

**Ottimizzazione della fase primaria della filiera del
tabacco Burley campano secondo itinerari tecnici a
salvaguardia dell'ambiente e della qualità del
prodotto: aspetti della irrigazione**



Gestione razionale dell'irrigazione e risparmio idrico in tabacchicoltura

**Dr. M. Isabella Sifola
Dipartimento di Agraria
Università di Napoli Federico II**

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



GESTIONE RAZIONALE DELL'IRRIGAZIONE e RISPARMIO IDRICO

1. Programmazione irrigua

2. Scelta del metodo

3. Irrigazione in deficit

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Scenario

A livello globale

- 1. L'acqua sta divenendo una risorsa sempre più scarsa a causa dell'aumento dei consumi, della cattiva gestione delle riserve e dell'inquinamento**
- 2. Il settore agricolo contribuisce largamente alle problematiche su indicate (consumo idrico dell'agricoltura irrigua particolarmente elevato nelle zone aride e semi-aride e pari al 70-80% della risorsa totale disponibile)**

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Scenario

A livello globale

1. L'uso dell'acqua in agricoltura è inefficiente e meno remunerativo rispetto ad altri (turismo ed industria) per cui una riduzione sostanziale nei consumi costituisce un obiettivo prioritario a breve e medio termine.
2. La ricerca agronomica già da molti anni lavora alla messa a punto di strategie che incrementino la produttività dell'acqua (Water Productivity, WP) nell'agricoltura irrigua

In CAMPANIA

	Palma Campania	Acerra	Capaccio	Cava dei Tirreni	Nocera	Capua	Maddaloni	
Soil type (USSS)	Sand	Loam	Sandy-clay-loam	Sandy-loam	Loam	Silty-clay-loam	Sandy-loam	
Groundwater table depth (m)	18	4-5	0	90	90	8-10	10	
Preceding crop	Mint	Potato	Fallowness	Tobacco	Tobacco	Tobacco	Tobacco	
Catch crop	None	None	Avena + Lolium spp.	Vegetable	Vegetable	None	None	
Cultivar	Local	Local	S3 (local)	FA (local)	Local	S2 (local)	S2 (local)	
Planting density (plants ha ⁻¹)	43478	50000	32000	28000	24690	38000	35000	
Time of transplanting	Mid-April	End of April	Mid-May	Mid-April	Beginning of May	Mid-May	End of April	
Fertilisation (kg ha ⁻¹)								
	N	496	252	134	397	380	176	330
	P ₂ O ₅	115	144	84	447	197	345	273
	K ₂ O	115	204	None	138	100	None	192
Irrigation method	Furrow	Furrow	Furrow	Furrow	Furrow	Furrow and sprinkler	Furrow	
Number of waterings	12	6	12	10	12	10	10	
Average water volume (mm)	11	38	54	73	54	50	24	
Seasonal volume (mm)	132	228	648	730	648	500	240	
Rainfall (mm)	305	310	178	273	269	278	335	

Sifola, 2002. Book of Proceedings “Environnement et identité en Méditerranée”, Corte (Corse), 3-5 Juillet.

La programmazione irrigua per il tabacco

L'irrigazione è:

- una tecnica che pone rimedio ai periodi di aridità (apporti di acqua dall'esterno al fine di incrementare l'umidità del terreno)
- possibile solo in alcune condizioni di suolo (giacitura, drenaggio etc.)
- una tecnica costosa che richiede notevoli investimenti (sistemazioni del terreno, materiali) ed ha costi di esercizio piuttosto elevati (carburanti, lavoro, risorsa acqua etc.)
- efficace e conveniente solo se si opera in condizioni ottimali

NON E' FACILE OTTIMIZZARE L'IRRIGAZIONE

La programmazione irrigua per il tabacco

Se si decide di irrigare bisogna:

- **SCEGLIERE** il metodo irriguo (in base alla coltura, condizioni ambientali e tecniche)
- **PROGETTARE** l'impianto (sulla base del metodo irriguo prescelto)
- **SCEGLIERE** i materiali (pompe, sifoni, manichette, irrigatori, contatori etc.)
- **EFFETTUARE** una regolare manutenzione degli impianti
- **DEFINIRE** la cosiddetta “programmazione irrigua”

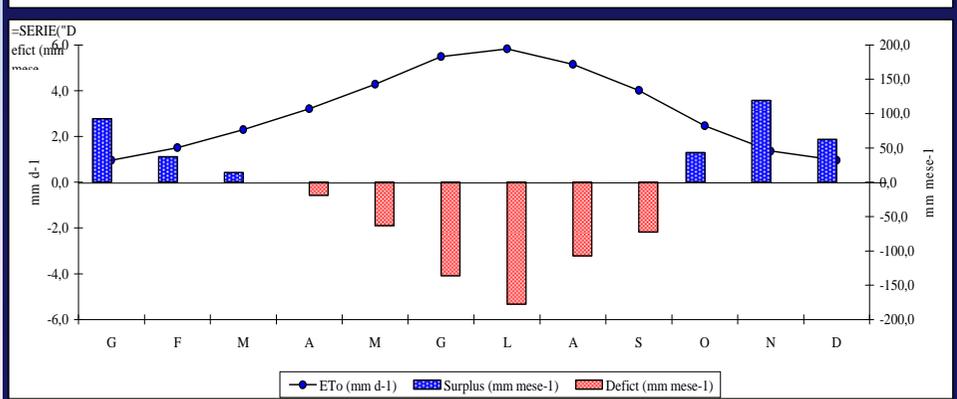
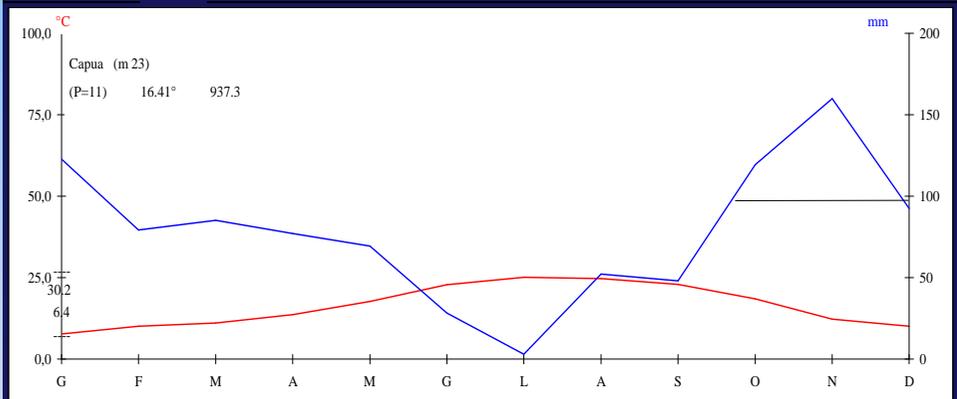
La programmazione irrigua per il tabacco

