



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO DEMETRA / FACOLTÀ DI AGRARIA

Dottorato di ricerca in “*Sistemi arborei agrari e forestali*”

CRESCITA VEGETATIVA, MORFOLOGIA DEI RAMI E ARCHITETTURA
DELLA CHIOMA IN OLIVO (*OLEA EUROPAEA SATIVA* L.) IN RAPPORTO
ALLA CULTIVAR E AL PORTINNESTO

Settore scientifico disciplinare AGR/03

TESI DI
DOTT. VALENTINA FALCO

COORDINATORE DEL DOTTORATO
CHIAR.MO PROF. TIZIANO CARUSO

TUTOR
CHIAR.MO PROF. TIZIANO CARUSO

CICLO XXIII

DOTTORATO





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO DEMETRA / FACOLTÀ DI AGRARIA

Dottorato di ricerca in "Sistemi arborei agrari e forestali"

CRESCITA VEGETATIVA, MORFOLOGIA DEI RAMI E ARCHITETTURA
DELLA CHIOMA IN OLIVO (*OLEA EUROPÆA SATIVA* L.) IN RAPPORTO
ALLA CULTIVAR E AL PORTINNESTO

Settore scientifico disciplinare AGR/03

TESI DI
DOTT. VALENTINA FALCO

COORDINATORE DEL DOTTORATO
CHIAR.MO PROF. TIZIANO CARUSO

TUTOR
CHIAR.MO PROF. TIZIANO CARUSO

CICLO XXIII

DOTTORATO



PARTE GENERALE	4
1. Introduzione	5
1.1. Le problematiche dell'olivicoltura in Italia	5
1.2. La filiera olivicola italiana nei nuovi scenari competitivi	8
1.3. La filiera italiana degli oli certificati	14
1.4. La struttura produttiva in Italia	17
1.4.1. Olivicoltura "marginale"	18
1.4.2. Olivicoltura "tradizionale"	20
1.5. Evoluzione dei modelli d'impianto	23
1.6. Valorizzazione delle produzioni olivicole	32
2. Strategie per la riduzione dei costi di produzione	37
2.1. Il modello superintensivo	37
3. Scopo della tesi	42
4. Riferimenti bibliografici	46
PARTE SPERIMENTALE	52
5. Esperimento 1	53
5.1. Premessa	53
5.2. Scopo del lavoro	57
5.3. Metodologia	58
5.4. Risultati e discussione	62
5.5. Considerazioni conclusive	68
5.6. Riferimenti bibliografici	70
6. Esperimento 2	73
6.1. Premessa	73

6.2.	Scopo del lavoro	75
6.3.	Metodologia	77
6.4.	Risultati e discussione	80
6.5.	Considerazioni conclusive	88
6.6.	Riferimenti bibliografici	90
7.	Esperimento 3	91
7.1.	Premessa	91
7.2.	Scopo del lavoro	93
7.3.	Metodologia	94
7.4.	Risultati e discussione	95
7.5.	Considerazioni conclusive	104
7.6.	Riferimenti bibliografici	106
8.	ESPERIMENTO 4	107
8.1.	Premessa	107
8.2.	Scopo del lavoro	109
8.3.	Metodologia	111
8.4.	Risultati e discussione	113
8.5.	Considerazioni conclusive	126
8.6.	Riferimenti bibliografici	128
9.	Esperimento 5	130
9.1.	Premessa	130
9.2.	Scopo del lavoro	135
9.3.	Metodologia	136
9.4.	Risultati e discussione	138
9.5.	Considerazioni conclusive	146
9.6.	Riferimenti bibliografici	148

Parte generale

1. INTRODUZIONE

1.1. LE PROBLEMATICHE DELL'OLIVICOLTURA IN ITALIA

Il settore olivicolo italiano sta attraversando una fase di crisi strutturale riconducibile, soprattutto, alle difficoltà che incontra nell'adattarsi ai profondi cambiamenti in atto nel contesto istituzionale ed economico. Sul piano istituzionale, la riforma della Politica agricola comunitaria, in vigore per il periodo 2006-2013, ha rafforzato la politica di sostegno al reddito disaccoppiato dalla produzione con l'istituzione del regime di pagamento unico, vincolato ad una gestione ambientale sostenibile dell'azienda (condizionalità). Tale strategia politica attuata dalla UE per reintrodurre l'olio di oliva in una sorta di mercato libero, sia pure con una base agevolata nei confronti delle produzioni extracomunitarie (valida sino al 2013), scoraggia la produzione in aree marginali, ove i costi sono elevati ed il contributo non è legato a nessuna certificazione di produzione (marchi collettivi di qualità). Mentre i grandi Paesi produttori europei, Spagna soprattutto, che usufruiscono delle medesime agevolazioni economiche, hanno tratto impulso da questo tipo d'intervento, attuando aggressive strategie di mercato ed investendo in nuove piantagioni, l'Italia è rimasta pressoché immobile. Il dibattito sui modelli d'impianto e sulle forme d'allevamento dell'olivo più idonee al contesto socio-ambientale italiano è stato, fin dal primo dopoguerra, acceso e ricco di contraddizioni ma anche d'ipotesi e tentativi che solo in parte si sono tradotti in applicazioni diffuse. Alle conoscenze ed alle tante profonde innovazioni proposte e diffuse sia nel campo vivaistico, che nelle tecniche colturali e nei processi di raccolta e trasformazione delle olive, non ha fatto oggettivo riscontro l'innovazione, altrettanto sostanziale, dei modelli d'impianto. Le ragioni di tale immobilismo dipendono in gran parte dal malinteso senso di frugalità e di longevità della

specie, che sono alla base della marginalità di buona parte dell'olivicoltura attuale, e che hanno di fatto impedito alla specie di occupare territori più adatti allo sviluppo di un'olivicoltura tecnicamente più progredita.

Sul piano economico alla crisi economico-finanziaria globale degli ultimi anni, si sono sommati gli effetti di alcuni mutamenti di scenario nella filiera olivicolo-olearia, la quale ha conosciuto un rapido incremento dei volumi di offerta di oli, stimolato dai crescenti consumi di olio di oliva, e l'internazionalizzazione del mercato. A livello mondiale le produzioni sono aumentate a ritmo superiore ai consumi mentre i prezzi di mercato sono andati diminuendo per i bassi costi di produzione raggiunti o raggiungibili in molte aree del mondo. E' stato stimato che annualmente le nuove piantagioni di olivo aumentino ad un ritmo di 100.000 ettari con l'immissione nel mercato di oli di buona qualità a prezzi non sostenibili per le nostre produzioni. In particolare, è ampiamente cresciuto il potenziale produttivo della Spagna ed è cambiato il ruolo, sui mercati mondiali, di alcuni Paesi extra-UE dell'area Maghrebina (Tunisia, Siria, Turchia e Marocco) e di alcuni Paesi "emergenti" dell'Emisfero sud del pianeta (Cile, Australia, Argentina, ecc.) i quali, sostenuti da condizioni climatiche simili a quelle del bacino del mediterraneo, costituiscono, nel medio/lungo periodo, un'ulteriore minaccia per le produzioni italiane. Il diffondersi di nuovi impianti, unitamente alla globalizzazione del mercato, ha spinto i prezzi degli oli di oliva di massa a livellarsi su valori (circa 4 euro) al sotto dei costi di produzione dell'Italia e di altri Paesi produttori (Deidda et al., 2006; Godini, 2009).

Ad oggi, quindi, il grande problema delle aree storicamente legate alla produzione olivicola riguarda il necessario passaggio a sistemi di conduzione degli oliveti efficienti e sostenibili economicamente, legati o ad un contesto riconosciuto e remunerato di conservazione del patrimonio territoriale e di risorse genetiche e, conseguentemente, di

produzioni di nicchia, o ad una olivicoltura ad elevatissima produttività, competitiva anche rispetto al mercato internazionale comune.

1.2. LA FILIERA OLIVICOLA ITALIANA NEI NUOVI SCENARI COMPETITIVI

La distribuzione della coltura dell'olivo a livello mondiale risulta concentrata intorno al bacino del Mediterraneo (oltre il 90% delle superfici). La produzione mondiale di olio di oliva nella campagna 2009/2010 si è attestata su circa 2,8 milioni di tonnellate (dati COI) gran parte della quale prodotta in europa (poco più di 2 milioni di tonnellate). In ambito comunitario il 58% dell'offerta totale di olio è prodotto in Spagna (circa 1,2 milioni di tonnellate), il 22% in Italia (464 mila tonnellate) e il 17% in Grecia (350 mila tonnellate). La produzione spagnola è stata in crescita continua fino al 2003, quando ha raggiunto e superato il livello di 1,4 milioni di tonnellate, per stabilizzarsi successivamente intorno a 1,2 milioni di tonnellate. Nel solo triennio 1995-98 la Spagna ha impiantato 45 milioni di olivi, l'Italia appena 1,5 milioni. Ma è nella seconda metà degli anni '90 che i tassi di crescita della produzione spagnola sono stati molto accentuati a seguito dei massicci investimenti nel settore in nuovi impianti e in innovazioni nelle tecniche di coltivazione che hanno abbreviato i tempi di entrata in produzione delle piante e consentito di ridurre i costi di produzione agricola con la meccanizzazione delle fasi di raccolta e potatura. Importanti innovazioni tecnologiche hanno riguardato anche i segmenti di filiera a valle della produzione agricola. A livello organizzativo nella filiera spagnola si è andato affermando il ruolo della cooperazione, che ha integrato anche le fasi di produzione, con il supporto del sistema finanziario delle casse rurali. Viceversa l'Italia si è attardata investendo poco in nuovi impianti e insistendo nel miglioramento produttivo, attraverso l'infittimento degli impianti e l'introduzione di innovative tecniche colturali quali la fertirrigazione, e qualitativo delle produzioni senza tener in debito conto l'elevato costo di gestione.

L'aumento della produzione, tra l'altro, ha permesso ai produttori spagnoli di catturare quote importanti del sostegno comunitario che oggi sono cristallizzate nel pagamento unico aziendale.

L'Italia, ha così perso la leadership nella produzione di olio di oliva a favore della Spagna (Pupo D'Andrea, 2007) che cresce inesorabilmente sia nella produzione sia nelle esportazioni in tutto il mondo. Ad aggravare la bilancia commerciale dell'olio italiano si sono aggiunti gli incrementi produttivi e qualitativi verificatisi in altri paesi del bacino del Mediterraneo quali la Turchia che ha fatto registrare vistosi incrementi di olio arrivando a produrre, nel 2010, 147 mila tonnellate di olio. Tra le nuove aree di produzione, si segnala la progressiva crescita della produzione australiana (circa 18 mila tonnellate) con un incremento del 12% rispetto alla campagna precedente.

Caratteristica del settore olivicolo è la stretta connessione, dal punto di vista geografico, tra produzione e consumo; oltre il 90% delle produzioni viene consumata dagli stessi paesi produttori.

La quota di consumo pro capite di olio di oliva sul totale dei grassi vegetali consumati nel mondo è del 4%. Esistono, dunque, ampi margini di crescita del mercato anche tenendo conto della presenza di un'offerta di oli di oliva sempre più segmentata e in grado di rispondere a bisogni sempre più evoluti dei consumatori.

Nel 2009-2010 i livelli di consumo sono risultati pari a circa 2,839 milioni di tonnellate, evidenziando una situazione di sostanziale stabilità, rispetto ai livelli raggiunti nella campagna precedente. La dinamica della domanda di olio di oliva, a livello mondiale si caratterizza per la presenza di due tipologie principali di consumo. Da un lato quelli che si realizzano nelle aree di produzione, legati a tradizioni alimentari secolari, che costituiscono tuttora la parte più rilevante; dall'altra i consumi che negli ultimi decenni si sono sviluppati in aree non tradizionalmente produttrici ed in genere ad alto reddito pro-

capite. Questo secondo segmento della domanda considera l'olio di oliva come un bene alimentare di lusso, con motivazioni di consumo strettamente legate all'immagine di qualità e salubrità che il prodotto ha acquistato nel tempo (Parras, 1996). Le aree di consumo più importanti si confermano l'Unione Europea e gli Stati Uniti, rispettivamente con una quota del 65% (1,8 milioni di tonnellate) e dell'9% (260 mila tonnellate) del totale. Tuttavia mentre nei paesi dell'Unione Europea vi è una tendenza alla stabilità dei consumi di oli di oliva negli USA si registra una progressione del 2%.

Con riguardo ai nuovi Paesi dove si sta diffondendo il consumo di olio di oliva, l'Australia e la Russia hanno fatto registrare incrementi che nel 2009-2010 sono risultati rispettivamente di 37 e di 18 mila tonnellate.

L'Italia, che nello scenario internazionale si è sempre contraddistinta come il maggiore importatore di olio sfuso e il più importante esportatore di olio confezionato, sta progressivamente perdendo quote di mercato a favore sia della Spagna, suo più temibile competitore, sia di altri Paesi del Bacino del Mediterraneo, che possono contare su un'olivicoltura con minori costi di coltivazione e su oli qualitativamente migliori rispetto al passato.

Secondo l'Ismea, negli ultimi anni, la Spagna, con un prodotto fortemente standardizzato e omologato, ha conquistato oltre il 50% dell'export mondiale dell'olio di oliva, a scapito dell'Italia che ha avuto una diminuzione di circa il 24%. Analizzando l'andamento delle esportazioni totali di olio di oliva (confezionato e sfuso) nel mondo, si nota che la quota di mercato dell'Italia sta scendendo in maniera inarrestabile nei confronti della Spagna. Confrontando i dati del 2009 rispetto a quelli del 2008 emerge, secondo un'elaborazione di Federolio su dati forniti dagli Istituti nazionali di statistica di Italia (ISTAT, 2008-2009) e Spagna (INE, 2008-2009), che la quota di mercato dell'Italia è

scesa dal 46,2% al 43,9 %, mentre quella iberica è salita dal 53,8 al 56,1%. Fra il 2008 e il 2009 l'Italia ha perso il 3,9% del mercato, mentre la Spagna ha guadagnato il 5,6%.

Negli Usa, uno dei più importanti mercati di riferimento per l'olio di oliva che assorbe ben il 37% della produzione nazionale, l'Italia ha perso il 15,06%, mentre la Spagna ha registrato un incremento dell'1,64%. In Giappone, altro importante mercato di sbocco per le produzioni olearie, l'Italia, pur crescendo (+ 7,6%) mostra incrementi inferiori rispetto alla Spagna (+21,24%). Nel segmento dell'extravergine in Giappone, l'Italia è salita del 13,4%; la Spagna addirittura del 26,4%. In Canada l'Italia ha perso il 3,6%, mentre la Spagna è cresciuta del 38,5%.

L'Italia ha poi visto una perdita secca nel segmento dell'olio di oliva, dove ha palesato un calo del 38,4% contro un +8,7% della Spagna.

Nei mercati emergenti di introduzione dell'olio di oliva, le cose non cambiano: in Cina l'Italia è complessivamente cresciuta del 12,3%, mentre la Spagna ha registrato un +31%; nel segmento dell'extravergine l'Italia è cresciuta del 10%, la Spagna del 31%; nell'olio di oliva la crescita dell'Italia è del 5,80%, quella della Spagna del 25%. In India l'Italia complessivamente ha perso il 70,34%, invece la Spagna è cresciuta del 29%; per l'extravergine l'Italia ha perso il 44%, la Spagna è calata del 2,4%; per l'olio di oliva l'Italia ha perso il 28,1 %, la Spagna ha guadagnato il 6%.

Diverse sono le cause che hanno determinato il progressivo arretramento dell'Italia rispetto alla Spagna sul mercato oleario mondiale, tra queste: l'eccessivo divario di prezzi dell'olio di oliva fra Italia e Spagna, che può contare su prezzi più bassi grazie ai minori costi di produzione; la maggiore aggregazione della offerta iberica, grazie all'acquisizione da parte del gruppo oleario spagnolo Sos di noti marchi italiani quali Bertolli, Carapelli, Sasso e altri (Pomarici, 2009); la massiccia campagna promozionale portata avanti in maniera coesa fra agricoltori e industriali spagnoli sia nei mercati tradizionalmente

consumatori di olio di oliva, come Usa o Giappone, sia nei nuovi mercati come India e Cina; l'acquisizione di significative quote di mercato nei segmenti meno "nobili", come l'olio di oliva e l'olio di sansa e di oliva. Quanto ai maggiori costi italiani di produzione, nell'olivicoltura tradizionale la spesa richiesta per la produzione di un chilogrammo di olio d'oliva extravergine varia da 3,7 a 7 €/Kg a seconda che le olive siano raccolte a macchina oppure a mano, rispettivamente (Pampanini e Pignataro, 2008).

Sul fronte della domanda interna italiana, Ismea rileva nel 2009-2010 un consumo di olio d'oliva di circa 700 mila tonnellate (ISMEA, 2009-2010); hanno retto bene gli extravergini, grazie anche a prezzi al consumo decisamente concorrenziali e in flessione rispetto all'anno precedente, mentre un sensibile calo è stato registrato per gli oli di oliva e di sansa.

L'internazionalizzazione del mercato dell'olio di oliva ha rafforzato il ruolo dominante svolto dalle imprese di confezionamento attive su scala multinazionale e di quelle della moderna distribuzione (De Gennaro et al., 2009).

Tra i canali distributivi perdono lentamente peso sia la vendita diretta al frantoio (che incide ancora per circa il 25% sulle vendite totali) sia la vendita porta a porta (5%), mentre va affermandosi sempre più la distribuzione moderna (oltre il 60%), al cui interno cresce il ruolo delle *private label* (nel 2009 le vendite nella GDO hanno rappresentato il 18% delle vendite).

