

REGIONE  
ABRUZZO



# **ANALISI DEI FABBISOGNI IRRIGUI DELL'OLIVO IN ALCUNI AREALI DELLA REGIONE ABRUZZO**



Bruno Di Lena – Regione Abruzzo- Centro Agrometeorologico Regionale - Scerni

**Febbraio 2017**

## Introduzione

La coltura dell'olivo riveste una notevole importanza economica nella regione Abruzzo con una superficie pari a ca. 43.000 ha (fonte Istat - 6° censimento dell'agricoltura), distribuita prevalentemente nella fascia collinare litoranea.

L'apporto di acqua incide positivamente sulla capacità produttiva soprattutto nelle annate siccitose in quanto l'olivo resiste molto bene agli stress idrici per una serie di fattori, alcuni dei quali sono di seguito elencati (Gucci; 2012)

- Numero ridotto di stomi che limita le perdite di acqua durante il processo traspirativo.
- Diametro ridotto dei vasi xilematici (flusso traspirativo ad elevati potenziali idrici).
- Elevata funzionalità delle foglie (*attività fotosintetica e traspirativa a potenziali idrici fogliari anche di -6, -7 MPa*).
- Incremento di volume di suolo esplorato dall'apparato radicale in condizioni di deficit
- Elevata efficienza dell'uso dell'acqua (minore consumo di acqua per unità di sostanza secca prodotta rispetto ad altre specie, ad esempio vite e pesco).

La pratica irrigua in olivicoltura si caratterizza per i seguenti aspetti:

- Accelerazione dello sviluppo della pianta nei primi anni
- Aumento del rapporto polpa nocciolo
- Riduzione del fenomeno dell'alternanza
- Possibilità di adottare la tecnica dell'inerbimento che svolge un ruolo importante nel contenimento dell'erosione
- Aumento, a parità di altre condizioni, della quantità di olio per albero e per ettaro a causa dell'aumento del numero di frutti per albero
- L'acidità dell'olio, il numero di perossidi, gli indici spettrofotometrici non sono influenzati dalla pratica irrigua, così come il rapporto tra acidi grassi saturi e insaturi
- Esiste una relazione inversa tra concentrazione di composti fenolici e lo stato idrico della pianta durante lo sviluppo del frutto; la maggiore disponibilità idrica incide negativamente sulla dotazione polifenolica.

Diversi studi hanno dimostrato che non è necessario apportare tutto il fabbisogno idrico colturale attraverso l'irrigazione, ma è possibile utilizzare strategie di deficit controllato con effetti produttivi e qualitativi comparabili alla piena irrigazione (Gucci *et al.*, 2007 e 2009, Servili *et al.*, 2007).

Una delle strategie è quella che prevede la minore somministrazione di acqua durante tutta la stagione irrigua (D'Andria *et al.*, 2004). In particolare, per condizioni climatiche simili a quelle dell'Abruzzo, una riduzione al 66% del fabbisogno idrico colturale sembra non comportare diminuzioni significative della produzione rispetto ad alberi pienamente irrigati.

Le recenti disposizioni comunitarie, che dovranno essere applicate con il nuovo **PSR 2014-2020** nella regione Abruzzo, assegnano al risparmio idrico in agricoltura un ruolo di primaria importanza, al fine di ridurre gli sprechi e di contenere gli effetti negativi della lisciviazione dei nitrati.

Tali obiettivi si inseriscono in un contesto ambientale caratterizzato dai cambiamenti climatici che hanno investito il continente europeo, per i quali il nuovo PSR 2014-2020 impone strategie di mitigazione e adattamento.

Il lavoro analizza i fabbisogni irrigui netti dell'olivo in tre località della fascia collinare litoranea durante l'arco temporale 1951-2015, ipotizzando diverse tipologie di suolo, e strategie irrigue basate sul deficit idrico controllato

## Materiali e Metodi

Lo studio climatologico sui fabbisogni irrigui netti dell'olivo è stato effettuato utilizzando i dati termo-pluviometrici giornalieri rilevati dal Servizio Idrografico Regionale. Sono state impiegate le serie storiche dal 1951 al 2015 per le località di Scerni e Chieti, mentre per la località di Penne la serie mancava degli ultimi due anni.

I dati sono stati sottoposti ai normali controlli di consistenza interna e persistenza temporale prima di essere impiegati per i calcoli successivi. La temperatura media giornaliera ( $T_{med}$ ) è stata calcolata come  $(T_{min}+T_{max})/2$ .

I fabbisogni irrigui netti dell'olivo nelle diverse località sono stati determinati facendo ricorso ad un bilancio idrico semplificato a scansione giornaliera applicato, per ciascuno anno della serie storica, nel periodo 1° aprile – 30 settembre.

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$R_i = R_{i-1} + P_u + I - E_{tc}$$

Dove:

$R_i$  = Riserva idrica in mm.

$R_{i-1}$  = Riserva idrica del giorno precedente in mm.

$I$  = Irrigazione in mm.

$P_u$  = Piogge utili in mm.

$E_{tc}$  = evapotraspirazione della coltura

La stima delle variazioni del contenuto idrico è stata effettuata considerando uno strato di suolo pari a 1 metro, in condizioni di capacità di campo a inizio bilancio (1° aprile).

L'acqua eccedente la capacità di campo è stata considerata persa per percolazione.

L'evapotraspirazione massima della coltura ( $E_{tc}$ ) costituisce, nel suddetto bilancio idrico, l'unica voce passiva ed è stata determinata con la seguente equazione:

$$E_{tc} = E_{to} * K_c * K_r$$

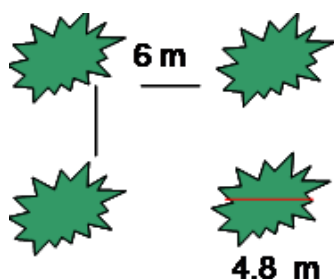
dove:

$E_{to}$  = evapotraspirazione di riferimento in mm/d

$K_c$  = coefficienti colturali mensili

$K_r$  = coefficiente di copertura del suolo da parte della chioma considerato pari a 1 ipotizzando una percentuale superiore al 50%. (Feres *et al* 1981)

