

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]

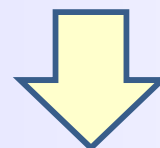
gli esperimenti di lungo periodo

UO1 - Pisa



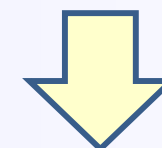
BIO vs CONV

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

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

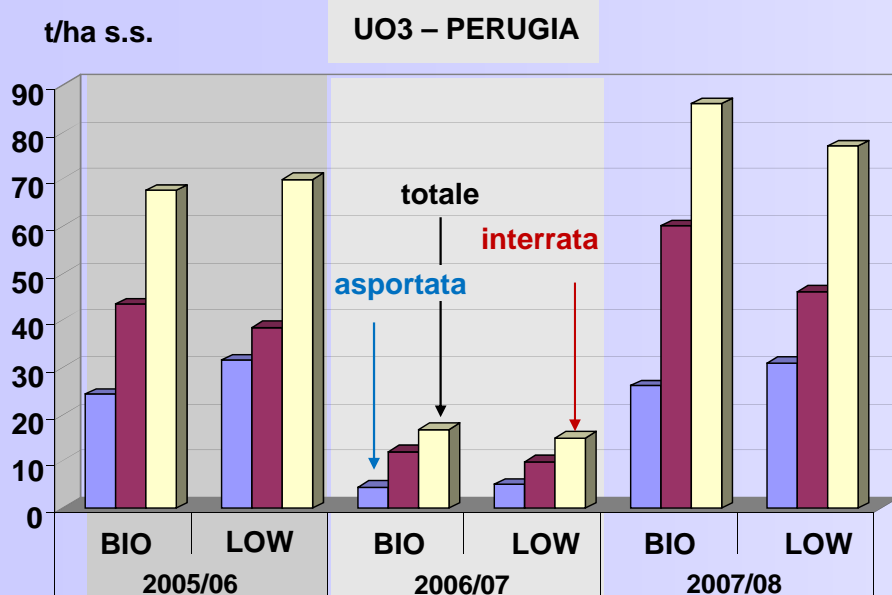
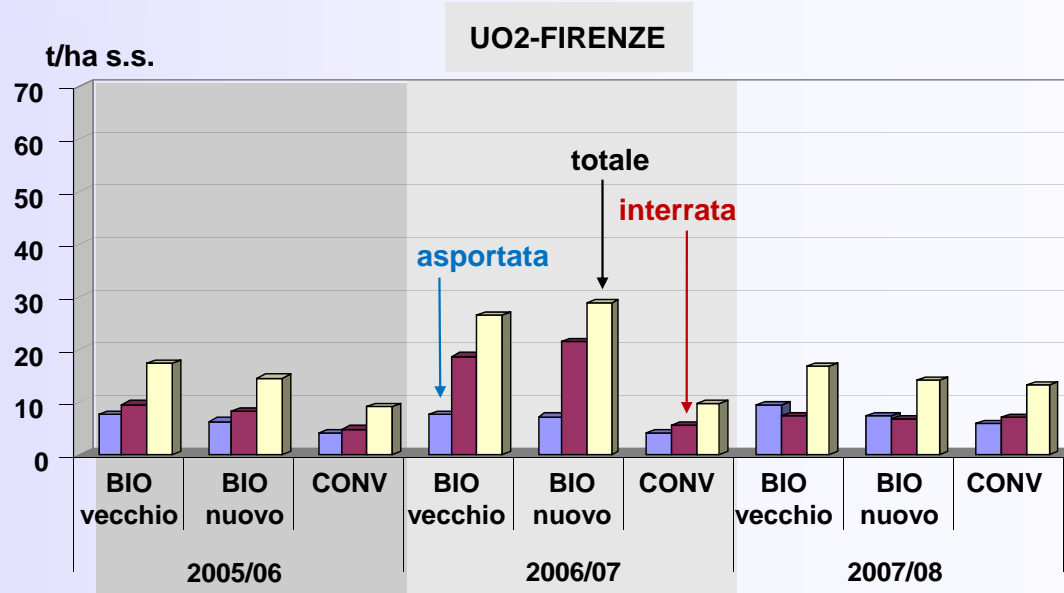
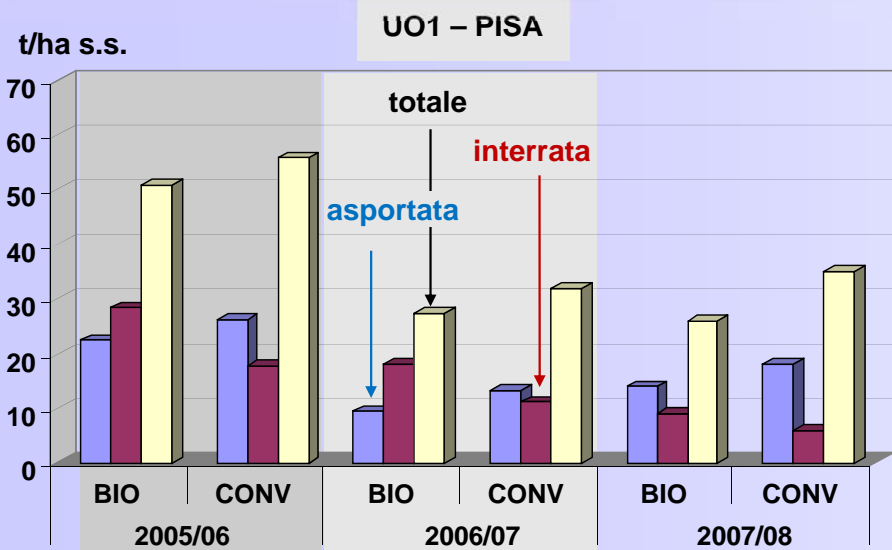
- | | |
|---|------------------------------------|
| • bilanci della biomassa e dell'azoto | C&N footprints |
| • ripartizione della biomassa | asportazioni/reintegrazioni |
| • analisi dei principali parametri del suolo | evoluzione della fertilità |
| • difesa fitosanitaria e controllo erbe infestanti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