Il risultato economico del 2009 evidenzia un ennesimo ossimoro del settore dell'olio di oliva. Secondo i dati diffusi dall'annuario ESG89, oltre il 50% delle imprese di confezionamento ha chiuso il bilancio del 2009 con un incremento dei volumi di fatturato e soprattutto con maggiori profitti. Per la prima volta negli ultimi anni si è avuto un saldo attivo della bilancia dei pagamenti che somma olio di oliva e sansa; il valore delle esportazioni ha superato quello delle importazioni con un avanzo positivo di 12 milioni di

euro. Eppure analizzando la filiera produttiva sino alla fase di prima trasformazione l'immagine che se ne ricava è quella di un settore in forte sofferenza, con costi di produzione in costante aumento e prezzi all'origine sempre meno remunerativi. Il 2009 ha rappresentato il culmine di un periodo di crisi piuttosto profonda per i prezzi all'origine (-15% rispetto all'anno precedente), iniziata peraltro già nel 2006 e che dal 2007 in poi ha visto un susseguirsi di ribassi in tutti i segmenti degli oli di pressione, ad iniziare dall'extravergine che nel periodo luglio-agosto 2008 veniva quotato 2,6 euro/kg, con una diminuzione di circa il 4% rispetto agli stessi mesi nell'anno precedente (ISMEA, 2008). La differenza di prezzo fra gli oli vergini e i lampanti si riduce sempre di più e sul mercato la fa da padrone lo strapotere della *Grande Distribuzione* le cui ragioni contrattuali spesso prevalgono su quelle di un mondo produttivo troppo frammentato.

1.3. LA FILIERA ITALIANA DEGLI OLI CERTIFICATI

Relativamente agli oli a Dop/Igp, settore per il quale l'olivicoltura italiana ha puntato per incrementare il valore aggiunto dei prodotti oleari, il volume di vendite nel 2008, pari a circa 9 mila tonnellate, non raggiunge il 2% del totale dei consumi (Pomarici, 2009). Ciò rappresenta un'anomalia in un Paese come l'Italia che vanta 38 marchi collettivi di qualità, di cui 37 DOP e 1 (Olio Toscano) IGP. Si tratta di prodotti per i quali vengono effettuati i controlli sulla coltivazione e certificata la produzione di olive e la trasformazione di olio extravergine. A questi vanno inoltre aggiunti altri 5 prodotti a DOP che operano, sempre in base alla legislazione vigente, in protezione temporanea nell'attesa di ricevere il riconoscimento del marchio europeo.

Si tratta complessivamente di 43 prodotti a cui vanno aggiunti altri 38 oli compresi nell'elenco dei prodotti tradizionali garantiti compilato dalle Regioni e approvato dal Mi.P.A.A.F. (Ministero delle politiche agricole, alimenti e forestali)..

Complessivamente l'Italia dispone di 81 oli extravergini di grande e riconosciuta qualità che costituiscono un patrimonio culturale e culturale di grande valore sia economico sia sociale.

La distribuzione territoriale degli operatori della filiera degli oli DOP e IGP risulta molto diversa da quella relativa all'olivicoltura italiana nel suo complesso. Infatti, per gli oli di qualità, la maggior parte delle aziende agricole olivicole iscritte ai relativi albi, circa 11 mila aziende (61,2% del totale iscritte alle Dop) con una superficie interessata di circa 56,3 mila ettari (63,4%), e 700 trasformatori (42,2%) sono concentrate in Toscana.

Va sottolineato che in Toscana sono attive 2 DOP (Terre di Siena e Chianti classico) e un IGP (Toscano); l'olio Toscano costituisce il "gigante" del settore con circa 11 mila olivicoltori, 52 mila ettari interessati ai marchi di tutela e 500 trasformatori.

Sempre nel confronto fra le diverse ripartizioni territoriali, sorprendentemente il Mezzogiorno pesa poco più del Nord, con un numero di aziende pari, rispettivamente, a 2,7 e 2,2 mila unità; la superficie delle regioni meridionali (19,8 mila ettari) è meno di un terzo di quella delle regioni del Centro.

Secondo fonti ISMEA nel periodo 2004-2008 la produzione certificata è salita da 5,0 a 8,5 mila tonnellate (+3,5 mila tonnellate, pari a + 69,2%); contemporaneamente il valore totale alla produzione si incrementa meno passando da 50,2 a 59,8 milioni di euro (+9,6 milioni di euro, pari a +19,1%). Tale andamento è la risultante del costante incremento della produzione olearia DOP e IGP e del contemporaneo calo del prezzo (pari a -29,6%) che scende da 9,96 a 7,01 mila euro per tonnellata (Adua, 2009).

Diversamente dal valore alla produzione, il valore al consumo degli oli immessi sul mercato nazionale (per il quale l'ISMEA non dispone del quantitativo) risulta in significativo aumento, passando da 44,8 a 72,5 milioni di euro (+27,6 milioni di euro, pari a +61,7%).

Per il 2008, in base alle elaborazioni svolte sui dati censuari degli Organismi di controllo e sulle indicazioni dei Consorzi di tutela, l'ISMEA valuta che il 26,0% della produzione degli oli DOP e IGP, pari a 2.217,4 tonnellate, viene commercializzato sui mercati esteri conseguendo un fatturato all'export (riferito ai soli prodotti per cui dall'indagine è risultato disponibile l'export in valore) di 26,3 milioni di euro; pertanto, il prezzo medio unitario all'esportazione è pari a 11,86 mila euro per tonnellata (ISMEA, 2008).

Sommando il valore al consumo sul mercato nazionale (72,46 milioni di euro) con quello del fatturato all'export (26,3 milioni) si ottiene un valore complessivo che sfiora i 100 milioni di euro.

Appare evidente come il valore unitario al consumo, in complesso, consegue un incremento del 65,2% rispetto a quello realizzato alla produzione; pertanto, il valore unitario alla produzione (sempre espresso in valore corrente ai prezzi di base e in migliaia di euro per tonnellata di oli DOP e IGP) pari a 7,01 mila euro sale a 11,58 mila euro.

Secondo la Fondazione Qualivita, il 65% degli oli risulta esportato in Paesi UE e il restante 35% in Paesi extra UE. Relativamente al mercato italiano, Qualivita attribuisce per le piccole produzioni di oli la prevalenza della vendita diretta; viceversa per le grandi produzioni prevale la vendita nella grande distribuzione, che assorbe ben l'80% dell'olio Toscano commercializzato.

1.4. LA STRUTTURA PRODUTTIVA IN ITALIA

L'olivo in Italia, grazie anche all'opera di selezione svolta nei secoli dagli olivicoltori ed alla relativa stabilità genetica della specie ed alla capacità di adattamento alle condizioni ecologiche anche più estreme delle regioni mediterranee (prolungate e intense carenze idriche spesso coniugate ad elevate temperature, scarso spessore e salinità nel terreno), è presente in coltura in 18 regioni italiane con oltre 1.100 ettari, pari a 125 milioni di piante di olivo, e una densità media a ettaro di 121 piante (ISTAT, 2010).

Nelle diverse regioni l'olivo si è diffuso, nel corso dei secoli, con modelli colturali molto diversificati che possono ritenersi i più antichi del nostro Paese perché gran parte di essi sono sostanzialmente immutati in termini sia biologici (genetici) che strutturali (modelli di impianto, forme di allevamento) e di distribuzione territoriale.

Il 2% della olivicoltura italiana è allocata nelle zone settentrionali, mentre quasi l'80% è concentrato nella fascia meridionale e nelle due isole maggiori, spiccano nell'ordine Puglia, Calabria e Sicilia. La maggioranza della superficie olivata, inoltre, appartiene ad aziende dirette coltivatrici (circa il 60%), ma le tipologie di aziende produttrici di olive sono numerose e molto diverse tra loro. In Italia l'olivo, infatti, è una delle colture più interessate dalle imprese cosiddette *accessorie*, quelle cioè che non producono principalmente per il mercato, ma per l'autoconsumo e nelle quali le unità di lavoro annue impiegate sono esigue se non del tutto assenti.

La differenziazione ambientale, le diverse cultivar impiegate, le esigenze di una razionalizzazione delle pratiche colturali, siano esse legate alla struttura aziendale e alle condizioni edafiche e climatiche o alla struttura economica e sociale, hanno modellato le piantagioni olivicole creando un insieme di sistemi colturali fortemente diversificati tra loro.

In questa variabilità, tuttavia, è possibile oggi individuare 3 differenti tipologie di olivicoltura, “marginale”, “tradizionale” e “intensiva”, con caratteristiche ambientali e agronomiche contraddistinte.

1.4.1. Olivicoltura “marginale”

Diffusa in vaste aree di zone collinari e montane con notevoli vincoli strutturali, testimonia, grazie anche alla longevità delle piante di olivo, più l'importanza e il ruolo attribuiti a essa nel passato che non quelli presenti. Gran parte degli impianti ha infatti un'origine “storica” basata quasi certamente sulla riduzione in coltura, attraverso innesto, dell'oleastro “pioniere silenzioso nella conquista di nuovi spazi coltivabili” (Bevilacqua, 1996). I principali caratteri che la definiscono sono l'esiguità degli investimenti (anche 40-50 piante ad ettaro), la vetustà delle piante e l'irregolarità dei modelli di impianto (spesso obbligati dalla conformazione orografica) e della forma di allevamento (estrema variabilità all'interno dei singoli appezzamenti), l'acclività (>20%), e infine la dimensione aziendale, spesso inferiore all'ettaro.

In questa tipologia olivicola viene attuata un'olivicoltura cosiddetta “eroica”, di piccola scala, caratterizzata da una bassa produttività e da un impiego di manodopera molto elevato (1,5 - 2 ore/pianta solo per la raccolta). La difficoltà nel sostenere economicamente questo tipo di olivicoltura si scontra con alcune importanti funzioni, non direttamente monetizzabili, a cui essa assolve quali quelle di presidio idrogeologico, di diversificazione ambientale e paesaggistica ma anche di forte identità estetica ed etica (Barbera, 2003).

Le regioni dell'Italia centrale sono quelle che più e meglio hanno sviluppato questo tipo di olivicoltura, oggi a forte rischio di scomparsa (Meuus et al., 1990). Celeberrimo è il paesaggio dell'olivicoltura promiscua toscana di cui Morettini, in anni (1950) nei quali era alle porte il declino, sottolineava il carattere policolturale : “l'olivo si coltiva in filari; negli interfilari si praticano, in avvicendamento, le comuni colture erbacee da granella, da foraggio ed ortive. Lungo il filare, all'olivo si associa ordinariamente la vite, più raramente alberi da frutto a varie specie. Talora la vite e i frutteti si coltivano anche in filari intramezzati a quelli dell'olivo.

Per tale tipologia olivicola risulta, difficile prevedere una sua evoluzione tecnica che consenta l'acquisizione di concorrenzialità del prodotto sul mercato. L'unica innovazione di un certo successo, ma che sostanzialmente poco ha inciso sulla sostenibilità economica, ha riguardato l'introduzione di agevolatori a batterie ricaricabili per la raccolta dei frutti e per la potatura (Vieri, 2005). L'assenza di politiche agricole nazionali o europee mirate al loro sostentamento ha, di fatto, demandato il compito di tutela ad alcuni agricoltori che ancor oggi praticano questo tipo di olivicoltura. Si tratta per lo più di proprietari non professionali e che hanno come obiettivo principale il mantenimento estetico-funzionale della residenza in campagna e/o l'autoconsumo e/o l'integrazione del reddito proveniente principalmente da altro tipo di attività.

Quando vengono a mancare questi presupposti si assiste, spesso, all'abbandono degli oliveti che, grazie al loro “collegamento dinamico con la vegetazione naturale potenziale” (Blasi et al., 1997), danno inizio a un processo di rinaturalizzazione di indubbia efficacia ambientale soprattutto in termini di salvaguardia idrogeologica. In media in 30-40 anni si passa da oliveto a un vero bosco con l'insediamento di specie che provengono dall'avanzamento del fronte del bosco eventualmente contiguo, dalla diffusione a partire da alberi isolati che erano coltivati negli impianti promiscui, dal mantello di vegetazione

arbustiva che costituisce lo spazio ecotonale tra il bosco e i coltivi in abbandono. Tali processi naturali, se opportunamente guidati, potrebbero costituire un'ulteriore opportunità per il mantenimento della specie in aree sensibili al degrado idrogeologico. Occorre però evitare fattori perturbativi come il sovrappascolamento e l'incendio, che possono fortemente ridurre il numero di specie presenti e il grado di copertura del suolo, determinando forti perdite per erosione.

1.4.2. Olivicoltura “tradizionale”

È un sistema che ritroviamo diffuso in tutta Italia ed in particolare nelle aree collinari interne dove la fertilità del terreno, la giacitura, il tipo di impianti, presentano condizioni migliori rispetto a quelle dell'olivicoltura marginale. Non di rado gli impianti derivano da una trasformazione degli oliveti, un tempo in coltura promiscua, in oliveti specializzati attraverso l'abbandono della coltura erbacea e l'infittimento con giovani piantoni, o, più raramente, con le ceppaie estirpate nei campi trasformati in seminativi nudi o in vigneti specializzati. Questa tipologia d'impianto costituisce oggi il corpo più consistente del patrimonio olivicolo produttivo, anche se la sua collocazione e le forme di allevamento stesse sono, per lo più, tali da comportare alti costi di produzione per l'elevato impiego di mano d'opera necessario per tutte le operazioni colturali, ma specialmente per la potatura e la raccolta.

Gli oliveti tradizionali hanno una superficie aziendale in genere modesta, con pendenze inferiori al 15% che consentono, previo intervento di potatura di riforma, la diffusione di cantieri di raccolta agevolata o meccanica. Alcuni dei più importanti oliveti “tradizionali” dell'olivicoltura italiana, quali quelli del Salento, delle piane calabresi di

Lamezia e Gioia Tauro, delle fertili valli del Belice, sono presenti in aree pianeggianti di alcune regioni meridionali.

L'olivicoltura tradizionale è, in genere, in asciutto, e presenta una rilevante diversificazione varietale pur nella sostanziale omogeneità dei modelli d'impianto e delle forme di allevamento. Si possono così avere impianti dove gli olivi sono rappresentati da un centinaio di piante ad ettaro, e impianti con densità che generalmente non superano i 300 alberi. In conseguenza della densità e delle scelte tecniche ad essa collegate variano le distanze e il sesto d'impianto fino a definire oliveti geometricamente molto diversi. In non pochi casi, il modello di impianto e il suo impatto paesaggistico dipendono dal genotipo e, in particolare, dal portamento delle piante e dal loro vigore. Basti pensare, ad esempio, al vigore ed al portamento delle cultivar che caratterizzano l'olivicoltura calabrese, come l'Ottobratica e la Sinopolese, del tutto diverso da quello di alcune cultivar Siciliane, come la "Biancolilla" e la "Nocellara del Belice", che danno vita ad oliveti con architettura della chioma più contenuta. Le forme di allevamento adoperate variano in funzione dei genotipi utilizzati e dei modelli colturali, dettati anche dalle condizioni ambientali. Si tratta, comunque di forme libere in volume, che assecondano l'habitus naturale della diverse cultivar, monocauli ("vaso" e "vaso policonico") o policauli (vecchio "vaso cespugliato") e la chioma può assumere portamento differente anche in relazione all'habitus della varietà impiegata. Le dimensioni degli alberi possono risultare estremamente variabili: si può andare dai 15-20 m in altezza degli olivi calabresi ai 50-100 cm che raggiungono gli olivi con le branche poggiate al suolo caratteristici dell'isola di Pantelleria (Baratta e Barbera, 1981). Tale variabilità è anche in dipendenza dei caratteri ambientali che, quando limitanti (freddo, estrema siccità, forte ventosità) determinano dimensioni più ridotte.

Relativamente alle strategie per aumentare la produttività di tali impianti, le innovazioni introdotte hanno mirato soprattutto: al contenimento del volume e dell'altezza

della chioma, per favorire le pratiche di difesa e la meccanizzazione della potatura e della raccolta; all'introduzione delle reti per la raccolta, all'introduzione dell'irrigazione, là dove era possibile; a nuove tecniche di gestione del suolo; alla concimazione e la difesa. Interventi che hanno comportato ridotte modifiche del modello colturale, al punto che si può affermare che i cambiamenti più rilevanti del settore sono stati realizzati nell'elaiotecnica e nei processi di estrazione dell'olio che hanno segnato il passaggio dalla produzione di massa a quella di oli fortemente tipicizzati e di alto profilo qualitativo. Va, comunque tenuto presente che, soprattutto in ragione della ridotta dimensione aziendale (il 40% delle aziende ha una superficie che non supera l'ettaro), l'impresa olivicola mostra mediamente una ridotta capacità di innovazione, risultando generalmente duttile solo nei confronti di adattamenti che necessitano di poco impegno economico e che si risolvono al massimo in piccole modifiche del processo colturale, in genere funzionali ad adattare la gestione dell'oliveto alle risorse economiche ed umane di cui si dispone.

Problematica diversa è quella dei grandi impianti olivicoli di pianura, pugliesi e calabresi soprattutto, che pur essendo dislocati in territori altamente vocati, soffrono di una marginalità strutturale per la quale è difficile individuare soluzioni tecniche capaci di rendere sostenibile tale coltura ed evitare il suo lento declino a favore di altre colture più redditizie. Si tratta, quindi, di scegliere tra "un intervento strutturale di estirpazione del vecchio oliveto e successivo ammodernamento finalizzato a realizzare un'olivicultura intensiva ad alto grado di meccanizzazione (Bartolozzi, 1998b), o una loro conservazione assistita per il mantenimento del paesaggio storico.

1.5. EVOLUZIONE DEI MODELLI D'IMPIANTO

Fin dal dopo guerra, il dibattito sui possibili sviluppi dei modelli d'impianto in olivicoltura e delle relative forme di allevamento dell'olivo, è stato molto vivo e figlio di quel processo d'innovazione straordinario che ha avuto come oggetto, la meccanizzazione, la fertirrigazione, lo sviluppo di nuove tecniche di propagazione delle piante e la diffusione di nuovo materiale genetico. Già a quei tempi, infatti, l'olivicoltura da olio tradizionale, caratterizzata da piante di grandi dimensioni, coltivate in coltura promiscua, in terreni scoscesi, poveri, ricchi di scheletro difficilmente meccanizzabili, versava in grande difficoltà economica per la forte concorrenza degli oli di semi affermatasi a seguito di sapienti campagne pubblicitarie.