Il coefficiente di copertura del suolo ( $K_r$ ) tiene conto sia del numero delle piante che del diametro della chioma ed è stato determinato con la seguente formula:



$$K_r = 2 S_c / 100$$

$$S_c = \frac{\pi * D^2 * N}{100}$$

Dove  $D$  = diametro della chioma

$N$  = numero di piante per ettaro

Esempio: Con un diametro della chioma pari a 4.80 m e 277 piante per ettaro (sesto 6\*6) la % suolo coperta è pari al 50,1 %, di poco superiore alla soglia del 50% al disotto della quale il  $K_r$  è minore di 1

L'evapotraspirazione di riferimento è stata determinata con la formula di Hargreaves (Hargreaves, 1994) per la quale occorrono solo le temperature massime e minime giornaliere.

$$E_{to} = 0.0023 * Rad * (T + 17.8) \sqrt{Td}$$

Dove:

$E_{to}$  = evapotraspirazione di riferimento in mm/d

Rad= radiazione solare extraterrestre espressa in mm. di evaporato

Td = escursione termica giornaliera

T = temperatura media giornaliera

I coefficienti colturali mensili utilizzati per un **suolo lavorato**, sono i seguenti: (Gucci; 2012)

APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
0,65	0,55	0,55	0,50	0,50	0,55

Essi sono più bassi nei periodi estivi a causa della parziale chiusura degli stomi indotta dall'elevata domanda evapotraspirativa.

Le irrigazioni sono state determinate in automatico dal bilancio idrico quando la riserva idrica scendeva nel suolo scendeva al di sotto del 75% dell'acqua disponibile (Orgaz e Fereres, 1997)

Le tipologie di suolo considerate sono le seguenti:

Terreno	CiC % vol.	PA % vol.	Acqua Disponibile (% volume)	Acqua Disponibile In 100 cm di profondità (mm.)
Franco-Sabbioso	21	9	12	120
Franco	31	14	17	170
Argilloso - Limoso	40	20	20	210

Le piogge utili sono state stimate nel modo seguente:

$P < 0.5 \text{ mm} = 0$   $P > 5$  si considera una percentuale pari all'80% (Gucci, 2012)

I volumi irrigui netti giornalieri sono stati determinati mantenendo il contenuto idrico del suolo tra il 25% e il 30% dell'acqua disponibile. Essi sono stati ridotti applicando strategie di deficit idrico controllato (D'Andria *et al.* 2004) restituendo il 66% della dose ottimale.

Gli apporti idrici di falda non sono stati considerati.

Sono state calcolate le statistiche descrittive dei fabbisogni irrigui netti (mediana, 25 e 75% percentile, minimo e massimo).

Il test non parametrico di Mann-Kendall è stato utilizzato per valutare i trend stagionali dei fabbisogni irrigui netti, mentre la pendenza delle rette interpolanti i dati ( $\beta$ ) è stata calcolata con lo stimatore non parametrico Theil-Sen (Theil, 1950; Sen., 1968). Per l'applicazione del test di Mann-Kendall e per il calcolo dello stimatore non parametrico Theil-Sen sono state impiegate rispettivamente le librerie "Zyp" e "summary Kendall" contenute nel software R (<http://www.r-project.org>).

## Discussione e Risultati

Le stazioni di Scerni e Chieti presentano caratteristiche termiche e pluviometriche simili, mentre quella di Penne si distingue per le maggiori escursioni termiche, dovute alle temperature minime più basse, e per la maggiore piovosità nel periodo primaverile estivo.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scerni	9,9	10,7	13,7	17,3	22,1	26,2	28,9	28,9	24,9	20,0	15,0	11,2
Chieti	9,5	10,3	13,4	17,1	22,0	26,1	29,0	28,8	24,6	19,6	14,4	10,7
Penne	9,5	10,5	13,5	17,2	21,9	26,1	29,1	29,2	24,9	19,6	14,2	10,7

Tab. 1 – Temperature massime mensili (°C) registrate nelle località oggetto dello studio – media 1951-2015

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scerni	4,3	4,4	6,5	9,3	13,5	17,2	19,8	19,8	16,6	12,8	8,8	5,6
Chieti	4,1	4,2	6,6	9,8	14,2	18,0	20,6	20,5	17,0	12,9	8,6	5,4
Penne	3,3	3,6	5,9	9,0	13,2	16,9	19,4	19,4	16,0	12,0	7,9	4,7

Tab. 2 – Temperature minime mensili (°C) registrate nelle località oggetto dello studio – media 1951-2015

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scerni	80,1	59,7	65,3	60,9	43,7	42,9	35,8	45,3	69,3	79,6	89,5	80,1
Chieti	74,2	63,1	65,7	67,5	51,2	50,5	38,5	43,5	68,7	81,5	91,7	89,2
Penne	64,4	56,0	69,3	77,6	61,1	69,9	54,3	56,3	73,2	84,8	88,7	84,6

Tab. 3 – Precipitazioni mensili (mm) registrate nelle località oggetto dello studio – media 1951-2015

Le precipitazioni del periodo aprile-ottobre assicurano il reintegro delle riserve idriche nel suolo e consentono, nella generalità dei casi, di iniziare il bilancio idrico della coltura alla capacità di campo (Fig.1)

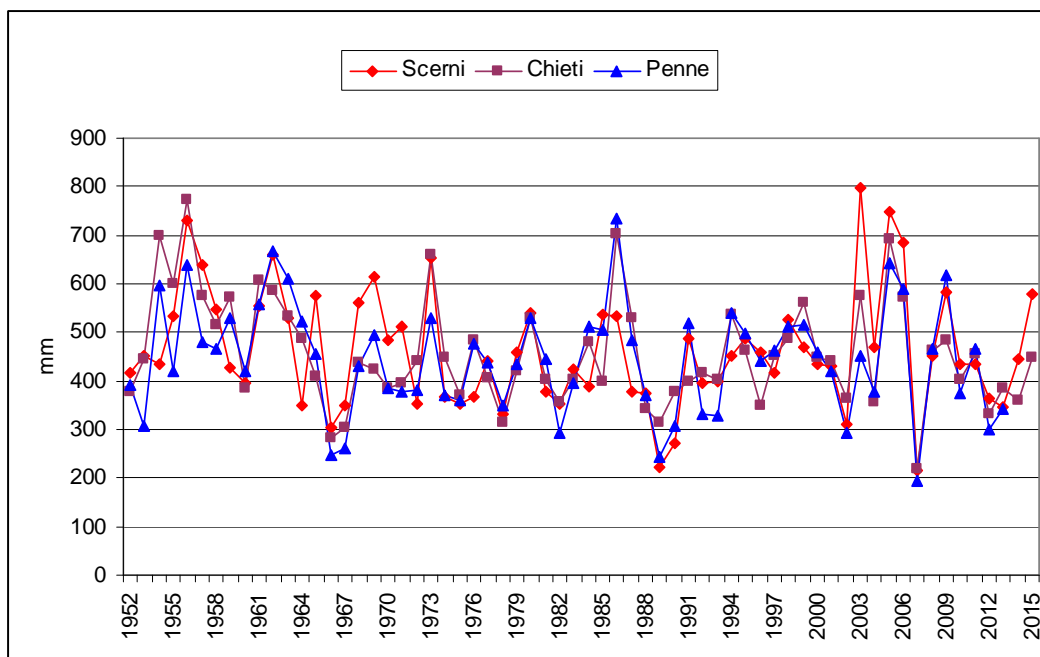


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni del periodo ottobre- marzo durante l'arco temporale 1951-2015

