



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*

# L'evoluzione dei criteri gestionali per il miglioramento dell'efficienza dell'irrigazione

*Graziano Ghinassi – DIAF – Università di Firenze*

L'efficienza di un'irrigazione è tradizionalmente definita come il rapporto tra l'acqua utilizzata dalle piante e quella distribuita dall'impianto. Più alta l'efficienza, minore lo spreco. Teoricamente non sarebbe difficile da ottenere, ma nella pratica il problema nasce nel momento in cui la maggior parte delle piante deve ricevere quantità di acqua compatibili con la produttività, intesa in senso agronomico (resa) ed economico (produzione lorda vendibile e reddito netto), contenendo al tempo stesso gli sprechi. Gestire l'irrigazione significa rispondere alle domande quando, quanto e dove irrigare, cioè decidere come integrare la differenza tra i consumi idrici delle piante e gli apporti naturali, la pioggia in particolare, attraverso l'uso dell'impianto irriguo nelle diverse condizioni agro-pedo-climatiche. Per rispondere correttamente alle domande, l'operatore deve conoscere il rapporto con l'acqua sia da parte delle piante che coltiva, sia del clima e del suolo in cui crescono, oltre alle caratteristiche funzionali dell'impianto che utilizza per la distribuzione. Dovrebbe anche sapere che clima, suolo e pianta sono elementi di un sistema dinamico che durante la stagione evolve in maniera sempre più spesso imprevedibile e che il modificarsi di uno condiziona gli altri, nello stesso ordine. La bravura dell'operatore si misura quindi con la capacità di tutelare la produttività della coltura, parte debole del sistema, attraverso l'uso dell'impianto che ha a disposizione e attraverso il quale interagisce con il sistema, adattandolo alle esigenze che di volta in volta si presentano e che elabora nei parametri irrigui. Il problema che si pone è se gli operatori sono davvero consapevoli della complessità della pratica irrigua, ovvero se sono in possesso o possono disporre di strumenti di supporto alla gestione. Nell'ambito più generale della tutela della risorsa idrica, le informazioni sulle modalità con cui l'acqua viene normalmente utilizzata in agricoltura e i criteri che le ispirano sono alla base degli interventi necessari alla riduzione degli sprechi. Sono numerosi i fattori che giocano un ruolo importante in questo senso. Tra questi, il tipo di approvvigionamento (autonomo o collettivo), il metodo irriguo utilizzato e il tipo di coltura sono le voci che nella pratica rivestono il maggior peso, spesso più del costo dell'irrigazione che per molti utenti si identifica con il costo delle attrezzature, dal momento che la voce di costo per l'acqua si limita quasi sempre all'energia necessaria per il pompaggio. I comportamenti vanno anche interpretati alla luce della cultura dell'irrigazione che caratterizza un determinato ambito.

In Toscana la situazione del comparto agricolo è molto variegata, ma al tempo stesso mostra caratteristiche piuttosto ben definite. In alcune delle principali aree irrigue (Val di Cornia, Valdichiana, Val di Cecina e Pianura Grossetana) le aziende che supportano la gestione con strumentazione interna, servizi telematici, consulenze, ecc., è percentualmente trascurabile. La quasi totalità degli utenti agisce in maniera empirica secondo consuetudini personali consolidate e ritenute le migliori possibile. I giudizi di

autovalutazione forniti direttamente dagli agricoltori lo confermano, nonostante i rilievi in azienda dimostrino il più delle volte il contrario. Nella realtà, infatti, la stragrande maggioranza degli operatori non conosce i fabbisogni idrici delle colture, così come non conosce le caratteristiche dei suoli su cui coltiva e le prestazioni degli impianti di irrigazione con cui lavora. L'obiettivo generale resta quasi sempre quello della massima produzione e il concetto di gestione dello stress idrico, o irrigazione deficitaria, è pressoché sconosciuto. Con queste premesse, ciascuno elabora unità di misura personalizzate dei parametri irrigui che diventano quindi mal gestibili al di fuori dei confini aziendali.