Il Tabacco in Italia è generalmente una coltura irrigua

**Ha un ciclo primaverile-estivo,
quindi cresce in periodi di
deficit idrico**

La programmazione irrigua per il tabacco

CAPUA, 23 m (Pioggia 1977-88, N=11)												
	Tmax	Tmin	Escursione	T media	Pioggia	ETo mese	ETo giorn.	Surplus	Deficit	Lang	DeMarton	Irrigazione Gausson
	°C	°C	°C	°C	mm	mm/mese	mm/d	P-ETo	(mm/mese)			
G	11,1	4,5	6,6	7,8	123	29,9	1,0	92,9		15,8	82,9	N
F	13,9	6,4	7,5	10,2	79	42,3	1,5	37,0		7,8	47,2	N
M	15,7	6,5	9,2	11,1	85	71,2	2,3	14,0		7,7	48,5	N
A	18,4	8,8	9,7	13,6	77	96,3	3,2	-19,2	5,7	39,2	N	
M	22,8	12,6	10,2	17,7	69	132,9	4,3	-63,5	3,9	30,0	U	
G	28,6	17,0	11,6	22,8	28	164,8	5,5	-136,4	1,2	10,4	I	Secco
L	31,4	18,9	12,5	25,2	3	180,7	5,8	-177,8	0,1	1,0	I	Secco
A	30,7	18,7	12,0	24,7	52	159,7	5,2	-107,4	2,1	18,1	U	
S	28,8	17,0	11,8	22,9	48	120,6	4,0	-72,6	2,1	17,5	U	
O	23,3	13,8	9,5	18,5	119	76,5	2,5	42,9	6,5	50,3	N	
N	16,2	8,4	7,8	12,3	160	40,7	1,4	119,3	13,0	86,1	N	
D	13,6	6,7	6,9	10,1	92	29,8	1,0	62,7	9,1	55,1	N	
ANNO	21,2	11,6	9,6	16,4	937,3	1145,3	3,1	Totale -208,1	57,1	35,5		



CAPUA

(23 m s.l.m.)

Pioggia=937 mm (2.6 mm d⁻¹)

ETo=1145 mm (3.1 mm d⁻¹)

Deficit = -208.1mm (-0.6 mm d⁻¹)

Mesi Molto Aridi

LUGLIO

Deficit idrico = -178 mm (-5.7 mm d⁻¹)

Necessaria l'irrigazione

Mesi Aridi

GIUGNO

Deficit idrico = -136 mm (-4.0 mm d⁻¹)

Necessaria l'irrigazione

Mesi Asciutti

AGOSTO MAGGIO SETTEMBRE

Deficit idrico = -244 mm (-2.2 mm d⁻¹)

Utile l'irrigazione

Mesi Subumidi

APRILE

Deficit idrico = -19 mm (- 0.6 mm d⁻¹)

Non necessaria l'irrigazione

Mesi Umidi

FEBBRAIO MARZO OTTOBRE DICEMBRE

Eccesso idrico = 157 mm (1.3 mm d⁻¹)

Pioggia = 375 mm (3.1 mm d⁻¹)

Non necessaria l'irrigazione

Regimazione utile

Mesi Perumidi

GENNAIO NOVEMBRE

Eccesso idrico = 212 mm (3.5 mm d⁻¹)

Pioggia = 283 mm (4.6 mm d⁻¹)

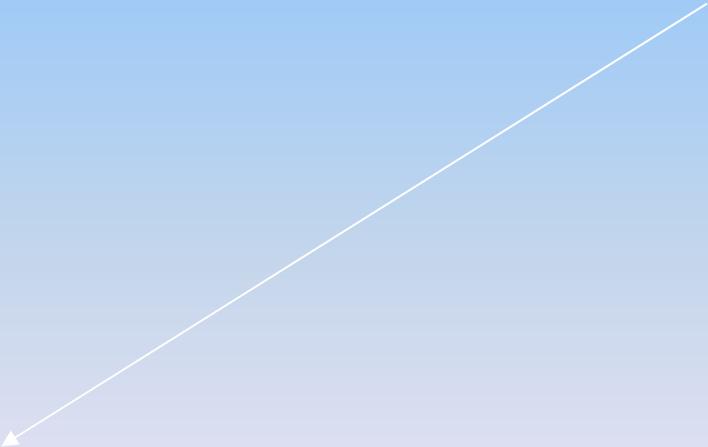
Regimazione necessaria

La programmazione irrigua per il tabacco

Il Tabacco in Italia è una coltura necessariamente irrigua

**Ha un ciclo primaverile-estivo,
quindi cresce in periodi di
deficit idrico**

**Generalmente
l'irrigazione non
viene ottimizzata**



Volumi e turni

La programmazione irrigua per il tabacco

Volume = quanta acqua dare

Turno = quando irrigare

Troppo spesso l'acqua irrigua viene distribuita con nessun riguardo alle reali necessità della coltura (non si fa programmazione irrigua)

Le ricerche nell'ambito dell'irrigazione hanno indicato che sia l'irrigazione per difetto sia quella per eccesso possono marcatamente ridurre la produzione del tabacco e la sua qualità

E' quindi estremamente importante irrigare nei momenti giusti con quantità di acqua appropriate

Distribuire quantità di acqua appropriate significa anche ottimizzare i costi dell'irrigazione

