

ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

SASSARI

DIRETTORE: G. RIVOIRA

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - C. GESSA - L. IDDA
F. MARRAS - A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA
R. SATTA - G. TORRE - A. VODRET

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. A. Milella)

MILELLA A., DEIDDA P., DETTORI S., AZZENA M.

INFLUENZA DELLA POSIZIONE DEGLI EROGATORI SULLE COMPONENTI
DELLO SVILUPPO E DELLA PRODUZIONE NELL'ARANCIO « VALENCIA ».
RISULTATI PRELIMINARI *.

La crescente diffusione della microirrigazione o irrigazione localizzata in agrumicoltura è motivata da un insieme di fattori di natura agronomica ed economica, che contribuiscono all'ottenimento di un'efficienza difficilmente eguagliabile con le tecniche tradizionali.

Nell'ambito di questa tecnica irrigua, l'erogazione dell'acqua viene sostanzialmente realizzata a goccia, ovvero per aspersione sottochioma da piccoli spruzzatori statici con modesta gittata. Ad un primo periodo di rapida diffusione delle ali gocciolanti è subentrata — soprattutto in agrumicoltura — una pausa di riflessione, accompagnata da un crescente interesse per i « microjet », capaci di portare in genere superiori ai precedenti microspruzzatori; essi dovrebbero essere esenti dai noti problemi di otturazione tipici dei gocciolatoi, in grado di garantire una distribuzione dell'umidità nel terreno più rispondente alla fisionomia del sistema radicale degli agrumi e di ottemperare alle richieste idriche delle piante anche in presenza di elevate domande evapotraspirative.

A tale proposito Bredell e Barnard (1977), confrontando le due citate tecniche di erogazione dell'acqua, hanno rilevato sull'arancio « Valencia » che i " microjet " miglioravano quanti-qualitativamente la produzione nei confronti della goccia, soprattutto quando si utilizzavano turni piuttosto ampi (14 giorni).

Più recentemente si è osservato che l'attività vegetativa di giovani piante di pompelmo « Marsh seedless » non risultava modificata in relazione alla tecnica irrigua adottata, anche se la goccia e i microjet inducevano notevoli differenze

* Comunicazione presentata al « Colloque sur l'agrumiculture », Algeri, 26-28 aprile 1982. Gruppo Nazionale di Coordinamento per lo Studio dell'Irrigazione. Pubblicazione n. 135.

nella distribuzione dell'umidità e del sistema assorbente nel terreno (Milella, Deidda e Frau, 1980; Milella, Deidda e Dettori, 1980).

Allo stato attuale delle conoscenze manca, quindi, un insieme di dati scientifici tale da caratterizzare esattamente la diversa influenza delle due modalità d'erosione dell'acqua; in questa prospettiva si inserisce questa ricerca, tendente anche ad accertare le modifiche derivanti dal diverso posizionamento dell'erosore rispetto alla pianta.

MATERIALE E METODO

La ricerca ha avuto inizio nel 1981 presso l'azienda sperimentale dell'Istituto, in agro di Oristano (Sardegna centro-occidentale) su un appezzamento¹ di arancio

Tab. 1 - Analisi fisico-meccanica e chimica del terreno.

COMPONENTI	ORIZZONTE A		ORIZZONTE B		
	A _p (0-25 cm)	A ₁₂ (25-45 cm)	B _{21t} (45-65 cm)	B _{22t} (65-100 cm)	
Scheletro	%	16,3	25,3	13,1	50,0
Sabbia molto grossa (2-1 mm)	%	10,8	8,8	8,5	9,2
Sabbia grossa (1-0,5 mm)	%	10,4	9,3	8,6	4,4
Sabbia media (0,5-0,25 mm)	%	10,8	8,9	8,7	2,8
Sabbia fine (<0,25 mm)	%	36,0	26,2	21,2	36,3
Sabbia totale	%	68,0	53,2	47,0	52,7
Limo grossolano (50 µ)	%	7,2	7,8	7,5	1,5
Limo fine (20 µ)	%	8,0	21,0	14,5	4,5
Argilla	%	16,8	18,0	31,0	41,3
pH in H ₂ O		7,6	7,9	7,8	6,9
pH in KCl		7,3	7,3	6,7	5,4
Carbonati	%	tracce	tracce	assenti	assenti
Carbonio	%	1,27	1,00	0,34	0,21
Sostanza organica	%	2,18	1,72	0,58	0,36
Azoto totale	‰	1,176	0,976	0,490	0,403
Carbonio/Azoto		11,0	10,0	7,0	5,0
P ₂ O ₅ totale	‰	1,43	1,26	0,66	0,48
P ₂ O ₅ assimilabile (1)	ppm	311,0	234,0	33,0	5,0
K ₂ O totale	‰	43,6	40,4	34,4	28,6
K ₂ O assimilabile (2)	ppm	370,0	310,0	260,0	180,0
Na totale	‰	19,2	19,6	16,5	13,5

Classificazione secondo il diagramma a coordinate triangolari: A_p franco-sabbioso; A₁₂ franco-sabbioso; B_{21t} franco sabbio-argilloso; B_{22t} argillo-sabbioso.