A livello di efficienza complessiva dell'irrigazione, si osserva una differenziazione abbastanza netta tra le prestazioni impiantistiche e quelle gestionali. Mentre i parametri che caratterizzano le prime rientrano molto spesso nei valori standard, soprattutto per gli impianti a goccia, le seconde risentono pesantemente dell'approccio empirico al sistema acqua-suolo-pianta-clima. A valori di uniformità di distribuzione anche molto alti, si associano spesso quantità distribuite che eccedono i fabbisogni irrigui lordi e che non trovano apparente giustificazione. Fa eccezione l'irrigazione di colture assistite come il pomodoro da industria, per le quali il supporto fornito dalla filiera produttiva rappresenta un controllo sulla qualità che si traduce in una migliore gestione della risorsa.

La manutenzione degli impianti può essere considerata un elemento di raccordo tra l'efficienza associata alla tecnologia e quella che dipende dalla tecnica. Il suo peso sull'efficienza dell'irrigazione può essere rilevante, soprattutto per le tipologie impiantistiche strutturalmente più delicate o sensibili ad alterazioni anche modeste dei parametri di progetto.

In generale, il miglioramento dell'efficienza irrigua aziendale non può prescindere dal miglioramento della gestione, sulla quale si può fare molto a cominciare dalla sensibilizzazione degli agricoltori verso il problema della risorsa idrica. Per raggiungere questo scopo è necessario il coinvolgimento dei servizi di supporto e di assistenza delle strutture pubbliche e professionali di settore.



Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale



graziano.ghinassi@unifi.it



## L'evoluzione dei criteri gestionali per il miglioramento dell'efficienza dell'irrigazione

Acqua e paesaggi-Cultura, gestione e tecniche nell'uso di una risorsa  
La gestione dell'acqua in agricoltura: strategie per il risparmio idrico  
Firenze, 30 maggio 2008

### Il rapporto tra GESTIONE ed EFFICIENZA dell'irrigazione

#### La GESTIONE

*Complesso delle operazioni necessarie al funzionamento di (un sistema) e al conseguimento dei risultati (.....) che (gli) sono propri (Zanichelli, 2000).*

#### L'EFFICIENZA

*Fa riferimento all'utilizzo dell'acqua di irrigazione da parte delle piante. E' il risultato della gestione.*

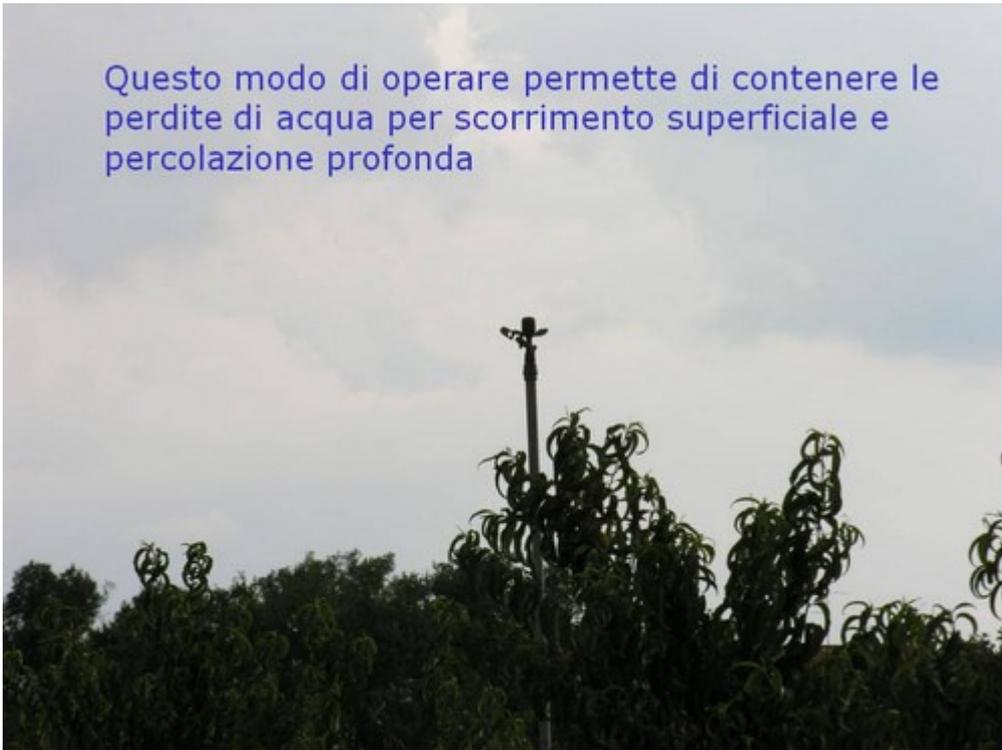
Il *complesso delle operazioni* consiste nel valutare la quantità di acqua da distribuire con l'irrigazione (DOSE), l'epoca (MOMENTO DI INTERVENTO) e le modalità (es. SCELTA DEL METODO) per farlo.  
In questo modo è possibile rispondere alle domande