Nella località di Penne, a causa delle condizioni climatiche più fresche, i fabbisogni irrigui netti per l'olivo sono risultati sempre inferiori a quelli degli altri due siti e in qualsiasi tipo di suolo (Tab. 2). In particolare, se consideriamo il 75° percentile, sono risultati più bassi di circa il 14-20% rispetto alla stazione di Chieti e di circa il 28-36% rispetto alla stazione di Scerni. (Figg. 2-4).

Le mediane si collocano nell'intervallo compreso tra il valore massimo, pari a 103 mm (1030 mc/Ha) calcolato per il sito di Scerni nel suolo franco-sabbioso, e il valore minimo pari 30 mm (300 mc/Ha) stimato per la località di Penne nel suolo argilloso-limoso (Figg. 2-4).

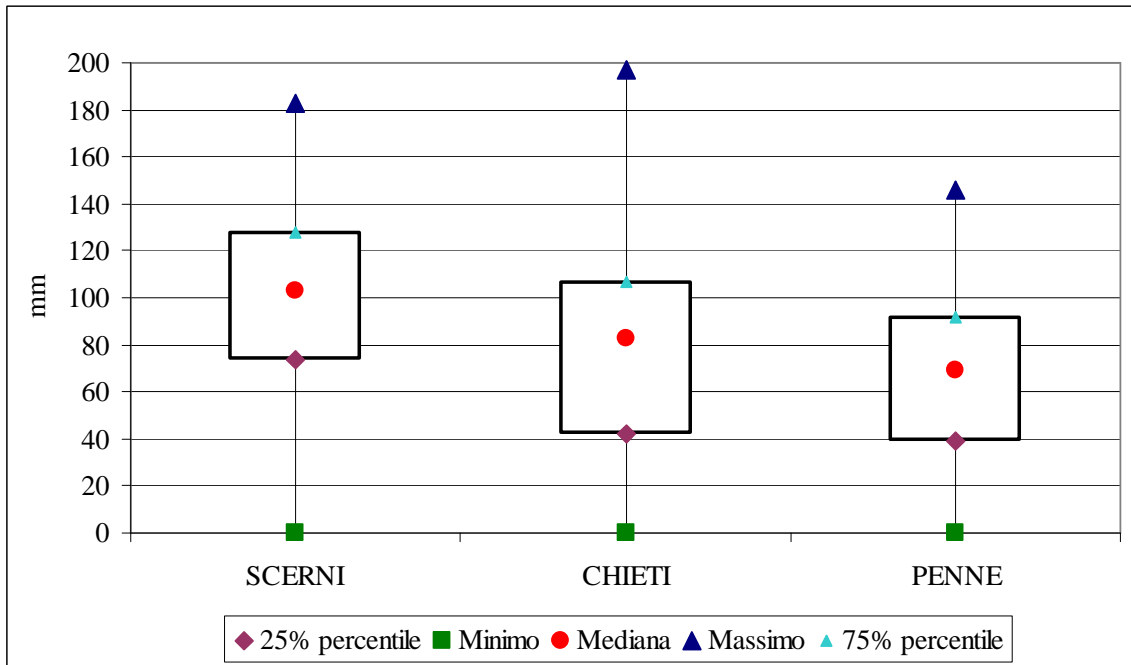


Fig. 2 Statistiche descrittive dei fabbisogni irrigui netti in tre località della regione Abruzzo relative ad un suolo **franco sabbioso**.

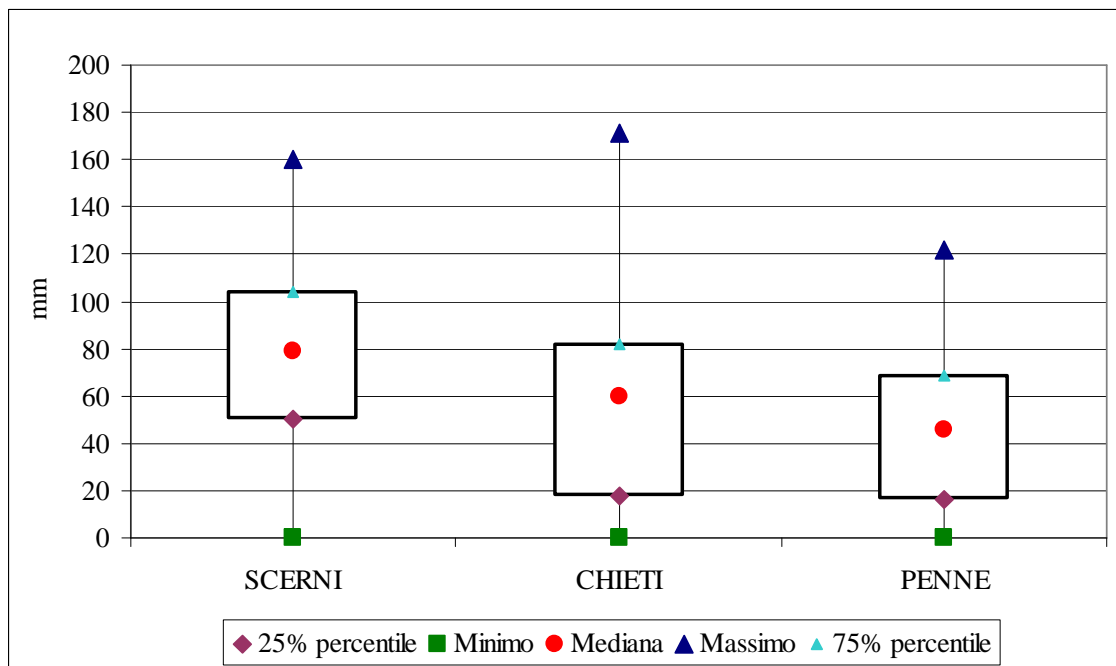


Fig. 3 Statistiche descrittive dei fabbisogni irrigui netti in tre località della regione Abruzzo relative ad un suolo **franco**.