(1) - E' stato utilizzato il metodo di Olsen per l'orizzonte A e quello di Bry per il B;

(2) - E' stato utilizzato il metodo standard (all'acetato di ammonio).

¹ Il terreno, di origine alluvionale, è caratterizzato da un profilo AB, dove l'orizzonte A (spesso circa 50 cm) mostra una tessitura franco-sabbiosa, una capacità idrica di campo del 16% (metodo del bacino) e un punto di appassimento del 6% (camera a pressione); l'orizzonte B ha una tessitura argillo-sabbiosa, una capacità idrica di campo del 30% e un punto d'appassimento del 19%; la massa volumica reale e apparente sono rispettivamente di 2.228 e 1.600 kg/mc. Ulteriori dettagli sono desumibili dalla tabella 1.

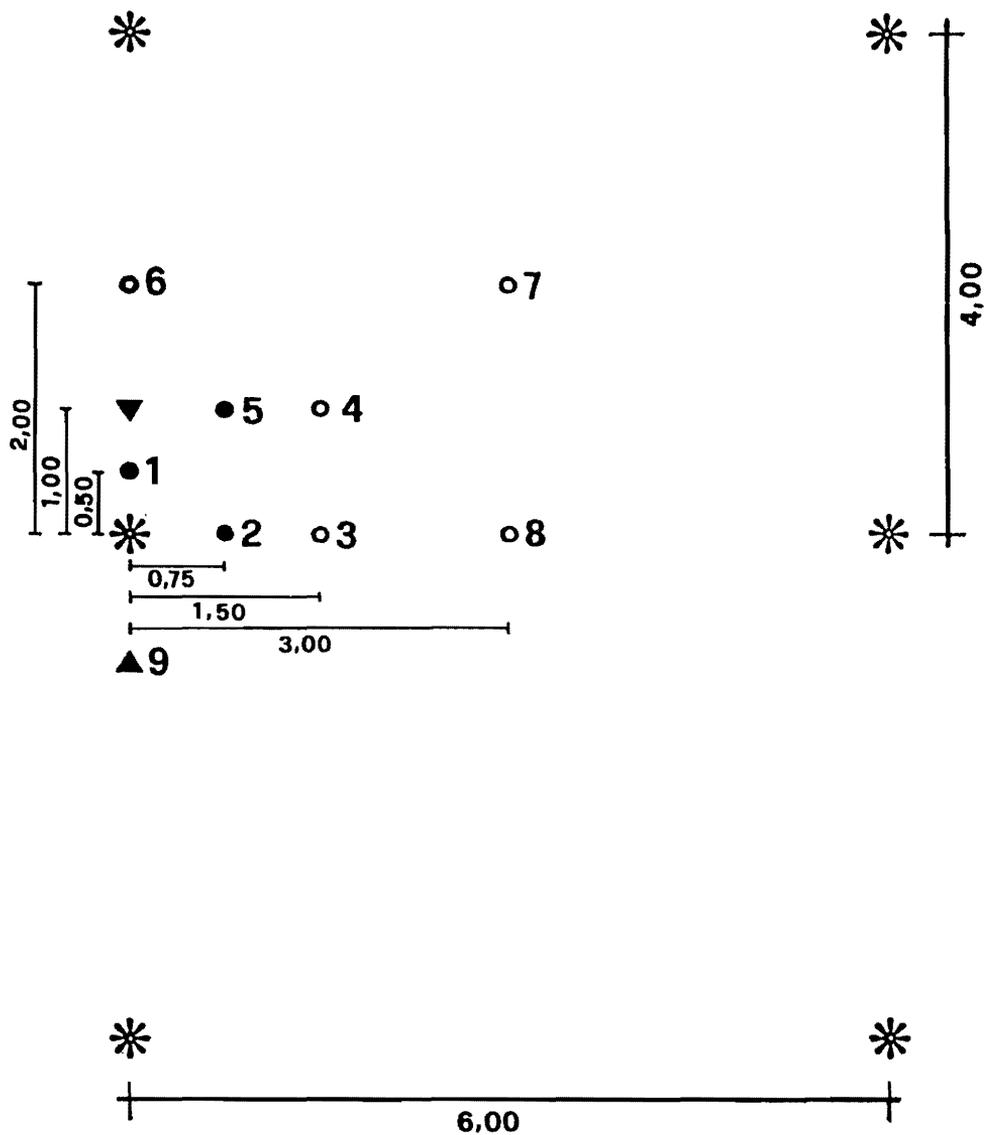


Fig. 1 - Disposizione dei 9 punti in cui si è rilevata l'umidità del terreno, e dei 3 punti (1, 2 e 5) in cui sono stati inseriti anche i tensiometri. * = pianta; ▼ = erogatore.

« Frost Valencia », innestato su arancio amaro nell'anno precedente e impiantato con sestri di 6 x 4 m.

Il piano sperimentale, articolato su uno schema a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni e parcelle di tre piante (sul filare veniva lasciata una pianta di bordo), prevedeva il confronto fra le seguenti tesi:

- due gocciolatoi disposti simmetricamente a 1 m dalla pianta lungo il filare;
- due gocciolatoi disposti simmetricamente a 0,5 m dalla pianta lungo il filare;
- due microjet (con aspersione a 180° per evitare la bagnatura del tronco) disposti simmetricamente a 0,2 m dalla pianta lungo il filare.