-QUANTO  
-QUANDO  
-COME  
-DOVE

} IRRIGARE

La corretta gestione richiede la conoscenza delle caratteristiche agro-climatiche del contesto in cui si opera e quelle dell'impianto di irrigazione con il quale distribuire al suolo (e mettere a disposizione delle piante) la dose ottimale al momento opportuno.

Questo modo di operare permette di contenere le perdite di acqua per scorrimento superficiale e percolazione profonda



Dove cercare le risposte





## Sistema

*Pluralità di elementi materiali coordinati tra loro in modo da formare un complesso organico soggetto a date regole*

*Zanichelli, 2000*



## Verso l'efficienza attraverso la gestione

*Approccio di sistema:*

ACQUA/SUOLO/PIANTA/ATMOSFERA  
complesso e dinamico che necessita di  
un impianto IRRIGUO  
correttamente progettato e  
realizzato



## La dinamica del sistema e il bilancio idrologico

Il bilancio idrologico rappresenta la modalità più corretta per la caratterizzazione della dinamica del sistema acqua/suolo/pianta/clima.

Può essere rappresentato in varie forme, da semplici a complesse, per descrivere e quantificare i flussi di acqua che a scansioni temporali stabilite escono ed entrano dal volume di suolo esplorato dalle radici delle piante o attraverso la superficie del terreno.

Il volume di suolo varia (es. colture annuali) durante la stagione.

### Schema di bilancio idrologico

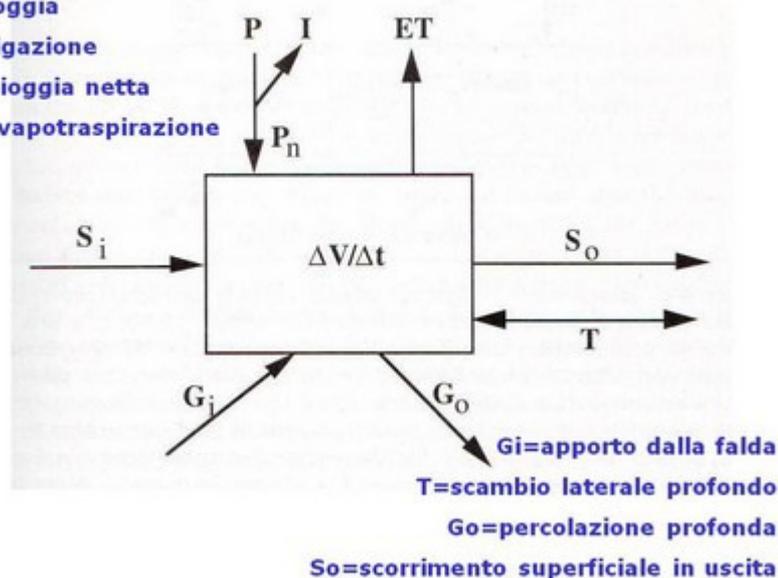
**$S_i$** =scorrimento superficiale in entrata