La programmazione irrigua per il tabacco

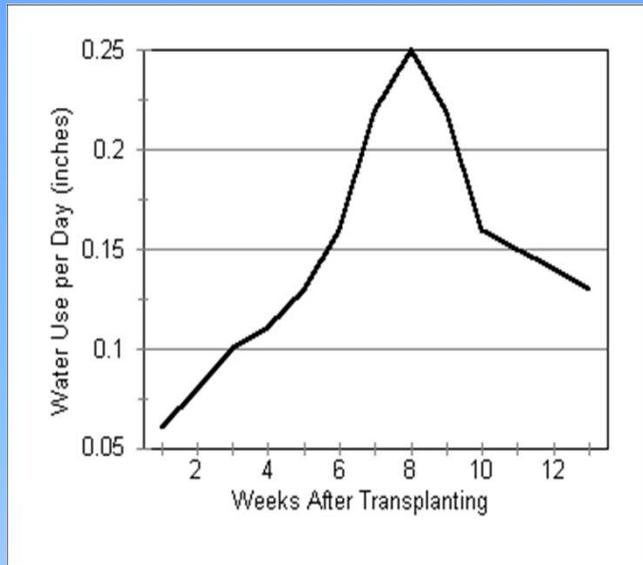
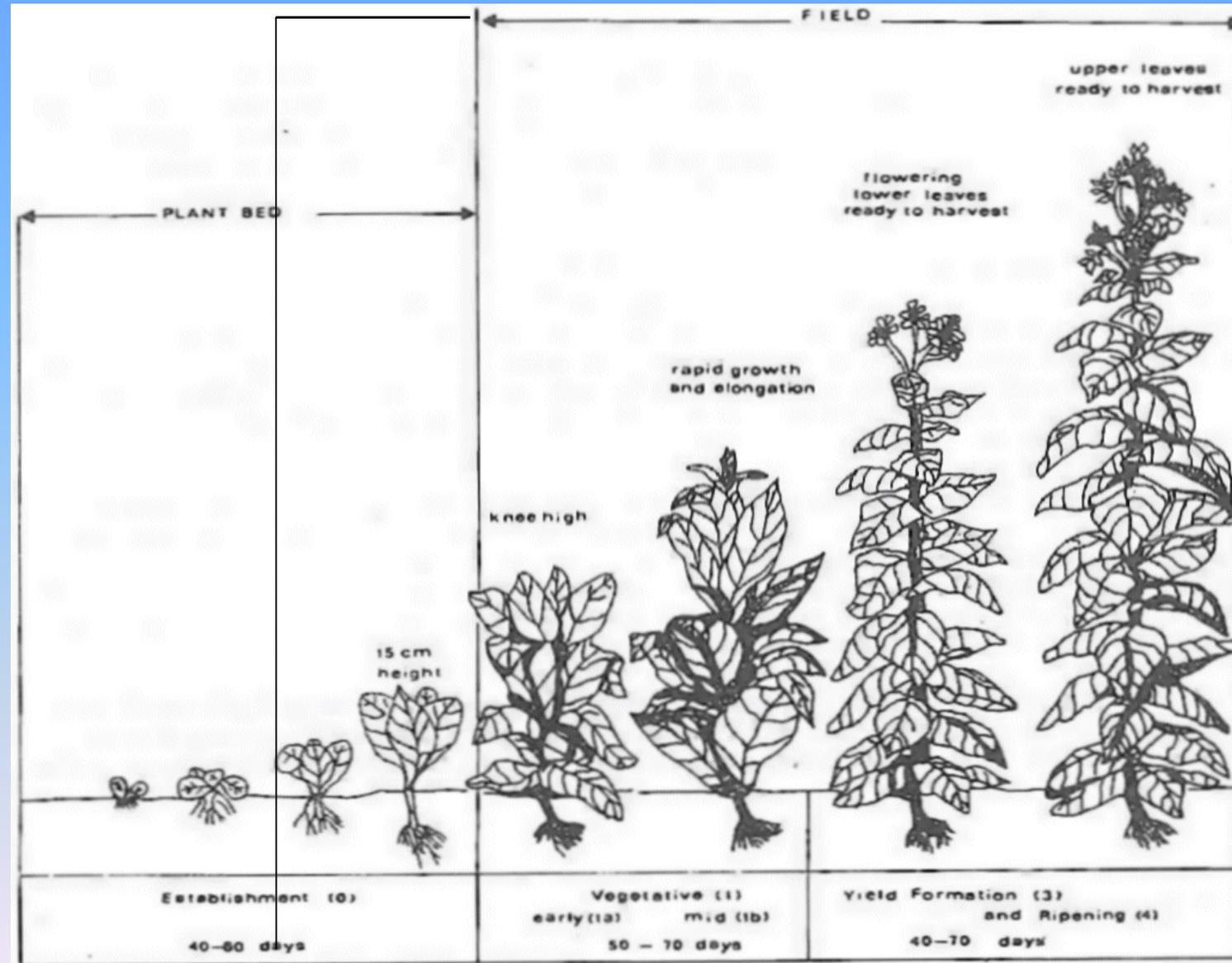


Fig. 1. Moisture Use by Tobacco (Harrison and Whitty, 1971)

1. L'acqua irrigua va distribuita in modo da evitare che la pianta vada in stress

2. I volumi devono eguagliare i consumi idrici



La programmazione irrigua per il tabacco

Caratteristiche della coltura	Fasi di sviluppo				
	Iniziale	Sviluppo massimo della coltura	Fase intermedia	Fase finale	Totale
Lunghezza delle fasi (giorni)	19 20	31 30	21 (cimatura) 30	19 30	90 110
Depletion Coefficient, p	0.4	0.4	0.4	0.4	-
Profondità radicale, m	0.15 0.15	0.50 0.50	>> 0.50	0.75 0.50	-
Coefficiente colturale, Kc	0.4	0.7-0.8	1.0-1.2	1.0-0.8	-

* In rosso i dati relativi ad una sperimentazione su Kentucky (Foiano 2007)

La programmazione irrigua per il tabacco

Normalmente l' 80 % dell'assorbimento idrico in tabacco si verifica nei primi 0.50 m di suolo (da parte delle radici che esplorano quel volume). La profondità radicale massima (0.50 m per la maggior parte delle radici funzionali) viene raggiunta dopo circa 40-50 giorni dal il trapianto

Lo sviluppo radicale è favorito da moderate carenze idriche all'inizio della fase vegetativa

Il tabacco ha una capacità media di assorbire acqua dal suolo (40% dell'acqua disponibile)

La programmazione irrigua per il tabacco

Il terreno è il contenitore dal quale le piante assorbono acqua

La quantità di acqua contenuta in un certo volume di suolo dipende dal tipo di matrice

Le misure di umidità del terreno (metodo gravimetrico, tensiometri, blocchetti di gesso etc.) sono molto importanti

