	112	58	-81
2008	28	88	88

azienda sperimentale  
**MARANI**

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg ha <sup>-1</sup>		
2006	265	224	373
2007	168	39	-6
2008	84	55	66

## gli esperimenti di sistema

### OBIETTIVI

- comprensione del funzionamento agronomico degli agro-ecosistemi gestiti secondo il metodo biologico
- studio sull'adattamento al regime biologico delle colture erbacee/orticole
- valutazione dell'impronta ecologica e della sostenibilità ambientale dei sistemi colturali e delle tecniche agronomiche
- individuazione degli effetti di lungo periodo sulla fertilità dei suoli

### IMPATTO SULLA RICERCA E SUL MONDO PRODUTTIVO

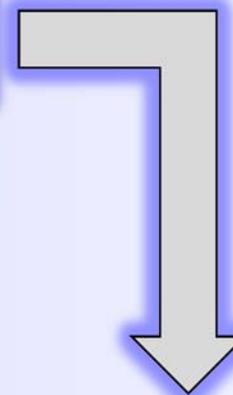
- Individuazione delle più efficaci tecniche di coltivazione da applicare in biologico
- Informazioni sulla produttività di lungo periodo dei sistemi biologici
- Individuazione delle colture più facilmente adattabili al sistema biologico
- individuazione dei primari fattori limitanti in biologico
- Definizione sperimentale dell'impronta ecologica dei sistemi biologici
- Indicazioni sugli effetti di lungo periodo sulla fertilità dei suoli

# Rete nazionale di VALUTAZIONE VARIETÀ DI FRUMENTO TENERO In regime biologico

**Obiettivo**  
Individuazione delle varietà  
più adattabili al sistema BIO

## 32 VARIETÀ x 3 anni

di Forza	panificabili superiori	panificabili	biscottieri
Aster	Albachiara	A416	Artico
Bologna	Avorio	Abate	Bramante
	Blasco	Africa	Craklin
	Egizio	Agadir	
	Generale	Aquilante	
	Kalango	Aubusson	
	Nomade	Azzorre	
	Palladio	Bokaro	
	Serpico	Bolero	
		Exotic	
		Geppetto	
		Guarnì	
		Isengrain	
		Palesio	
		PR22R58	
		Profeta	
		Provinciale	
		Quatuor	



Coordinamento  
UO8 s.A. Lodigiano

## 6 LOCALITÀ

- S. Angelo Lodigiano (LO)
- Lonigo (VI)
- San Pancrazio (PR)
- S. Piero a Grado (PI)
- Pian di Barca (GR)
- Papiano (PG)

## Produzione media di campo

	2006	2007	2008
t/ha	5.90	4.89	5.83

### IMPATTO DEL PROGETTO

**Individuazione di genotipi  
adatti al sistema biologico**

in linea generale si tratta  
delle stesse migliori varietà  
individuate per i sistemi  
convenzionali

## INDICI PRODUTTIVI (media di campo=100)

### di forza

Aster	92	85	100
Bologna		97	100

### panificabili superiori

Albachiara	91	93	106
Avorio	92	83	
<b>Blasco</b>	98	97	104
Egizio			100
Generale		100	93
Kalango	96	89	67
Nomade	101		
<b>Palladio</b>	103	97	
<b>Serpico</b>	98	100	

### biscottieri

Artico	102		
<b>Bramante</b>	90	116	110
<b>Craklin</b>	119	104	

### panificabili

<b>A416</b>		115	93
Abate		85	104
Africa	97	109	
Agadir	96		
Aquilante			101
<b>Aubusson</b>	106	109	107
Azzorre			106
Bokaro		95	101
Bolero	98	102	94
Exotic			109
<b>Geppetto</b>		111	106
Guarnì	103		
<b>Isengrain</b>	108	110	
Palesio	98		
<b>PR22R58</b>	109	118	111
Profeta			108
Provinciale	103		
Quatuor			82

## LA FERTILIZZAZIONE IN BIOLOGICO

- **tecnica del sovescio intercalare (9 prove nel triennio)** [U01-U02-U03]
- **consociazione temporanea frumento-leguminose (12 prove nel triennio)** [U01-U06]
- **consociazione in colture orticole (3 prove in 2 località)** [U06]
- **consociazione multi-varietà su frumento tenero (4 prove nel triennio)** [U06]
- **fertilizzanti organici in colture biologiche (5 prove nel triennio)** [U02 U05 U06]

## SOVESCIO

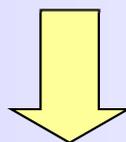
- quali specie adottare in purezza
- quali miscugli adottare nelle consociazioni
- quando interrare il materiale vegetale
- quanto N e sostanza organica vengono apportati
- quanto costa
- ritmi di rilascio e di assorbimento dei nutrienti
- efficienza fertilizzante
- ciclo dei nutrienti
- attività biologica del terreno
- avversità (infestanti – insetti – patogeni)
- rischi e i vantaggi per l'ambiente
- .....

