



Consiglio di Quartiere 4
Assessorato all'Ambiente
Assessorato alla Partecipazione democratica
e ai rapporti con i Quartieri
In collaborazione con ARSIA

Acqua e paesaggi
*Cultura, gestione e tecniche
nell'uso di una risorsa*

Firenze, 29-30 Maggio 2008

Limonaia di Villa Strozzi

Via Pisana, 77

30 Maggio - Sessione antimeridiana

La gestione dell'acqua in agricoltura: strategie per il risparmio idrico

Tecniche agronomiche per la riduzione del consumo idrico delle colture

Enrico Bonari

Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant' Anna – Pisa

Acqua e paesaggi

La gestione dell'acqua in agricoltura: strategie per il risparmio idrico. Firenze 30 Maggio 2008

Tecniche agronomiche per la riduzione del consumo idrico delle colture.

Prof. Enrico Bonari
Scuola Superiore Sant'Anna - Pisa

Sintesi dei cambiamenti climatici previsti:

- regime pluviometrico più "estremizzato": < n° giorni piovosi e > intensità delle piogge;
- crescita t° media annua per minime più alte;
- minori escursioni termiche in tutte le stagioni;
- aumento dell'indice di aridità < 800 m s.l.m.;
- piovosità in leggero aumento nei valori annui

(da BIMET, 2004)

Probabili risposte del sistema:

suolo : decomposizione della sostanza organica (+), ciclo degli elementi nutritivi (+), fissazione biologica dell'azoto (+), sequestro della sostanza organica (+), fenomeni di erosione idrica ed eolica (+);

acqua : disponibilità di acqua nel suolo (-), domanda acqua di irrigazione (+), salinizzazione acque profonde (+), rischio di inquinamento acque superficiali (+);

piante/culture: rese medie (+/-), qualità delle produzioni (+/-), fenomeni di stress abiotici (+), fitopatie e concorrenza infestanti (+), variabilità delle produzioni (++);

Alcuni problemi emergono più di altri:

- **il contenimento dei rischi di erosione del suolo, sia in collina che in pianura;**

- **l'aumento del contenuto di sostanza organica dei terreni agrari coltivati;**

- **la necessità di limitare i consumi idrici in agricoltura e preservare la qualità delle acque.**

Aridocoltura:... *la coltivazione razionale delle terre dove le precipitazioni, o per scarsità o per cattiva distribuzione, non sono in grado di assicurare il pieno pareggio del bilancio idrico fra P ed ET e mira a:*

- **accumulare nel terreno scorte d'acqua le più consistenti possibile ;**
- **impedire o ridurre i successivi disperdimenti di queste;**
- **ottenere il massimo "rendimento" dall'acqua disponibile (non solo quantitativo)**

Dal punto di vista agronomico si tratta in ogni caso di mettere a punto e validare (a livello territoriale ed aziendale) dei **"sistemi colturali aggiornati"** che in una visione più **"olistica"** del processo produttivo agricolo consentano:

- la massima soddisfazione delle esigenze degli agricoltori e dei consumatori (es. riduzione dei costi e valorizzazione qualitativa dei prodotti);
- la massima possibile conservazione della fertilità dei terreni (s.o.) e della biodiversità funzionale;
- il minimo consumo di **"risorse naturali"** ed il massimo contenimento dei rischi ambientali.

Sostanza organica del terreno

N.B. = Proprietà **“tampone”** rispetto alle **“carenze”** nelle diverse caratteristiche fisiche e chimiche primarie dei terreni di varia natura:

- stabilità della struttura;
- capacità di ritenzione idrica del suolo;
- **capacità di scambio cationico.**

L'aumento del contenuto in S.O. del terreno è un obiettivo a lungo termine, connesso alla gestione del sistema colturale nel suo complesso (lavorazioni ridotte, colture da sovescio, prati poliennali, letamazioni dove possibile) senz'altro da incentivare nella nostra agricoltura.