Il turno d'irrigazione era giornaliero per la goccia e di 3 giorni per i microjet; il volume irriguo veniva quotidianamente determinato sulla base dell'evaporazione da evaporimetro di classe A, da cui si risaliva all'evapotraspirazione potenziale (ETP) utilizzando i coefficienti proposti da Doorembos e Pruitt (1977), mentre l'ET massima (ETM) veniva calcolata applicando un coefficiente culturale (k_c) pari a 0,45 per tutta la stagione estiva.

Le osservazioni condotte hanno riguardato la determinazione quindicinale della distribuzione dell'umidità e del potenziale matriciale nel terreno (in due diverse ripetizioni standard e su una sola unità sperimentale), rispettivamente rilevate per via gravimetrica e tensiometrica nei punti indicati nella fig. 1 e alle profondità di 15, 25, 50 e 75 cm (nel caso dei tensiometri è stata abolita la prima quota). Si è, inoltre, rilevato il potenziale idrico fogliare con il metodo della camera a pressione (Scholander ed altri, 1964-65) e la resistenza stomatica con autoporometro a diffusione; le osservazioni sono state fatte su 8 foglie per pianta, scegliendo tra le foglie più giovani quelle che avevano la lamina completamente espansa. Si è, infine, valutato lo sviluppo vegetativo delle piante mediante misurazione della circonferenza del tronco.

RISULTATI

L'andamento medio delle principali componenti climatiche durante la stagione irrigua è riportato nella fig. 2; l'evaporato medio giornaliero dalla vasca di classe A è risultato di 4,9 mm, 5,7 mm e 4,0 mm rispettivamente in luglio, agosto e settembre.

1. - *Distribuzione dell'umidità nel terreno.*

1.1. - Dai dati riportati nella tabella 2 e nella figura 3 e 4 si rileva, ad un'analisi tridimensionale, che la goccia ha indotto una distribuzione dell'umidità nel terreno a « cipolla » o a tronco di cono, dove l'acqua raggiungeva la massima espansione

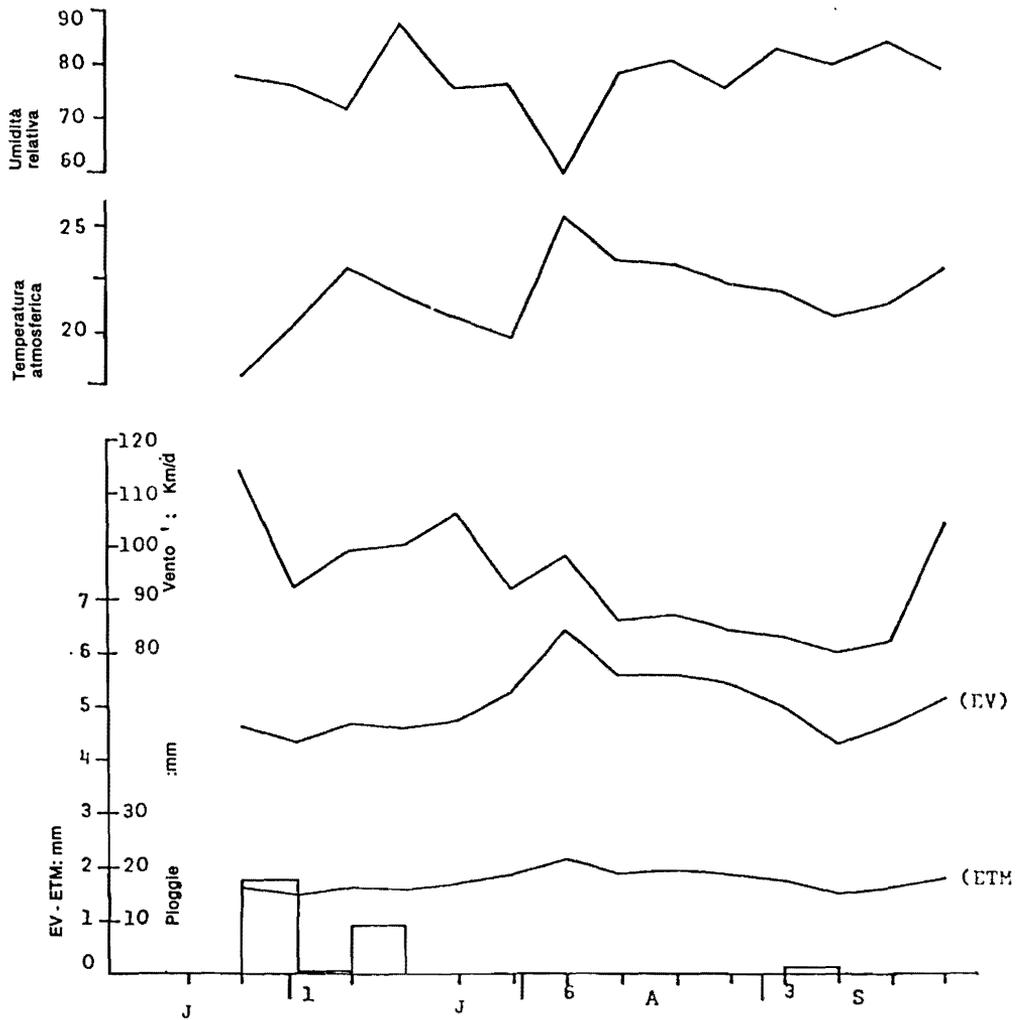


Fig. 2 - Andamento medio settimanale dell'umidità relativa e della temperatura media dell'aria (in alto), e dell'evaporazione da evaporimetro di « classe A », dell'ETM e delle precipitazioni totali settimanali durante la stagione irrigua.