Nonostante ciò, per un lungo periodo l'olivicoltura italiana, non fu invasa da quei processi di rinnovamento degli impianti, preferenza accordata ad altre colture giudicate più remunerative, per la mancanza di piani di settore credibili e per scelte di politiche comunitarie mirate al sostegno di una coltura giudicata di estrema importanza per la funzione sociale ed ambientale svolta in molte aree fortemente svantaggiate. E' verso la fine degli anni '50 del secolo scorso che, a seguito dei forti danni alle piante di olivo del centro Italia causati dalla gelata del 1956, iniziano i primi tentativi di rinnovamento dell'olivicoltura *“sopprimendo la consociazione dell'olivo con le colture erbacee da vicenda”* (Morettini, 1962) e modificando la forma di allevamento *“in modo da garantire il minimo impiego di manodopera per ottenerla e per conservarla nel tempo ed assicurare l'inizio della fruttificazione nel minor numero di anni dalla piantagione”* (Morettini, 1962). L'abbandono della coltura consociata ed il dibattito scientifico e tecnico che ne derivò hanno comunque avuto il merito di aprire nuove strade per lo sviluppo di una nuova olivicoltura che *“nel suo ordinato succedersi di contigue branche fruttifere razionalmente*

distribuite nello spazio e nella luce, condotta secondo forme di allevamento definite, tali da escludere gli effetti mortificanti dell'ombreggiamento, offre l'unica possibilità di far sopravvivere un settore produttivo della nostra agricoltura.....” (Braconi, 1984).

Una prima proposta di innovazione della forma di allevamento fu quella del prof. Morettini per la ricostituzione e allevamento a “vaso cespugliato” (figura I) degli oliveti del centro Italia distrutti dalla gelata del 1956. Tale forma, in volume, concepita per un abbassamento drastico della chioma attraverso la riduzione al minimo dell'altezza del tronco, aveva il pregio di facilitare lo svolgimento delle operazioni manuali di potatura delle piante e di raccolta dei frutti.

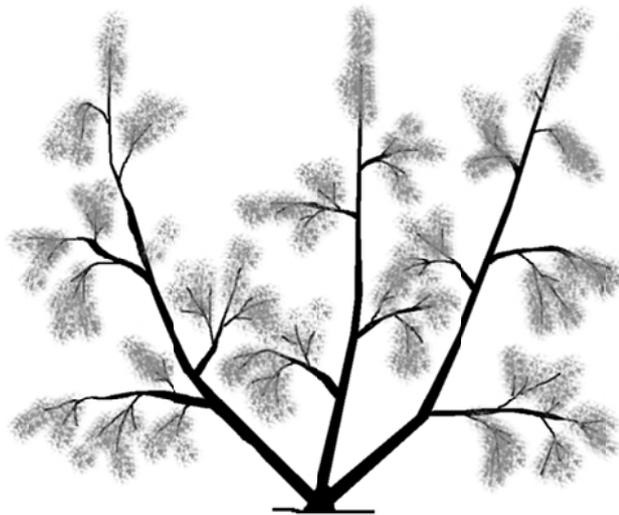


Figura I – Schema di pianta allevata a “vaso cespugliato”

Quasi contemporaneamente alle idee proposte dal Morettini il prof. Breviglieri diffuse, verso la fine degli anni 50, l'olivo allevato a palmetta (figura II) adottando uno schema geometrico in parete che permetteva di ottenere una forma appiattita distribuendo la vegetazione con una certa regolarità (Breviglieri, 1958). L'architettura della chioma prevedeva un asse verticale provvisto di freccia, sul quale s'inserivano, a 50-60 cm e ad

altezze sfasate, due branche oblique, inclinate di circa 30°-40° rispetto alla verticale. Le due branche e la freccia formano un unico piano verticale nella direzione del filare.

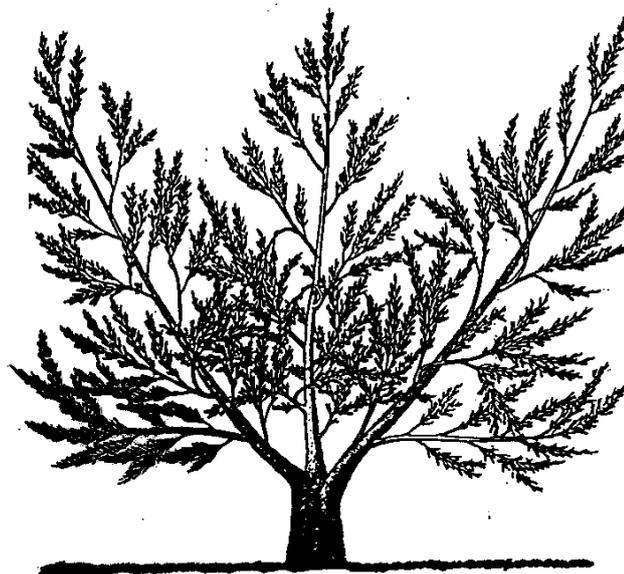


Figura II - Schema di pianta di olivo allevata a palmetta

La ridotta altezza delle chiome, portate molto in basso fino a lambire il terreno, rendeva meno impegnativa la raccolta essendo i frutti a portata di mano. Attraverso l'intensificazione degli impianti era inoltre possibile ottenere maggiori livelli produttivi concorrendo, unitamente alla riduzione dei costi, ad una maggiore efficienza economica dell'oliveto.

Le perplessità suscitate dall'allevare le chiome di olivo secondo una forma in parete bassa, giudicata troppo coercitiva per la specie, non fece cogliere l'idea rivoluzionaria dell'innovazione proposta che introduceva il concetto di investire l'unità di superficie con un numero di piante elevato, variabile in rapporto alla vocazionalità dell'ambiente ed al vigore della cultivar. Iniziarono così a svilupparsi, seppur in ridotte superfici, i primi oliveti con 400 piante per ettaro allineati in filari in modo da poter facilitare l'operatività dei mezzi meccanici. A rendere più economico l'investimento di un così elevato numero di

piante per unità di superficie, contribuì, in misura notevole, lo sviluppo del settore vivaistico che iniziò a proporre piante franche di piede, ottenute tramite la tecnica di autoradicazione, a prezzi di acquisto sensibilmente ridotti. Gli alti costi di manodopera impiegata per mantenere tale forma di allevamento in una specie basitona dotata di notevole vigore e che tende ad espandere la chioma in maniera tridimensionale determinò uno scarso successo del modello proposto. In alternativa allo schema architettonico proprio della palmetta venne quindi suggerita da L. Braconi (1984) la forma a “*ipilon*” (figura III).

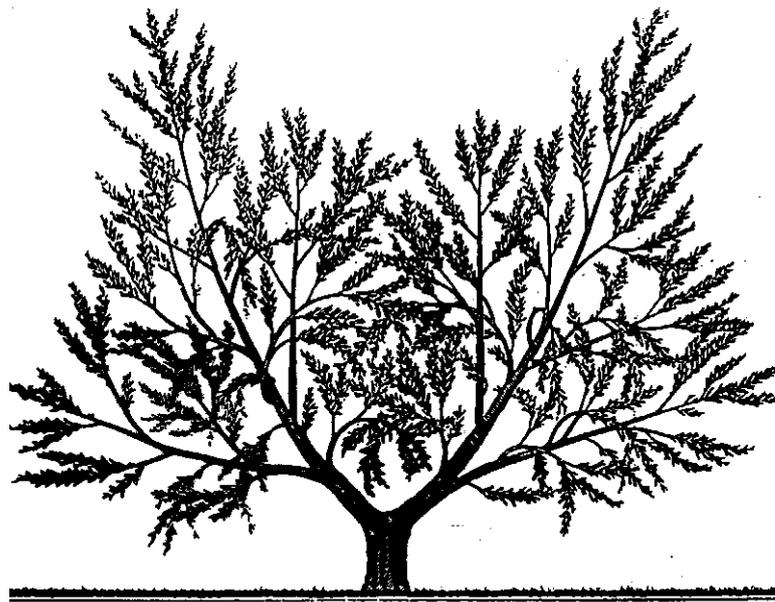


Figura III – Schema di una pianta allevata a Ipsilon

Concettualmente simile alla palmetta la pianta veniva strutturata recidendo l’asse centrale a 50-60 cm da suolo e allevando, ad altezze leggermente sfasate, due branche primarie oblique in direzioni opposte. Ogni branca veniva inclinata di 30° rispetto alla verticale, onde evitare l’emissione di numerosi succhioni, ed orientata nella stessa direzione del filare. Le branche primarie venivano fatte rivestire di branchette fruttifere che si sviluppavano senza una geometria definita in modo da riempire gli spazi compresi fra le due branche e fra ciascuna di queste e il terreno. Le branchette venivano fatte crescere

prevalentemente nel piano formato dalla struttura principale, ma una parte di queste si orientava anche verso l'interfilare. La planimetria della chioma assumeva così una forma ellittica marcatamente eccentrica in modo da formare una parete produttiva continua lungo il filare per cui si ipotizzò di restringere il sesto d'impianto (5x5) e ottenere uno spazio sufficiente per il passaggio delle macchine nell'interfilare grazie alla profondità contenuta della chioma. L'obiettivo era quello di controllare la produzione dell'albero attraverso precise tecniche di potatura che prevedevano anche curvature ed anulazioni delle branche. Per il contenimento dei costi fu, inoltre, previsto l'utilizzo di carri, come quelli utilizzati in frutticoltura, per agevolare le operazioni manuali di gestione della chioma.

Nessuno di questi sistemi ebbe, comunque, un successo stabile nell'olivicoltura italiana (Parlati e Petruccioli, 1976). Nella maggioranza dei casi si è intervenuti con interventi di ristrutturazione degli impianti tradizionali, con potature di riforma e rinfittimento, piuttosto che con un cambiamento integrale del sistema (Lombardo et al., 1987b; 1987a; 1986).

Negli anni novanta, l'attenzione si spostò sulla necessità di diffondere la meccanizzazione della raccolta, aumentando l'efficienza tecnica ed economica degli scuotitori. È in tale contesto che viene proposto il "monocono" (figura IV) (Fontanazza e Cappelletti, 1993), nuovo modello d'impianto intensivo con forma di allevamento in volume, che ha suscitato grande interesse per il tentativo di coniugare l'alta densità d'impianto al miglioramento dell'efficienza della resa alla raccolta degli scuotitori. Tale forma prevede la costituzione di un asse centrale e cima non recisa, simile allo spindle messo a punto per il melo, sfruttando per la costituzione di rami con lunghezza crescente dall'alto in basso, la basitonia tipica dell'olivo. La lunghezza delle branche principali basali non doveva essere superiore ai 2,5 m di lunghezza, per favorire un'efficiente trasmissione della vibrazione degli scuotitori di tronco. Le branche, inoltre, dovevano

essere disposte a spirale sul fusto e distanziate di almeno 1 m per non accentuare l'ombreggiamento reciproco. Per intensificare gli impianti furono proposte cultivar di ridotto vigore (FS 17 e I 77) provenienti da miglioramento genetico (Fontanazza et al., 1998).

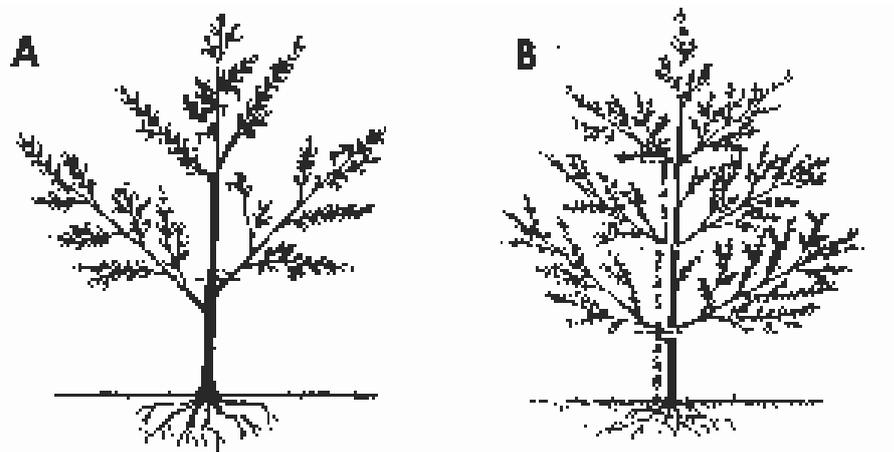


Figura IV - Schema di pianta di olivo allevata a "monocono"

La possibilità nel pervenire ad un'intensificazione colturale (600-800 piante/ha) attraverso l'adozione del monocono era legata soprattutto all'aumento di densità sulla fila, che poteva essere spinta fino a 3m.

Al di là dell'indubbio interesse tecnico di tale forma di allevamento fortemente propagandata agli olivicoltori, non c'è stata un'univocità nelle valutazioni scientifiche. Insieme alle considerazioni ad esso favorevoli (Fontanazza e Cappelletti, 1993), diversi Autori segnalano risultati insoddisfacenti sul piano produttivo ed economico sia di impianti semi-intensivi (6 x 6 m) che intensivi (6 x 3 m) (Angeli et al., 1995; Parlato et al., 1994; Preziosi et al., 1994; Proietti et al., 1998; Sillari e Cantini, 1993; Tombesi, 1989), legati ai costi della potatura di formazione, al comportamento varietale e alla ridotta efficienza della raccolta meccanica, dovuta ad un'elevata incidenza di tempi morti necessari per la movimentazione del cantiere di raccolta.

Rilevante era, inoltre, la difficoltà di mantenere nel tempo una forma che non in tutte le cultivar può considerarsi naturale. Il contenimento in altezza della pianta ed in spessore della chioma, infatti, poteva divenire assai problematico, soprattutto con cultivar vigorose ed a portamento espanso poste in ambienti che ne esaltano il vigore. E' il caso, ad esempio, della Carolea o della Cassanese in Calabria, ma anche di altre varietà diffuse in Sicilia ed in Puglia.

I costi per la formazione delle piante, sino al 6-7 anno d'impianto, spesso sono risultati rilevanti soprattutto quando le piante non erano opportunamente preparate in vivaio (Angeli et al., 1995).

In effetti, tale forma richiede un'accurata preparazione delle piante già in vivaio ed un'attenta gestione nella fase di formazione, soprattutto in quelle condizioni colturali che inducono forte vigoria e con cultivar con portamento espanso o globoso, condizioni, queste che rendono difficile l'effettivo controllo della forma e che possono tradursi in altezze eccessive con perdita di efficienza soprattutto nella parte basale (Tombesi, 1989).

Nel meridione d'Italia, dove ridotti sono i problemi di ombreggiamento ed elevati i rischi di ustioni sulla struttura legnosa, la forma di allevamento che ha avuto maggior successo nei nuovi impianti costituiti verso gli anni '80-90' è stata il "globo" o "vaso globoso" (Inglese, 2000). Forma, in volume con chioma sferoidale, differisce dal vaso tradizionale per la presenza di branche secondarie anche all'interno della chioma. Rispetto al vaso, inoltre, le branche principali in genere sono più numerose (5-6) e più assurgenti. Il tronco ha un'altezza variabile da 60 a 100 cm, per facilitare la pinzatura dello scuotitore di tronco, e l'altezza complessiva dell'albero in genere non supera i 4- 4,5 m dal suolo. La fruttificazione si concentra per lo più nella parte periferica della chioma mentre all'interno la presenza dei frutti dipende dal grado di sfoltimento della chioma attuato con la potatura. Il globo si caratterizza, soprattutto, per avere assimilato dalla frutticoltura i criteri della

ridotta potatura nella fase di formazione della pianta. Pochi e limitati allo sfoltimento sono infatti gli interventi nei primi 4-5 anni dall'impianto. In questo modo si velocizza la formazione della pianta, riducendone la stagione improduttiva, con rese che arrivano, in Sicilia con 100 mm di apporti irrigui stagionali, a 4-5 t/ha al quinto anno ed a 10-12 t/ha al settimo anno, con investimenti che non superano le 300 piante per unità.

Se il “vaso globoso” ha trovato una certa diffusione in considerazione della effettiva riduzione dei costi di potatura di allevamento, con positivi risvolti sulla precocità di entrata in produzione delle piante, non altrettanto può dirsi per la “palmetta”, il “monocono” e “l'ipilon”, in considerazione della grande difficoltà ad adattare le piante a forme eccessivamente obbligate.

Le perplessità mosse alle nuove proposte di allevamento delle piante di olivo hanno determinato una staticità della strutturazione degli oliveti tant'è che molti degli impianti realizzati a partire dagli anni ottanta pur essendo ‘nuovi’, almeno per la più elevata densità d'impianto, sono tuttavia sostanzialmente ‘tradizionali’ nella forma d'allevamento, se non, addirittura, nella gestione.

Diversi, infatti, sono stati i tentativi di intensificare la densità, ponendo le piante alla distanza di 6 x 4 m, sempre utilizzando forme in volume a vaso più o meno libere. Nella maggioranza dei casi si è trattato comunque di sistemi fortemente instabili, con un periodo di equilibrio limitato ad 8-10 anni, variabile in funzione della cultivar e del vigore indotto dalle condizioni colturali. In genere, investimenti di questo tipo si risolvono in forti problemi di ombreggiamento interno e reciproco delle piante, con il risultato di una precoce riduzione della fertilità e della produttività, una rilevante incidenza di crittogame, un forte filloptosi, una tendenza all'assurgenza ed alla defogliazione nella porzione basale ed interna della chioma, associata ad una minore resa in olio e qualità complessiva della produzione. Nella maggior parte dei casi, si è dovuto procedere ad un forte taglio di

riforma ovvero al diradamento delle piante, fatto che rende questo sistema conveniente solo in situazioni particolari e con cultivar poco vigorose. Tuttavia in alcuni ambienti quali quelli umbri, impianti di Leccino, Frantoio e Maurino realizzati a vaso con 400 piante ettaro hanno consentito, dal quinto al decimo anno, una produzione di 5 e 7 t/ha, simile, se non superiore, a quella raggiunta con il monocono, anche in termini di efficienza produttiva (Proietti et al., 1998).

Tuttavia alcuni dei nuovi modelli proposti, nonostante lo scarso successo avuto in termini di superfici impiantate, hanno avuto il pregio di proporre un nuovo concetto di olivicoltura basato sull'intensificazione degli impianti e sull'allevamento in filari delle piante. Criteri questi ripresi in epoca più recente in altri paesi (California e Spagna) e utilizzati per lo sviluppo di nuovi modelli d'impianto finalizzati alla meccanizzazione integrale e in continuo delle operazioni colturali.