**sovescio**

**obiettivi**

**ottimizzare quantità e ritmi  
di rilascio dei nutrienti dalle  
matrici vegetali**

**In relazione alla  
coltura da reddito  
in successione**



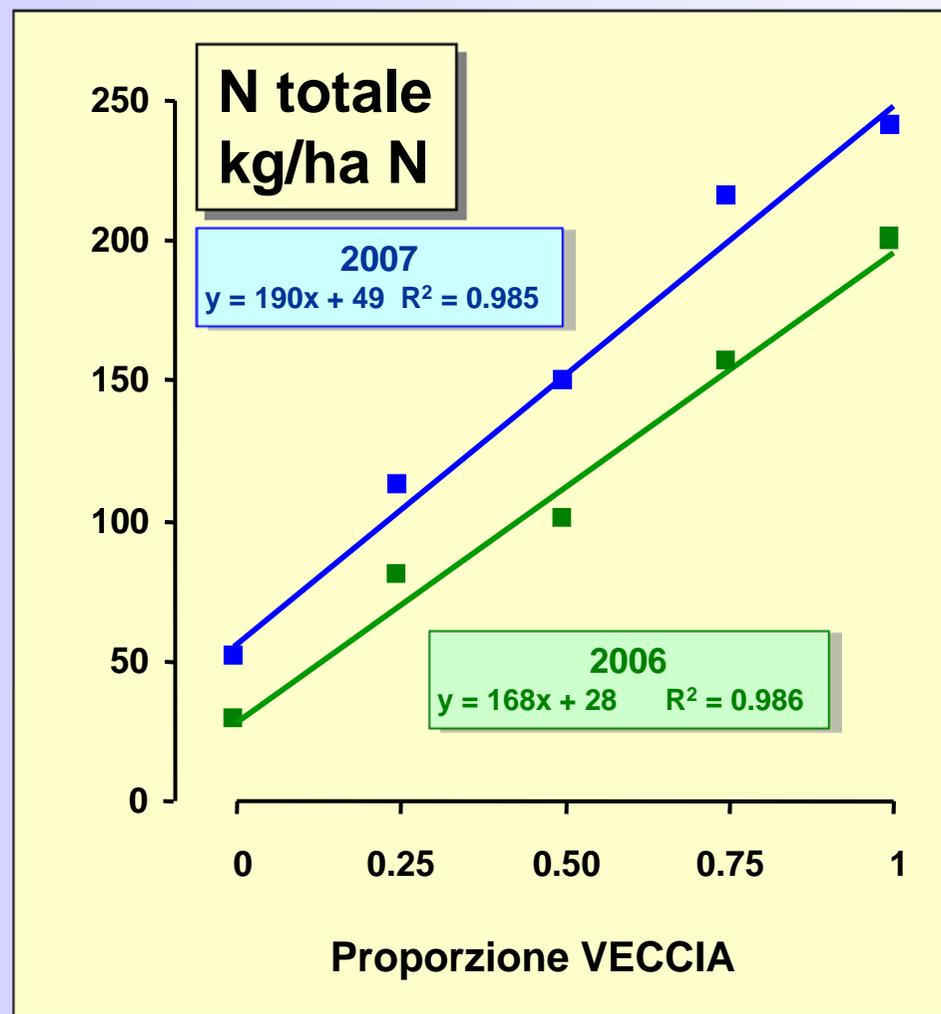
**consociazione leguminose e non  
leguminose in rapporti variabili**