Tab. 2 - Distribuzione dell'umidità nel terreno in relazione al metodo irriguo (1).

Profondità	P.1		P.2		P.3		P.4					
	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50				
-15	15,09	15,87	14,54	10,00	10,91	14,19	8,63	8,17	9,78	8,89	7,73	8,00
-25	16,16	16,90	17,57	12,20	12,97	15,72	8,18	9,32	11,50	8,11	9,23	11,67
-50	18,04	19,43	15,34	13,51	17,03	14,14	10,63	15,85	14,01	9,36	14,55	12,01
-75	12,26	15,86	15,11	11,93	12,79	13,57	11,96	12,39	11,17	11,46	11,60	12,51

Profondità	P.5		P.6		P.7		P.8		P.9						
	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50				
-15	13,02	9,08	9,95	10,20	7,61	9,62	7,89	7,89	7,37	8,03	7,88	8,03	16,75	12,57	14,35
-25	13,68	10,94	13,36	11,96	9,57	9,23	7,04	7,07	7,39	7,79	9,17	8,03	16,16	13,42	15,04
-50	13,77	13,22	14,16	12,17	11,43	9,62	7,63	9,30	7,31	9,00	12,93	8,34	20,58	15,98	16,34
-75	12,63	12,13	15,22	12,36	11,34	11,68	9,42	9,76	11,33	10,24	13,58	10,81	17,30	15,20	12,88

(1) - G 100 = due gocciolatoi a 1,0 m dalla pianta; G 50 = due gocciolatoi a 0,5 m dalla pianta; MJ = due microjet a 180° posti in prossimità della pianta.

sul piano orizzontale intorno ai 50 cm di profondità; le punte massime di umidità sono state registrate al di sotto dei gocciolatoi, con valori superiori alla capacità idrica di campo, sia con i gocciolatoi a 1 m che a 50 cm dal tronco (punto 1 della figura 3).

La percentuale di umidità rilevata a 1,5 m dalla pianta lungo il filare (alle profondità di 25 e 50 cm) mostrava dei valori pari al 60 e 40-50% dell'acqua disponibile rispettivamente con i gocciolatoi a 100 e 50 cm dal tronco (punto 6).

Nell'interfilare, procedendo lungo il piano ideale passante per le piante e perpendicolare all'ala gocciolante (punti 2, 3 e 8) la goccia faceva registrare delle percentuali di acqua disponibile del 60-70% a circa 75 cm dal tronco con gli erogatori distanziati di 1 m dalla pianta, e del 70-110% nel secondo caso. L'umidità decresceva, poi, rapidamente sino al 20-40% e al 15-30% dell'acqua disponibile rispettivamente a 150 e 300 cm dalla pianta con i gocciolatoi più distanziati; negli stessi due punti, i gocciolatoi posti a 50 cm dal tronco facevano registrare dei valori pari al 30-90% e al 30-60% dell'acqua disponibile.

Procedendo nell'esame dei piani teorici di distribuzione dell'umidità nel terreno (fig. 4), si rileva dall'analisi del piano 2-5 che la localizzazione dei due gocciolatoi a 1,0 m dalla pianta assicurava, anche a 75 cm dall'erogatore, valori d'umidità non trascurabili, in particolare alla profondità di 50 cm; con la disposizione dei punti d'erogazione a 0,5 m dal tronco si osservava, però, la presenza di più elevati tenori idrici nel terreno tanto da uguagliare nel punto 2 la capacità di campo.

Le curve isoigrometriche ottenute per il piano 3-4, parallelo al precedente ma traslato di 75 cm verso l'interfilare, mostra, per le due posizioni poste a confronto, livelli d'umidità progressivamente decrescenti, anche se con la spaziatura più ridotta il decremento risultava inferiore.

Il piano teorico 8-7, posto in posizione equidistante tra i due filari e le relative ali gocciolanti, evidenzia livelli ancora più bassi d'umidità nel terreno, ovviamente in relazione alla sua maggiore distanza dai punti d'erogazione; in particolare nel caso dei gocciolatoi posti a 1,0 m dal tronco si osserva che l'umidità del terreno si avvicinava sensibilmente al punto d'appassimento teorico del 6%, garantendo delle percentuali d'acqua disponibile del 10-20% e del 30-40% rispettivamente nei primi 50 cm di terreno e nello strato sottostante; con gli erogatori posti a 0,5 m i livelli di acqua disponibile risultavano ancora superiori nei confronti della precedente disposizione, facendo registrare in particolare delle percentuali del 10-50% e del 30-70% per le stesse quote indicate in precedenza. In ambedue i casi veniva confermato l'approfondirsi del fronte umido all'aumentare della distanza dal punto d'erogazione.