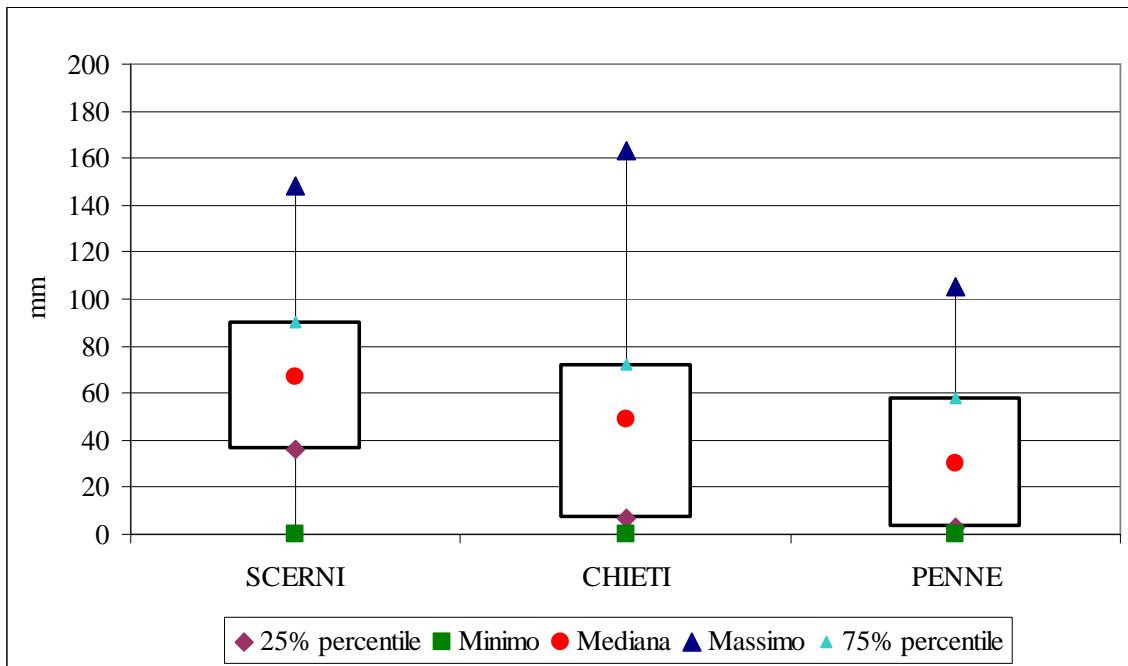


Fig. 4 Statistiche descrittive dei fabbisogni irrigui netti in tre località della regione Abruzzo relative ad un suolo **argilloso-limoso**.

L'esame delle figure relative all'andamento dei fabbisogni irrigui netti nell'arco temporale 1951-2015 non evidenzia trend degni di nota come risulta anche dall'analisi dei trend effettuata con il test di Man-Kendall.(Tab. 4)

L'andamento climatico caldo e siccitoso dell'estate 2015 ha inciso in particolare sulla località di Scerni, dove sono stati stimati 167 mm, 145 mm e 130 mm rispettivamente per i suoli franco-sabbioso, franco e argilloso-limoso. Tali valori risultano tra i più alti dell'intero arco temporale 1951-2015 (Figg. 5-7)

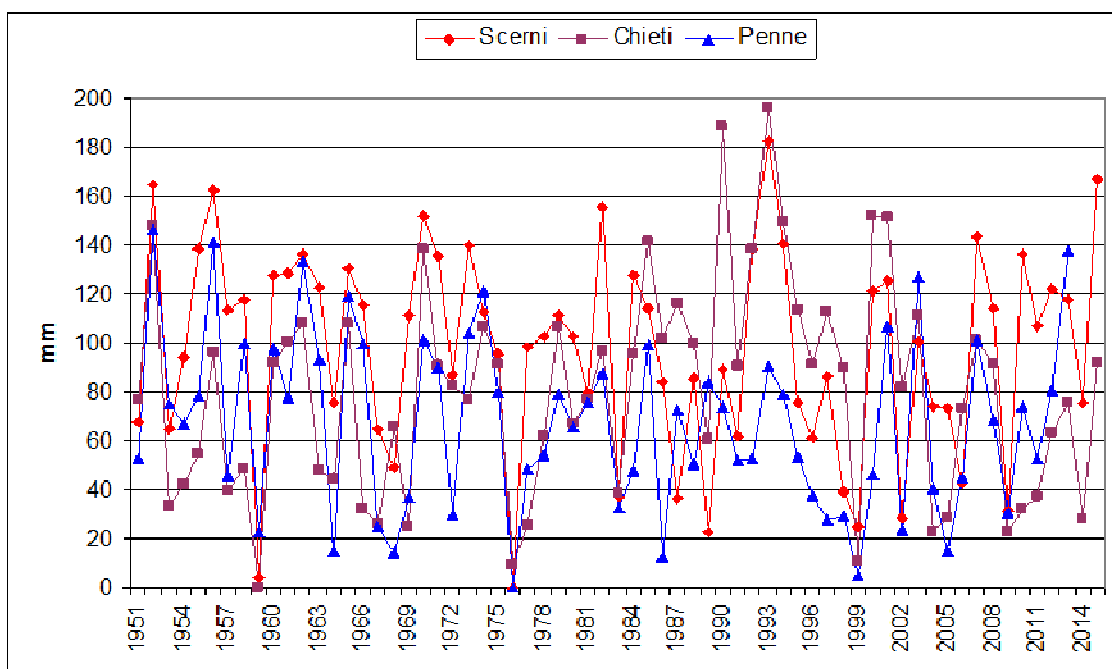


Fig. 5 Andamento dei fabbisogni irrigui netti dell'olivo in alcune località della regione Abruzzo per il suolo franco-sabbioso.