adattamento delle colture al regime biologico

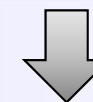
biomassa interrata
 produzione utile ↓
 ↓
 stabilità produttiva ↓

Mais	☹️	😊	☹️	Rese influenzate in BIO dalla riuscita del sovescio in precessione. Reintegrazioni ottime anche in annate difficili
Frumento duro	😞	😞	☹️	Determinanti la gestione della fertilità, delle infestanti e dei rischi fitosanitari, soprattutto in annate difficili
Frumento tenero	😞	😞	☹️	Determinanti la gestione della fertilità, delle infestanti e dei rischi fitosanitari, soprattutto in annate difficili
Girasole	☹️	☹️	😊	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
Favino	😊	😊	😊	Le leguminose, sia da granella sia da foraggio, non mostrano decrementi produttivi in biologico
Trifoglio Squaroso	😊	😊	😊	Le leguminose, sia da granella sia da foraggio, non mostrano decrementi produttivi in biologico
Melone	☹️	😊	☹️	Determinante l'andamento stagionale e la gestione dei problemi fitosanitari ottima la risposta al sovescio, meno critica rispetto al mais
Pomodoro	😊	😊	☹️	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 SOVESCOIO

- 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

	C organico (t/ha)		δ
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

	N (kg/ha)		δ
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%

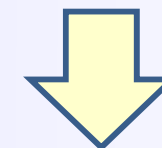
sistemi colturali orticoli

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 COLTURALI ORTICOLI

SURPLUS/ DEFICIT MACROELEMENTI a fine ciclo

azienda
BASTONI

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg ha ⁻¹		
2006	103	93	-6
2007	112	58	-81
2008	28	88	88

azienda sperimentale
MARANI

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg ha ⁻¹		
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

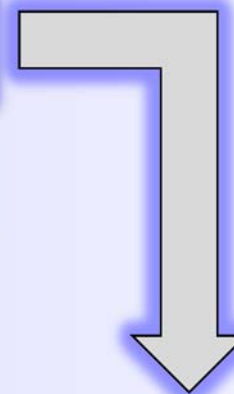
- Individuazione delle più efficaci tecniche di coltivazione da applicare in biologico
- Informazioni sulla produttività di lungo periodo dei sistemi biologici
- Individuazione delle colture più facilmente adattabili al sistema biologico
- individuazione dei primari fattori limitanti in biologico
- Definizione 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)

INDICI PRODUTTIVI (media di campo=100)

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

di forza

Aster	92	85	100
Bologna		97	100

panificabili superiori

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

biscottieri

Artico	102		
Bramante	90	116	110
Craklin	119	104	

panificabili

A416		115	93
Abate		85	104
Africa	97	109	
Agadir	96		
Aquilante			101
Aubusson	106	109	107
Azzorre			106
Bokaro		95	101
Bolero	98	102	94
Exotic			109
Geppetto		111	106
Guarnì	103		
Isengrain	108	110	
Palesio	98		
PR22R58	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

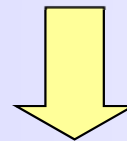
- quali specie adottare in purezza
- quali miscugli adottare nelle consociazioni
- quando interrare il materiale vegetale
- quanto N e sostanza organica vengono apportati
- quanto costa
- ritmi di rilascio e di assorbimento dei nutrienti
- efficienza fertilizzante
- ciclo dei nutrienti
- attività biologica 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**