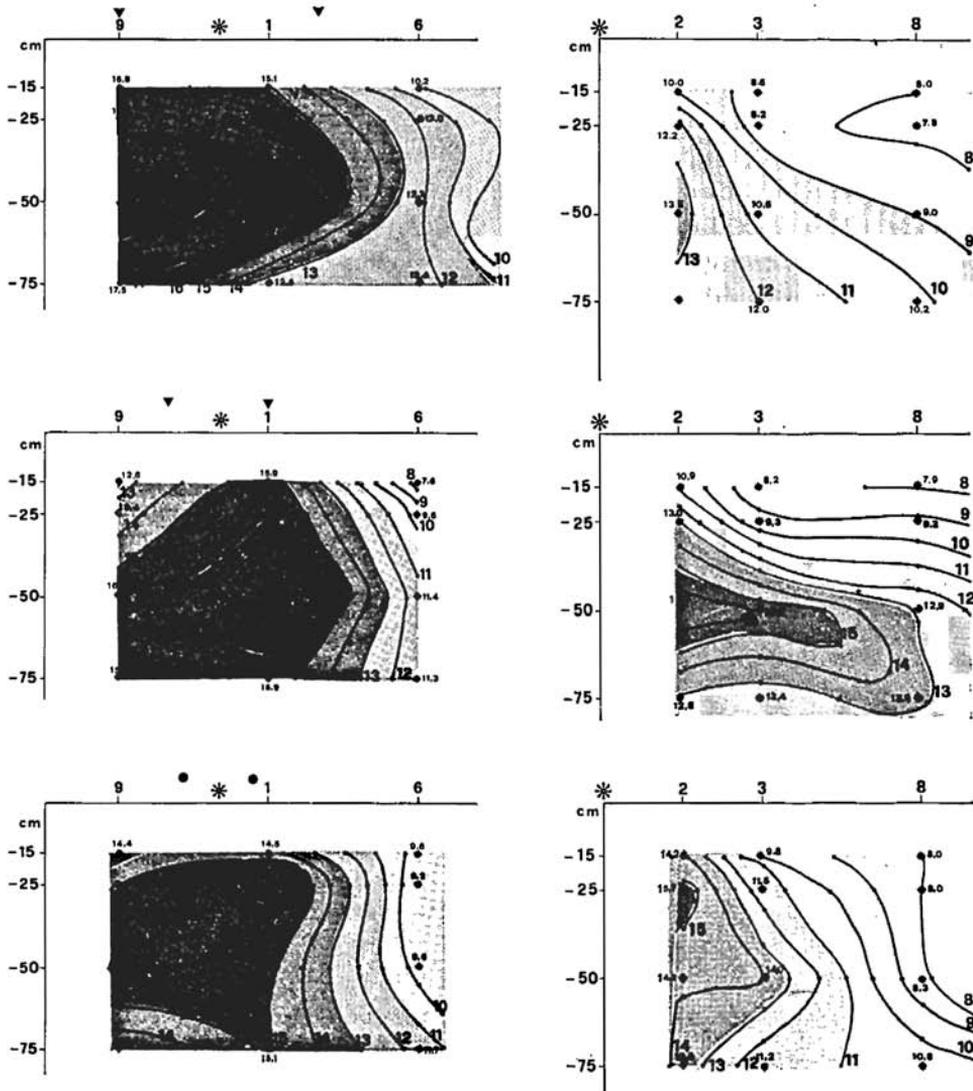


Fig. 3 - Influenza della posizione dell'erogatore sulla distribuzione dell'umidità del terreno rilevata lungo il filare (punti 9, 1 e 6) e nell'interfilare (punti 2, 3 e 8); in alto: 2 gocciolatoi a 1,0 m dal tronco; al centro: 2 gocciolatoi a 0,5 m dal tronco; in basso: 2 microjet a 0,2 m dal tronco.