Le scelte agronomiche:

quali colture



quali tecniche



cosa e come coltivare

Sistema colturale



Azienda agraria

Avvicendamento, colture, varietà

- alternanza di colture autunno-invernali con colture estive;
- riduzione degli interventi irrigui nella rotazione (minore apporto di sali);
- **più occasioni per le piogge per dilavare i sali accumulati nel terreno;**
- strategie per “sfasare” le fasi critiche delle colture;
- anticipo (o ritardo ‘) di semina/trapianto per le colture estive;
- **evitare epoche troppo precoci per colture invernali/ primaverili;**
- ricerca di colture con buona resistenza allo stress idrico (es. girasole, sorgo, ecc.);
- scelta di varietà precoci.



Lavorazioni principali del terreno

Aratura (più o meno profonda): *effetti contrastanti sulla sua capacità di accumulare e trattenere acqua nel terreno (anche in relazione all'epoca di esecuzione e al contesto pedoclimatico)*



- > aumenta la macroporosità del terreno, quindi la capacità di drenaggio;
- > può contribuire alla perdita di s.o. **degradazione della struttura;**
- > può portare alla formazione di una **suola di lavorazione.**
- > alti costi energetici ed economici



- > aumenta la **scabrosità** del terreno, limita il ruscellamento superficiale;
- > crea condizioni di porosità capaci di **accumulare acqua;**
- > favorisce la **penetrazione delle radici** all'interno del terreno

Effetto della lavorazione sulle rese (q/ha) del mais

- Esperienze condotte prevalentemente in U.S.A. e Canada ed in coltura asciutta.

Confronto tra **lavorazione tradizionale (LT)** e **non lavorazione (NL)** in differenti tipi di terreno e diversi andamenti termopluviometrici.

Terreno	Annata siccitosa		Annata normale		Annata piovosa	
	LT	NL	LT	NL	LT	NL
Sabbioso Franco-Sabbioso Sabbioso-Limoso	60,0	58,3	—	—	71,0	53,0
Franco Franco-Limoso Limoso	59,7	65,9	68,1	70,9	84,7	80,1
Argilloso-Limoso Limoso-Argilloso Argilloso	46,7	57,4	62,0	56,8	66,0	62,7
Medie	55,5	60,5	65,1	63,9	73,9	65,3

Su un totale di 250 diverse esperienze, **124** sono state a vantaggio della **NL** rispetto alla **LT** grazie alla migliore disponibilità idrica; quasi sempre nei terreni franchi (**93 casi**) ed argillosi (**28 casi**). Si noti che in annate siccitose **NL > LT** in pressoché tutti i terreni. In annate piovose **LT** sempre superiore a **NL**.

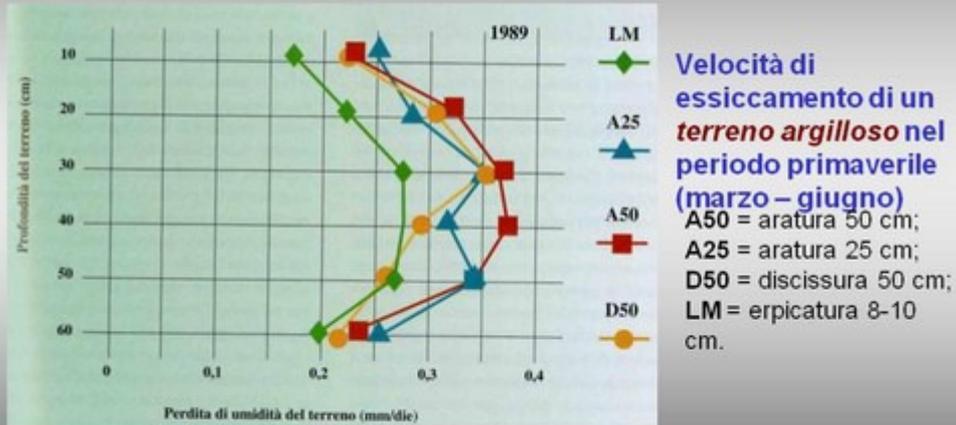
(Toderle Bonari, 1986b)