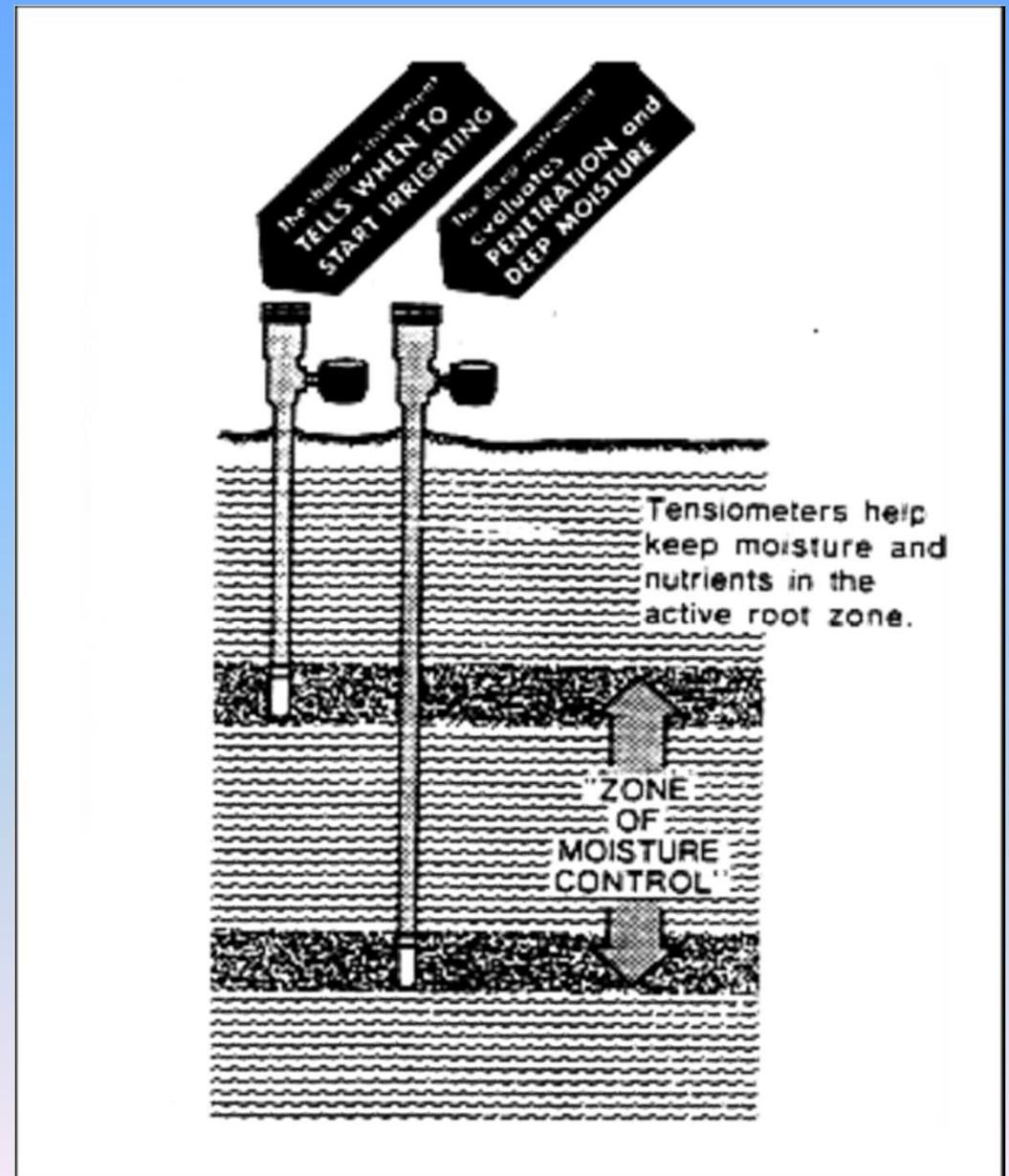


Fig. 2. Proper Use of Tensiometers

La programmazione irrigua per il tabacco

Volume = quanta acqua dare
Turno = quando irrigare

Calcolo dei consumi idrici (evapotraspirazione = perdite di acqua da una unità colturale – quote E + T)

Calcolo dei volumi irrigui (il volume dipende dal tipo di suolo)

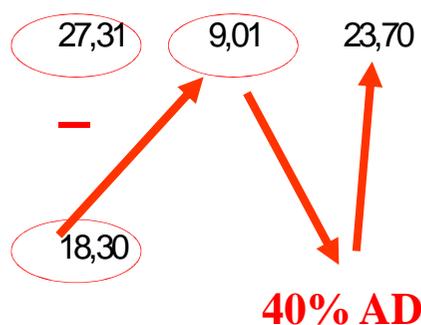
Calcolo del limite di intervento (in relazione alla capacità della coltura di estrarre l'acqua dal suolo – Umidità critica)

Calcolo dei volumi e dei limiti di intervento

Calcolo del volume di adacquamento (m³ ha)

Calcolo volumi irrigazione tabacco

		0-30	30-60	Media	AD	UC
CC 0.3 bar	A1	27,4	29,55			
	A2	26,62	30,28			
	B1	26,13	27,2			
	B2	26,83	24,46			
PA 15 bar	A1	18,67	19,73			
	A2	18,68	18,52			
	B1	18,04	18,28			
	B2	17,85	16,61			
Vmin		70,29				
Vmax		234,29				



copertura%	vol adacq n m ³	LI (mm)
10	70,29	7,03
20	97,62	9,76
30	124,96	12,50
40	152,29	15,23
50	179,62	17,96
60	206,96	20,70
70	234,29	23,43
80	261,63	26,16

$$(1) \quad V_a = ((CC - UC)/100 * d) * s$$

V_a = Volume adacquamento (in mm)

d = Densità apparente del terreno (in t m⁻³)

s = Strato di terreno da bagnare (in mm)

CC e Pa = Capacità Idrica di Campo e Punto di appassimento (in % p.s.)

Calcolo del Limite di Intervento (LI)

$$(2) \quad LI = \frac{V_{min} + (V_{max} - V_{min}) \cdot (x-10)}{70}$$

X è la percentuale di copertura delle piante nelle diverse fasi del ciclo (il suo intervallo varia con la densità di impianto; nel caso di sestri di 0.5 x 1.0 m X massima è pari a circa il 80%)

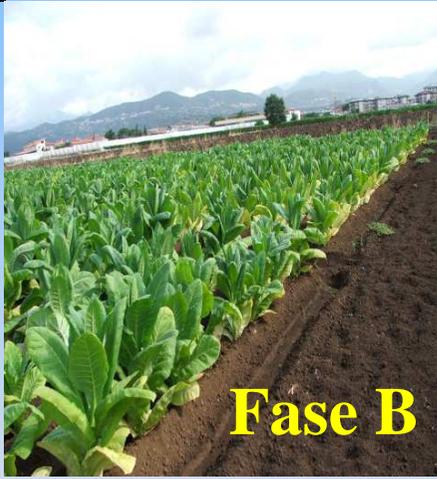
V_{min} e V_{max} calcolati come in (1)