## Interramento sovesci



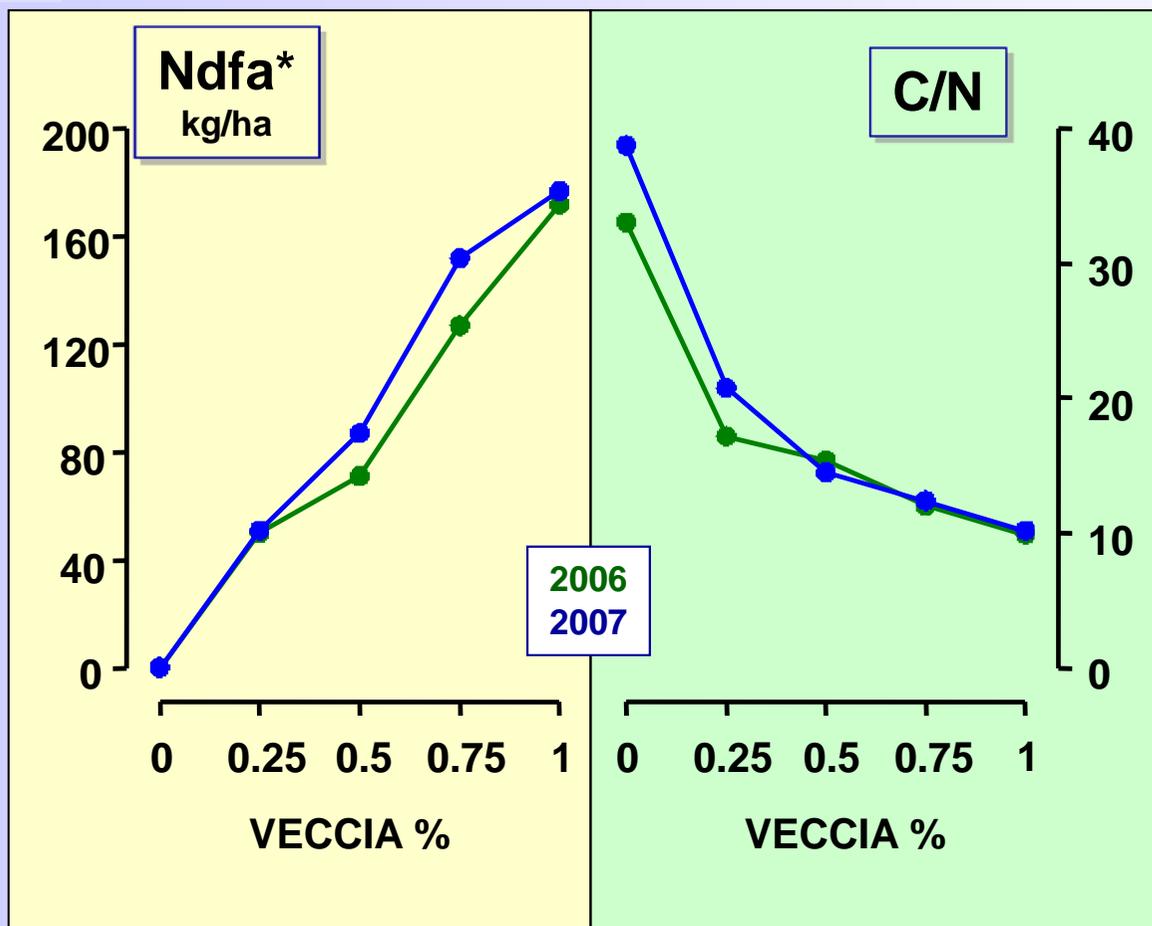
## Sovesci- RISULTATI UO3 - PERUGIA

# ACCUMULO DELL'AZOTO NELLE COLTURE DA SOVESCOIO



# Sovesci

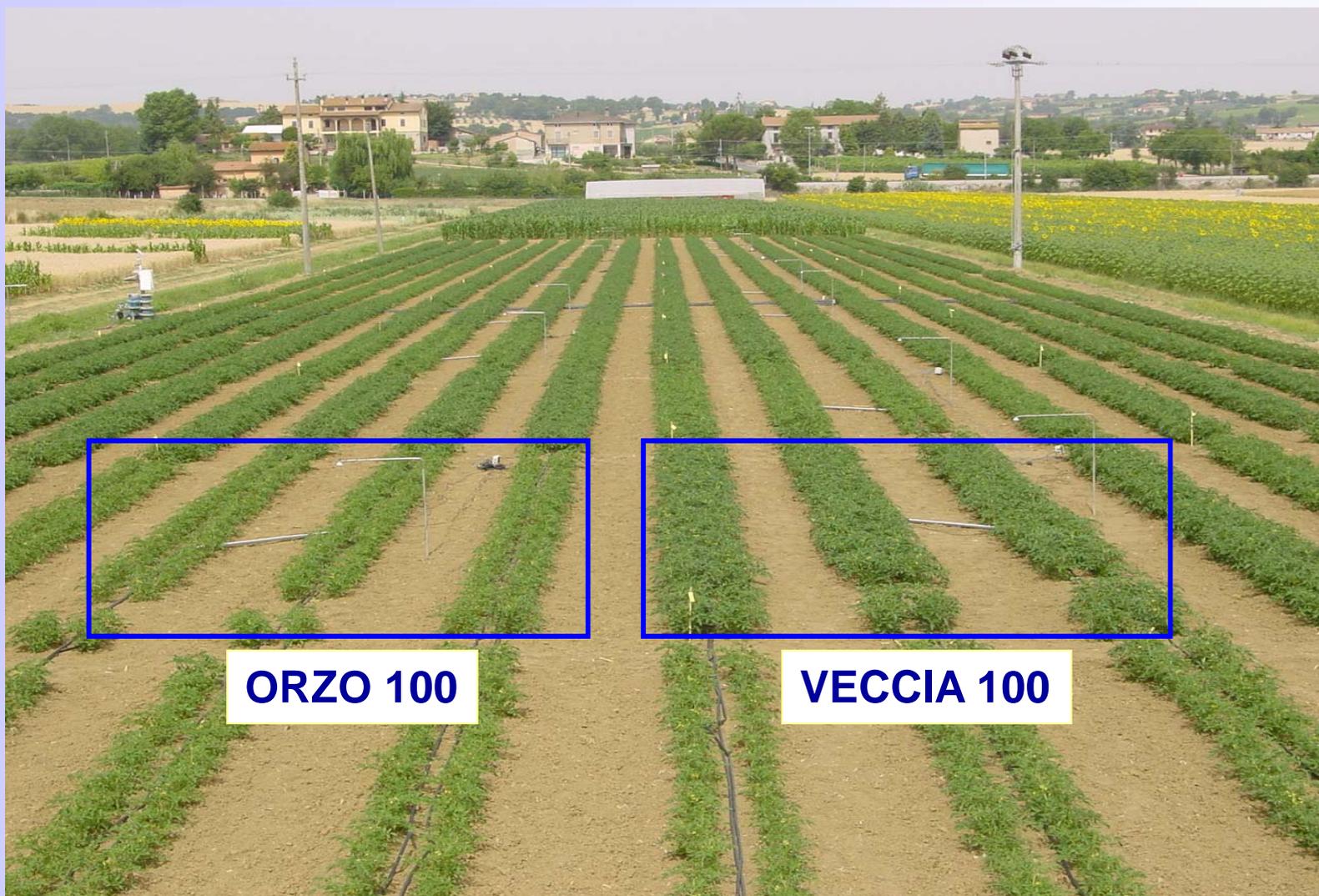
## N apportato e qualità s.o. all'interramento dei sovesci