1.6. VALORIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI OLIVICOLE

Le innovazioni di cui ha goduto il settore olivicolo-oleario, a partire dalla fine della seconda guerra mondiale, sono state molteplici. Per quanto riguarda le tecniche agronomiche di campo, hanno avuto grande rilevanza, ai fini dell'incremento produttivo, hanno avuto l'abbandono della coltura promiscua, l'avvento dell'irrigazione e con essa della fertirrigazione, la messa a punto di nuove strategie di difesa e di nuovi formulati a basso impatto ambientale, l'introduzione della meccanizzazione per l'esecuzione delle operazioni colturali e non ultimo il perfezionamento delle tecniche di gestione della chioma quali la potatura. Molte di esse, tuttavia, nonostante l'indiscutibile vantaggio apportato sulla produttività degli oliveti, non hanno inciso in maniera determinante nel rendere realmente competitiva l'olivicoltura tradizionale italiana.

Di maggior successo, nel valorizzare l'olivicoltura tradizionale italiana, sono risultate, invece, le diverse azioni intraprese in Italia sulla qualificazione commerciale delle produzioni nella consapevolezza che, solo attraverso una politica di qualità (marchi collettivi di qualità), si possono ottenere sostanziali incrementi di valore aggiunto delle produzioni indispensabili per colmare l'onere dei maggiori costi determinati dalla vetustà degli impianti

Un percorso questo intrapreso da oltre un ventennio e che ha coinvolto, in ciascun distretto olivicolo, le diverse figure della filiera produttiva. In taluni casi è risultato sufficiente promuovere l'ammodernamento, soprattutto sotto il profilo igienico, dei locali che ospitano i frantoi e l'aggiornamento dei macchinari per l'estrazione dell'olio, per ottenere il passaggio dalla produzione di oli di massa a quella di oli fortemente tipicizzati e di alto profilo qualitativo. A migliorare la qualità degli oli hanno, inoltre, contribuito le maggiori conoscenze sulle relazioni cultivar/grado di maturazione dei frutti/qualità del

prodotto, nonché l'adozione di strategie colturali che consentono di difendere l'integrità dei frutti dall'allegagione fino al momento della trasformazione. Si è visto, inoltre, che cultivar rappresenta la più importante variabile caratterizzante le produzioni olivicole per i noti effetti esercitati sulle variazioni specifiche dei singoli costituenti dell'olio (Cimato, 1988; Pannelli et al., 1991). Le differenti cultivar influenzano il profilo chimico dell'olio attraverso il duplice meccanismo di accumulo di trigliceridi diversi e la formazione ed evoluzione degli altri componenti. Tali effetti risultano a loro volta influenzati dal sovrapporsi di fonti di variabilità difficilmente valutabili, come le condizioni ambientali, il modello di impianto, l'età della pianta, il carico di frutti, le tecniche colturali e la trasformazione tecnologica del prodotto (Montedoro e Servili, 1991).

La presenza di ambienti colturali molto diversificati e di un ricco patrimonio genetico è, quindi, condizione essenziale per dar vita a prodotti a marcata connotazione territoriale.

A differenza di quanto avviene negli altri grandi Paesi olivicoli del Mediterraneo (Spagna, Tunisia, Grecia, Turchia) dove le produzioni olearie derivano da un ristretto pool varietale che da origine a un ridotto numero di tipologie di oli, l'olivicultura Italiana si basa su una ampia piattaforma varietale diffusa sul territorio a "macchia di leopardo".

La ricchezza varietale dell'olivicultura italiana e la localizzazione in specifici ambiti territoriali di ciascuna cultivar hanno reso possibile il riconoscimento da parte dell'Unione Europea di un numero di aree a denominazione di origine protetta (DOP) che non ha uguali in Europa.

Tale tendenza scaturisce dalla necessità di aumentare il valore aggiunto dei prodotti oleari riconoscibili per caratteri qualitativi propri dell'area di coltivazione, venendo incontro alla sostenuta domanda di prodotti ritenuti o percepiti naturali, sicuri e qualitativamente migliori. La definizione di tali specificità, tra l'altro, rappresenta oggi un

presupposto indispensabile per la tutela e la valorizzazione delle produzioni agricole di qualità e una “tessera” obbligatoria per l’industria alimentare, come sancito dal D.L. 155/97 e ribadito più recentemente dal Reg. CE 178/2002, in tema di tracciabilità e/o rintracciabilità.

Tuttavia, è abbastanza noto a tutti gli operatori del settore che tale strategia di protezione commerciale si adatta per uno specifico mercato di élite la cui ampiezza è, e lo sarà sempre più, determinata, nel prossimo futuro, dal soddisfacimento delle attese dei consumatori che richiedono qualità ma ad un prezzo sostenibile. Inoltre, considerato che non tutte le produzioni oleicole potranno essere destinate verso un mercato esclusivo, nasce l’esigenza di incrementare il livello di reddito degli oliveti. Tale obiettivo potrà essere conseguito mediante aggiornamenti di tecnica colturale che consentano la massima espressione delle potenzialità produttive delle piante ed un elevato livello di meccanizzazione, per ridurre al minimo i costi di produzione. Su quest’ultimo aspetto incidono soprattutto le operazioni di raccolta che, se effettuate con i metodi tradizionali, rappresentato sino all’80% dei costi della manodopera necessaria per la coltivazione (Godini et al., 2006; Tombesi, 2006; Tous et al., 2004).

L’olivicoltura italiana, tuttavia, si caratterizza per l’elevata presenza di oliveti tradizionali dove le condizioni strutturali spesso penalizzano gli interventi volti ad aumentare le rese e/o a ridurre gli oneri di coltivazione. In generale alcuni passi in avanti sono stati fatti nell’applicazione dell’irrigazione a micro portata, della meccanizzazione della potatura e, soprattutto, della raccolta. Si stima che attualmente circa il 32% degli impianti di olivo sia irrigato, il 17% viene potato con macchine agevolatrici, il 54 % raccolto o con scuotitori di tronco (22%) o con macchine agevolatrici (32%).

Nonostante la raccolta manuale rappresenti la principale voce di costo nell’oliveto, la raccolta meccanica risulta ancor oggi poco diffusa nell’olivicoltura italiana. Fattori

ostacolanti il processo di meccanizzazione di tale operazione colturale possono essere individuati nella piccola superficie media dell'azienda, terreni in pendio, piante obsolete e di grande mole, bassa produttività dell'oliveto e, infine, l'elevato costo delle macchine.

Tra l'altro, una maggiore diffusione della raccolta meccanica comporta, oltre alla riduzione dei costi di produzione, l'attenuazione dei problemi di carenza di manodopera, di sicurezza dei cantieri di lavoro e di tempestività dell'intervento.

Il sistema di raccolta meccanica attuabile in diversi contesti olivicoli tradizionali è quello basato sullo scuotimento del tronco e/o delle branche mediante il quale si può realizzare una riduzione dei tempi di raccolta ed un significativo contenimento dei costi gestionali .

Tuttavia, il sistema non è scevro da difetti. Numerosi sono i fattori agronomici che influiscono sull'efficienza delle macchine e sulla produttività dei cantieri di lavoro per la raccolta delle olive. Tra questi, il carico di frutti, il peso dell'oliva, l'andamento della maturazione delle drupe, le caratteristiche dell'oliveto (sesti, forma di allevamento, volume della chioma, pendenza del suolo), la gestione della potatura e del suolo.

L'efficienza della raccolta meccanica aumenta con l'aumentare della produzione per albero, per cui la produttività del lavoro risulta sempre scarsa su olivi poco produttivi. Indicativamente per ottenere una buona efficienza alla raccolta meccanica, un olivo deve produrre almeno 10-15 kg di olive (Gucci et al., 2004).

Il peso delle drupe influisce sulla resa alla raccolta meccanica in quanto il distacco dell'oliva dall'albero avviene per gravità. A parità di vibrazione impartita al tronco, olive più pesanti esercitano una trazione maggiore sul peduncolo e hanno maggiore probabilità di abscissione. Il peso del frutto dipende principalmente dalla varietà, dal carico di frutti e dalla disponibilità idrica nel suolo durante la crescita della drupa.

Varietà con maturazione poco scalare sono più adatte alla raccolta meccanica rispetto ad altre con marcata scalarità di maturazione. In ogni caso la forza di attacco del peduncolo, cioè la forza da esercitare per operare il distacco dell'oliva, deve essere inferiore a 400-450 g per ottenere un'elevata resa di raccolta (Gucci et al., 2004).

Anche la forma di allevamento può incidere sull'efficienza della raccolta. Per l'impiego di vibro-scuotitori del tronco è indispensabile allevare le piante su un unico fusto privo di ramificazioni laterali per almeno un metro dal suolo. Per operare velocemente, e soprattutto se si utilizzano scuotitori con ombrello intercettatore, è utile lasciare un tratto più lungo di tronco privo di rami laterali (1,3-1,4 m) in modo da ridurre i tempi per il posizionamento della macchina e l'aggancio del fusto da parte della pinza del braccio vibratore (Tombesi, 2006).

La potatura deve essere effettuata in modo da ridurre la presenza di branchette secondarie o terziarie rivolte in senso discendente, che tendono a disperdere la vibrazione originaria con conseguente difficoltà al distacco dell'oliva. Per lo stesso motivo, varietà con portamento pendulo o semi-pendulo possono risultare meno adatte alla raccolta meccanica con vibro-scuotitori di varietà a portamento espanso o assurgente. Ai fini della raccolta per vibro-scuotitura, l'angolo ottimale con cui le branche primarie si inseriscono sul tronco deve essere di circa 45 °C.

All'aumentare del volume della chioma dell'albero diminuisce l'efficienza di raccolta in quanto la vibrazione perde di intensità con l'aumentare della lunghezza delle branche.

La velocità di spostamento e raccolta dei vibro-scuotitori del tronco diminuisce all'aumentare della pendenza del suolo, per cui nei terreni collinari la raccolta meccanica ha costi superiori, a parità di altre condizioni, rispetto a suoli in piano.

2. STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI COSTI DI PRODUZIONE

2.1. IL MODELLO SUPERINTENSIVO

Il sistema di allevamento intensivo in olivicoltura (400-600 piante/ha) ha in qualche modo sopperito alla imperante richiesta di contenimento dei costi di gestione dell'oliveto. Tuttavia, la loro riduzione, con le attuali conoscenze, non può spingersi oltre ragionevoli limiti, in quanto alcune operazioni colturali devono essere eseguite ancora manualmente, come la potatura. La sostenibilità economica della olivicoltura italiana e di quella di molti altri paesi è legata alla possibilità di meccanizzare integralmente le operazioni colturali per ridurre l'impiego di manodopera ed abbassare i costi di produzione.

Oggi nelle aree olivicole mondiali solo il 20% circa dei nuovi impianti sono realizzati col sistema intensivo mentre l'80% sono realizzati con il sistema superintensivo spagnolo che potenzialmente potrebbe essere molto efficiente (Tous et al., 2006). Tale modello prevede densità di impianto comprese tra 1.600 e 2.000 piante per ettaro, forma di allevamento ad asse centrale allevate in filari continui, potatura meccanica e raccolta con vendemmiatrice-scavallatrice, una delle macchine raccogliatrici a maggiore efficienza e multifunzionalità oggi disponibili nel settore agricolo (Bellomo e Godini, 2003; Camposeo e Giorgio, 2006) (figura V).

Le scavallatrici (figura VI) compiono la raccolta in 3-4 ore per ettaro con l'impiego di 2 operatori, riducendo così fortemente l'impiego di manodopera ed i costi (Famiani et al., 2008; Godini, 2002; Tous et al., 2007b). Gli impianti superintensivi sono però caratterizzati da un costo di impianto elevato, circa 10.000 euro/ha, dalla applicazione di attente tecniche di coltivazione ad alto input (irrigazione, concimazione, gestione suolo, potatura, controllo dei parassiti).



Figura V – Piante della cultivar Arbequina in un impianto ad elevata densità (Spagna)



Figura VI – Macchina scavallatrice per la raccolta in continuo (Gregoire mod. G122)

Per ottenere una soddisfacente redditività dell'impianto occorre quindi avere produzioni precoci, elevate e costanti fino all'età di almeno 15 anni (Tous et al., 2007b). Le piante non debbono superare le dimensioni compatibili con la camera di scuotimento delle vendemmiatrici che è larga 1 metro e alta 2,5 - 3,0 metri. Dai primi sei ettari realizzati nel

1994 (Olint, 2000), il modello superintensivo spagnolo si è diffuso in Francia, Argentina, USA, Cile, Brasile, Tunisia, Turchia e Italia, investendo una superficie pari a circa 100.000 ha (Mateu et al., 2008). In Italia la sua diffusione, iniziata solo nel 2001, oggi può contare su circa 100 ha (Sportelli, 2006). In occasione del VI International Symposium on Olive Growing, tenutosi nel settembre del 2008 a Evora (Portogallo) è emerso che, confermata la tendenza in atto, nei prossimi 10 anni gli impianti superintensivi di olivo insisteranno su circa 250.000 ettari di superficie, con incrementi, rispetto all'attualità, pari al 250%. Nello sviluppo di tali modelli d'impianto, che sono stati progettati adottando valori standard nei parametri architettonici (distanza tra le piante, altezza delle piante, spessore della chioma, ampiezza della fascia produttiva) si è tenuto conto delle esigenze poste dalla meccanizzazione della raccolta, ed in particolare dell'efficienza della macchina scavallatrice, piuttosto che dell'espressione dell'effettivo potenziale produttivo e qualitativo dell'oliveto. Pluriennali osservazioni condotte in Spagna (Andalusia e Catalogna) sugli impianti superintensivi hanno mostrato un calo della produzione una volta superati i 10.000 m³/ha di volume complessivo delle chiome (De La Rosa et al., 2006; Tous et al., 2007a). A densità d'impianto elevate, la chioma di ciascun albero continua ad accrescersi innescando fenomeni di ombreggiamento intra-pianta e tra piante contigue. L'olivo, specie eliofila per eccellenza, reagisce a tali fenomeni indirizzando la nuova vegetazione verso spazi dove l'intensità luminosa raggiunge livelli sufficienti a garantire la regolare attività fotosintetica delle foglie (Proietti et al., 1994). Come conseguenza, si assiste ad uno "spostamento" verticale della chioma, determinato dalla crescita verso l'alto della nuova vegetazione, con angoli più stretti nel punto d'inserzione dei rami sul fusto, e ad un aumento del diametro della stessa, causato dalla crescita "centrifuga" dei giovani germogli (Díaz-Espejo et al., 2008). Nei casi più drammatici, quando l'intensità luminosa scende a valori inferiori al 30% rispetto alla radiazione massima, la pianta può mostrare profonde

variazioni nel gradiente vegetativo che da basitono (i rami basali crescono più intensamente di quelli apicali) diviene tendenzialmente acrotono (Baldini, 1986). Nei rami in ombra, la progressiva riduzione dell'attività fotosintetica della lamina fogliare si ripercuote negativamente sulla crescita della nuova vegetazione, sulla quantità di gemme indotte a fiore e sulla fertilità complessiva della mignola: numero di fiori fertili, percentuale di frutti che allegano, regolare crescita e sviluppo dei frutti. E' stato inoltre osservato che frutti portati da rami in ombra accumulano minori quantitativi di olio e, la composizione acidica e il contenuto di polifenoli subisce sensibili variazioni (Pastor et al., 2007). Il problema della regolare ed uniforme intercettazione della luce assume particolare rilevanza negli impianti superintensivi, nei quali la precoce e abbondante fruttificazione e la costanza di produzione negli anni è strettamente legata alla quantità di luce fotosinteticamente attiva che raggiunge le foglie più giovani (Tombesi, 2003).

Nell'ambito delle tecniche colturali dedicate alla gestione della pianta un ruolo fondamentale assume la potatura di produzione; con tale pratica è infatti possibile mantenere o migliorare la funzionalità della chioma (Baldini, 1986). Attraverso la rimozione mirata e selettiva di succhioni, rami esauriti, brachette che competono per il medesimo spazio, viene infatti favorita la penetrazione di sufficienti quantitativi di energia radiante anche nelle parti più interne della chioma (Tombesi, 2006). L'elevata qualità dell'olio rappresenta un obiettivo fondamentale per la competitività dell'olivicoltura e, tenendo conto che dipende fortemente dall'ambiente, dalla varietà e dalle tecniche colturali, negli impianti superintensivi è necessario un attento studio per ottenere prodotti che qualitativamente rispondano alle aspettative del consumatore. Da quanto sopra evidenziato emerge l'importanza di conoscere il vigore che alcuni ambienti olivicoli nazionali inducono nelle varietà Arbequina e Arbosana, attualmente ritenute le più rispondenti per gli impianti superintensivi. In alcuni ambienti favorevoli allo sviluppo queste cultivar hanno assunto

dimensioni superiori a quelle idonee per il sistema, con conseguenti danneggiamenti alla pianta e rottura dell'equilibrio tra attività vegetativa e riproduttiva (Tous et al., 2006; Tous et al., 2003).

3. SCOPO DELLA TESI

Nell'ultimo ventennio si è accresciuta nei confronti dell'olivicoltura italiana la competizione dei Paesi che si affacciano sul Mar Mediterraneo, sia di quelli europei sia di quelli africani: i primi, forti dell'estesa base territoriale dell'azienda olivicola media e dell'utilizzo di nuove tecnologie nella gestione colturale che consentono di contenere i costi di produzioni; i secondi, traggono invece vantaggio soprattutto dai bassi costi della terra, dell'energia e della manodopera. Per far fronte alla suddetta concorrenza l'olivicoltura italiana fa affidamento sull'elevato standard qualitativo del prodotto, ottenuto attraverso la razionalizzazione e l'ottimizzazione di tutte le fasi del processo produttivo, e sulla diversità degli oli offerti. Con le numerose varietà di olivo coltivate nei vari areali, l'Italia è infatti tra i Paesi più attivi nella qualificazione dei prodotti oleicoli tuttavia, è abbastanza risaputo che tale strategia trova vantaggi solamente presso mercati di nicchia. In tale ottica e nella consapevolezza che non tutta la produzione oleicola italiana potrà essere destinata a una fascia di consumatori molto ristretta, le scelte colturali che consentono di pervenire alla riduzione dei costi di produzione assumono un aspetto di rilevante importanza per poter competere con gli altri paesi produttori del bacino del Mediterraneo. Inoltre, tenuto conto che in questi ultimi anni, in relazione ai problemi demografici che investono il nostro Paese, si assiste ad una progressiva diminuzione degli addetti in agricoltura, è sempre crescente l'interesse per meccanizzare le operazioni colturali che comportano grande assorbimento di manodopera, tra le quali, spicca la raccolta dei frutti.