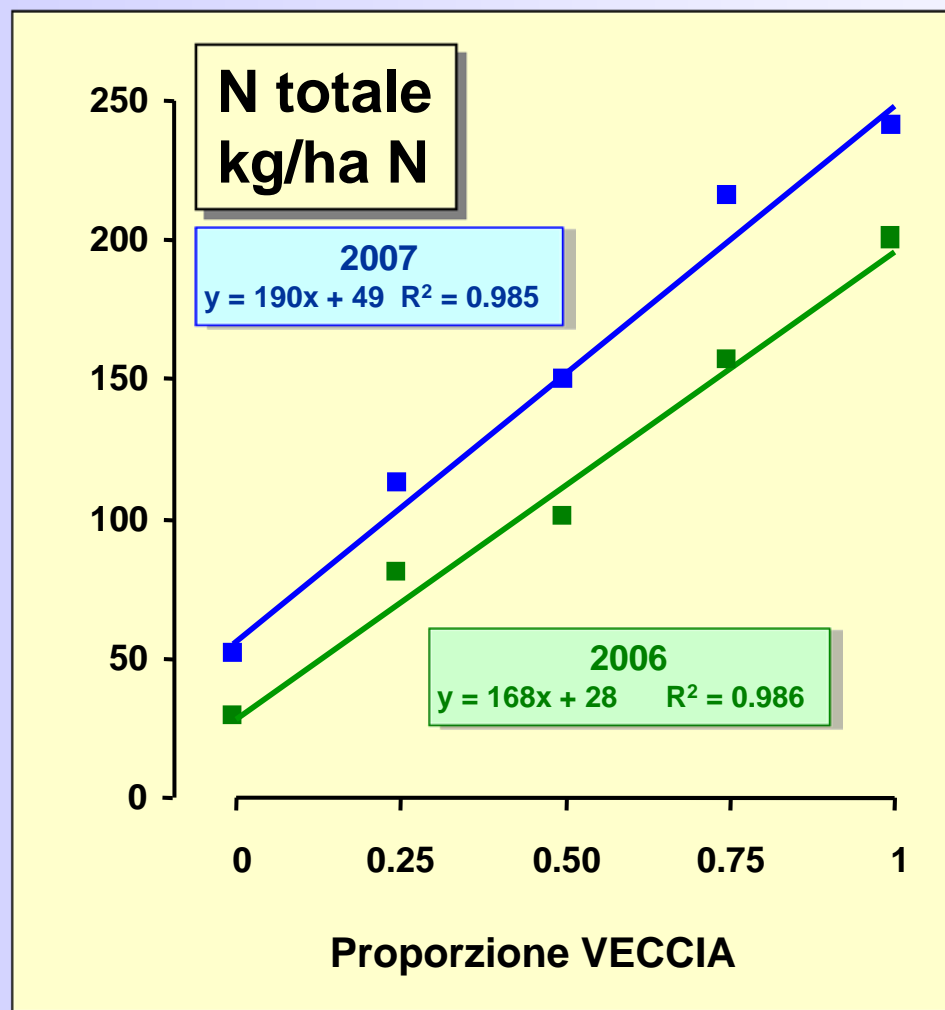
**consociazione leguminose e non
leguminose in rapporti variabili**