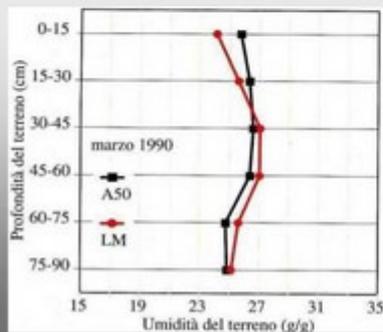
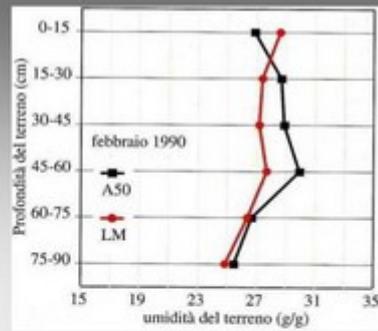
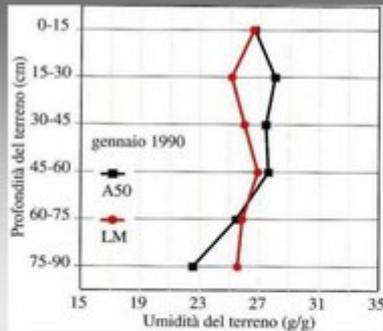
Lavorazioni o non lavorazioni del terreno ?



Effetto della tecnica di lavorazione principale del terreno sul risparmio idrico nelle colture da rinnovo



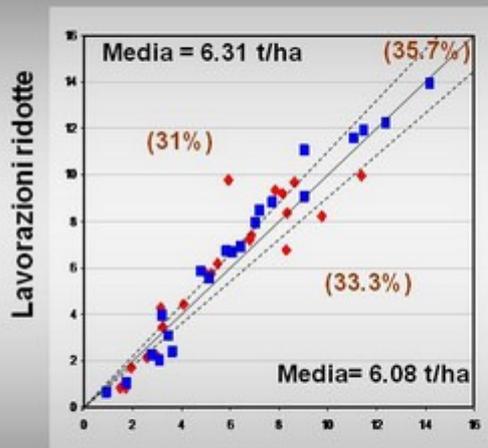
(Rielaborato da Bonari et al., 1996)



Profili idrici in un terreno limoargilloso della pianura pisana alla fine dell'inverno (aratura vs lav. minima): a marzo, i due profili idrici non si differenziano tra loro indicando una uguale capacità di immagazzinamento idrico delle due tecniche di lavorazione esaminate.

(Rielaborato da Mazzoncini, 2008)

Mais in omosuccessione (1988 – 2005).
 Resa (granella 0% umid.) in coltura asciutta nella pianura pisana.



- ◆ Piovosità < media
- Piovosità > media

Arature (varie profondità)

(terreni di medio impasto-limosi; piovosità media 918 mm)