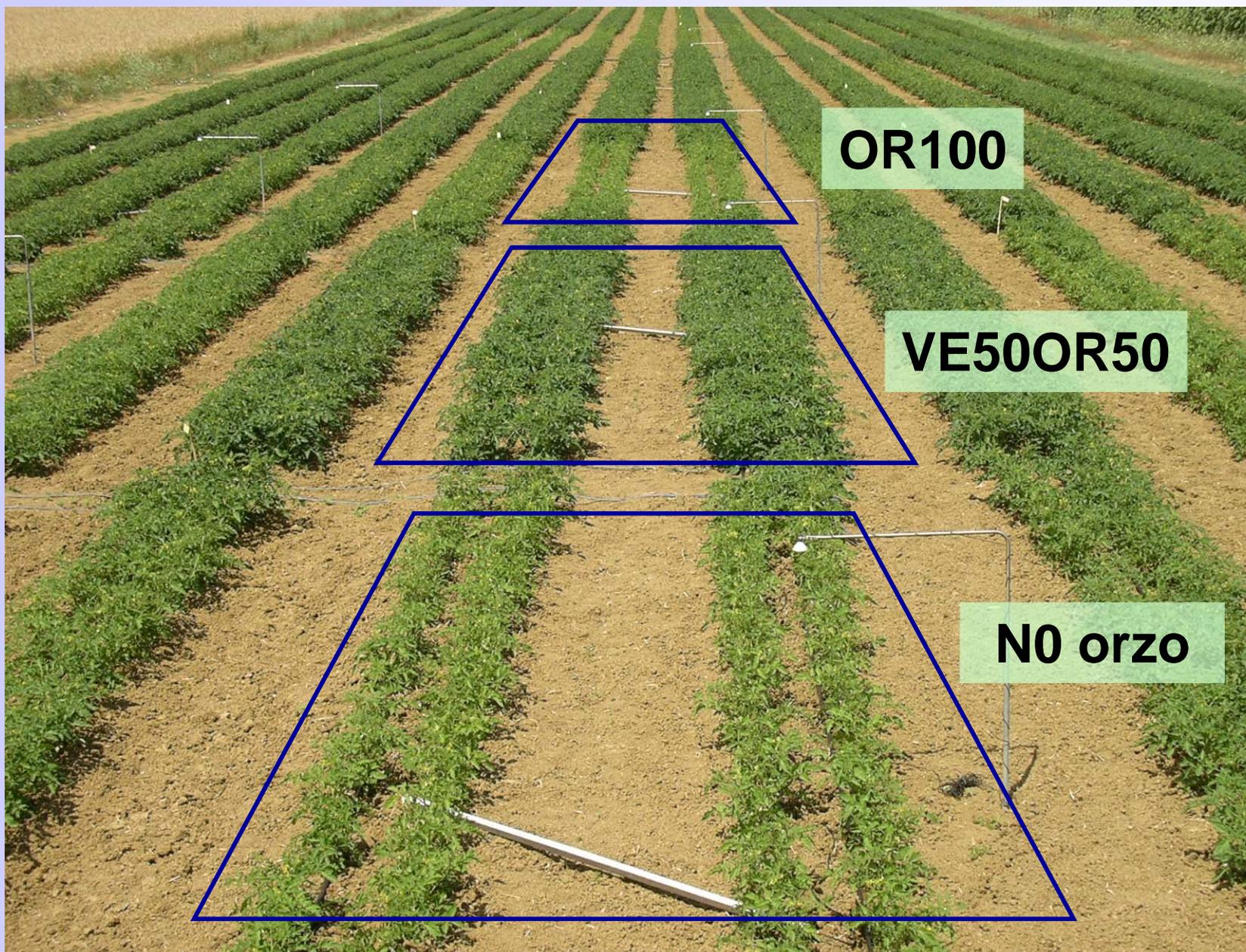


\* Ndfa : N da azotofissazione =  $N_{totale} - N_{OR100}$

**BIODISPONIBILITÀ**

**21 giugno 2006**





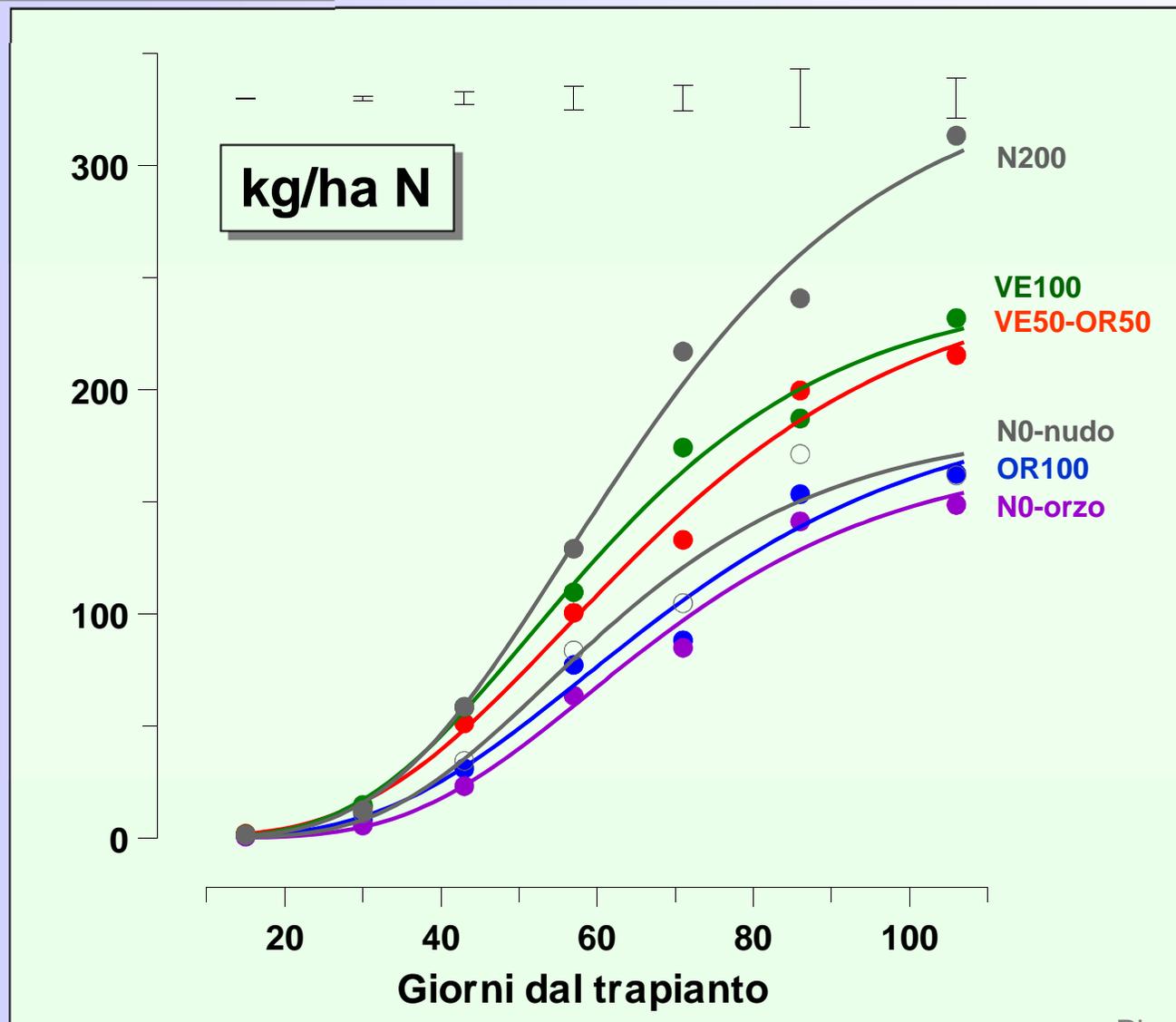
**23 giugno 2007**

La fertilizzazione delle colture biologiche

Pisa 16 novembre 2015