I volumi sono più alti nei terreni argillosi rispetto ai terreni sabbiosi

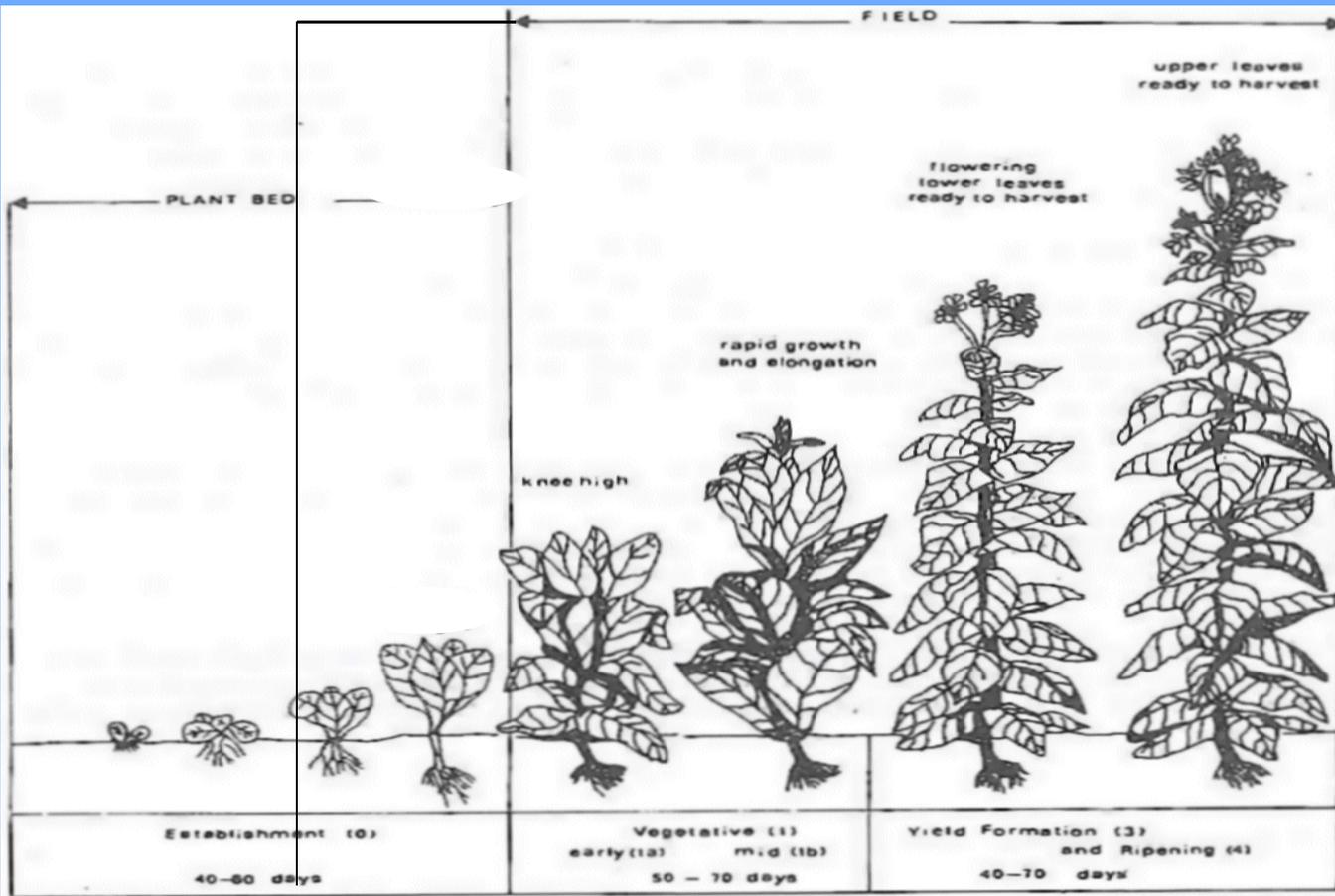
LA PROGRAMMAZIONE IRRIGUA DEL TABACCO –



Fase A



Fase B



Coefficienti colturali (Kc)

Fase	Kc
A	0.4 (10 giorni): stabilizzazione della coltura
B	0.7-0.8 (20-30 giorni): inizio fase allungamento dello stelo
C	1.0-1.2 (30-35 giorni): fase di allungamento dello stelo (rapido accrescimento)
D	0.9-1.0 (30-40 giorni): stadi di maturazione delle foglie
E	0.75-0.85: raccolta finale

FASE	I	A	I	B	I	C	I	D	I	E
%Copertura	10	20	30	40	50	60	70	80		
LL (mm)	7.03	9.76	12.5	15.2	17.96	20.70	23.43	26.16		
Volume (m ³ /ha)	70.3	97.6	125.0	152.0	179.6	207.0	234.3	261.6		

LA PROGRAMMAZIONE IRRIGUA DEL TABACCO -

Microsoft Excel - ETP-HARGREAVES_SIFOLA

Digitare una domanda.

F:\Tabacco2005\Convenzione 2006\ETP-HARGREAVES_SIFOLA.xls

J83 =I83+J82

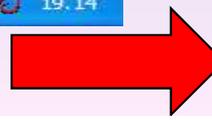
1 Eto = 0.0023 * (Tmed+17.8) * (Tmax-Tmin)^0.5 * Radiazione PU=pioggia utile >5 mm

2	40°N	input	input	output	Fase (Sigla)										
3	data	radiazione	Tmax	Tmin	ETo	% copertu	Kc	Precipitazioni	Etc mm	Etc cum.	Etc cum netta	L.I. mm	Vol. irr	IRRIG	
60	26-giu	17.09			#DIV/0!				#DIV/0!						
61	27-giu	17.07	34.1	18.3	6.865704	40	0.7	0	4.805992785	4.805992785	4.805992785	15.2	48.05993		
62	28-giu	17.05	34.1	18.3	6.857918	40	0.7	0	4.800542737	4.800542737	4.800542737	15.2	48.00543	irrig	
63	29-giu	17.03	34.1	18.3	6.850132	40	0.7	0	4.79509269	9.595635427	9.595635427	15.2	95.95635		
64	30-giu	17.01	34.1	18.3	6.842347	40	0.7	0	4.789642643	14.38527807	14.38527807	15.2	143.8528		
65	01-lug	16.99	30	15	6.099301	40	0.7	0	4.269510739	4.269510739	4.269510739	15.2	42.69511	irrig	
66	02-lug	16.97	32	23	5.304615	40	0.7	1.6	3.713230171	7.98274091	6.38274091	15.2	63.82741		
67	03-lug	16.95	32	21	5.728473	50	0.8	0	4.582778257	12.56551917	12.56551917	17.96	125.6552		
68	04-lug	16.93	32	21	5.721932	50	0.8	0.6	4.577545735	17.1430649	16.5430649	17.96	165.4306		
69	05-lug	16.91	30	20	5.264895	50	0.8	0	4.211915726	4.211915726	4.211915726	17.96	42.11916	irrig	
70	06-lug	16.89	31	21	5.38174	50	0.8	0	4.305392268	8.517307994	8.517307994	17.96	85.17308		
71	07-lug	16.87	30	19	5.44487	50	0.8	1.2	4.355895656	12.87320365	11.67320365	17.96	116.732		
72	08-lug	16.85	35	17	7.203818	60	1	0.6	7.203817541	20.07702119	19.47702119	20.7	194.7702		
73	09-lug	16.84	35	17	7.195545	60	1	0	7.195545144	27.27256634	27.27256634	20.7	272.7257		
74	10-lug	16.82	35	17	7.187273	60	1	0	7.187272747	34.45983908	34.45983908	20.7	344.5984	inizio	
75	11-lug	16.80	38	18.5	7.855983	60	1	0	7.855983301	42.31582238	42.31582238	20.7	423.1582		
76	12-lug	16.78	30	19	5.413643	60	1	0	5.413642752	47.72946514	47.72946514	20.7	477.2947		
77	13-lug	16.76	37	17.5	7.667675	60	1	0	7.66767467	7.66767467	7.66767467	20.7	76.67675	irr	
78	14-lug	16.74	37	17.5	7.658819	60	1	0	7.658818762	15.32649343	15.32649343	20.7	153.2649		
79	15-lug	16.70	36	16.5	7.471495	70	1.2	0	8.965794319	8.965794319	8.965794319	23.43	89.65794	irr	
80	16-lug	16.65	36	16	7.501934	70	1.2	0	9.002321095	17.96811541	17.96811541	23.43	179.6812		
81	17-lug	16.60	36.5	16	7.616285	70	1.2	0	9.139541408	27.10765682	27.10765682	23.43	271.0766		
82	18-lug	16.55	34	13.5	7.163096	70	1.2	0	8.595714894	8.595714894	8.595714894	23.43	85.95715	irr	
83	19-lug	16.51	34.5	12.5	7.354327	70	1.2	0	8.825111541	17.4209078	17.4209078	23.43	174.2091		

Calcolo ET Calcolo volumi e limiti Interv. Diario manichette Diario solchi

Pronto MA

start Convenzione 2006 Tabellaresacraa - Mic... 4 Microsoft Office E... Microsoft PowerPoint ... IT 19.14