Interramento sovesci



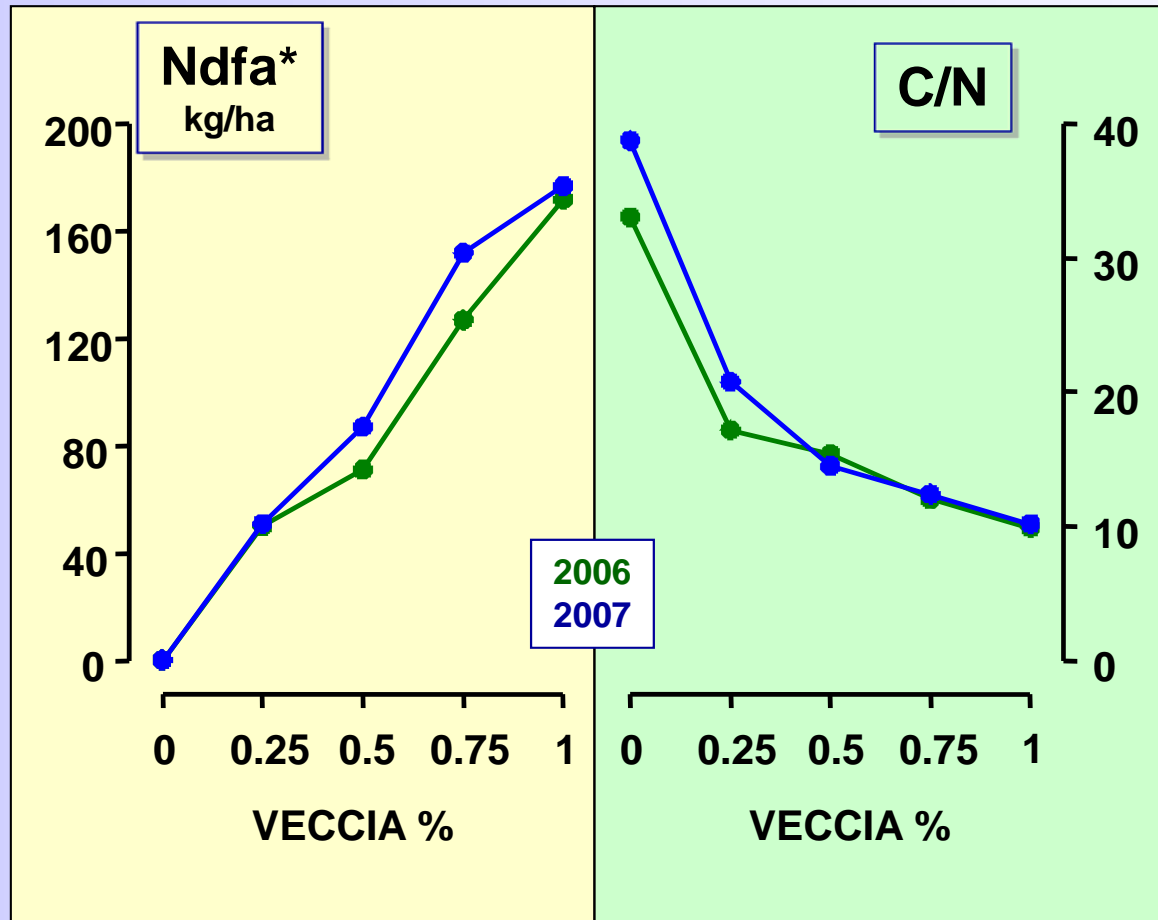
Sovesci- RISULTATI UO3 - PERUGIA

ACCUMULO DELL'AZOTO NELLE COLTURE DA SOVESCOIO



Sovesci

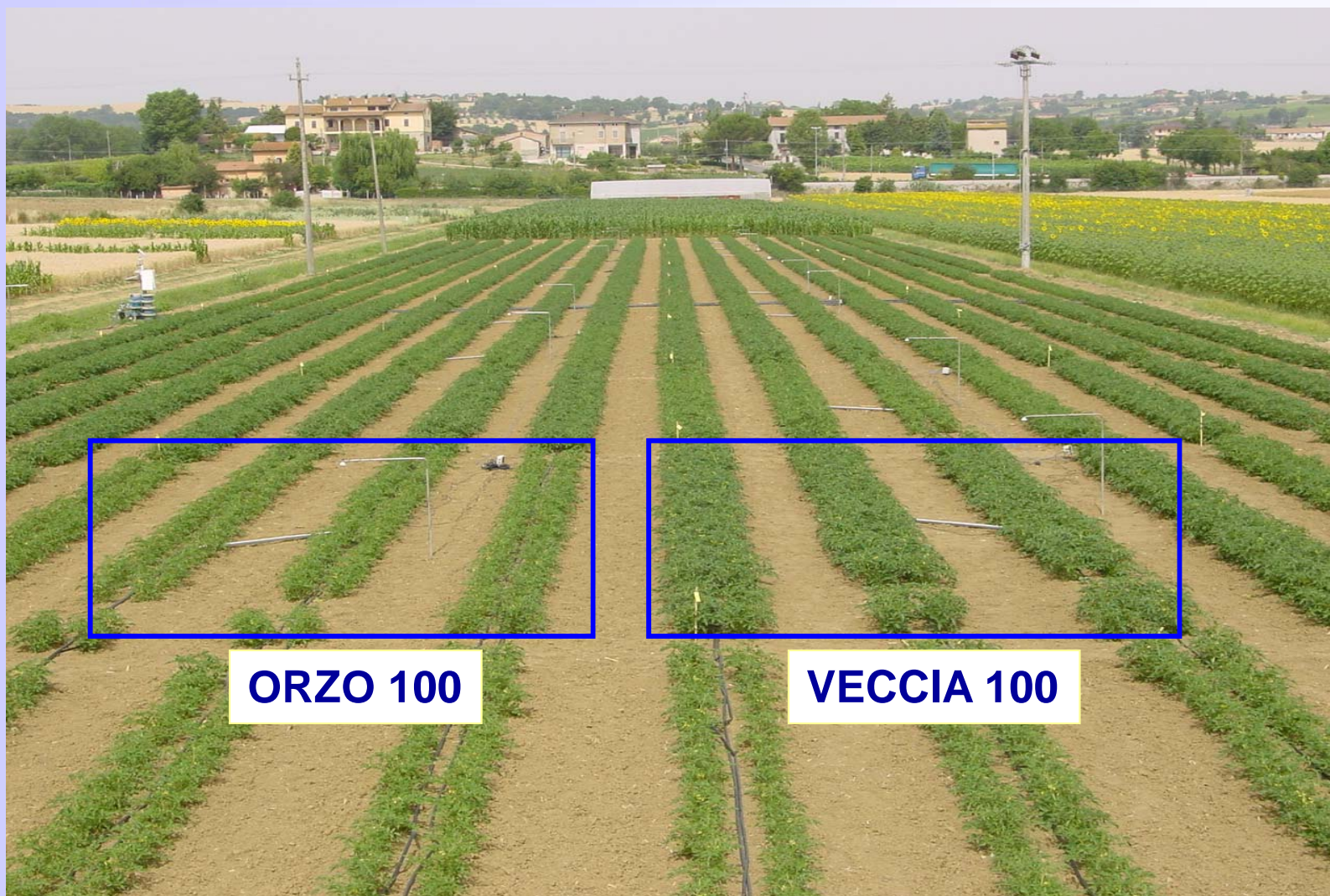
N apportato e qualità s.o. all'interramento dei sovesci