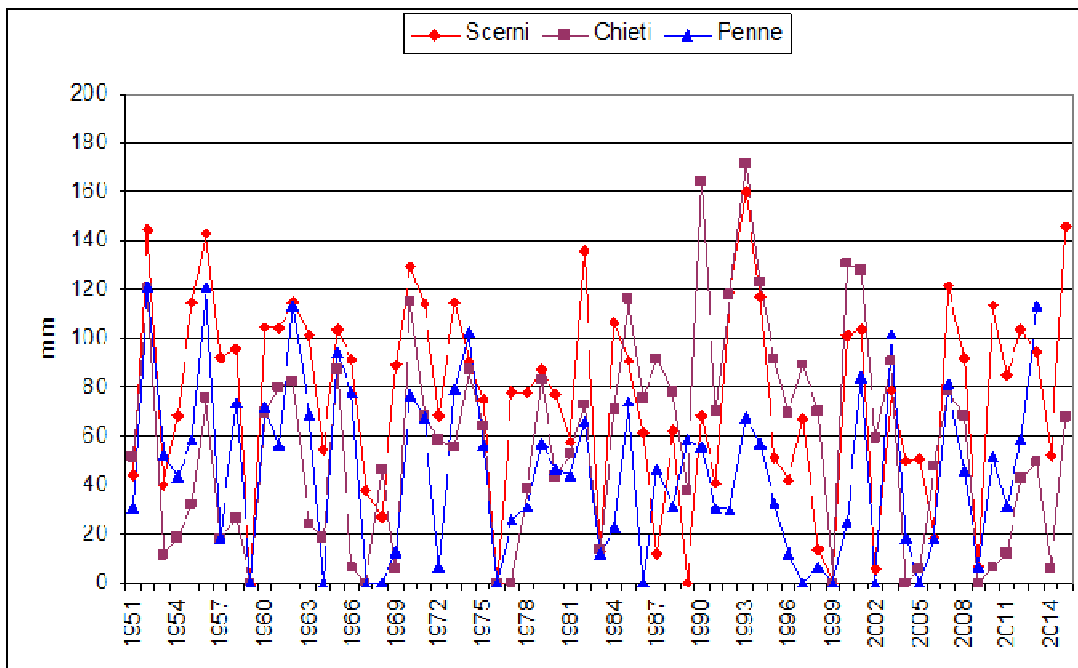


Fig. 6 Andamento dei fabbisogni irrigui netti dell'olivo in alcune località della regione Abruzzo per il suolo franco.

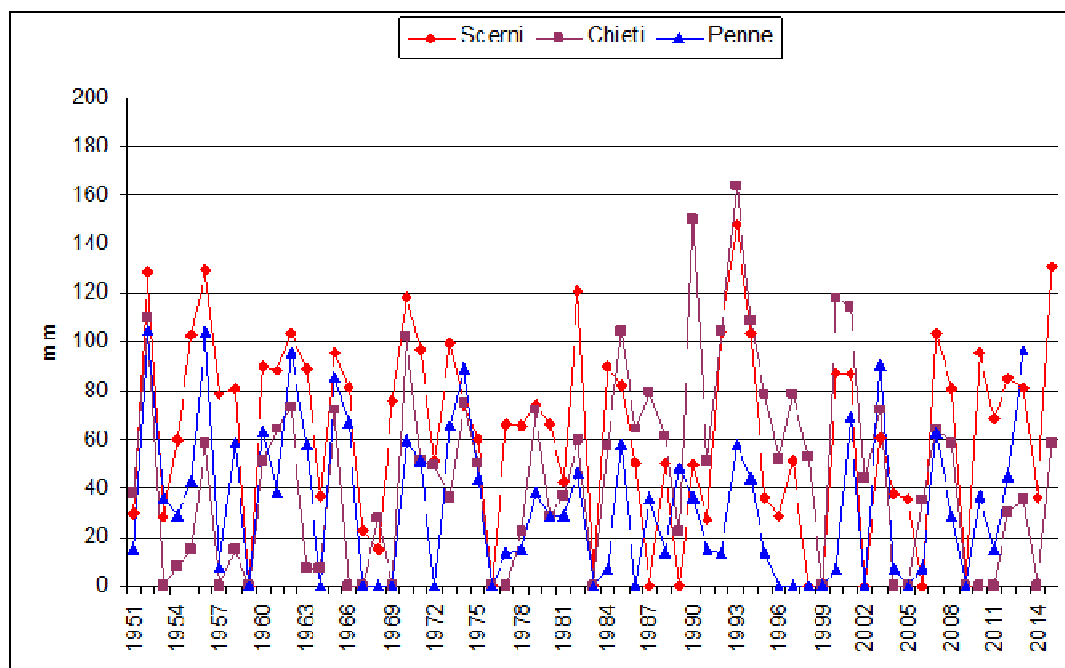


Fig. 7 Andamento dei fabbisogni irrigui netti dell'olivo in alcune località della regione Abruzzo per il suolo argilloso-limoso.



Tab 4 Test di Mann-Kendall applicato alle serie storiche dei fabbisogni irrigui netti dell'intera stagione aprile-settembre

Suolo		Scerni	Chieti	Penne
Franco-sabbioso	$\beta$	-0,32	0,23	-0,43
	p value	0,27	0,46	0,14
	sign	ns	ns	ns
Franco	$\beta$	-0,34	0,17	-0,36
	p value	0,26	0,45	0,16
	sign	ns	ns	ns
Argilloso-limoso	$\beta$	-0,50	0,06	-0,22
	p value	0,20	0,37	0,13
	sign	ns	ns	ns

Le date medie di inizio della stagione irrigua si collocano nel mese di giugno per il suolo sabbioso, e nel mese di luglio per le altre tipologie. Esse si posizionano in uno stadio avanzato nella località di Penne a causa delle condizioni climatiche più fresche. Gli scarti rispetto ai siti di Chieti e Scerni risultano rispettivamente pari a 4 e 14 giorni in condizioni di suolo franco-sabbioso, 6 e 18 giorni per il suolo franco e 10 e 18 giorni in quello argilloso-limoso. L'evoluzione delle date nei diversi periodi mette in risalto una maggiore stabilità nella località di Scerni a partire dal periodo relativo all'intervallo 1977-1989, mentre nella località di Penne si rileva un posticipo della data di inizio stagione irrigua a partire dal periodo 1964-1976. Nella stazione di Chieti è stato osservato un significativo ritardo dell'inizio della stagione irrigua nel periodo 2003-2015 (Figg. 8-10)