Così com'è avvenuto per la frutticoltura, anche per l'olivicoltura si rende, quindi necessario aggiornare i modelli agronomici cui fare riferimento per progettare e gestire i nuovi impianti, che non possono prescindere da alcuni requisiti fondamentali: breve

periodo improduttivo, elevate produzioni unitarie, costanza di fruttificazione e meccanizzazione integrale della raccolta.

In tale ambito si è sviluppato il modello d'impianto *superintensivo* che, sostanzialmente, prevede un maggior numero di piante per unità di superficie, allevate ad asse centrale, in modo da dare luogo, lungo il filare a *pareti verticali* e sulle quali è possibile raccogliere i frutti *in continuo*, tramite l'impiego di macchine scavallatrici. Queste ultime, sviluppate per la raccolta meccanica della vite (vendiammiatrici), opportunamente modificate, possono essere utilizzate anche per l'olivo.

Sotto l'aspetto agronomico, per pervenire ai suddetti obiettivi, è oggi indispensabile disporre di genotipi poco vigorosi, con breve periodo improduttivo e modesta alternanza di produzione e mettere a punto tecniche di gestione colturale in grado di contenere la crescita vegetativa e favorire la fruttificazione.

La scelta delle cultivar rappresenta un aspetto fondamentale nell'applicazione del modello colturale *superintensivo*, poiché le piante devono svilupparsi in maniera equilibrata e poi mantenere una chioma che possa essere contenuta entro la camera di scuotimento della macchina per un periodo più lungo possibile (almeno 20 anni). Tali impianti, inoltre, fin dal III anno devono esprimere produzioni elevate, superiori a 30-40 quintali di olive ad ettaro. La regolarità e l'entità della produzione e la lunghezza della fase produttiva assumono fondamentale importanza per il successo economico dell'oliveto *superintensivo* perché in pochi anni deve consentire di ammortizzare le spese di impianto e coprire gli elevati costi per la gestione colturale, irrigazione e concimazione soprattutto.

Le cultivar che a oggi possiedono tali requisiti, e sulle quali è stato calibrato il modello d'impianto *superintensivo* sono tre: due spagnole, "Arbequina" e "Arbosana", ed una greca "Koroneiki".

Come detto, l'elevato standard qualitativo e la grande varietà delle caratteristiche organolettiche degli oli, rappresenta uno dei principali punti di forza dell'olivicoltura italiana, che fa affidamento su un panorama varietale ampio e diversificato che non trova uguali in altri paesi olivicoli. Poste tali premesse, le ricerche effettuate nell'ambito del triennio di dottorato di ricerca hanno avuto per oggetto una serie di indagini che, nel complesso, mirano a individuare aspetti fondamentali della crescita vegetativa, della morfologia dei rami e della architettura della chioma utili a comprendere le effettive potenzialità delle varie cultivar siciliane di adattarsi a nuove tipologie d'impianto, basate su alte densità di piantagione.

In particolare, assumendo come riferimento il modello "Arbequina/impianti superintensivi" oltre alle dimensioni e alla conformazione complessiva della chioma degli alberi di ciascuna delle 27 cultivar siciliane in studio si è ritenuto, per alcune di esse, approfondire la conoscenze sulle relazioni crescita/morfologia dei rami e distribuzione nello spazio degli stessi. Dall'architettura della chioma dipende infatti la possibilità di adattamento di una cultivar al particolare contesto colturale degli impianti *intensivi* che si basano sull'allevamento delle piante in modo che si vengano a costituire "pareti verticali" che possono essere raccolte e potate *in continuo*. In tale contesto, oltre ai suddetti aspetti si è ritenuto di non trascurare la possibilità di controllare la crescita vegetativa e modificare l'architettura della chioma attraverso il portinnesto.

Lo studio si è articolato in 5 diversi esperimenti e precisamente:

- ✓ **Esperimento 1.** Crescita vegetativa, intercettazione della luce, efficienza produttiva e qualità del prodotto della cultivar Arbequina in un contesto d'impianto *superintensivo* in Sicilia.
- ✓ **Esperimento 2.** Aspetti della biometria della chioma ed efficienza produttiva di 27 cultivar siciliane di olivo, in un contesto di alta densità d'impianto;

- ✓ **Esperimento 3.** Fenologia della crescita vegetativa. Aspetti morfologici e architettura dei rami in piante di quattro cultivar di olivo siciliane;
- ✓ **Esperimento 4.** Crescita vegetativa e architettura della chioma in rapporto alla cultivar e al portainnesto.
- ✓ **Esperimento 5.** Effetto del portainnesto sullo stato idrico delle piante.

4. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Adua, M. 2009. L'evoluzione della qualità certificata. Convegno DOP e IGP: i numeri della qualità. Bologna 12/09/2009:17.
- Angeli, L., B. Sillari e C. Cantini. 1995. Cespuglio e monocono a confronto. L'Informatore Agrario. 43:59-63.
- Baldini. 1986. Arboricoltura generale. Ed. Clueb, Bologna.
- Baratta, B. e G. Barbera. 1981. La forma di allevamento nell'olivicoltura di Pantelleria. Frutticoltura. 12:43-45.
- Barbera, G. 2003. I sistemi frutticoli tradizionali nella valorizzazione del paesaggio. Italus Hortus. 10:40-45.
- Bartolozzi, F. 1998b. L'olivicoltura non è più un'attività marginale. Terra e Vita. 31:27-29.
- Bellomo, F. e A. Godini. 2003. Primeros campos experimentales de olivo superintensivo en Puglia-Italia. Olint. 7:29-30.
- Bevilacqua, P. 1996. Tra natura e storia *In* Ambiente, economie, risorse in Italia Ed. Donzelli, Roma.
- Blasi, C., L. Carranza e R. Di Pietro. 1997. Sistemi di paesaggio e recupero ambientale negli oliveti abbandonati nei monti Ausonii (Lazio meridionale)
- Braconi, L. 1984. Olivicoltura intensiva. Edagricole, Bologna.
- Breviglieri, N. 1958. L'allevamento dell'olivo in coltura intensiva. L'Italia Agricola. 9
- Camposeo, S. e V. Giorgio. 2006. Rese e danni da raccolta meccanica di un oliveto superintensivo. Atti Convegno nazionale «Maturazione e raccolta delle olive: strategie e tecnologie per aumentare la competitività in olivicoltura», Alanno (PE), 1 aprile:131-135.
- Cimato, A. 1988. Rassegna bibliografica sull'olivo. CN.R., Firenze.

- De Gennaro, B., L. Roselli e U. Medicamento. 2009. Il commercio internazionale degli oli di oliva italiani e pugliesi: un'analisi comparata. *In* Economia Agro-alimentare Ed. F. Angeli. Edagricole, Bologna, Italy, pp. 79-101.
- De La Rosa, R., L. Leon, N. Guerrero, D. Barranco e L. Rallo. 2006. Resultados preliminares de un ensayo de densidades de plantacion en olivar en seto. *Especial Olivicultura*. IV:43-46.
- Deidda, P., P. Fiorino e N. Lombardo. 2006. Italian olive growing between evolution and extinction. *Proceeding Olivebioteq, 2nd International Seminar*:15-28.
- Díaz-Espejo, A., E.J. Fernández, P.J. Durán, I.F. Girón, H. Sinoquet, G. Sonohat, J. Phattaralerphong, J.M. Infante, V. Chamorro, L. Villagarcía e M.J. Palomo. 2008. Canopy architecture and radiation interception measurements in olive. *V International Symposium on Olive Growing - Acta Horticulturae*. 791
- Famiani, F., A. Giurelli, P. Proietti, L. Nasini, D. Farinelli e P. Guelfi. 2008. Yield to the machine-aided harvesting in traditional and intensive olive orchards. / Prove in umbria su cultivar frantoio e moraiolo: sì alla raccolta agevolata in oliveti tradizionali e intensivi. *Informatore Agrario*. 64:103-107.
- Fontanazza, G., F. Bartolozzi e G. Vergati. 1998. Fs-17. *Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura*. 5:61.
- Fontanazza, G. e M. Cappelletti. 1993. Evoluzione nei sistemi di coltivazione dell'olivo: dagli oliveti intensivi meccanizzati agli impianti fitti. *Olivae*. 48:28-36.
- Godini, A. 2002. Apulian traditional olive training systems. *Acta Horticulturae*:311-315.
- Godini, A. 2009. L'olivicultura italiana deve innovarsi. *L'Informatore Agrario*. 7:66-70.
- Godini, A., S. Camposeo e V. Scavo. 2006. Gli aspetti agronomici dell'olivicultura superintensiva. *L'Informatore Agrario*. 1:65-67.
- Gucci, R., M. Serravalle e M. Vieri. 2004. Raccolta agevolata e meccanica delle olive. *L'Informatore Agrario*. 31:35-38.

- INE. 2008-2009. Instituto Nacional de Estadística de España Ed. www.ine.es.
- Inglese, P. 2000. Innovazione dei modelli d'impianto in olivicoltura. *Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura*. 10:40-48.
- ISMEA. 2008. Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare. *In* www.ismea.it.
- ISMEA. 2009-2010. Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare. *In* www.ismea.it.
- ISTAT. 2008-2009. Istituto nazionale di statistica. *In* www.istat.it.
- ISTAT. 2010. Istituto nazionale di statistica. *In* www.istat.it.
- Lombardo, N., C. Briccoli-Bati e A. Ciliberti. 1987b. Ristrutturazione di oliveti tradizionali calabresi. III-Risultati ottenuti sulla cv "Dolce di Rossano". *Annali dell'Istituto Sperimentale di Cosenza*:29-38.
- Lombardo, N., N. Iannotta e L. Perri. 1987a. Ristrutturazione di oliveti tradizionali calabresi. II-Risultati ottenuti sulla cv "Carolea". *Annali dell'Istituto Sperimentale di Cosenza*:15-28.
- Lombardo, N., N. Iannotta e B. Rizzuti. 1986. Ristrutturazione di oliveti tradizionali calabresi. I Primi risultati ottenuti nella Piana di Gioia Tauro. *Annali dell'Istituto Sperimentale di Cosenza*:145-146.
- Mateu, J., X. Rius e J.M. Lacarte. 2008. Evoluzione della superfi cie piantata a olivi con il sistema superintensivo o a cespuglio nel mondo. *Suppl. Olint*. 15:1-7.
- Meuus, J.H., M.P. Wijermans e M.J. Vroom. 1990. Agricultural landscapes in Europe and their transformations. *Landscape and urban planning*. 18:289-352.
- Montedoro, G.F. e M. Servili. 1991. I caratteri che definiscono la qualità dell'olio d'oliva. *Atti del Convegno Qualità dell'olio d'oliva e tecnologie di lavorazione*. Lecce:Italy:17-30.
- Morettini, A. 1950. *Olivicoltura*. REDA, p. 596

- Morettini, A. 1962. Principali aspetti dell'olivicoltura moderna. *In* 1° Conv. Naz. Oliv. Acc. Naz. Ol., Spoleto, pp. 3-23.
- Olint. 2000. Sistema super intensivo. *Plantas de olivo - Magazine*
- Pampanini, R. e F. Pignataro. 2008. Aspetti economici e gestionali della competitività in olivicoltura. *Atti Convegno Comsol «Competitività del sistema olivo in Italia», Spoleto, 7 marzo:53-74.*
- Pannelli, G., F. Famiani, M. Servili e G.F. Montedoro. 1991. Effetti di cultivar, epoca e modalità di raccolta, sulle caratteristiche quantitative e qualitative della produzione di olio di oliva. *Atti del Convegno "Problematiche qualitative dell'olio di oliva". Sassari 6 novembre:247-258.*
- Parlati, M.V., E. Perri, A. Palopoli e B. Rizzuti. 1994. Further observations on oil quality of Calabrian olive cultivars. *Acta Hortic. 356:327-330.*
- Parlati, M.V. e G. Petruccioli. 1976. The techniques of growing the olive tree. 2: Vegetative behaviour and productivity differences between "vaso" [cup] and "cespuglio policaule" [bush] technique [methods of training trees]. *Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura, Cosenza. 4:119-133.*
- Parras, R.M. 1996. World demand for olive oil. *Olivae. 63:24-33.*
- Pastor, M., M. Garcia-Vila, M.A. Soriano, V. Vega e E. Fereres. 2007. Productivity of olive orchards in response to tree density. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 82:555-562.*
- Pomarici, E. 2009. Quali strategie per il marketing dell'olio d'oliva? *Atti del I Convegno dell'olivo e dell'olio, Portici, 1 e 2 ottobre*
- Preziosi, P., P. Proietti, F. Famiani e B. Afei. 1994. Comparison between monocone and vase training system on the olive cultivars Frantoio, Moraiolo and Nostrale di Rigali. *Acta Horticulturae. 356:306-310.*

- Proietti, P., A. Palliotti, F. Famiani, P. Preziosi e E. Antognozzi. 1998. Confronto tra le forme di allevamento a monocono e a vaso in diverse cultivar di olivo. *Frutticoltura*. 7/8:69-72.
- Proietti, P., A. Tombesi e M. Boco. 1994. Influence of leaf shading and defoliation on oil synthesis and growth of olive fruits. *Acta Horticulturae*. 356:272-277.
- Pupo D'Andrea, M.R. 2007. Il mercato mondiale dell'olio d'oliva: attori, dinamiche, prospettive e bisogni di ricerca. *Agriregioni Europa*. 3
- Sillari, B. e G. Cantini. 1993. Confronto tra due impianti olivicoli intensivi: risultati e prospettive tecnico-economiche. *In Atti Convegno 'Tecniche, Norme e Qualità in Olivicoltura' Potenza 15-17 dicembre*, pp. 81-96.
- Sportelli, G.F. 2006. Nome in codice, Agromillora. Aiuto, arrivano gli spagnoli. *Olio e Olio*:8-9.
- Tombesi, A. 1989. Potatura e forme di allevamento nell'olivo. *Frutticoltura*. 1:7-13.
- Tombesi, A. 2003. Biologia florale e di fruttificazione. *In Olea - Trattato di Olivicoltura*. Edagricole, pp. 35-65.
- Tombesi, A. 2006. Planting systems, canopy management and mechanical harvesting. *Second Interational Seminar Olivebioteq, 5-10 Novembre Marsala*:307-316.
- Tous, J., A. Romeri, J. Plana e J.F. Hermoso. 2004. Olive oil cultivars suitable for very-high density planting conditions. *5th International Symposium on Olive Growing*. 29 settembre-2 ottobre, Izmir, Turchia
- Tous, J., A. Romero e J.F. Hermoso. 2006. High density planting systems, mechanization and crop management in olive. *second Interational Seminar Olivebioteq, 5-10 Novembre Marsala*.:423-430.
- Tous, J., A. Romero e J.F. Hermoso. 2007a. The hedgerow system for olive growing. *OLEA - FAO OLIVE NETWORK*. Cordoba, Spain. 26

- Tous, J., A. Romero, J.F. Hermoso e N. Mallén. 2007b. The hedgerow system for olive growing. *In Agricultura, Revista Agropecuaria*. Editorial Agrícola Espanola S.A., Madrid; Spain, pp. 360-367.
- Tous, J., A. Romero e J. Plana. 2003. Plantaciones superintensivas en olivar. Comportamiento de 6 variedades. *Agricultura*. 851:346-50.
- Vieri, M. 2005. Macchine per le operazioni colturali nell'oliveto. *Speciale Olivo*. *Phytomagazine*. 14:25-38.

Parte sperimentale

5. ESPERIMENTO 1

“Crescita vegetativa, intercettazione della luce, efficienza produttiva e qualità del prodotto della cultivar Arbequina in un contesto d’impianto *superintensivo* in Sicilia”

5.1. PREMESSA

Per rendere più competitivo in ambito europeo e mondiale il comparto olivicolo italiano occorre guardare ai nuovi sistemi di coltivazione più moderni, dinamici, altamente produttivi e facilmente meccanizzabili. Vi sono, infatti, fondate preoccupazioni sulla competitività della olivicoltura tradizionale, caratterizzata da elevate necessità di manodopera e, quindi, da alti costi di produzione. In parallelo il mercato dell'olio di oliva è mondiale ed i prezzi sono sostanzialmente livellati a valori al di sotto dei costi di produzione dell'Italia e di altri Paesi produttori (Deidda et al., 2006; Godini, 2009; Pampanini e Pignataro, 2008; Proietti e Nasini, 2008; Soressi, 2008).

Il sistema di allevamento intensivo in olivicoltura (400-600 piante/ha) ha in qualche modo sopperito alla imperante richiesta di contenimento dei costi di gestione dell'oliveto (Tombesi, 2002). Tuttavia, la loro riduzione, con le attuali conoscenze, non può spingersi oltre ragionevoli limiti, in quanto alcune operazioni colturali, come la potatura, devono essere eseguite ancora manualmente, come la potatura (Godini e Bellomo, 2002).

La sostenibilità economica della olivicoltura italiana è legata alla possibilità di meccanizzare le operazioni colturali per ridurre l'impiego di manodopera ed abbassare i costi di produzione (Guelfi e Tombesi, 2008; Iannotta, 2008). La diffusione di sistemi intensivi non è stata quella sperata: oggi nelle aree olivicole mondiali solo il 20% circa dei nuovi impianti sono realizzati con tali sistemi mentre l'80% sono realizzati con il

sistema superintensivo spagnolo che potenzialmente potrebbe essere molto efficiente. (Tous et al., 2006).

Le ragioni della limitata diffusione degli impianti superintensivi in Italia risiedono negli elevati costi d'impianto (circa 10.000 €/ha), nell'imprescindibile disponibilità di acqua irrigua e nell'oculata gestione di tecniche di coltivazione ad alto input (concimazione, gestione suolo, potatura, controllo dei parassiti). A fronte degli alti investimenti iniziali e della limitata durata di questi impianti è necessario avere una precoce entrata in produzione delle piante con una elevata e costante resa (Tombesi, 2006; Tous et al., 2007). La produzione innescata precocemente dovrebbe essere il principale fattore di regolazione e limitazione dell'accrescimento vegetativo e contribuire alla ripartizione degli assimilati, dirigendoli in larga proporzione verso i frutti (Tombesi, 2003).

Durante la fase produttiva le piante non debbono superare le dimensioni compatibili con la camera di scuotimento delle vendemmiatrici che è larga 1 metro e alta da 2,5 a 3,5 metri.