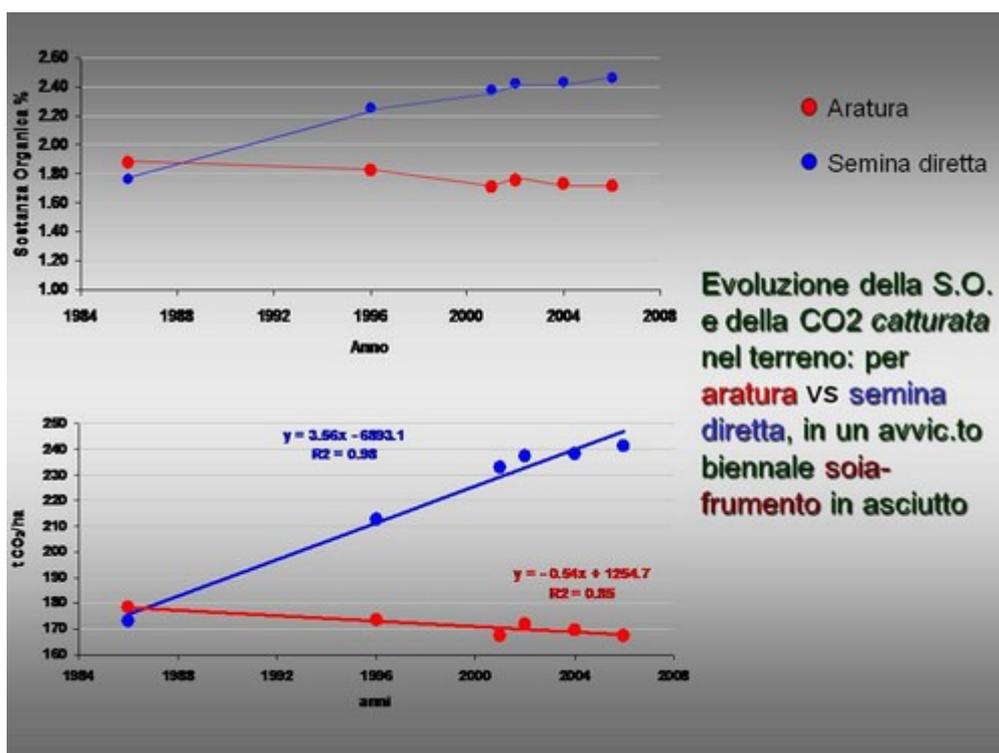
**Lavorazioni del terreno
 1988-2005**

- mais in omosuccessione
 - avvic.to: soia-frumento

- lavorazioni dell'anno (5) x
 idem dell'anno precedente
 (25)

Mais	A25	A2st	A50	D50	LM
A25	7.03	7.63	6.43	6.86	7.92
A2st	7.93	7.60	7.10	7.54	8.41
A50	6.25	6.61	5.82	6.88	6.43
D50	6.82	7.21	6.64	8.07	7.61
LM	7.91	7.54	6.59	7.51	7.34

Soia	A25	A2st	A50	D50	LM
A25	4.47	4.68	4.16	4.36	4.51
A2st	4.64	4.31	4.33	4.61	4.76
A50	3.76	3.61	3.79	3.68	3.82
D50	4.13	4.12	3.89	3.91	3.96
LM	4.53	4.48	4.18	4.28	4.08



Altre lavorazioni del terreno:

- **rottura delle stoppie:** conservare l'umidità del terreno in essere alla raccolta del cereale ed agevolare l'emergenza delle infestanti;
- **Erpicatura tempestiva:** riduzione della eccessiva zollosità e quindi delle perdite per evaporazione;
- **L.M. e/o N.L. nelle colture di secondo raccolto.**
- **sarchiatura:**
 - interrompere la **risalita capillare** nello strato superficiale del terreno;
 - eliminare la **vegetazione infestante** (in competizione per l'acqua con la coltura).

Concimazione minerale

- concimazioni azotate equilibrate per limitare il rischio di un eccessivo sviluppo vegetativo e ben frazionate nel tempo per evitare accumulo di sali nella soluzione circolante;
- distribuzione localizzata del fosforo sulla fila: per agevolare lo sviluppo iniziale delle radici;
- evitare concimi deflocculanti e contenenti sodio (disperdono la struttura);

Altre tecniche agronomiche:

- Inerbimento “ragionato” nel vigneto e nelle colture arboree

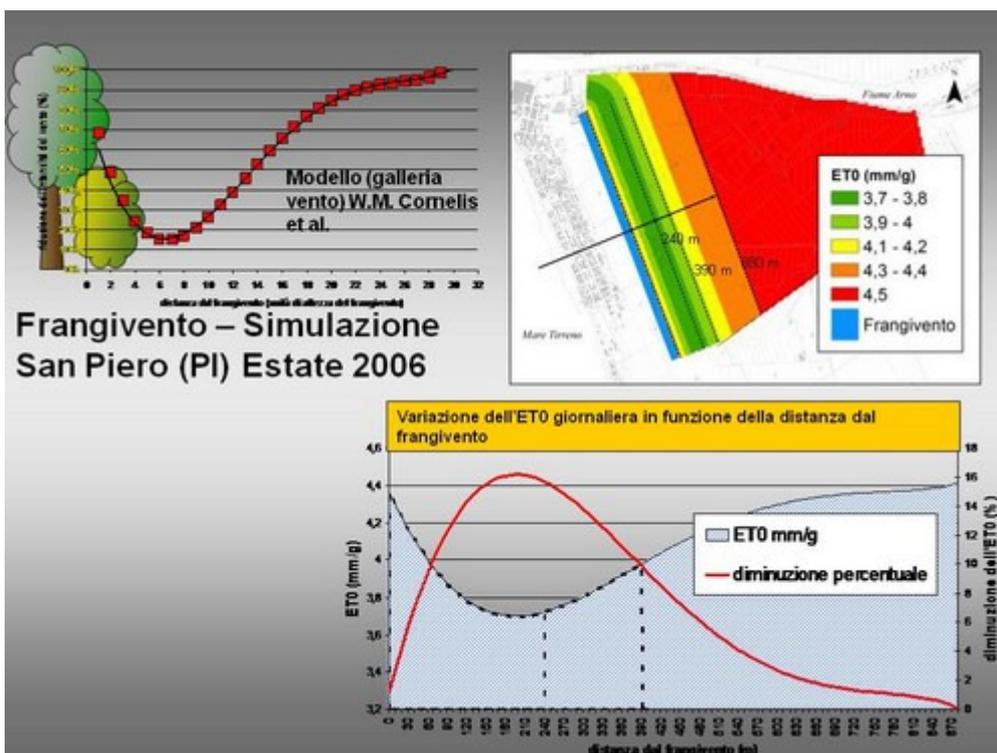
Su colture ortive estive:

– pacciamatura:

permette di limitare l'evaporazione e di contenere fortemente lo sviluppo delle infestanti (altri aspetti positivi per la salubrità delle produzioni);

– tunnel:

consente di anticipare la stagione produttiva e di ridurre i fabbisogni idrici; ecc....



Ricerca intensificazione colturale (1985-2002): 3 liv. di input x 4 avvic.ti biennali: rinnovo – frumento

L1 = coltura asciutta; L2 = ETE x 0,75; L3 = ETE x 1,0

➤ Rese medie colture da rinnovo (t/ha):

Coltura	Livelli input			Media	Scarti (%)		
	L ₁	L ₂	L ₃		Δ ₁	Δ ₂	Δ ₃
Barbabietola	34,3	61,1	76,4	57,3	-44	-20	-55
Girasole	3,83	4,44	4,83	4,37	-14	-8	-21
Soia	2,90	3,75	4,57	3,74	-23	-18	-37
Mais	8,51	11,7	13,7	11,2	-27	-15	-38
				Media	-39	-19	-50

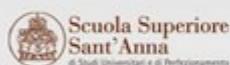
Rese medie del frumento:
L1 = 5,03 t/ha; L2 = 5,82 t/ha; L3 = 5,92 t/ha

Δ₁ = scarto percentuale L₁ vs L₂
 Δ₂ = scarto percentuale L₂ vs L₃
 Δ₃ = scarto percentuale L₁ vs L₃

Sistemi produttivi e intensificazione (v.i. x L3=100)

Avvicendamento biennale	Liv. Int.	Reddito lordo	Effic.za energ.ca	Con.mo fitof.ci	Con.mo concimi
Barbabiet/frumento	L1	42	85	35	41
	L2	77	92	57	87
	L3	100	100	100	100
Girasole/frumento	L1	119	146	3	43
	L2	108	99	58	89
	L3	100	100	100	100
Sola/frumento	L1	119	128	3	47
	L2	107	96	51	83
	L3	100	100	100	100
Mais/frumento	L1	85	133	3	40
	L2	106	105	58	86
	L3	100	100	100	100

Grazie per l'attenzione !



Prof. Enrico Bonari

Land Lab, Scuola Superiore Sant'Anna
Piazza Martiri della Libertà, 3 – Pisa

tel. 050.88.33.17

e-mail bonari@sssup.it

Web: www.sssup.it