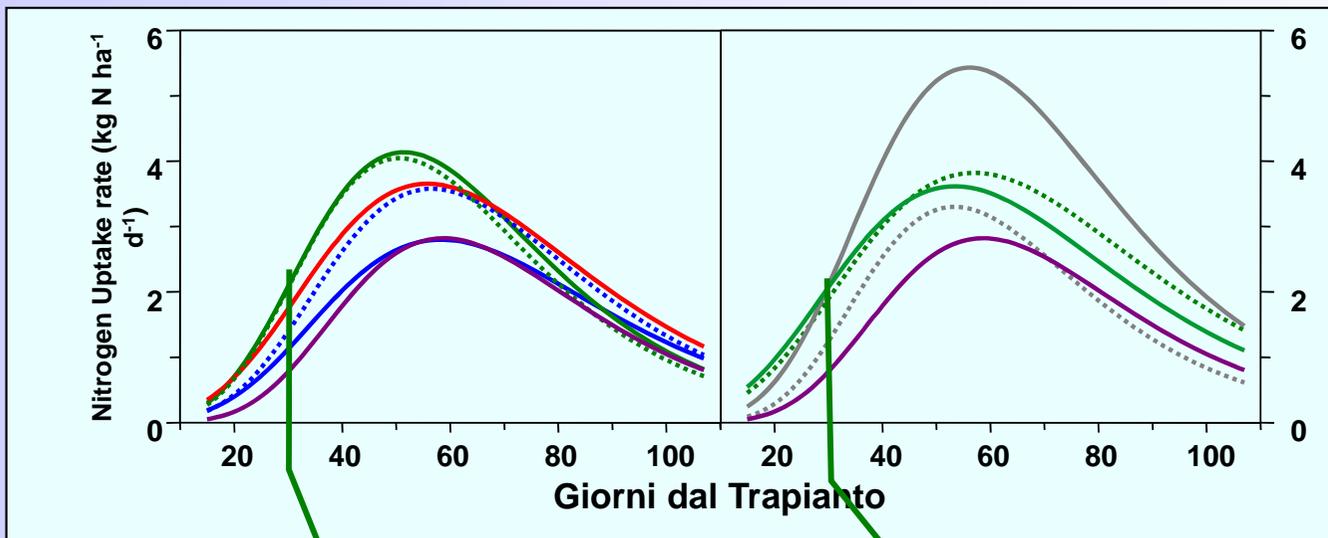
# Cinetiche assorbimento N

## Pomodoro 2006

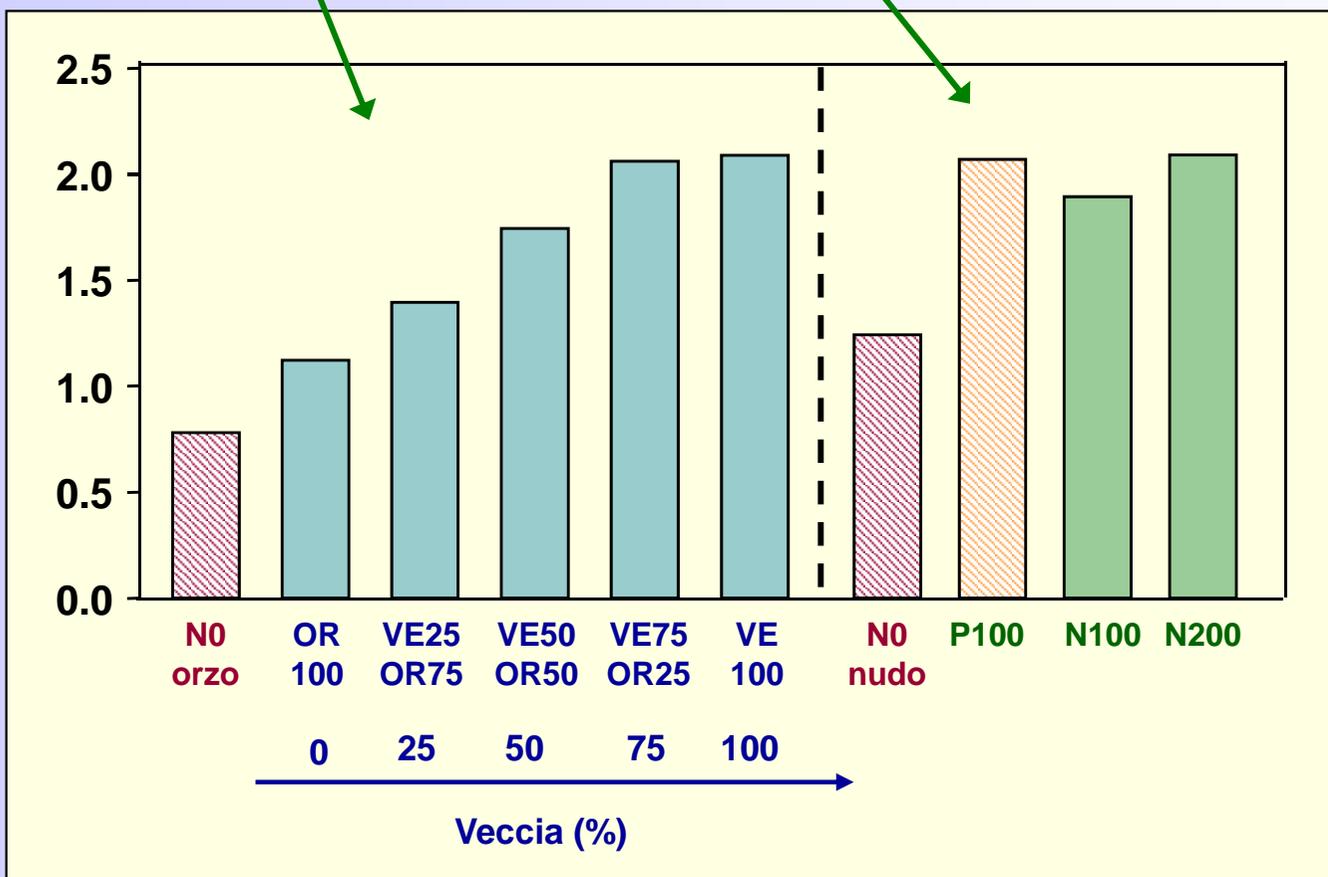


# Nitrogen Uptake Rate

kg N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>



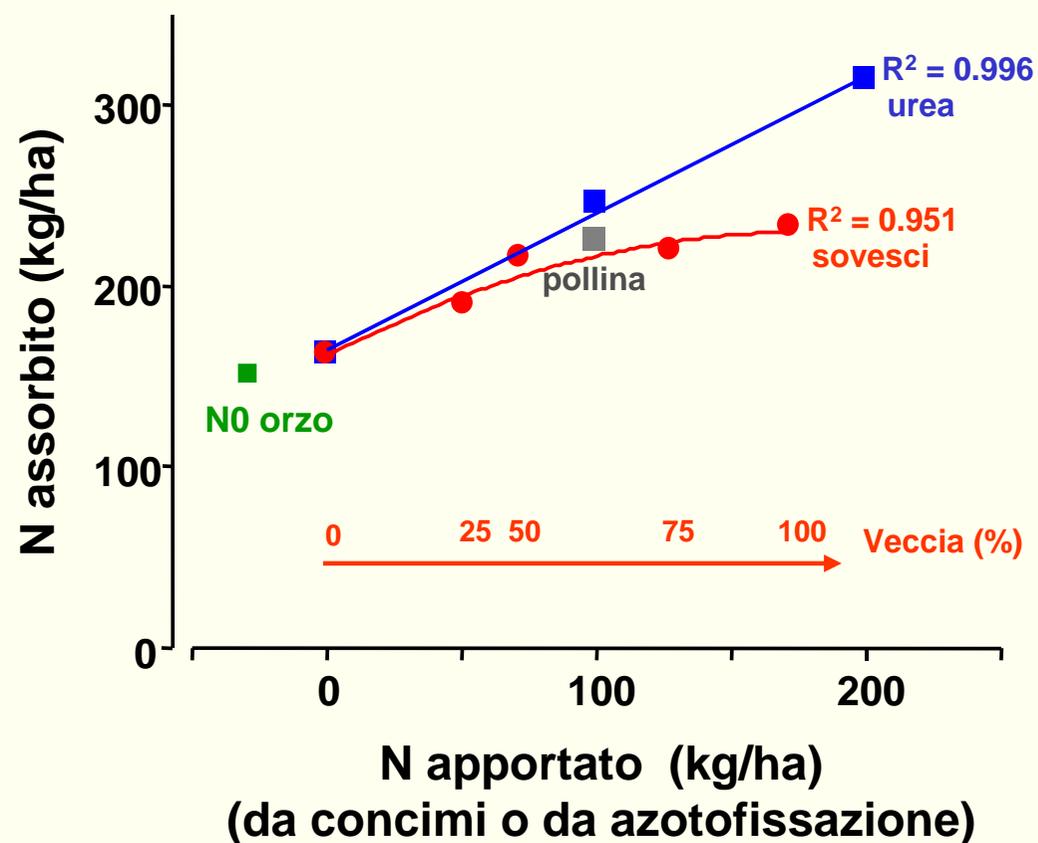