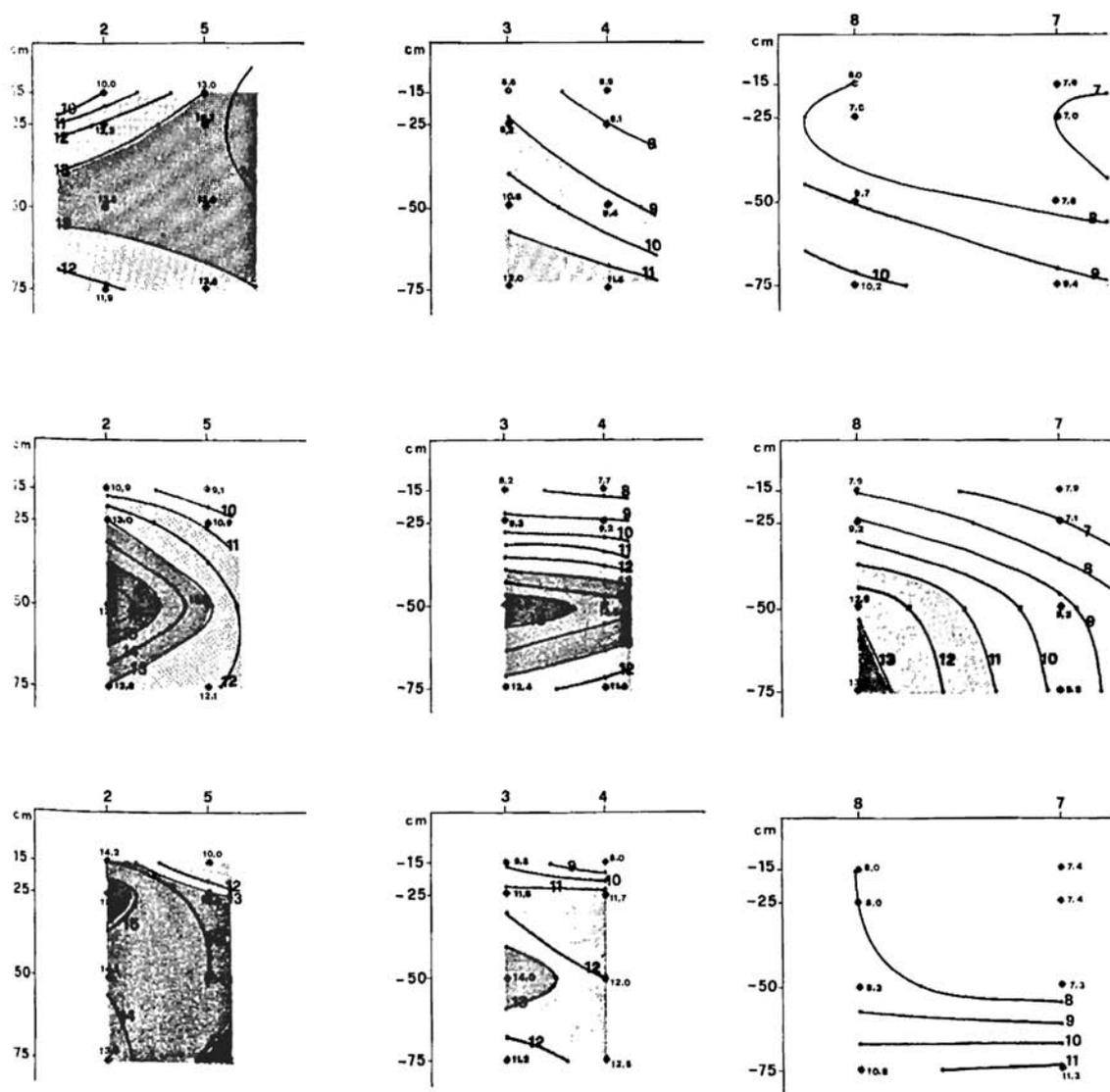


Fig. 4 - Influenza della posizione dell'erogatore sulla distribuzione dell'umidità nel terreno lungo i piani 2-5, 3-4 e 8-7 della fig. 1. In alto: 2 gocciolatoi a 1,0 m dal tronco; al centro: 2 gocciolatoi a 0,5 m dal tronco; in basso: 2 microjet a 0,2 m dal tronco.

1.2. - Con l'aspersione da microjet, i valori registrati a fine turno nella zona del terreno circostante la pianta risultavano di poco superiori alla capacità di campo e raggiungevano le percentuali d'umidità più elevate alla quota di -25 cm. A 150 cm dalla pianta, lungo il filare, l'umidità risultava pari al $30-35\%$ dell'acqua disponibile, sempre alle quote di -25 e -50 cm (fig. 3).

Nell'interfilare, e negli stessi punti già presi in considerazione per la goccia (2, 3 e 8), si osserva che i valori di umidità erano prossimi alla capacità idrica di campo a 75 cm dalla pianta e alla quota di -25 cm, mentre si riducevano al $50-80\%$ dell'acqua disponibile a 150 cm dal tronco e alla profondità di $25-50$ cm. Alla massima distanza considerata (300 cm dalla pianta) l'acqua disponibile è risultata pari al 20% lungo tutto il profilo.

Dall'esame della fig. 4 si rileva che lungo il piano 2-5 il tenore di umidità era inferiore sia ai valori indotti, per la stessa posizione, dai gocciolatoi posti a $0,5$ m dalla pianta, sia alla capacità idrica di campo, mentre l'acqua disponibile risultava maggiore a 25 cm di profondità ($80-90\%$). Il piano 3-4, parallelo al precedente ma traslato di 75 cm, mostra delle percentuali di umidità inferiori sia alle precedenti, sia a quelle osservate nel caso dei gocciolatoi posti a $0,5$ m dal tronco; al contempo si è osservato il progressivo approfondirsi del fronte umido che si concentrava intorno a 50 cm di profondità. Aumentando ancora la distanza dall'ala erogatrice (piano 8-7), l'umidità decresceva rapidamente e si approssimava al punto d'appassimento, pur senza raggiungerlo; i tenori d'umidità sono risultati assai simili a quelli indotti dall'irrigazione a goccia e hanno confermato lo spostamento dell'acqua verso gli strati più profondi all'allontanarsi dai punti di emissione.

2. - Potenziale idrico nel terreno.