La scelta delle cultivar rappresenta un altro aspetto fondamentale nell'applicazione del sistema colturale superintensivo, poiché le piante devono svilupparsi in maniera equilibrata e poi mantenere una chioma che possa entrare nelle dimensioni della camera di scuotimento delle vendemmiatrici per un periodo più lungo possibile (almeno per 15 anni); fin dal 2°- 3° anno devono esprimere produzioni elevate, superiori a 7-8 t di olive ad ettaro (Godini et al., 2006).

Le cultivar che ad oggi possiedono tali requisiti, e sulle quali è stato calibrato il modello, sono tre: due spagnole, 'Arbequina' e 'Arbosana', ed una greca 'Koroneiki' (Rallo et al., 2006; Tous et al., 2008).

Nello sviluppo di tali modelli d'impianto, che sono stati progettati adottando valori standard nei parametri architettonici (distanza tra le piante, altezza delle piante, spessore

della chioma, ampiezza della fascia produttiva) si è tenuto conto delle esigenze poste dalla meccanizzazione della raccolta, ed in particolare dell'efficienza della macchina scavallatrice, piuttosto che dell'espressione dell'effettivo potenziale produttivo e qualitativo dell'oliveto. Pluriennali osservazioni condotte in due diverse aree olivicole della Spagna (Andalusia e Catalogna) sugli impianti superintensivi hanno mostrato marcate differenze produttive ma hanno anche evidenziato la comune tendenza a ridurre la produzione, una volta superati i 10.000 m³/ha di volume complessivo delle chiome (De La Rosa et al., 2006; León et al., 2006; Pastor et al., 2006; Tous et al., 2007).

Il problema della regolare ed uniforme intercettazione della luce assume particolare rilevanza negli impianti superintensivi, nei quali la precoce e abbondante fruttificazione e la costanza di produzione negli anni è strettamente legata alla quantità di luce fotosinteticamente attiva che raggiunge le foglie più giovani (Tombesi, 1998). Indagini condotte in Australia per comprendere le cause più frequenti del declino produttivo che può interessare gli impianti superintensivi di olivo hanno evidenziato l'importanza dell'orientamento del filare e dei rapporti tra spessore, inclinazione della chioma, altezza della pianta, distanze tra i filari. Tali fattori influenzano sensibilmente la quantità di luce complessivamente intercettata dall'impianto e la distribuzione della radiazione luminosa all'interno della chioma e, di conseguenza, l'efficienza produttiva del sistema (Connor, 2006).

Un aspetto altrettanto importante è lo sviluppo e la maturazione dei frutti: essi debbono accrescersi regolarmente, senza subire una forte competizione da parte di altri organi della pianta, ed essere raccolti quando abbiano raggiunto un elevato contenuto e un'alta qualità dell'olio e consentano un'elevata resa di raccolta con le macchine scavallatrici (Tombesi, 2006).

L'elevata qualità dell'olio, in particolare, rappresenta un obiettivo fondamentale per la competitività dell'olivicoltura e, tenendo conto che dipende fortemente dall'ambiente, dalla varietà e dalle tecniche colturali, negli impianti superintensivi è necessario un attento studio per ottenere prodotti che qualitativamente rispondano alle aspettative del consumatore (Proietti et al., 2008).

5.2. SCOPO DEL LAVORO

Da quanto sopra evidenziato emerge l'importanza di conoscere il vigore che alcuni ambienti olivicoli nazionali inducono nella varietà Arbequina, attualmente ritenuta la più rispondente per gli impianti superintensivi. In alcuni ambienti favorevoli allo sviluppo, tale cultivar ha infatti assunto dimensioni superiori a quelle idonee per il sistema, con conseguenti danneggiamenti alla pianta e rottura dell'equilibrio tra attività vegetativa e riproduttiva (Tous et al., 2006; Tous et al., 2003).

Sulla base di tali considerazioni il presente esperimento si propone di ampliare le conoscenze di base sul controllo della attività vegetativa e produttiva e sulla qualità dell'olio della cultivar *Arbequina* in ambienti differenti da quelli su cui è stato messo a punto il modello superintensivo, in modo da per fornire le necessarie indicazioni alla progettazione e conduzione di tali sistemi. Per tale finalità, in un campo superintensivo in produzione, dislocato in un ambiente siciliano fortemente vocato all'olivicoltura da reddito, sono state osservate: le caratteristiche vegeto-produttive degli alberi della cultivar Arbequina; l'intercettazione luminosa lungo il profilo della chioma; la fenologia di maturazione dei frutti e la qualità dell'olio prodotto.

5.3. *METODOLOGIA*

Le osservazioni sono state condotte nel 2009 presso l'azienda agricola Cusenza, ubicata nel territorio del comune di Trapani. L'azienda è estesa 1 ettaro; l'impianto superintensivo (densità 1.900 piante/ha; sesto: 3,5x1,5 m) è stato realizzato nel 2002 con piante autoradicate delle varietà spagnole Arbequina e Arbosana allevate ad asse centrale.

L'oliveto è dotato di un sistema di irrigazione con una singola ala gocciolante posta lungo la fila e con irrigatori in linea di tipo autocompensante da 2 l/ora; gli irrigatori sono disposti alla distanza di 75 cm l'uno dall'altro, quindi ogni pianta viene servita da 2 gocciolatoi.

Per il calcolo del fabbisogno irriguo si è proceduto alla determinazione della richiesta irrigua (IR) seguendo la procedura suggerita nel quaderno FAO num. 56 (Allen et al., 1998) con l'ausilio del software CropWat 8.0 (Land and Water Development Division of FAO). A tal fine sono stati utilizzati i valori di ET₀ (evapotraspirazione di riferimento), di temperatura massima e minima e di piovosità, forniti dal Servizio Informativo Agrometeorologico della Sicilia (SIAS), stazione di Marsala (TP). Il volume di acqua somministrato durante la stagione irrigua è stato di circa 1000 m³/ha, corrispondente al 50% dell'IR.

Questo criterio di restituzione dell'acqua è stato adottato in considerazione di ricerche, svolte in parallelo sull'irrigazione "in deficit" presso aziende ubicate nel medesimo comprensorio, da cui è emerso che quantitativi di acqua pari a 1900 m³/ha (70% circa del fabbisogno irriguo stagionale stimato) erano sufficienti a far raggiungere alle piante i più alti livelli di produzione di frutti e di olio (Campisi et al., 2009).

Osservazioni bio-agronomiche sono state effettuate su tre gruppi di 5 piante della cultivar Arbequina, scelte in rapporto all'omogeneità del diametro del tronco, del volume della chioma e dell'altezza della pianta.

Subito dopo la raccolta è stato misurato, per ciascuna pianta in osservazione, il diametro del tronco ad un'altezza di circa 15 cm sopra il colletto per calcolare l'area della sezione del tronco.

A partire dal mese di ottobre, con cadenza quindicinale, fino alla raccolta, su quattro rami per pianta, selezionati a due altezze differenti della chioma (alta, >1,2 m e bassa < 1,2 m) e esposti nei due differenti lati del filare (est e ovest), è stato calcolato il numero complessivo di frutti per stimare l'entità della cascola fisiologica delle drupe. Circa 15 giorni prima della raccolta e poco prima della data di raccolta, su campioni di 100 frutti per pianta, è stata determinata la forza di resistenza al distacco, mediante dinamometro mod. J00100 SomfyTec.

Alla maturazione sono stati raccolti i frutti ed è quindi stata pesata la produzione di ciascuna pianta in osservazione. È stato così possibile calcolare la produzione unitaria rapportando la produzione media/pianta al numero di piante/ettaro. Su un campione di 30 frutti per pianta è stato misurato il peso fresco di ciascuna drupa e quello del corrispondente nocciolo per calcolare il rapporto polpa/nocciolo.

Le olive raccolte da due distinte fasce di altezza della chioma (alta, >1,2 m e bassa < 1,2 m) sono state inviate presso il laboratorio del Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università di Perugia per le analisi qualitative e chimico-fisiche degli oli, seguendo il protocollo previsto dal Reg. CE 2568/91 (acidità libera, numero di perossidi, spettrofotometrica nell'ultravioletto, composizione acidica).

Durante la fase di accrescimento della drupa per distensione cellulare che coincide con il periodo e dell'inolizione dei frutti, da agosto fino alla fine di ottobre, in giorni con

cielo sereno, è stato rilevato, mediante barre solarimetriche, l'andamento giornaliero della radiazione fotosinteticamente attiva (PPFD) intercettata all'interno e lungo il profilo della chioma. Tali misurazioni sono state eseguite posizionando, tra due piante attigue poste lungo la fila, a 65, 125 e 190 cm dal suolo, due serie di barre solarimetriche disposte in croce lungo le direzioni N-S (lunghezza 1 metro) e E-O (lunghezza 1 metro). Ciascuna barra era munita di 10 sensori Li-190 Quantum (Li-Cor Biosciences – Nebraska, USA) ad intervalli di 10 cm (figura 1a). Un sensore è stato posizionato al di sopra della chioma (250 cm), in piena luce (figura 1b), come riferimento per la determinazione della radiazione solare e del flusso fotonico fotosinteticamente attivo (PPFD). Tutti i dati rilevati dai sensori disposti lungo le barre sono stati mediati ogni ora e registrati ininterrottamente tramite un datalogger CR1000 (Campbell Scientific Inc. –Utah, USA). I valori sono stati riferiti come percentuale di luce intercettata rispetto a quella captata dal sensore di riferimento.

I dati registrati sono stati caricati su supporto elettronico per essere sottoposti ad analisi della varianza e le medie separate mediante test di Tukey per i livelli di significatività $P \leq 0,05$.

Figura – 1. Barre solarimetriche utilizzate per il rilievo dell'andamento giornaliero del PPFD intercettato all'interno e lungo il profilo della chioma [a]. Sensore di riferimento posto al di sopra della chioma [b] (2009).



5.4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Analogamente a quanto riportato in letteratura circa la produttività della cultivar Arbequina in impianti supertintensivi ubicati in diverse aree olivicole (Tous et al., 2008; 2006), la produzione media per pianta, alla settima foglia, è risultata di circa 7 kg a cui è corrisposta una produzione unitaria superiore a 127 q.li/ha (tabella 1).

Tabella – 1. Produzione per pianta (kg), produzione unitaria (q.li/ha), area della sezione del tronco (AST, cm²) ed efficienza produttiva (EP, kg/cm²) in piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo (2009)

Produzione pianta (kg)	Produzione unitaria (q/ha)	AST (cm ²)	EP (kg/cm ²)
6,7 ± 0,4	127,3 ± 7,0	42,3 ± 2,3	0,16 ± 0,01

Riguardo la vigoria delle piante, valutata attraverso l'area della sezione del tronco (AST), è stato determinato un valore di circa 42 cm²; mentre in termini di efficienza produttiva sono stati calcolati circa 0,16 kg/cm² (tabella 1).

Nessuna differenza statisticamente significativa è stata rilevata fra le diverse epoche in cui è stata misurata la forza di resistenza al distacco dei frutti, che è variata da un minimo di 390 g ad un massimo di circa 455 g.

Come conseguenza dell'andamento della forza di resistenza al distacco dei frutti, la percentuale di cascola delle drupe è risultata piuttosto modesta e statisticamente non significativa. Una leggera differenza percentuale del parametro in questione è stata rilevata tra le due fasce. La maggiore intensità di tale fenomeno, in entrambe le altezze prese in esame, si è manifestata a partire dal rilievo del 17 ottobre per poi mantenersi costante sino alla raccolta dei frutti.

Figura – 2. Andamento della forza di resistenza al distacco dei frutti (gr) durante il periodo di maturazione in piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo (2009)

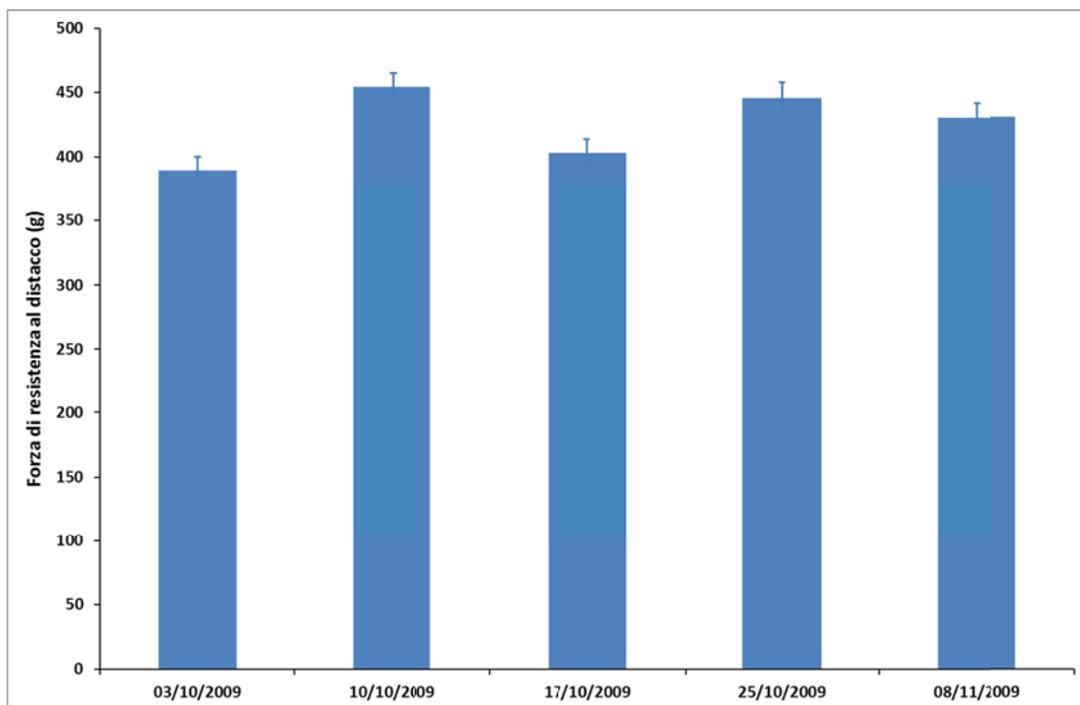
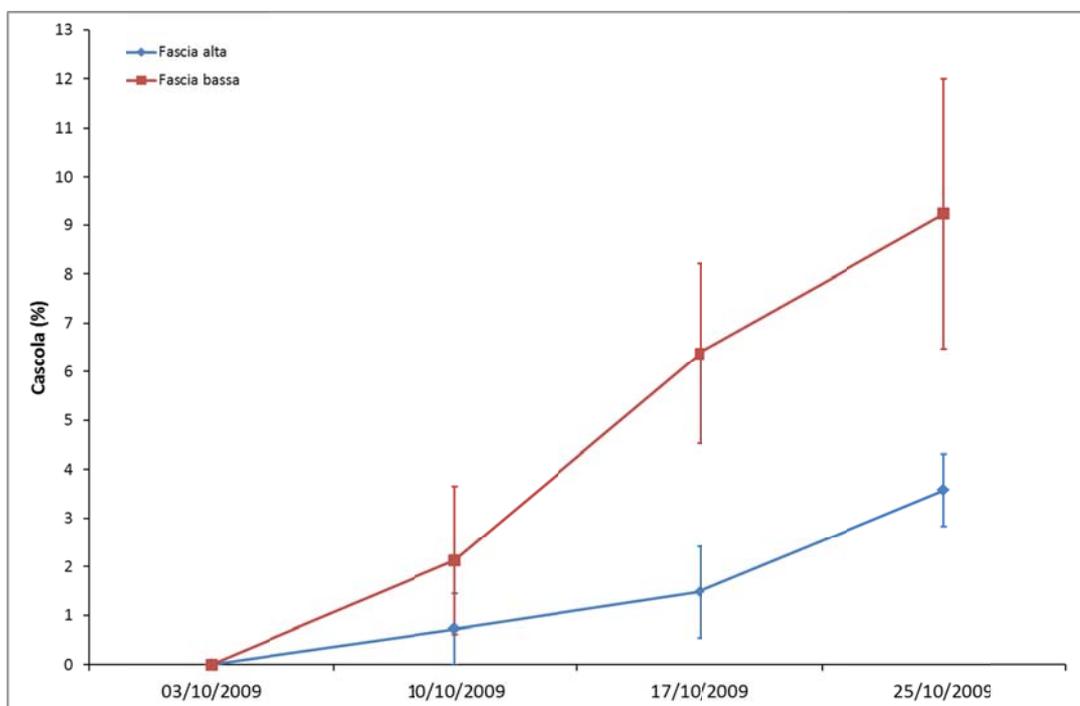
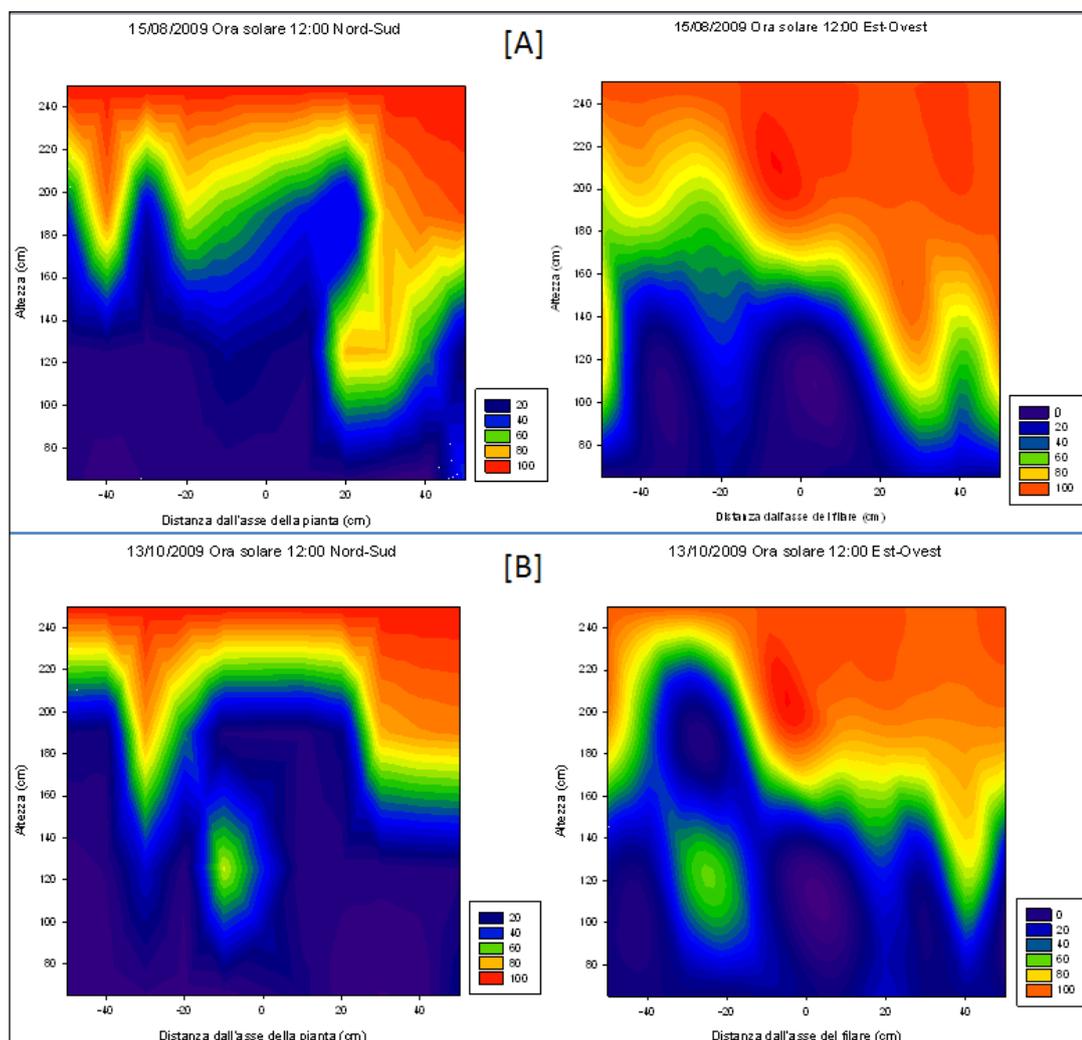