## NUR a 30 d dal trapianto



## Pomodoro AL RACCOLTO

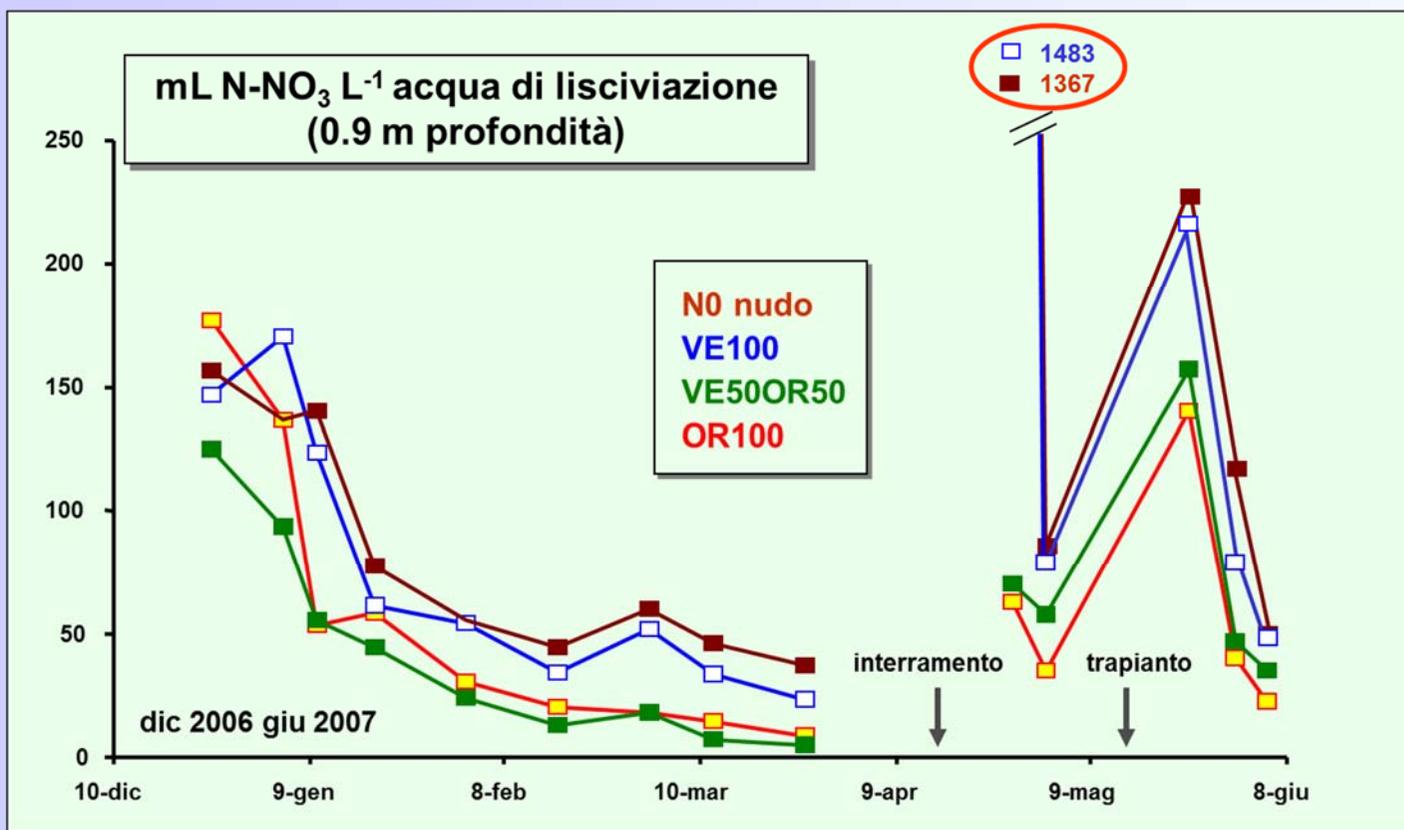
# Efficienza fertilizzante

**N assorbito dalla coltura vs N apportato**



# ASPETTI AMBIENTALI DEL SOVESCIO (breve periodo)

## RISCHIO LISCIVIAZIONE NITRATI



## Impatto del progetto

**Gli apporti di azoto dei sovesci possono essere modulati facendo variare la composizione della consociazione**

**Quantità e qualità (C/N) della biomassa interrata regolano strettamente le dinamiche di assorbimento di N e la produttività del pomodoro**