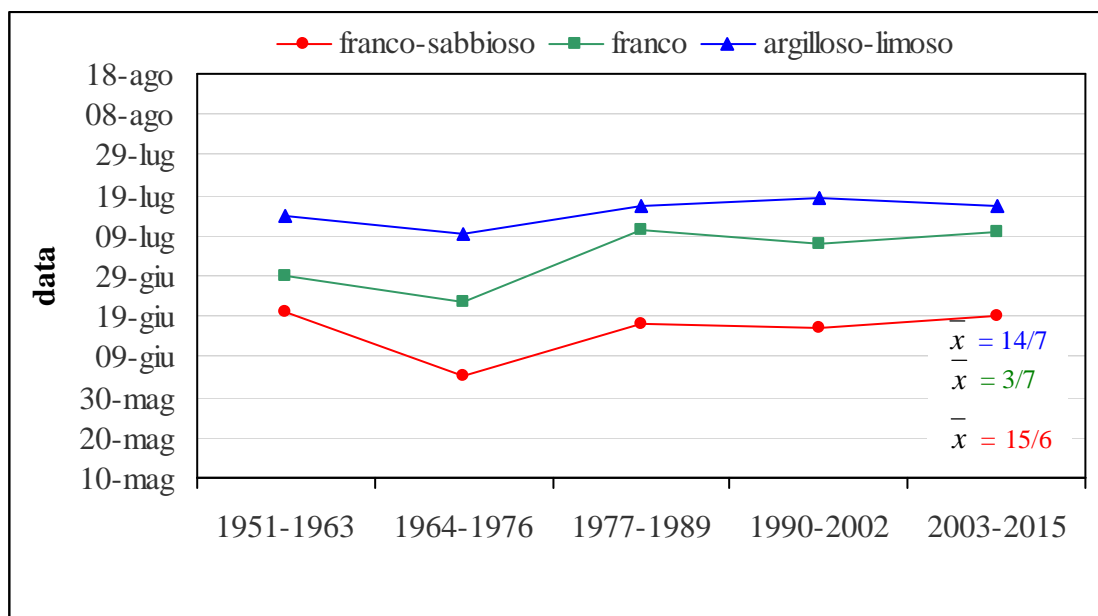


Fig. 8 Evoluzione delle date di inizio della stagione irrigua per le diverse tipologie di suolo nella località di Scerni.

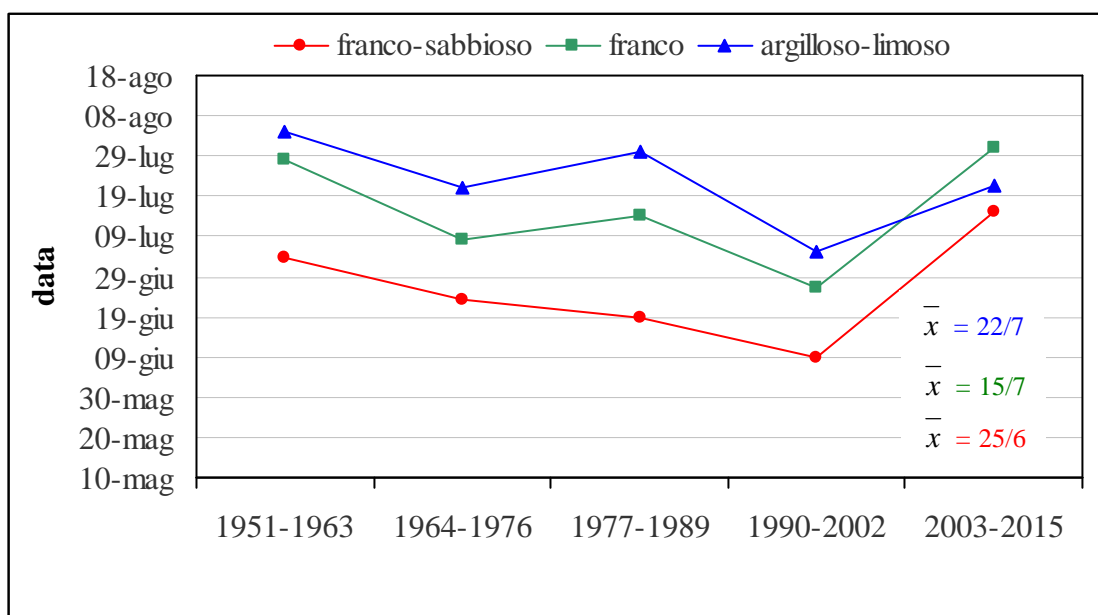


Fig. 9 Evoluzione delle date di inizio della stagione irrigua per le diverse tipologie di suolo nella località di Chieti.

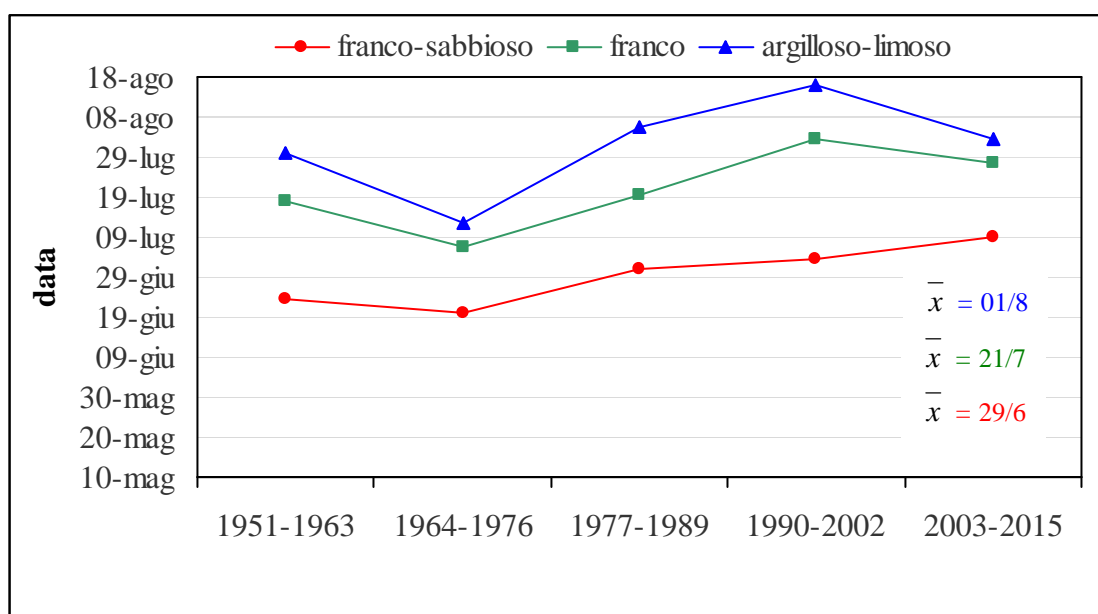


Fig. 10 Evoluzione delle date di inizio della stagione irrigua per le diverse tipologie di suolo nella località di Penne.