Figura – 3. Andamento della cascola fisiologica dei frutti (%) durante il periodo di maturazione in piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo (2009)



I profili di PPFD riportati nella figura 4 A e B, fanno riferimento a due distinte fasi fenologiche: accrescimento del frutto per distensione cellulare (15 agosto); maturazione della drupa (13 ottobre). I valori di PPFD hanno fatto registrare una distribuzione della luce intercettata all'interno e lungo la chioma differente nei due orientamenti (nord-sud e est-ovest). In particolare, lungo l'orientamento trasversale al filare (est-ovest) la luce è stata prevalentemente intercettata lungo la parete a partire da un'altezza della chioma di 80; anche la porzioni inferiori della chioma più esterne hanno, tuttavia, captato discrete quantità di luce. In ogni caso è stato registrato un abbattimento del PPFD intercettato di circa il 40 % già a partire dai primi 20 cm dalla superficie esterna della parete fruttificante verso l'interno. In corrispondenza dell'asse centrale (per un'ampiezza di circa 50 cm) la quantità di luce intercettata si è ridotta di circa l'80%, risultando del tutto insufficiente allo svolgimento delle normali funzioni fisiologiche (vegeto-produttive) della pianta. Nel rilievo effettuato a ottobre, la differente inclinazione del sole sull'orizzonte ha determinato uno spostamento verso la parte alta della chioma (a partire da 140 cm) della luce intercettata, (figura 4B). Lungo il filare (orientamento nord-sud) la luce è stata intercettata prevalentemente dalla fascia superiore (oltre i 140 cm) e poco o nulla dalla fascia inferiore. Infatti, già a 120 cm dal suolo la quantità di luce captata si è ridotta del 90 % rispetto a quella disponibile (figura 4 A e B).

Figura – 4. PPFd mediamente intercettato (%), negli orientamenti Nord-Sud e Est-Ovest, alle ore 12:00 all'interno e lungo il profilo della chioma di piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo, in due distinte fasi fenologiche della maturazione ([A]: 15 agosto – [B]: 13 ottobre – 2009). I valori sono espressi come percentuale della luce intercettata in pieno sole dal sensore di riferimento.



Nessuna differenza di rilievo è stata osservata relativamente alla composizione acidica degli oli ottenuti nelle due distinte fasce di altezza. Gli oli, in entrambe le fasce, hanno mostrato un contenuto in acido oleico pari a circa il 65%. Tra gli acidi saturi il livello di palmitico si è mantenuto prossimo al 18%; mentre tra i polinsaturi il linoleico si è attestato intorno all'11%. I polifenoli totali (PFT) hanno fatto registrare valori differenti in relazione all'altezza della chioma da cui sono state raccolte le olive. In particolare i PFT degli oli della fascia bassa sono risultati superiori a quelli della fascia alta di circa 100

ppm. Tale risultato troverebbe giustificazione nel diverso grado di maturazione delle drupe delle due fasce indotto, probabilmente, dalla differente quantità di luce intercettata lungo il profilo della chioma (tabella 2).

Tabella – 2. Composizione acidica (%) e contenuto di polifenoli totali (ppm) di oli ottenuti da piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo (08/11/2009). Fascia alta >1,2 m; fascia bassa < 1,2 m.

Acido	Fascia bassa	Fascia alta
Miristico	0	0,04
Palmitico	17,7	18,3
Palmitoleico	2,3	2,5
Margarico	0,2	0,2
Cis-10-Eptadecenoico	0,3	0,3
Stearico	2,1	2,1
Oleico	64,7	64,3
Linoleico	11,3	11,0
Linolenico	0,5	0,7
Arachico	0,7	0,3
Cis-9-eicosenoico	0,2	0,2
Beenico	0	0,1
Lignocericico	0	0
Polifenoli totali	476	380

Anche dal punto di vista organolettico, gli oli ottenuti dalle due distinte fasce non hanno evidenziato alcuna differenza sostanziale, ad eccezione del fruttato a cui è stato attribuito un punteggio più elevato nella fascia bassa (3) rispetto a quella alta (2); ciò concorda con il maggior contenuto in polifenoli totali rilevato nella fascia bassa. In generale, l'olio di Arbequina è risultato abbastanza equilibrato con valori di fruttato variabili da 2 a 3, amaro 2 e piccante 2,5. È stata, inoltre, riscontrata una nota di mela. Complessivamente il giudizio sulle caratteristiche organolettiche dell'olio di Arbequina è stato più che soddisfacente (7,5-8) e confrontabile con quello relativo ad alcuni affermati oli siciliani.

Tabella – 3. Caratteristiche organolettiche di oli ottenuti da piante di olivo della cultivar Arbequina in un impianto superintensivo (08/11/2009). Fascia alta >1,2 m; fascia bassa < 1,2 m.

Tesi	Odore (1-5)	Fruttato (1-5)	Amaro (1-5)	Piccante (1-5)	Note	Voto (0-9)	Colore
Fascia alta	2	2	2	2,5	mela	7,5	giallo
Fascia bassa	2,5	3	2	2,5	mela	8	giallo

5.5. *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

È molto difficile trarre conclusioni poiché non si ha alcun riferimento relativo al comportamento bio-agronomico della cultivar Arbequina nel contesto olivicolo siciliano. Bisogna infatti fare riferimento a dati pubblicati in Spagna, Paese nel quale le due suddette cultivar hanno avuto origine e vengono coltivate (Tous et al., 2008; Tous et al., 2006) e, per quanto concerne l'Italia, alle esperienze condotte in Puglia da Camposeo (2006) e da Godini (2006).

Dai risultati ottenuti nell'ambito del lavoro di ricerca condotto e oggetto del presente esperimento risulta evidente la possibilità di introdurre in Sicilia i nuovi sistemi colturali dell'olivo ad alta densità secondo il modello superintensivo spagnolo. Pur tenendo, infatti, conto delle non trascurabili differenze ambientali (evoluzione climatica stagionale) e colturali (densità d'impianto, concimazione, irrigazione) emerge che al settimo anno, almeno per quanto attiene agli aspetti produttivi, non vi sono sostanziali differenze.

A fronte infatti di una produzione/pianta di circa 6 kg rilevata sulle piante dell'impianto sperimentale di Reus, nell'impianto di Fulgatore (TP), la produzione/pianta è stata di circa 6,7 kg.

Anche per quanto riguarda le caratteristiche qualitative degli oli nessuna sostanziale differenza è riscontrabile nel contenuto in acido oleico che, negli oli prodotti a Fulgatore, ha raggiunto valori di circa il 65% confrontabili con quelli comunemente ottenuti in Catalogna che in genere si attestano al 64 % (Rallo et al., 2006).

I rilievi ecofisiologici hanno messo in evidenza, come ci si poteva aspettare, che le zone della chioma nelle quali sono stati riscontrati valori di intensità luminosa che possono limitare il regolare andamento dei processi di induzione, differenziazione e morfogenesi degli organi riproduttivi, ovvero del 30 % rispetto all'energia disponibile (Famiani et al.,

2009; Famiani e Walker, 2009) sono localizzate non solo in prossimità dell'asse centrale della pianta, ma anche nelle parti di chioma che si sviluppano lungo il filare e, dell'interfilare, al disotto di 120-140 cm di altezza. Considerato che negli impianti superintensivi i primi 60 cm di tronco devono essere lasciati privi di vegetazione per consentire l'intercettazione delle olive raccolte dalle "scaglie" della scavallatrice, e che lo sviluppo verticale della chioma non può superare, nel complesso, i 260 cm, si deduce l'importanza della corretta potatura della pianta per non incorrere in problemi di perdita di efficienza produttiva.

Da non sottovalutare, inoltre, l'importanza dei livelli di luce ai fini della composizione chimica degli oli. E' stato infatti rilevato (Proietti et al., 2009) che condizioni ottimali di illuminazione favoriscono la sintesi di polifenoli con marcati effetti sulle caratteristiche sensoriali e sul valore "funzionale" degli oli.

Nessuna differenza significativa imputabile alle due fasce di altezza della chioma prese in considerazione, infine, è stata riscontrata sulle caratteristiche qualitative degli oli, eccezione fatta per il contenuto di polifenoli totali.

5.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Campisi, G., T. Caruso, G. Marino, G. Farina e F.P. Marra. 2009 Risposta bioagronomica di un impianto superintensivo di Arbequina sottoposto a diversi livelli d'irrigazione. 1° Convegno Nazionale dell'Olivio e dell'Olio, Portici (NA) 1-2 ottobre:13.
- Camposeo, S. e V. Giorgio. 2006. Rese e danni da raccolta meccanica di un oliveto superintensivo. Atti Convegno nazionale «Maturazione e raccolta delle olive: strategie e tecnologie per aumentare la competitività in olivicoltura», Alanno (PE), 1 aprile:131-135.
- Connor, D.J. 2006. Towards optimal designis for hedgerow olive orchards. *Australian Journal of Agricultural Research*. 57:1067-1072.
- De La Rosa, R., L. Leon, N. Guerrero, D. Barranco e L. Rallo. 2006. Resultados preliminares de un ensayo de densidades de plantacion en olivar en seto. *Especial Olivicultura*. IV:43-46.
- Deidda, P., P. Fiorino e N. Lombardo. 2006. Italian olive growing between evolution and extinction. *Proceeding Olivebioteq, 2nd International Seminar*:15-28.
- Famiani, F., A. Baldicchi, A. Battistelli, S. Moscatello e R.P. Walker. 2009. Soluble sugar and organic acid contents and the occurrence and potential role of phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK) in gooseberry (*Ribes grossularia* L.). *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 84
- Famiani, F. e R.P. Walker. 2009. Changes in abundance of enzymes involved in organic acid, amino acid and sugar metabolism, and photosynthesis during the ripening of blackberry fruit,. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 134:167-175.
- Godini, A. 2009. L'olivicoltura italiana deve innovarsi. *L'Informatore Agrario*. 7:66-70.
- Godini, A. e F. Bellomo. 2002. Olivicoltura superintensiva in Puglia per la raccolta meccanica con vendemmiatrice. Atti Convegno internazionale di Olivicoltura, Spoleto, 22-23 aprile:230-234.

- Godini, A., S. Camposeo e V. Scavo. 2006. Gli aspetti agronomici dell'olivicoltura superintensiva. *L'Informatore Agrario*. 1:65-67.
- Guelfi, P. e A. Tombesi. 2008. Gli scuotitori dominano ancora tra i vari sistemi. *Olio e Olio*. 11-12:40-53.
- Iannotta, N. 2008. Competitività del sistema olivo in Italia. *In* Convegno COMSIOL, Competitività del Sistema Olivo in Italia, Spoleto, pp. 75-86.
- León, L., R. De la Rosa, N. Guerrero, L. Rallo, D. Barranco, J. Tous, A. Romero e J.F. Hermoso. 2006. Ensayos de variedades de olivo en plantación de alta densidad. Comparación de resultados entre Andalucía y Cataluña. *Fruticultura Profesional*. 160:21-26.
- Pampanini, R. e F. Pignataro. 2008. Aspetti economici e gestionali della competitività in olivicoltura. *Atti Convegno Comsiol «Competitività del sistema olivo in Italia»*, Spoleto, 7 marzo:53-74.
- Pastor, M., J.C. Hidalgo Moya, V. Vega Macias e Fereres Castiel. 2006. Densidades de plantacion en olivar de regadio. El caso de las plantaciones superintensivas en Andalucía. *Fruticultura Profesional*. 160:27-42.
- Proietti, P. e L. Nasini. 2008. Valorizzazione delle produzioni oleicole marginali. *In* Multifunzionalità degli Oliveti Periurbani del Nord Ovest Sardegna, pp. 99-114.
- Proietti, P., L. Nasini e A. Balduccini. 2008. Tecniche colturali e qualità dell'olio extra vergine di oliva. *Atti del Convegno "L'ulivo: l'oro del Cilento. Un approccio nuovo all'economia ed al paesaggio"*, Giuncano (SA):55-82.
- Proietti, P., L. Nasini, M.A. Balduccini, F. Famiani e L. Ilarioni. 2009. Effetti della concimazione fogliare azotata sull'attività dell'olivo e sulla qualità dell'olio. *Acta Italus Hortus*. 1:51-55.
- Rallo, L., R. De La Rosa, L. Leon, N. Guerrero e D. Barranco. 2006. L'olivicoltura intensiva in Spagna. *Atti del Seminario Internazionale sulla Linea Tematica: Innovazione tecnologica in olivicoltura tra esigenze di qualità e di tutela ambientale*, Cittanova. 11 settembre.:21-25.

- Soressi, M. 2008. Eccellenza o basso prezzo come si dividono i consumi. *Olivo & olio*. 11:6-7.
- Tombesi, A. 1998. Ottimizzazione della raccolta delle olive e meccanizzazione. *L'Informatore Agrario*. XLVI
- Tombesi, A. 2002. Tecniche per lo sviluppo dell'olivicultura in Umbria. Ediz. Regione Umbria (RUSIA). 104 p.
- Tombesi, A. 2003. Biologia florale e di fruttificazione. *In Olea - Trattato di Olivicultura*. Edagricole, pp. 35-65.
- Tombesi, A. 2006. Planting systems, canopy management and mechanical harvesting. *Second Interational Seminar Olivebioteq*, 5-10 Novembre Marsala:307-316.
- Tous, J., A. Romeo, J. Plana e J.J. Hermoso. 2008. Olive oil cultivar suitable for very-high density planting conditions. *Acta Hort*. 791
- Tous, J., A. Romero e J.F. Hermoso. 2006. High density planting systems, mechanization and crop management in olive. *second Interational Seminar Olivebioteq*, 5-10 Novembre Marsala.:423-430.
- Tous, J., A. Romero e J.F. Hermoso. 2007. The hedgerow system for olive growing. *OLEA - FAO OLIVE NETWORK*. Cordoba, Spain. 26
- Tous, J., A. Romero e J. Plana. 2003. Plantaciones superintensivas en olivar. *Comportamiento de 6 variedades*. *Agricultura*. 851:346-50.

6. ESPERIMENTO 2

“Aspetti della biometria della chioma ed efficienza produttiva di 27 cultivar siciliane di olivo, in un contesto di alta densità d’impianto”

6.1. PREMESSA

L’esigenza di avviare anche in Sicilia una nuova olivicoltura dinamica e più adatta al contesto attuale, impone il superamento dei sistemi tradizionali a favore di moderne tecnologie , a partire dai modelli vivaistici delle piante (Caruso et al., 2008) fino alla realizzazione d’impianti ad elevata produttività e con limitato impiego di manodopera.

Attualmente il modello olivicolo che riscuote maggior successo nel mondo, tanto da portarlo a diffondersi su oltre 100.000 ha in soli tre lustri con previsione di arrivare a 250.000 ettari nei prossimi 10 anni (Mateu et al., 2008), è quello superintensivo (1900 piante/ha) messo a punto in Spagna.

Sembra improbabile, tuttavia, che l’olivicoltura siciliana, nel breve periodo, possa competere, nel contesto dell’olivicoltura superintensiva internazionale, soprattutto se tali modelli d’impianto saranno adottati ai fini dell’ottenimento di prodotti il cui standard qualitativo è finalizzato ai consumi di massa.

La Sicilia, come del resto l’Italia, ha infatti da sempre avuto un ruolo da protagonista, a livello mondiale, nella produzione di oli extra vergini di oliva di alta qualità e fortemente tipicizzati, ed è proprio su questa prerogativa che si sono concretizzati i nostri maggiori successi imprenditoriali e commerciali.

Sono pochi i Paesi olivicoli, anche di antica tradizione, che possono vantare un patrimonio varietale autoctono come quello presente in Sicilia, caratterizzato da un elevato

numero di genotipi di antica differenziazione e da un'ampia diffusione territoriale di un cospicuo numero di varietà.

A oggi, si può affermare che la piattaforma varietale di olivo in Sicilia consta di 27 cultivar di comprovata origine autoctona (AA. e VV., 2007) con una distribuzione geografica abbastanza definita ed in alcuni casi addirittura puntiforme (Baratta e Campisi, 2001).

Tra queste, 8 cultivar “principali” sono ampiamente diffuse nei loro areali di coltivazione e rappresentano la base genetica delle produzioni olearie siciliane. Esistono poi 8 cultivar “minori”, che sono presenti solo in ristrette aree olivicole, e pochi esemplari centenari di piante di 11 cultivar “neglette” a forte rischio di estinzione.