I dati tensiometrici rilevati a fine turno sono riportati nella tabella 3; nel punto più prossimo alla pianta (posizione 1 della figura 1) sia la goccia (con erogatori a 50 e a 100 cm dal tronco), sia i microjet hanno fatto rilevare delle tensioni inferiori a 10 centibar lungo tutto il profilo. Nel punto 2, invece, il posizionamento dei gocciolatoi a 100 cm dalla pianta ha evidenziato degli elevati valori tensiometrici, nettamente superiori (in particolare a -25 cm) a quelli indotti dalle altre due tesi.

Nel terzo punto considerato (indicato col numero 5), l'irrigazione a goccia ha messo in evidenza valori di $40-50$ centibar alla quota di -25 cm, dove i microjet mantenevano dei potenziali di $10-11$ centibar; solo a -50 cm le tensioni riscontrate per la goccia si riportavano su valori più contenuti, benché ancora nettamente superiori a quelli riscontrati con i microjet.

3. - Potenziale idrico fogliare e resistenza alla diffusione.

I rilievi, eseguiti in una giornata calda e asciutta, sono stati effettuati all'alba e alle ore 13 per il primo parametro, e solo alle 13 per il secondo (tab. 4).

Tab. 3 - Valori del potenziale idrico nel suolo (tensiometri) in centibar.

Profondità	P ₁			P ₂			P ₃		
	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50	MJ	G 100	G 50	MJ
-25	9,1	5,3	9,7	52,7	9,8	11,4	43,0	55,7	10,7
-50	6,7	4,7	4,1	28,9	10,9	4,9	26,7	16,0	7,5
-75	4,7	3,7	4,0	11,1	8,9	3,2	7,8	10,2	11,5

Tab. 4 - Valori del potenziale idrico fogliare e della resistenza alla diffusione.

TESI	Potenziale idrico fogliare (bar)		Resistenza dif. (sec. cm ⁻¹)
	h = 5,0	h = 13,0	
Goccia 100	-3,27	- 9,26	0,33
Goccia 50	-4,15	-12,60	0,10
Microjet	-4,35	-12,49	0,49

I valori di ψ idrico fogliare non denotano la presenza di stress idrici, benché il posizionamento dei gocciolatoi a 100 cm dal tronco sembri capace di mantenere il ψ stesso su valori più bassi; l'uso dell'autoporometro ha evidenziato, anche nelle ore calde della giornata, dei valori bassissimi di resistenza alla diffusione, ad ulteriore conferma di un soddisfacente regime idrico.

4. - Sviluppo vegetativo delle piante.

L'eventuale influenza del metodo irriguo sull'accrescimento delle piante è stata quantificata mediante misurazione (all'inizio e alla fine della stagione irrigua) della circonferenza del tronco.

Dai dati ottenuti (tab. 5) si rileva che i valori riscontrati non risultano statisticamente differenti, anche se l'irrigazione a goccia con erogatori a 50 cm dal tronco ha fornito degli incrementi di crescita leggermente superiori.

Tab. 5 - Influenza della diversa tecnica irrigua sull'accrescimento della circonferenza del tronco.

TESI	Microjet	Goccia 50	Goccia 100	Media
Incremento (cm)	0,4	0,5	0,4	0,4
Significatività		N.S.		

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dall'esame dei dati si rileva che la microirrigazione (sia a goccia che da microjet) induce la distribuzione dell'umidità nel terreno secondo due aree ben distinte: l'una — coincidente con la striscia stretta e allungata del filare — alterna zone decisamente umide (al di sotto delle piante e degli erogatori) con zone a ridotta disponibilità idrica; la seconda — interessante una notevole percentuale dell'interfilare — si mantiene asciutta per tutta la stagione estiva o, comunque, in assenza di consistenti apporti meteorici. Ciò conferma quanto osservato precedentemente da diversi ricercatori (Bielorai, 1973; Koo e Tucher, 1974; Myers e Harrison, 1975-76; Milella, Deidda e Frau, l.c.).

La larghezza totale (a destra e a sinistra dell'ala erogatrice) della striscia umida risulta in ogni caso di circa 3,0 m, tale da assicurare una soddisfacente espansione laterale dell'acqua; lo sviluppo dell'area umida lungo il filare risulta di almeno 150 cm a partire dal punto d'erogazione.

Nell'ambito di questo bulbo umido il sistema a goccia concentra una notevole quantità d'acqua nell'area sottostante gli erogatori e la stessa pianta, superando decisamente i valori della capacità idrica di campo; l'umidità risulta, in particolare, concentrarsi alla profondità di 50 cm, forse anche in relazione alle caratteristiche pedologiche del terreno. Tale tendenza risulta accentuata quando i gocciolatoi vengono posti a 0,5 m dal tronco.

Quest'ultima soluzione consente, però, di avere il 50-60% di acqua disponibile anche al limite dell'area umida (alla profondità di 50 cm), dove l'irrigazione a goccia con punti d'emissione a 1 m dal tronco non assicura un soddisfacente apporto idrico.

I microjet sembrano garantire una più uniforme distribuzione dell'acqua, con i maggiori valori di umidità alla quota di -25 cm. Anche nell'area più prossima alla pianta l'umidità non raggiunge le punte massime indotte dalla goccia, superando di poco la capacità idrica di campo. Nei punti periferici della striscia umida questa tecnica irrigua garantisce percentuali di acqua disponibile del 50-60%, sempre riscontrate intorno alla profondità di 25 cm.