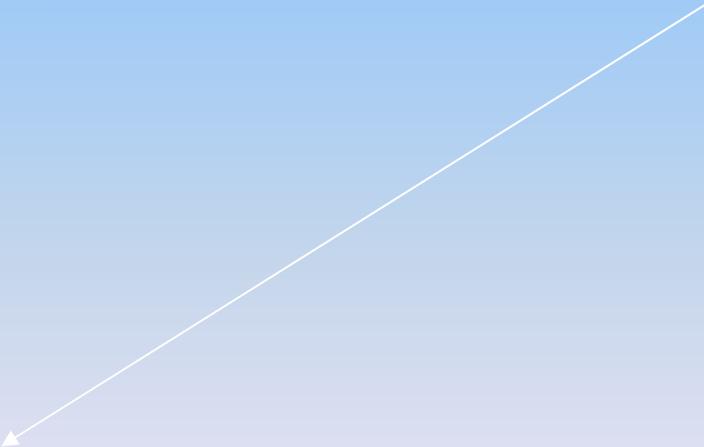
La programmazione irrigua per il tabacco

Il Tabacco in Italia è una coltura necessariamente irrigua

**Ha un ciclo primaverile-estivo,
quindi cresce in periodi di
deficit idrico**

**Generalmente
l'irrigazione non
viene ottimizzata**

Metodi



L'IRRIGAZIONE DEL TABACCO – Metodi irrigui

Metodi irrigui più utilizzati per il tabacco

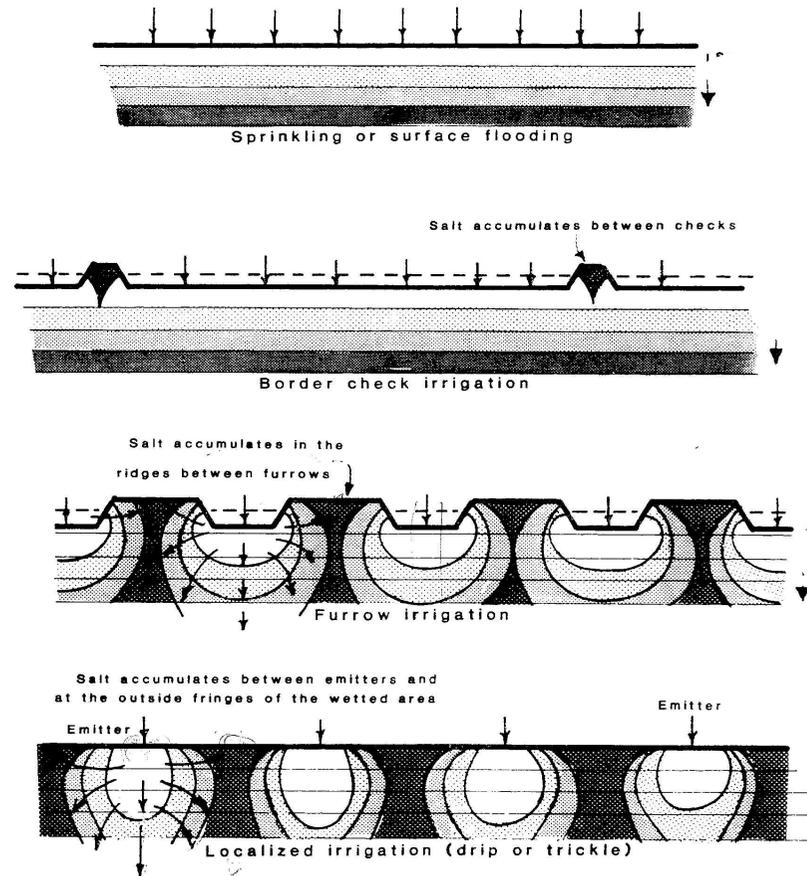


Fig. 17

Salt accumulation patterns for:
Sprinkling or surface flooding
Border check irrigation
Furrow irrigation
Localized irrigation (drip or trickle)

- Metodi gravitazionali (volumi elevati ed efficienza bassa): viene in genere applicata l'infiltrazione laterale da solchi, ad alta efficienza perché con solchi brevi
- Metodi per aspersione (Irrigazione a pioggia, volumi elevati ed efficienza media): non consigliata per il tabacco poiché le foglie potrebbero essere danneggiate dall'azione meccanica delle gocce o a causa dell'incremento di attacchi parassitari. E' importante per questo metodo che l'acqua sia di buona qualità (ad esempio non presenti eccesso di sali)

Metodi irrigui da testare

- Goccia (volumi più contenuti ed efficienza alta)

Efficienza dell'irrigazione

$$\text{Efficienza} = \frac{H_2O \text{ utilizz.}}{H_2O \text{ somm.}}$$

L'efficienza totale di un sistema irriguo è data da:

$$E_i = E_t \times E_a$$

dove E_i = Efficienza totale dell'irrigazione

E_t = Efficienza del trasporto dell'acqua

E_a = Efficienza di applicazione dell'acqua

$$E_a = E_d \times E_u$$

dove: E_d = Efficienza del tipo di distribuzione

E_u = Efficienza di uniformità di distribuzione

Efficienza (E_d) media

Metodi gravitazionali (sommersione, scorrimento, infiltrazione laterale da solchi)	0.4-0.6
Aspersione	0.6-0.7
Localizzata (goccia)	0.9 - 1

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



2) Scelta del metodo: GOCCIA

- distribuzione lenta di acqua (lavora a pressioni di esercizio basse)
- sistema molto efficiente (si può ridurre la quantità di acqua distribuita sino al 30 - 50 %)
- foglie basse di migliore qualità (non si imbrattano con terreno)
- maggiori spese di installazione
- maggiore automazione

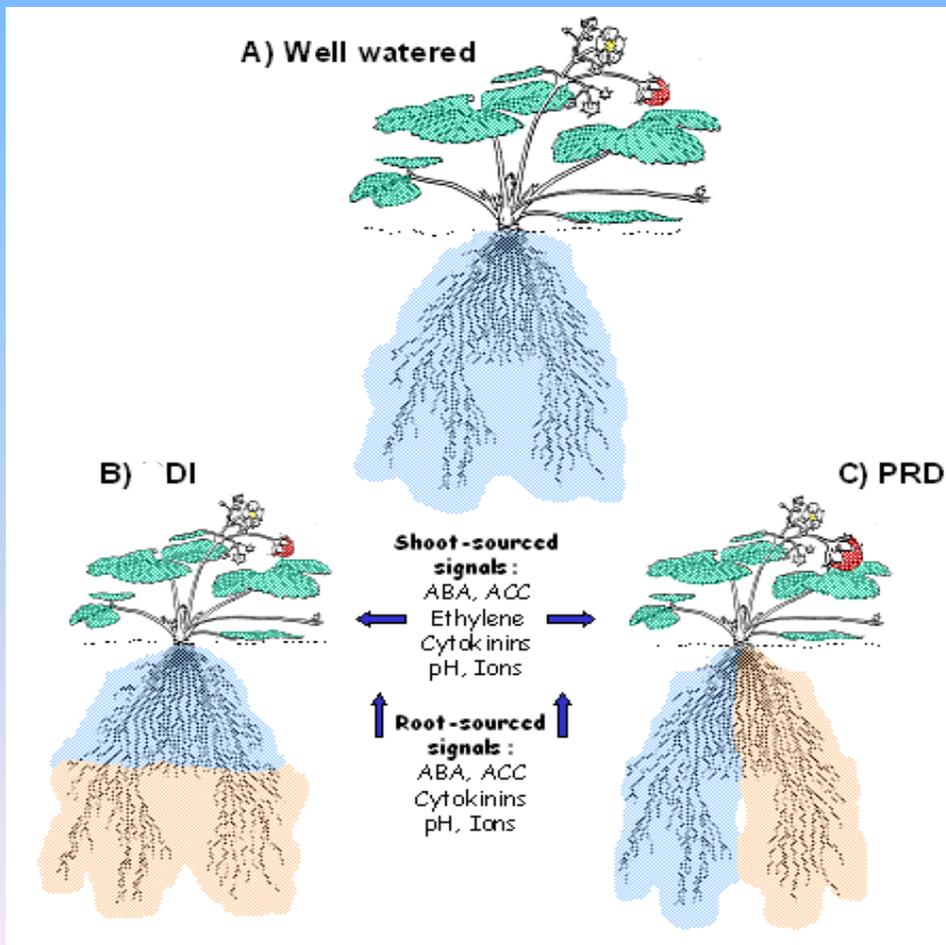
Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