Le variazioni climatiche registrate nell'arco temporale 1951-2015 sembrano aver influito sulla distribuzione degli interventi irrigui nei diversi mesi del periodo irriguo (aprile-settembre). In particolare si è notata una maggiore necessità del ricorso alla pratica irrigua nel mese di settembre: la percentuale di anni senza apporti idrici in questa fase del ciclo vegetativo è sensibilmente scesa nel periodo 2003-2015 (Figg. 11-13). Tale fenomeno è risultato più evidente per i suoli franco-sabbioso e franco, nei quali la percentuale era inferiore al 20%, o di poco superiore, come nel caso del suolo franco della località di Chieti.

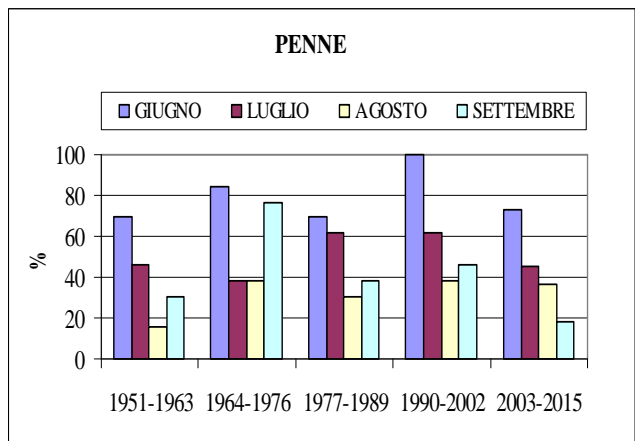
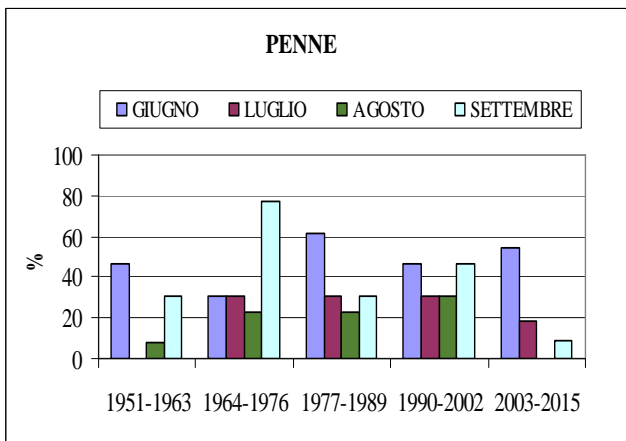
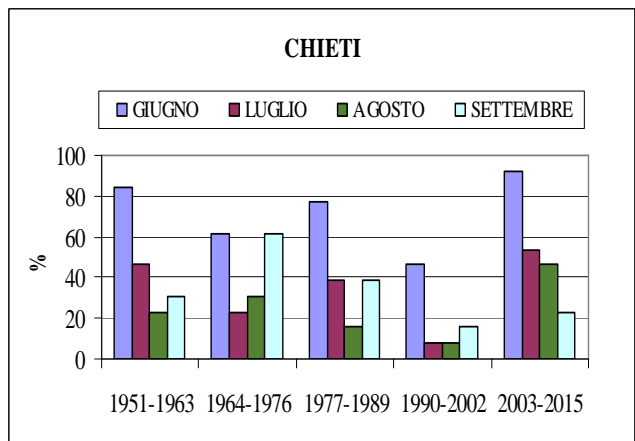
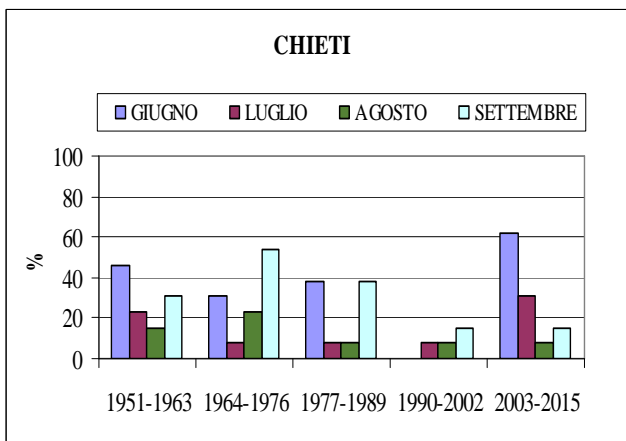
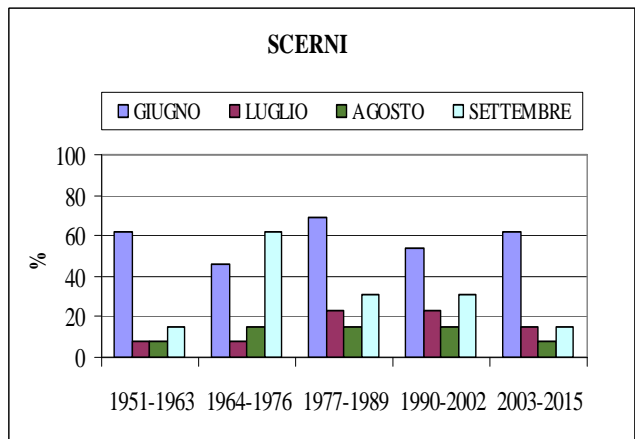
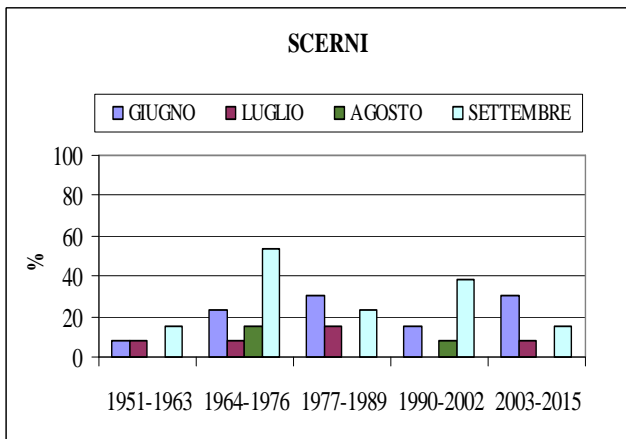
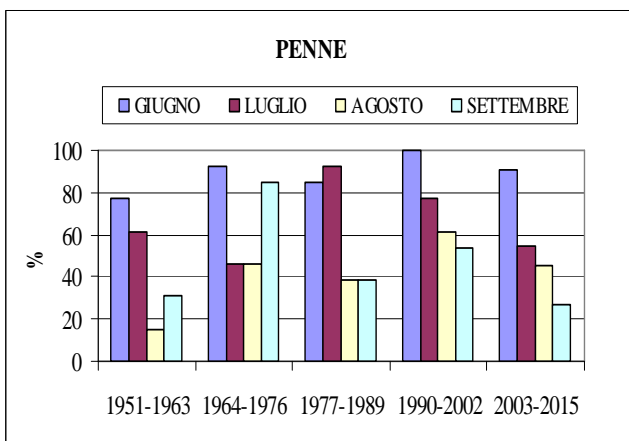
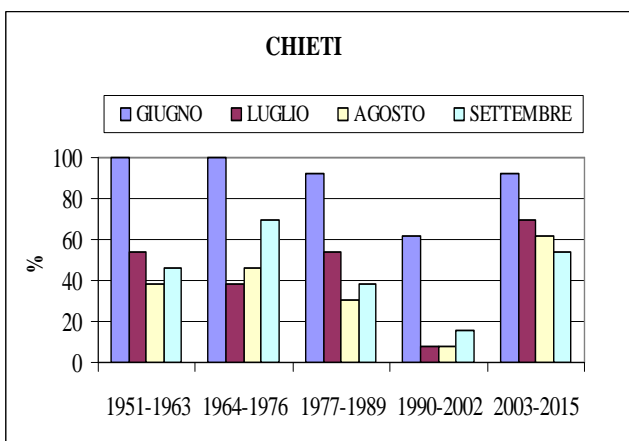
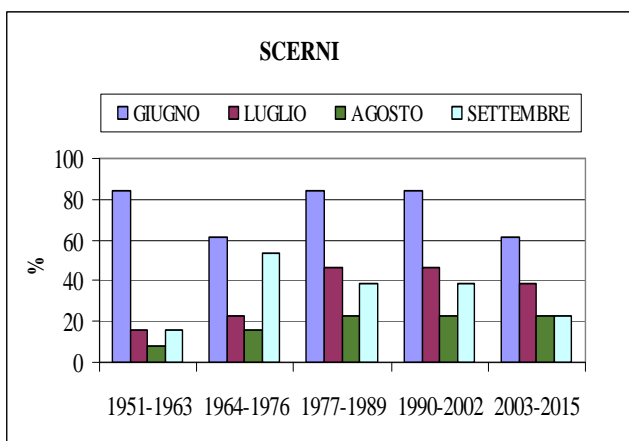