**P**=pioggia

**I**=irrigazione

**$P_n$** =pioggia netta

**ET**=evapotraspirazione



## L'approccio di sistema richiede competenze multidisciplinari



### Agronomica:

- determinazione dei consumi idrici (ETc) durante il ciclo colturale;
- valutazione dei fabbisogni irrigui (ETc-Peff- $\Delta w$ );
- caratterizzazione idrologica dei suoli;
- definizione dei parametri irrigui (*dose, turno, orario*) per il reintegro dei fabbisogni irrigui;
- organizzazione delle tecniche a sussidio idrico limitato (*irrigazione deficitaria*);
- produzione di strumenti di supporto (schede agronomiche).



### Economica:

- impatto delle pratiche aziendali correnti e di tecniche alternative;
- applicazione di modelli di simulazione aziendale;
- supporto alle scelte impiantistiche (es., attrezzature adeguate).

Competenze multidisciplinari

### Tecnologica:



- progettazione degli impianti irrigui (dimensionamenti, disposizioni, spazature, ecc.);
- caratterizzazione funzionale degli impianti (prestazioni, uniformità);
- supporto alla progettazione (software applicativi).



### Dove si spreca l'acqua (i luoghi dell'inefficienza aziendale)

- Trasporto;
- distribuzione alla parcella:
  - metodo irriguo e caratteristiche tecnologiche dell'impianto, di cui gli *indici di uniformità* (CU, EU, DU, ecc.) ne sono i tradizionali indicatori di prestazione;
  - modalità di gestione: definisce l'*efficienza dell'applicazione*.



La pratica irrigua in azienda: competenza, sensibilità e volontà





In campo, l'efficienza è il risultato di tecnologia e tecnica

### TECNOLOGIA

Prestazioni degli impianti (**COME** irrigare):

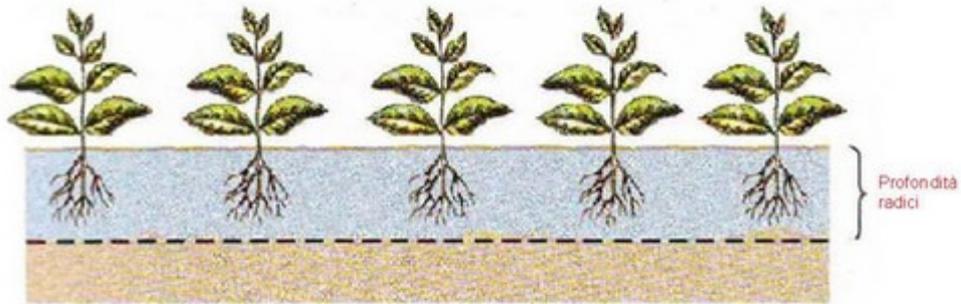
- caratteristiche dei materiali (prestazioni, adeguatezza);
- uniformità della distribuzione (CU, EU, DU, ...).

### TECNICA

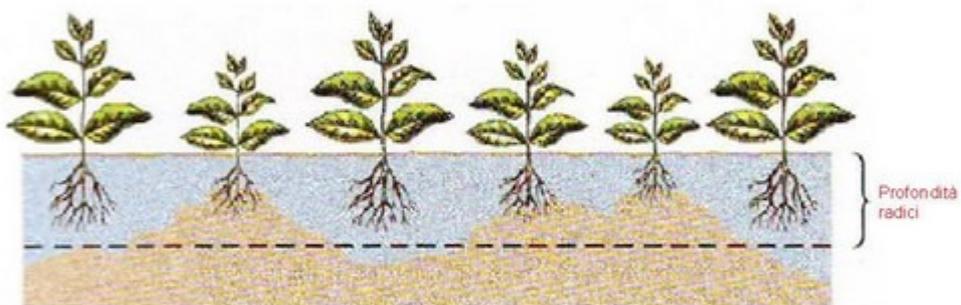
Gestione (**QUANDO, QUANTO, DOVE** irrigare):

- efficienza dell'applicazione (volume erogato/fabbisogno irriguo netto);
- gestione dello stress.