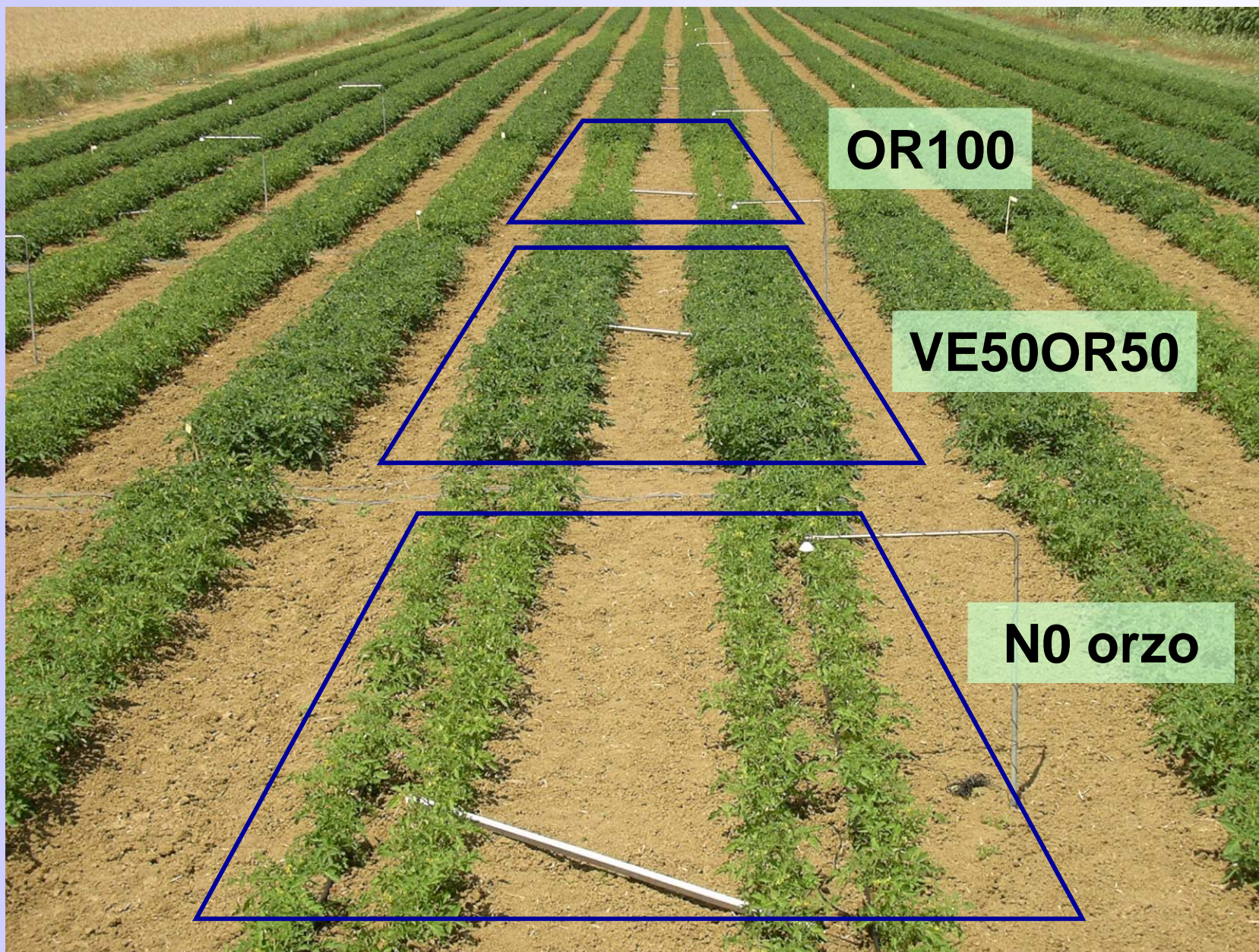


* Ndfa : N da azotofissazione = $N_{totale} - N_{OR100}$

BIODISPONIBILITÀ

21 giugno 2006





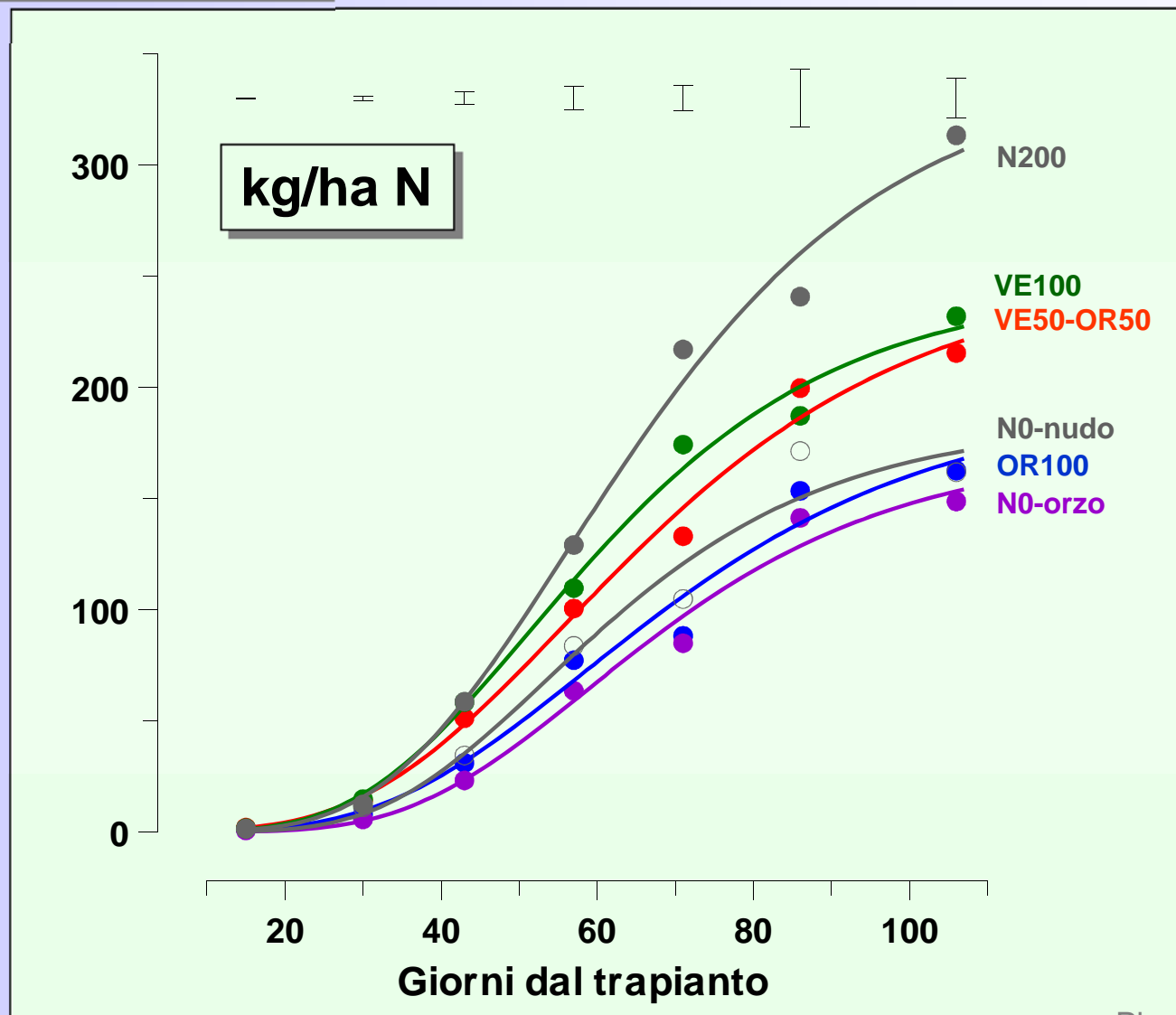
23 giugno 2007

La fertilizzazione delle colture biologiche

Pisa 16 novembre 2015

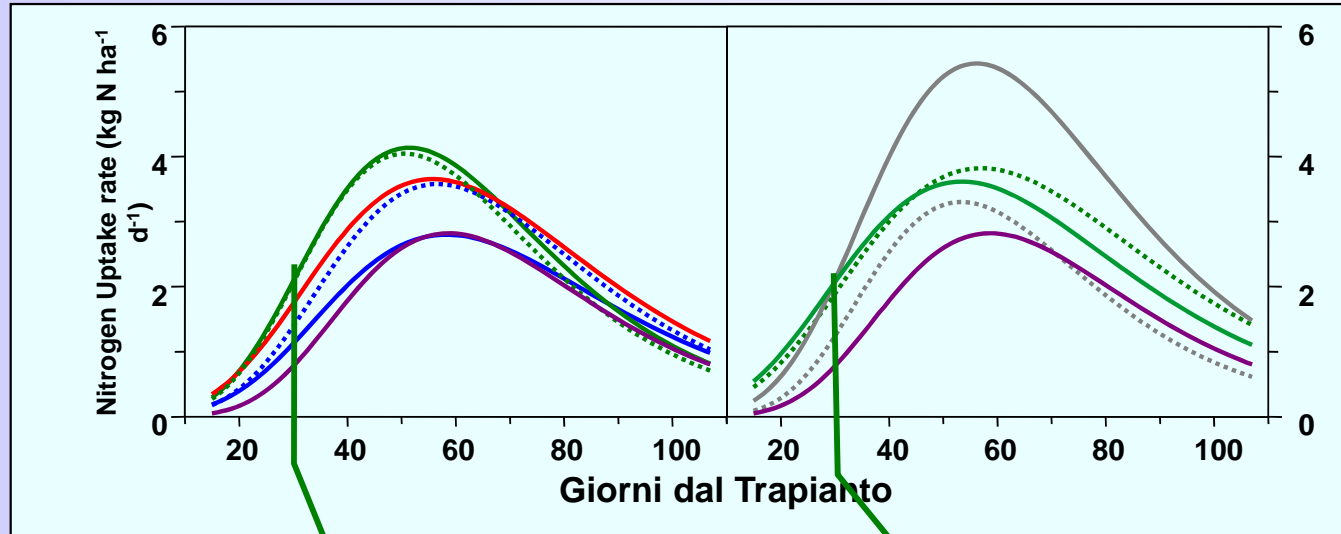
Cinetiche assorbimento N

Pomodoro 2006

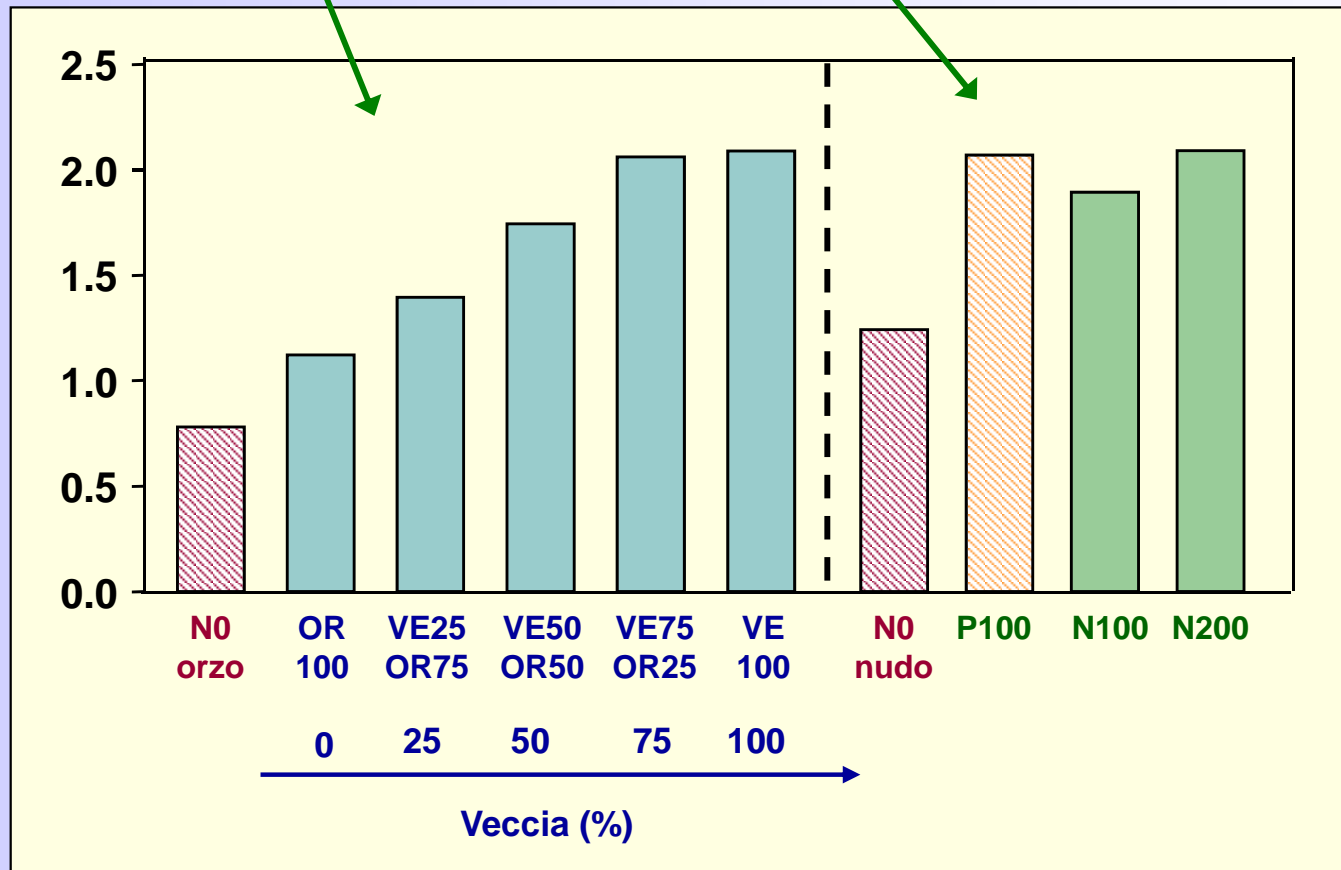


Nitrogen Uptake Rate

kg N ha⁻¹ d⁻¹