L'eccessiva umidità rilevata nell'area più prossima alle piante con i gocciolatoi a 0,5 m dal tronco potrebbe forse essere una concausa delle differenze di potenziale idrico fogliare riscontrate, sia all'alba che nelle ore più calde del giorno, tra questa tesi e le altre due, nel senso che un eccesso idrico può aver depresso lo sviluppo del capillizio o averne ridotto la funzionalità. In ogni caso sia la misura del potenziale che della resistenza alla diffusione non hanno segnalato alcun sintomo di stress idrico (Agabbio, 1979).

RIASSUNTO

In questa nota vengono riportati i risultati di una prova di confronto fra due modalità di distribuzione dell'acqua (a goccia e da microjet), con punti d'erogazione a diverse distanze dal tronco della cultivar d'arancio « Frost Valencia ».

Il piano sperimentale prevedeva il confronto fra le seguenti tesi:

- due gocciolatoi da 4 l/h a 1 m dal tronco lungo il filare;
- due gocciolatoi da 4 l/h a 0,5 m dal tronco lungo il filare;
- due microjet, da 65 l/h, eroganti l'acqua a 180°, a 0,2 m dal tronco lungo il filare.

Dai risultati ottenuti si rileva che entrambi i metodi irrigui delimitano una striscia di terreno (larga 3,0 m) caratterizzata da sufficienti disponibilità idriche, mentre la parte centrale dell'interfilare risulta costantemente asciutta. Nell'ambito di questa area umida la goccia induce dei valori d'umidità del terreno superiori alla capacità idrica di campo al di sotto degli erogatori e, in particolare, alla profondità di 50 cm; questa tendenza risulta accentuata con la disposizione dei gocciolatoi in prossimità del tronco.

I microjet distribuiscono l'acqua in misura più uniforme, raggiungendo le punte massime d'umidità sempre nell'area più prossima alla pianta, ma alla profondità di 25 cm.

Dal rilevamento del potenziale idrico fogliare e della resistenza alla diffusione non si rileva alcun sintomo di stress idrico, mentre lo sviluppo del tronco risulta sostanzialmente identico con le diverse modalità d'erogazione dell'acqua.

SUMMARY

In this study two irrigation systems (drip and microjet) and different positions of emitters were compared in a young « Frost Valencia » orange grove.

The following irrigation treatments were set out:

- two drippers (4 l/h each) per tree at apposite distance of 1 m from the trunk;
- two drippers (4 l/h each) per tree at apposite distance of 0.5 m from the trunk;
- two microjets (65 l/h) per tree at apposite distance of 0.2 m from the trunk.

Both the irrigation systems were able to wet a 3 m strip of soil along the rows, while the central part of interrows was kept dry.

Among the wet area drip irrigation induced different soil moisture pattern, since the soil moisture percentage was greater near the emitters (more than the « field capacity ») and, particularly, at 50 cm depth; and decreased as the distance from the drippers increased.

The water distribution under the microjets resulted more uniform and the soil moisture reached the highest values at 25 cm soil depth, always close to the emitters.

Leaf water potential and leaf diffusive resistance measured at different times did not show any symptom of water-stress, while trunk growth resulted not affected by different irrigation treatments.

BIBLIOGRAFIA

- AGABBIO M., 1979 — Determinazione delle condizioni di stress idrico con l'impiego della camera a pressione. Esperienza condotta sulla cv « Washington navel » in California. « Rivista dell'Ortofrutticoltura Italiana », 1, 1-12.
- BIELORA H., 1977 — Soil moisture and salinity patterns in a mature grapefruit orchard under drip irrigation. « Volcani Center, Institute of Soils and Water », Annual Report.
- BREDELL G.S., BARNARD C.J., 1977 — Microjets for macro efficiency. « Proc. Int. Soc. Citriculture », 1: 87-92, Orlando.
- DOOREMBOS S., PRUITT W.O., 1975 — Crop water requirements. « Irrigation and drainage, paper 24 », FAO, Roma.
- KOO R.C.J., TUCHER D.P.K., 1974 — Soil moisture distribution in citrus grove under drip irrigation. « Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. », 87: 61-5.
- MILELLA A., DEIDDA P., DETTORI S., 1980 — Root distribution in young grapefruit trees as related to irrigation treatment: comparison between drip and microsprinkler systems. « Seminaires sur l'Irrigation localisée », 73-8, 15-17 aprile, Sorrento (I).
- MILELLA A., DEIDDA P., FRAU A.M., 1980 — Irrigazione localizzata nel pompelmo: distribuzione dell'umidità nel terreno. « Seminaires sur l'Irrigation localisée », 117-24, 6-9 novembre, Bologna (I).
- MYERS J.M., HARRISON D.S., 1975-76 — Drip and overhead sprinkler irrigation effect on soil moisture in a citrus grove. « Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. », 88: 10-16.
- SCHOLANDER P.F., HAMMEL H.T., HEMMINGSEN E.A., BRADSTREET E.D., 1964 — Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. « Proc. Nat. Acad. Sci. », 119-25.
- SCHOLANDER P.F., HAMMEL H.T., BRADSTREET E.D., HEMMINGSEN E.A., 1965 — Sap pressure in vascular plants. « Science », 148, 339-46.