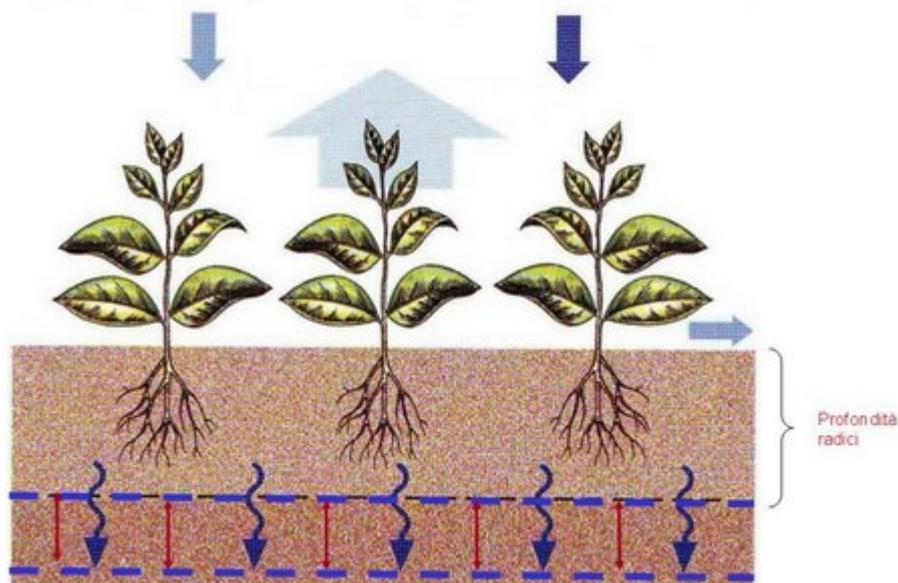
L'impianto funziona bene (alta uniformità) e l'irrigazione è ben gestita (alta efficienza)



L'impianto non funziona bene (bassa uniformità) e l'irrigazione è difficile da gestire (madiocre efficienza)



L'impianto funziona bene (alta uniformità) e l'irrigazione è gestita male (bassa efficienza)



Altre cause di inefficienza...





*Progetto S.E.Agr.I.T.*  
**Sostenibilità Economico ambientale  
dell'Agricoltura Irrigua Toscana**





## Gestione irrigua su base stagionale

✓Rilievi strumentali:

- caratterizzazione idrologica dei suoli;
- impostazione del bilancio idrologico.

**DEFINIZIONE DEL FABBISOGNO IRRIGUO NETTO (FIN)**

✓Rilievi strumentali + Indagine questionaria:

**VALUTAZIONE DEI VOLUMI EROGATI (VE)**



## Pianura grossetana

Gestione irrigua

Coltura	FIN (mm)	VE (mm)	Metodo	VE/FIN (%)	VE <sub>80</sub> (mm)	VE <sub>80</sub> /FIN (%)
Pomodoro da industria	340	230 ÷ 720	Goccia	68 ÷ 212	288 ÷ 900	85 ÷ 265
Pomodoro da mensa	394	60 ÷ 350	Goccia	15 ÷ 89	75 ÷ 438	19 ÷ 111
Medica	517	250 ÷ 720	Pioggia	48 ÷ 139	-	-
Silomais	591	340	Goccia	58	425	72
Silomais	591	700	Pioggia	118	-	-
Melone	-	50 ÷ 350	Goccia	-	63-438	-



### Val di Cornia

Gestione irrigua

Coltura	FIN (mm)	VE (mm)	Metodo	VE/FIN (%)	VE <sub>80</sub> (mm)	VE <sub>80</sub> /FIN (%)
Pomodoro da industria	297	345	Goccia	116	431	145
Pomodoro da mensa	344	378	Goccia	110	473	138
Medica	420	-	Pioggia	-	-	-
Spinacio	134	300	Pioggia	224	-	-
Spinacio	134	259	MicroP	193	-	-
Carciofo	-	110 ÷ 300	Pioggia	-	-	-
Carciofo	-	150	Goccia	-	188	-
Melone	-	223 ÷ 400	Goccia	-	279 ÷ 500	-