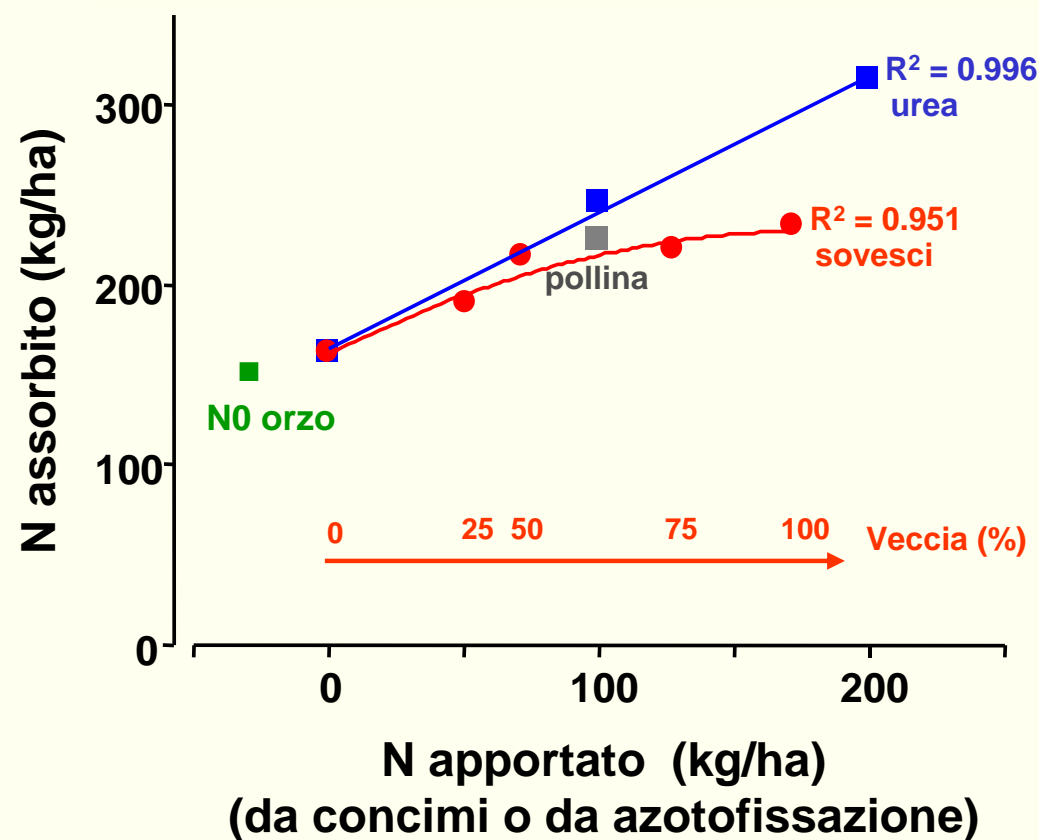
NUR a 30 d dal trapianto



Pomodoro AL RACCOLTO

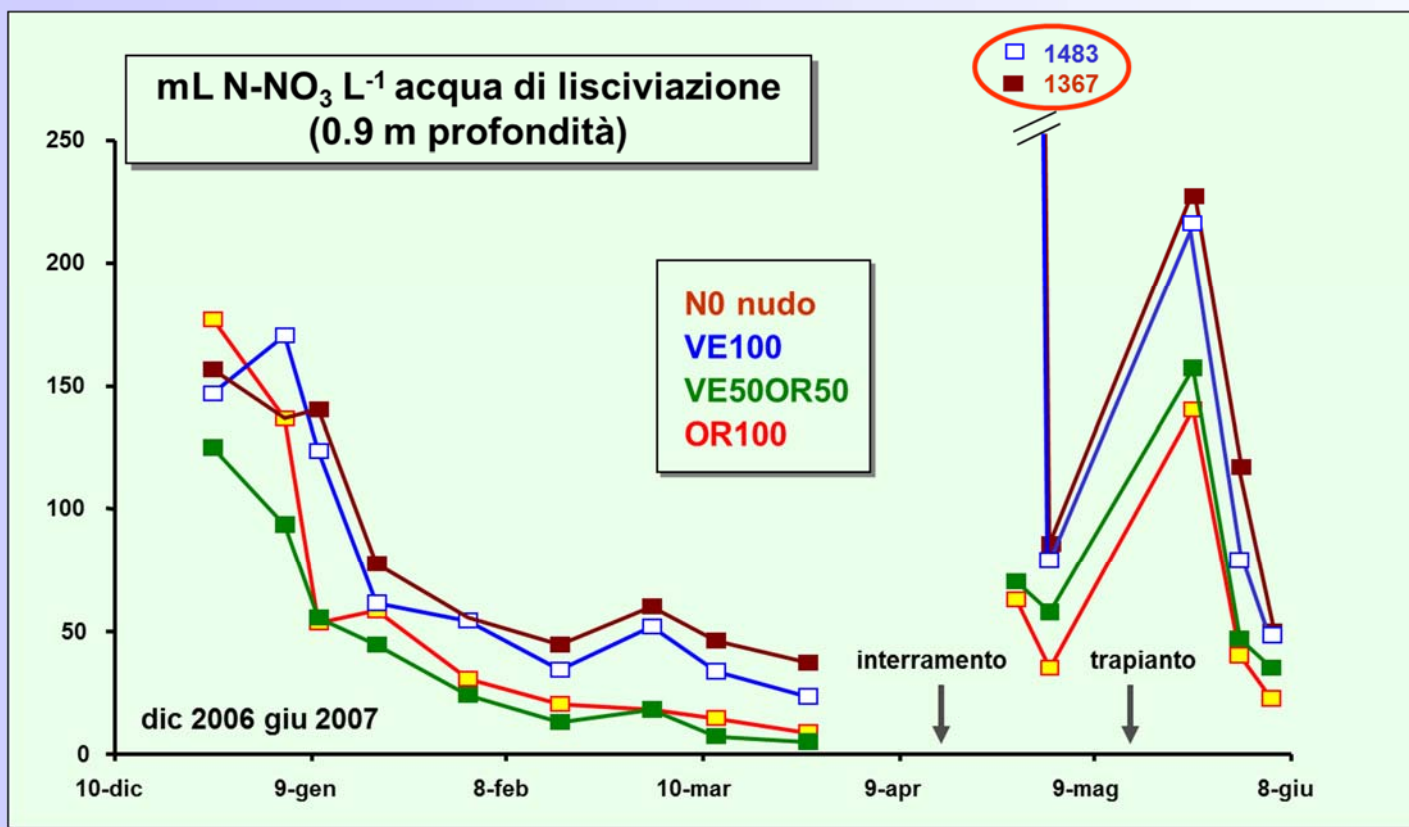
Efficienza fertilizzante

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⁻¹)

proteine
(N% \times 5.7)

RISULTATI
2008



CONSOCIATO

2.30

11.5



CONTROLLO

1.97

10.2

**CONSOCIATO
VS
CONTROLLO**

+17%

+13%

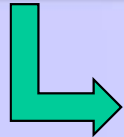
UO6 AIAB

LA CONSOCIAZIONE a strisce

c/o Azienda Caramadre, Fiumicino, RM

ZUCCHINO + GRANO SARACENO

controllo afidi infestanti lo zucchini



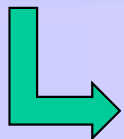
grano saraceno

- 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 (%)	12.2	11.4	11.3	11.4	10.3	10.3	9.8	10.4
Glutine (%)	11.4	15.3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
peso ettolitrico	77.7	78.8	79.5	80.2	75.8	76.4	74.0	73.4
W	78	92	69	173	148	150	146	151
P/L	1.31	1.38	0.84	0.36	0.36	0.47	0.48	0.49

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⁻¹)
di AZOCOR8

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

×

tre dosi (0, 25 e 50 kg N ha⁻¹)
di GUANITO

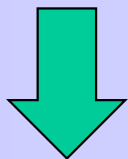
CONVENZIONALE

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

×

tre dosi (0, 25 e 50 kg N ha⁻¹)
di UREA

UO2 FIRENZE - UO6 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