3) Irrigazione in deficit

- 1. A fasi fenologiche: si basa sulla diversa capacità delle specie vegetali di tollerare lo stress idrico nelle diverse fasi di crescita***
- 2. Per tutto il periodo di coltivazione: si tratta di imporre lo stress idrico di una predeterminata entità durante tutto il ciclo di crescita delle piante***

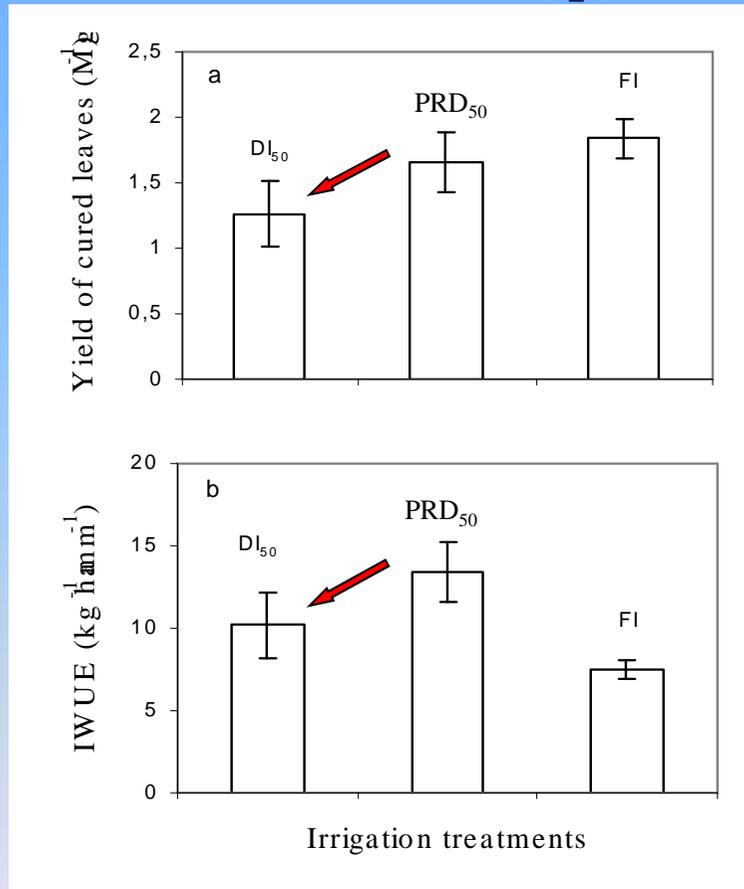
Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



BASI FISIOLOGICHE:

La parte del sistema radicale che si trova nel terreno secco risponde mandando alla chioma un segnale (ormonale) di chiusura degli stomi al fine di ridurre le perdite idriche e promuovendo, quindi, un uso più efficiente dell'acqua irrigua

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



1. La produzione in foglie curate di DI₅₀ e di PRD₅₀ è stata il 69 ed il 90%, rispettivamente, di quella del controllo

2. L'efficienza di utilizzazione dell'acqua irrigua (IWUE, kg foglie curate ha⁻¹ mm⁻¹ acqua distribuita) di DI₅₀ e PRD₅₀ è risultata superiore rispetto al controllo: in particolare la IWUE di PRD₅₀ è stata superiore del 31% rispetto a quello del trattamento DI₅₀

Figure 1. The effect of irrigation treatments on the yield of cured leaves (a) and the irrigation water use efficiency (IWUE, b). Bars indicate standard errors of the mean of three replicates. Legend: DI₅₀, every row deficit irrigation (50% ET_c); PRD₅₀, partial root-zone drying (50% ET_c); FI, full irrigation (100% ET_c).

Sifola M.I., 2010. Agrochimica, 1, 13-24.

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Table 2. Relative changes of the amount of water saved and IWUE, yield of cured leaves, total above-ground biomass (W), plant N and NO₃-N with respect to full irrigation treatment. Legend: FI, full irrigation (100% ET_c); PRD₅₀, partial root-zone drying (50% ET_c); DI₅₀, every row deficit irrigation (50% ET_c)

	Water saved (%)	Relative Yield	Relative IWUE	Relative W*	Relative plant N*	Relative leaf NO ₃ -N*
FI	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PRD ₅₀	50	0.9	1.8	0.9	1.0	1.4
DI ₅₀	50	0.7	1.4	0.6	0.6	0.5