Fig. 11 Percentuale di anni in cui gli interventi irrigui risultavano non necessari nei diversi mesi per il suolo franco-sabbioso.

Fig. 12 Percentuale di anni in cui gli interventi irrigui risultavano non necessari nei diversi mesi per il suolo franco.



**Conclusioni**

Le esigenze irrigue dell'olivo nella regione Abruzzo possono essere soddisfatte con volumi irrigui contenuti, nell'ottica della migliore utilizzazione della risorsa idrica.

Nel corso dell'arco-temporale 1951-2015 non sarebbero emersi trend significativi per quanto riguarda i fabbisogni irrigui netti nel periodo aprile-settembre.

Gli effetti delle variazioni climatiche sembrano essersi manifestati nella diversa distribuzione degli interventi irrigui nel corso della stagione vegetativa, con una tendenza alla maggiore necessità di irrigare nel mese di settembre, soprattutto nelle tessiture dei suoli più grossolane.

Fig. 13 Percentuale di anni in cui gli interventi irrigui risultavano non necessari nei diversi mesi per il suolo franco.

## Bibliografia

Theil H., 1950. A rank-invariant method for linear and polynomial regression analysis, I, II, III. *Nederlanndse Akademie wetwnschappen*. 53, pp 386-392, 521-525, 1397-1412.

Sen P.K. 1968. Estimates of the regression coefficient based Kendall's tau. *Journal of the American Statistical Association*. 63, 1379-1389.

Fereres E., Pruitt W.O., Betuel J.A., Henderson D.W., Holzapel E., Shulbach H., Uriu K., 1981. Et and drip irrigation schedulino. In Fereres E. (ed) *Drpi irrigation management*. Univ. Of california. Div of agric. Sci n° 21529 8-13

Hargreaves G. H., 1994. Defining and using reference evapotranspiration. *ASCE journal of irrigation drainage engineering*, 120: 1132-1139

Orgaz F., Fereres E., 1997. Riego. In Barranco D., Fernández-Escobar R., Rallo L. (ed): *El cultivo del olivo*, 261-280

Werner, P. C., Gerstengarbe F.W., Fraedrich K, Oesterle K., 2000. Recent climate change in the North Atlantic/European sector, *International Journal of Climatology*, Vol. 20, Issue 5, 2000: 463-471.

d'Andria, R., A. Lavini, G. Morelli, M. Patumi, S. Terenziani, D. Calandrelli, and F. Fragnito., 2004. *Effect of water regimes on five pickling and double aptitude olive cultivars (Olea europaea L.)*. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 79:18–25.

Servili M, Esposito S, Lodolini E M., Selvaggini R, Taticchi A, Urbani S, Montedoro GF, Serravalle M, Gucci R. 2007. Irrigation effects on quality, phenolic composition and selected volatiles of virgin olive oil cv. Leccino. *J. Agric.Food Chem.* 55: 6609-6618.

Gucci R., Lodolini E.M., Rapoport H.F., 2007. Productivity of olive trees with different water status and crop load. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* (2007) 82 (4) 648–656

Gucci 2012. *Irrigazione – Collana divulgativa dell'Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio – Volume IX*

Istat. 2010. 6° censimento dell'Agricoltura

Gucci R., (2012), *Irrigazione – Collana divulgativa dell'Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'olio – Volume IX*