**La sostenibilità ambientale del sovescio è dipendente dalla composizione della consociazione**

## LA CONSOCIAZIONE TEMPORANEA



**UO1 PISA**  
**Frumento-veccia comune**



**UO6 AIAB**  
**Frumento «Kamut» - favino**

**c/o azienda “ Torre Colombaia”**  
**(S. Biagio della Valle, PG)**

UO/06 azienda " Torre Colombaia" (S. Biagio della Valle, PG)

**granella frumento tipo «Kamut»**

**resa**  
(t ha<sup>-1</sup>)

**proteine**  
(N% $\times$ 5.7)

**RISULTATI**  
2008



**CONSOCIATO**

**2.30**

**11.5**



**CONTROLLO**

**1.97**

**10.2**

**CONSOCIATO  
VS  
CONTROLLO**

**+17%**

**+13%**

## UO6 AIAB

# LA CONSOCIAZIONE a strisce

**c/o Azienda Caramadre, Fiumicino, RM**

**ZUCCHINO + GRANO SARACENO**

**controllo afidi infestanti lo zucchini**

**grano saraceno**

- specie attrattiva insetti utili (ditteri sirfidi e imenotteri apoidei)
- apprezzabile effetto di contenimento degli afidi dello zucchini

**c/o Cooperativa sociale agricola Campoverde, Castelfranco Veneto, TV**

**LATTUGA + ERBA MEDICA**

**controllo miridi infestanti la lattuga**

**erba medica**

- specie attrattiva verso i miridi
- contenimento dell'infestazione della lattuga
- piante infestate: 6-10% consociato vs 9-18% non consociato

**UO6 AIAB****coltivazione di miscugli  
multivarietaali di frumento tenero**

1. c/o azienda Pastoreria, Ro Ferrarese, FE
2. c/o azienda AZoBioS, s. Apollinare, PG

**MIGLIORAMENTO QUALITATIVO DELLA GRANELLA****RO FERRARESE - FE****BOLERO + SOISSON + AUBUSSON****vs****BOLERO in purezza****s. APOLLINARE - PG****BOLERO + ENESCO + BLASCO****vs****BOLERO in purezza**

**UO6 AIAB**

## coltivazione di miscugli multivarietaali di frumento tenero

	PERUGIA 2006		PERUGIA 2007		FERRARA 2007		FERRARA 2008	
	mono varietà	miscuglio	mono varietà	miscuglio	mono varietà	miscuglio	mono varietà	miscuglio
Proteine (%)	<b>12.2</b>	<b>11.4</b>	<b>11.3</b>	<b>11.4</b>	<b>10.3</b>	<b>10.3</b>	<b>9.8</b>	<b>10.4</b>
Glutine (%)	<b>11.4</b>	<b>15.3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
peso ettolitrico	<b>77.7</b>	<b>78.8</b>	<b>79.5</b>	<b>80.2</b>	<b>75.8</b>	<b>76.4</b>	<b>74.0</b>	<b>73.4</b>
W	<b>78</b>	<b>92</b>	<b>69</b>	<b>173</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>146</b>	<b>151</b>
P/L	<b>1.31</b>	<b>1.38</b>	<b>0.84</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	<b>0.47</b>	<b>0.48</b>	<b>0.49</b>

**EFFETTI TRASCURABILI SULLA QUALITÀ**

**SOPRATTUTTO PER PROBLEMATICHE FITOSANITARIE**

UO2 FIRENZE UO6- AIAB UO5 - CESENA

UO2 FIRENZE

**FERTILIZZANTI  
ORGANICI IN  
BIOLOGICO**

**BIOLOGICO**

(A) 3 cv. di frumento duro  
(Duilio, Levante e Svevo)

×

tre dosi (0, 25 e 50 kg N ha<sup>-1</sup>)  
di AZOCOR8

(B) 1 cv. di f. duro (Duilio)

×

tre dosi (0, 25 e 50 kg N ha<sup>-1</sup>)  
di GUANITO

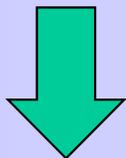
**CONVENZIONALE**

(C) 3 cv. di frumento duro  
(Duilio, Levante e Svevo)

×

tre dosi (0, 25 e 50 kg N ha<sup>-1</sup>)  
di UREA

**U02 FIRENZE - U06 AIAB**



**FERTILIZZANTI  
ORGANICI  
IN BIOLOGICO**

**stessi anni, località e varietà di frumento duro degli  
esperimenti coltivazione di miscugli multivarietà**

**Impiego di idrolizzati proteici da glutine di mais distribuiti  
a dosi e in epoche di in copertura diverse**

**RISULTATI**

**NESSUN EFFETTO APPREZZABILE**

**UO5-CESENA**

## **FERTILIZZANTI ORGANICI IN BIOLOGICO**



### **Fertirrigazione organica su FRAGOLA**

**3 cv. di fragola  
(ALBA, DORA e ROXANA)**

**×**

**2 concimi organici solubili  
(EMOSAN e BORLANDA)**

**RISULTATI**

**NESSUN EFFETTO APPREZZABILE**

### **Concimazione organica SPINACIO**

**3 dosi x 2 tipi di concimi (compost vs concime org. commerciale)  
+ 1 testimone non concimato**

**RISULTATI**

**commerciale vs compost 14.6 t/ha vs 9,0 t/ha (+62%)**



grazie per l'attenzione

**Prof. Marcello GUIDUCCI**  
**STUDIUM MIHI ARVA TUERI**  
**ORCID - 0000-0003-1888-4732**

**Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3)**  
**Università degli Studi di Perugia**

Pisa 16 novembre 2015