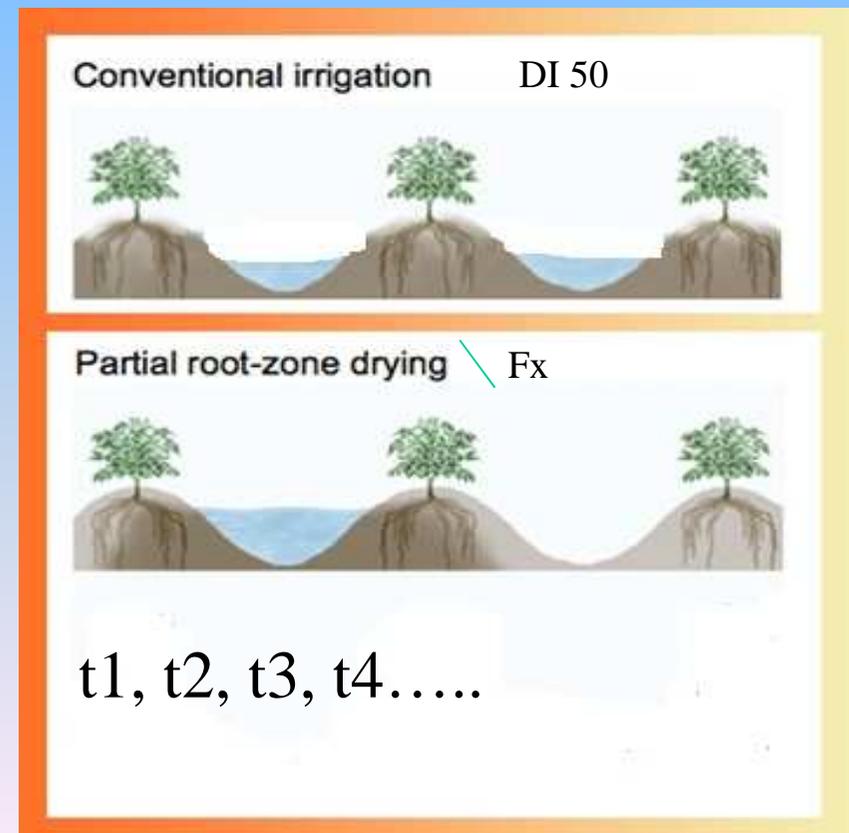
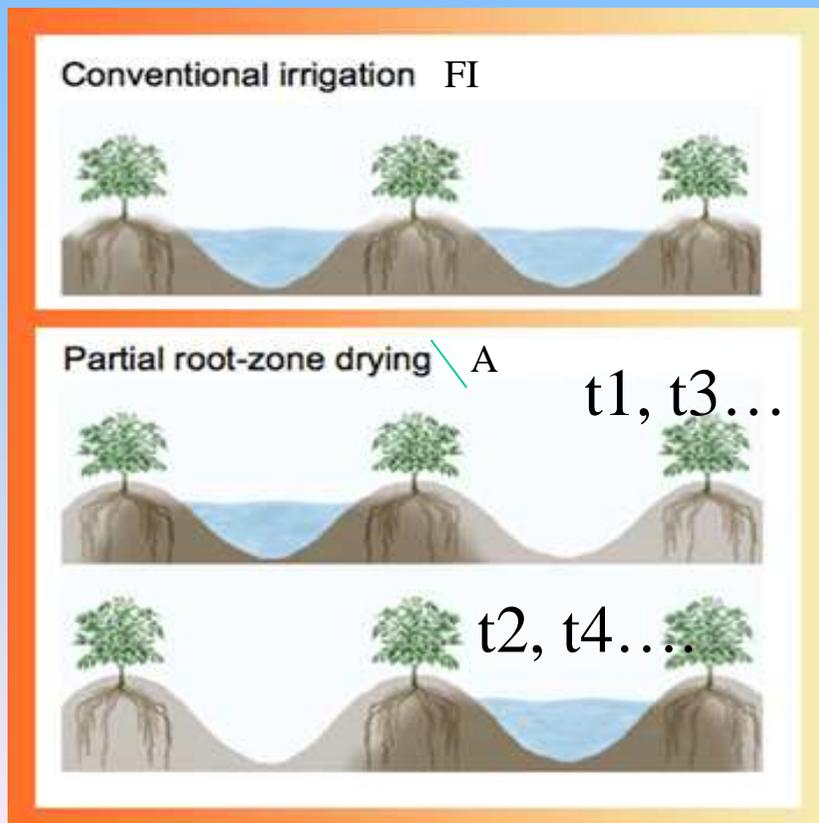
* at commercial harvest

Sifola M.I., 2010. Agrochimica, 1, 13-24.

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Fig. 2. Modello di applicazione dell'acqua irrigua nei diversi trattamenti di irrigazione. Legenda: FI, controllo 100% ET_c ; DI_{50} , 50% ET_c ; Partial root-zone drying, PDR_{50} , 50% ET_c , A=a solchi alterni, alternati nel tempo e nello spazio; Fx=a solchi alterni, fissi nel tempo e nello spazio (modificata da: <http://192.156.137.121:8080/cipotato/press-room/blogs/all-blog-posts/increasing-water-efficiency-for-potato-production>).



Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Trattamenti	Rese (Mg ha ⁻¹)	Peso medio foglia (g)	Foglie (n. pianta ⁻¹)	IWUE (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Anno (A)				
2011	3.70	7.8 A	19.2	27.5 B
2012	3.65	9.3 B	20.0	21.0 A
Metodo (M)				
D	3.67	8.3	20.0	23.2
F	3.68	8.8	19.1	25.2
Irrigazione (I)				
FI	4.23 C	8.9 b	21.8 B	19.5 A
DI ₅₀	3.39 A	7.8 a	19.8 AB	24.9 B
PRD ₅₀ /A	3.72 B	9.1 b	18.7 A	27.3 C
PRD ₅₀ /F	3.35 A	8.5 b	17.9 A	25.1 BC
ANOVA				
A	NS	**	NS	**
M	NS	NS	NS	NS
A x M	NS	*	*	**
I	**	*	**	**
A x I	*	NS	NS	**
M x I	*	NS	NS	**
A x M x I	NS	NS	NS	**

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



Trattamenti	Alcaloidi totali (% SS)	Cloruri (% SS)	Nitrati (mg g ⁻¹)	TSNA (mg kg ⁻¹)	Resa in scostolato (%)	Giudizio complessivo
Anno (A)						
2011	1.60 a	4.24 a	12.18	0.478 a	69.0 A	5.4 A
2012	1.80 b	4.99 b	13.22	0.923 b	70.0 B	6.7 B
Metodo (M)						
D	1.72	4.50	11.73 a	0.807	70.3 b	6.1
F	1.67	4.73	13.66 b	0.593	69.0 a	6.0
Irrigazione (I)						
FI	1.50 A	4.94	10.77	0.613	71.0 B	6.1 b
DI ₅₀	1.58 A	4.39	15.43	0.864	69.0 AB	5.7 a
PRD ₅₀ /A	1.73 B	4.54	13.80	0.731	70.5B	6.1 b
PRD ₅₀ /F	1.98 C	4.59	10.78	0.592	68.0 A	6.2 b
ANOVA						
A	*	*	NS	*	**	**
M	NS	NS	*	NS	*	NS
A x M	NS	NS	NS	NS	NS	NS
I	**	NS	NS	NS	**	*
A x I	NS	NS	NS	NS	NS	**
M x I	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A x M x I	NS	NS	**	NS	NS	NS

Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



1. Effetto positivo dell'irrigazione in deficit applicata con metodo non convenzionale rispetto a quella con metodo convenzionale in entrambi gli anni su numerosi parametri quali-quantitativi (in misura inferiore nel secondo anno)
2. Nessuna differenza di rilievo tra i metodi irrigui saggiati



quindi a parità di risposta quali-quantitativa
si suggerisce il metodo a goccia

i) maggiore automazione e
quindi migliorata
organizzazione aziendale

ii) riduzione dei volumi
irrigui propria del metodo
per elevata efficienza della
distribuzione



Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



3. Nessuna differenza di rilievo tra i due diversi trattamenti di deficit non convenzionale PRD₅₀/A e PRD₅₀/F



- nessun effetto dell'alternanza spaziale e temporale nell'applicazione del PRD ad eccezione che nella resa e nel contenuto di alcaloidi totali



- opportuno, quindi, promuovere la versione PRD₅₀/F che rispetto alla versione PRD₅₀/A ha la possibilità di allestire solo metà impianto di irrigazione



Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione



4. Elevata variabilità interannuale dovuta a fattori non controllabili (gli andamenti termo-pluviometrici) in grado di alterare la normale risposta fisiologica della coltura ai fattori di produzione controllabili (concimazioni, irrigazioni etc.).



Ottimizzazione della fase primaria della filiera del tabacco burley campano secondo itinerari tecnici a salvaguardia dell'ambiente e della qualità del prodotto: aspetti della irrigazione