### Val di Cecina

Gestione irrigua

Coltura	FIN (mm)	VE (mm)	Metodo	VE/FIN (%)	VE <sub>80</sub> (mm)	VE <sub>80</sub> /FIN (%)
Pomodoro da industria	301	1000	Goccia	333	1250	415
Mais	498	125 ÷ 280	Pioggia	25 ÷ 56	-	-
Melone	311	160	Goccia	51	200	64
Cocomero	279	200	Goccia	72	250	90
Carciofo	146	50	Pioggia	34	-	-
Cavolfiore	117	125	Pioggia	107	-	-
Pesco	-	200	Goccia	-	-	-
Olivo	163	130	Goccia	-	-	-
Olivo	163	20	Pioggia	-	-	-



## Val di Chiana

Gestione irrigua

Coltura	FIN (mm)	VE (mm)	Metodo	VE/FIN (%)	VE <sub>80</sub> (mm)	VE <sub>80</sub> /FIN (%)
Pomodoro industria	-	300	Goccia	-	375	-
Pomodoro industria	-	300	Pioggia	-	-	-
Pomodoro mensa	-	220	Goccia	-	275	-
Zucchini	66	50 ÷ 165	Goccia	76 ÷ 250	63 ÷ 206	95 ÷ 312
Peperone pacc	247	220	Goccia	89	275	111
Sedano	230	400	Goccia	174	500	217
Mais	-	250	Pioggia	-	-	-
Melo	336	60 ÷ 220	Goccia	-	-	-
Pesco	195	-	Goccia	-	-	-



## Sulla gestione irrigua

Il progetto di ricerca S.E.AGR.I.T.

- Stima dei fabbisogni fatta in base all'esperienza
- Non assistita (servizio di supporto, consulenza)
- Nessuno strumento utilizzato
- Nessun tipo di bilancio idrologico
- Approccio di sistema parziale (pianta e/o atmosfera)
- Il suolo non è "gestito"



### Ulteriori criticità sull'efficienza complessiva

Il Progetto di ricerca S.E.AGR.I.T.

- ❖ Accidentalità (attacchi di animali)
- ❖ Qualità dell'acqua (salinità, ferro, ecc.)
- ❖ Manutenzione degli impianti
- ❖ Obsolescenza
- ❖ Automazione
- ❖ Verifica delle prestazioni in campo
- ❖ Difficoltà nella gestione dei metodi microirrigui



### Conclusioni

- ❖ In Toscana l'irrigazione è gestita in maniera empirica. Spesso il risultato è peggiorato dalle cattive condizioni degli impianti (obsolescenza, scarsa manutenzione).
- ❖ Pur non producendo risultati complessivamente drammatici, la gestione irrigua presenta ampi margini di miglioramento.
- ❖ Il miglioramento deve passare attraverso il supporto e l'assistenza agli agricoltori da parte degli Enti istituzionalmente preposti.



Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale



### Seminario

*Progetto S.E.-Agr.I.T.*  
Sostenibilità Economico ambientale  
dell'Agricoltura Irrigua Toscana  
*Sala Ce. Val. Co.*  
*Venturina (LI)*  
*1 luglio 2008*

### Segreteria organizzativa

Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Ingegneria Agraria e  
Forestale (DIAF)  
Via San Bonaventura 13 - 50145 Firenze  
Tel. 055 3288642 - Fax 055 310224  
E-mail: [gabriele.giannini@unifi.it](mailto:gabriele.giannini@unifi.it)

A.R.S.I.A.  
Agenzia Regionale per lo Sviluppo e  
l'Innovazione nel settore Agricolo - forestale  
Recapito Tecnico di Cecina (LI)  
Tel. 0586 684242  
E-mail: [info@arsia.toscana.it](mailto:info@arsia.toscana.it)