L'importanza di tutelare tale patrimonio, rimasto per lungo tempo sconosciuto anche agli addetti al settore, appartiene all'attualità da quando è emerso in modo inequivocabile l'interesse commerciale verso quella “diversità degli oli” che ha spinto associazioni di agricoltori e la Regione Siciliana a istituire 6 distinti marchi collettivi di qualità (D.O.P.).

Tale tradizione impone di sviluppare un modello siciliano di olivicoltura intensiva, ovvero un sistema produttivo ed economico, che deve poter impiegare, senza alcuna limitazione, le varietà disponibili nel panorama olivicolo regionale e quelle che, con il lavoro di miglioramento genetico, potranno essere costituite in futuro. Non è da escludere inoltre, che nell'ambito delle cultivar minori e neglette, di cui sono poco conosciute le caratteristiche vegeto produttive delle piante, ve ne siano alcune adatte allo sviluppo di nuovi modelli colturali a più alta sostenibilità economica non e che, in futuro, potrebbero rappresentare una risorsa importante per ampliare ancora di più l'offerta di prodotti oleo-olivicoli fortemente tipicizzati.

6.2. SCOPO DEL LAVORO

Studi di ecofisiologia hanno dimostrato che gli alberi di piccola taglia sono, dal punto di vista agronomico, più efficienti rispetto a quelli di grande ingombro. Nei primi è maggiore l'incidenza della frazione fotosinteticamente attiva (foglie) e degli assi vegetativi più direttamente coinvolti nella produzione (rami di un anno e dell'anno), rispetto a quella legnosa (branche e fusto). Quest'ultima, invece, assolve a funzioni di sostegno, di trasporto e di riserva e dal punto di vista energetico, rappresenta un "sink" (utilizzatore) piuttosto che un "source" (donatore).

La possibilità di ridurre il potenziale di crescita della pianta, attraverso l'adozione di appropriate tecniche colturali, assume un ruolo strategico ai fini del buon esito economico dell'oliveto.

Dal punto di vista colturale il potenziale di crescita di ciascuna pianta è sensibilmente condizionato dalla densità d'impianto poiché quest'ultima influenza la quantità di luce, di acqua e di nutrienti disponibili per ciascun albero.

Poiché i suddetti aspetti, oltre che dal numero di piante per unità di superficie, dipendono dal vigore della cultivar, dalle tecniche colturali e sono largamente influenzati da fattori climatici (entità complessiva e distribuzione stagionale delle precipitazioni, andamento delle temperature) ai fini della progettazione e della gestione degli impianti è utile definire delle classi di densità d'impianto, facendo riferimento ai reciproci rapporti che si stabiliscono, nello spazio, tra le chiome di piante attigue. In considerazione di quanto sopra detto, non è da escludere che, nell'ambito della ricca piattaforma siciliana, possano esistere genotipi con caratteri agronomici adattabili a sistemi d'impianto a media/elevata densità (800-1400 piante/ettaro) allevabili in parete verticali.

In tale ottica il Dipartimento Demetra, nel 2005, ha costituito un campo intensivo ponendo a confronto piante di cultivar del germoplasma autoctono siciliano con quelle delle più rinomate varietà utilizzate negli impianti superintensivi spagnoli. Nel presente esperimento, si riportano i risultati sul comportamento vegeto-produttivo di tali piante allevate secondo sistemi colturali intensivi in parete adatti alla raccolta meccanica in continuo.

In definitiva l'olivicoltura siciliana può contare sia sul gruppo di cultivar principali che già attualmente riscuotono successo per il rilevante pregio dei loro prodotti, sia anche su genotipi meno diffusi che, in futuro, potrebbero rappresentare una risorsa importante per ampliare ancora di più l'offerta di prodotti oleo-olivicoli. Va rilevato comunque che il risultato produttivo di una coltura è sempre frutto di una complessa interazione tra fattori genetici, colturali e ambientali. Molto spesso infatti alcuni genotipi valutati al di fuori delle loro aree di elezione non riescono a esprimere al meglio le proprie potenzialità. Quanto asserito vale ancora di più per l'olivo i cui genotipi coltivati sono diffusi quasi sempre in un unico territorio dentro il quale si sono evoluti per secoli. Quindi, se da un punto di vista scientifico la valutazione comparativa dei caratteri morfologici, agronomici e funzionali (qualità dell'olio) delle cultivar può condurre a risultati soddisfacenti solo se si eliminano le variabili ambientali e colturali, da un punto di vista tecnico, nell'esprimere un giudizio sui pregi e i difetti di una data varietà non si può prescindere dal considerare aspetti fondamentali relativi alla vocazionalità ambientale.

Obiettivo di questo esperimento è stata la valutazione delle potenzialità agronomiche di piante del germoplasma autoctono siciliano coltivate in un contesto di alta densità di impianto.

6.3. METODOLOGIA

Le osservazioni sono state condotte nel 2010 presso il campo sperimentale costituito dal Dipartimento DEMETRA di Palermo in agro di Sciacca (AG), C.da Maragani (56 m s.l.m.; 37°31'N 13°03'E).

Da un punto di vista pedologico l'oliveto insiste su una tipologia di suolo denominato "terre rosse mediterranee" in cui, oltre all'elevato tenore di calcare attivo, si ha una prevalenza della componente sabbiosa. Le precipitazioni concentrate nel periodo autunno-vernino si aggirano intorno ai 400 mm/anno (fonte SIAS); le temperature raramente scendono al di sotto di 3-4 °C durante i mesi invernali mentre, spesso, superano i 40 °C durante i mesi estivi. Il territorio dove si trova l'impianto è frequentemente interessato da venti di Scirocco e di Libeccio.

La stagione asciutta si estende da maggio a settembre e per evitare stress idrici severi le piante vengono irrigate, in ragione della modesta disponibilità idrica aziendale, con circa 600 m³/ha.

L'acqua irrigua viene somministrata tramite un sistema di irrigazione costituito da ali gocciolanti con irrigatori in linea di tipo autocompensante da 1,6 l/ora; gli irrigatori sono disposti alla distanza di 50 cm l'uno dall'altro, quindi ogni pianta viene servita da 5 gocciolatori.

Il campo, esteso circa 1 ha, è stato realizzato nel 2004 ponendo a dimora piante autoradicate, di un anno allevate in vaso da 500 cc, di 27 cultivar siciliane.

Oltre alle cultivar sopraindicate, sono state impiantate, come controllo, piante autoradicate di un anno di tre cultivar straniere: due spagnole (Arbequina e Arbosana) e una greca (Koroneiki) (tabella 4).

Tabella – 4. Cultivar del germoplasma autoctono siciliano e cultivar estere in un impianto superintensivo in Sicilia.

Abunara	Nasitana
Aitana	Nerba
Biancolilla Calt.	Nocellara del Belice
Bottone di gallo	Nocellara etnea
Brandofino	Nocellara messinese
Calatina	Ogliarola messinese
Cavaliere	Olivo di Mandanici
Cerasuola	Passulunara di Al.
Castricianella r.	Piricuddara
Crastu	Santagatese
Erbano	Tonda iblea
Giarraffa	Vaddarica
Lumiaru	Arbequina
Moresca	Arbosana
Minuta	Koroneiki

Ciascuna cultivar è rappresentata da 25 piante disposte in un unico filare con orientamento Nord-Sud secondo un sesto di 3,5 x 2,5 m (1100 piante/ettaro).

Al fine di valutare i diversi potenziali di crescita delle cultivar in prova, le piante sono state lasciate libere di vegetare limitando gli interventi di potatura all'eliminazione delle ramificazioni presenti nei primi 50 cm del tronco per predisporre le piante alla raccolta dei frutti con macchina scavallatrice.

I rilievi vegeto-produttivi, effettuati nel 2010 (al sesto anno d'impianto) su 12 piante per cultivar, scelte in rapporto all'omogeneità del diametro del tronco, hanno interessato:

- dimensioni della pianta (larghezza, spessore e altezza della chioma); il volume della chioma, è stato determinato associando ad ogni singola cultivar la forma geometrica più appropriata (ellissoide o cilindro a base ellittica). Perciò è stato necessario calcolare l'indice di forma della chioma, espresso come rapporto tra l'altezza della chioma e il suo spessore;
- produzione/ pianta (dati relativi al 2009 e al 2010); la produzione unitaria è stata ottenuta dal prodotto della produzione/pianta per il numero di piante/ettaro (1100);

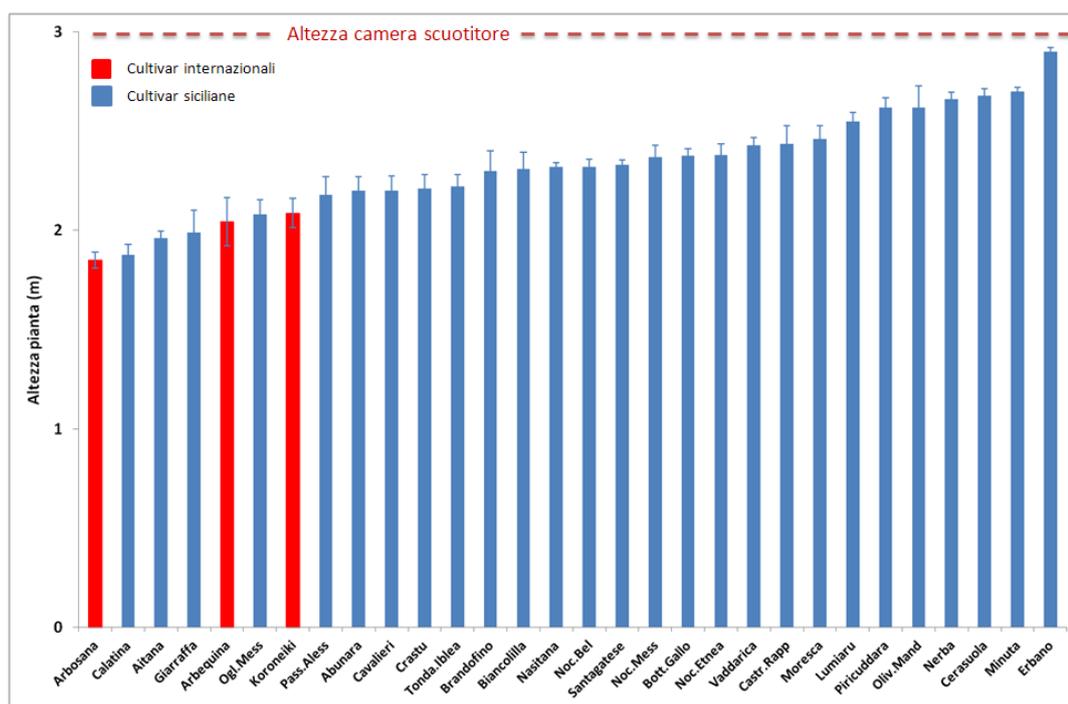
- area della sezione del tronco (AST) misurata a 10 cm dal colletto; l'efficienza produttiva è stata calcolata rapportando la produzione per pianta all'AST.

È stato inoltre determinato il volume complessivo disponibile/ettaro per lo sviluppo della chioma degli alberi come prodotto tra le dimensioni della camera di scuotitura della vendemmiatrice (Altezza×Larghezza = 3m × 1m) e lo sviluppo lineare totale di filari presenti su un ettaro (2857m). Il rapporto tra il volume complessivo unitario della chioma, calcolato per ogni cultivar, rispetto al volume complessivo disponibile /ettaro ha permesso di definire la percentuale di volume occupato.

6.4. RISULTATI E DISCUSSIONE

L'altezza delle piante delle cultivar internazionali è risultata inferiore alla maggior parte delle cultivar siciliane; di queste ultime solo quattro (Calatina, Aitana, Giarraffa e Ogliarola messinese) hanno fatto rilevare altezze confrontabili a quelle internazionali (figura 5). Il valore maggiore del parametro in questione è stato osservato in piante della cultivar Erbano (2,8 m) che è risultato, comunque, inferiore all'altezza della camera di scuotitura della macchina raccogliitrice; tutte le altre varietà hanno fatto registrare valori compresi tra 2,2 e 2,6 m.

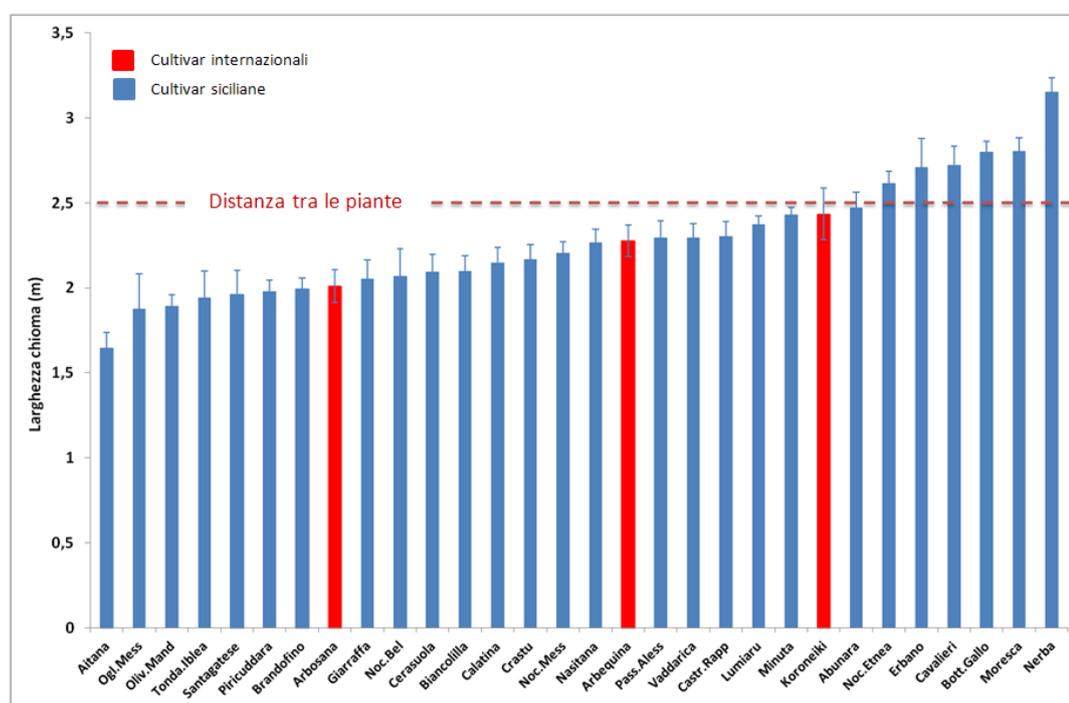
Figura – 5. Altezza della pianta (m) in cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



La chioma più ampia è stata rilevata nelle piante della cultivar Nerba (3,1 m); i minori valori sono stati osservati nella cultivar Aitana (1,6 m), Ogliarola messinese e Olivo

di Mandanici (circa 1,8 m). Le varietà internazionali hanno fatto registrare valori di larghezza della chioma compresi fra 2m (Arbosana) e 2,4m (Koroneiki). Ben otto cultivar hanno raggiunto un'ampiezza della chioma pari o superiore alla distanza d'impianto sulla fila; fatto che evidenzia, come già a partire dal quinto anno dalla messa a dimora delle piante, le chiome di due piante contigue si intersechino fra loro (figura 6).

Figura – 6. Larghezza della chioma (m) in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



Nella figura 7 sono riportati i valori relativi allo spessore della chioma. Tutte le varietà in osservazione hanno fatto rilevare uno spessore della chioma superiore all'ampiezza della camera di scuotitura della macchina scavallatrice. Tra le cultivar internazionali Arbosana (2m) e Arbequina (2,1m) hanno mostrato, rispetto a Koroneiki (2,5), una minore capacità di espandere la chioma tra le file. Delle cultivar siciliane soltanto quattro hanno fatto registrare uno spessore della chioma (<1,8m) inferiore a quello

delle due cultivar spagnole; mentre nelle piante di Nerba, Erbano, Nocellara etnea e Bottone di Gallo le chiome sono risultate più espansive di Koroneiki (figura 7).

Figura – 7. Spessore della chioma (m) in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).

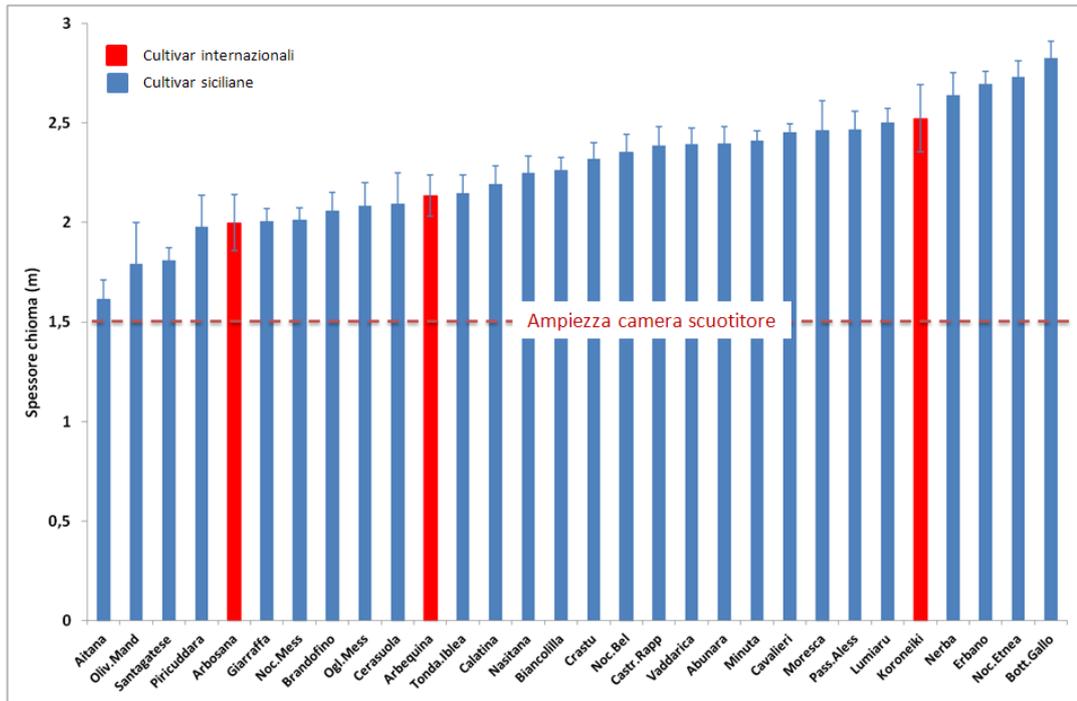
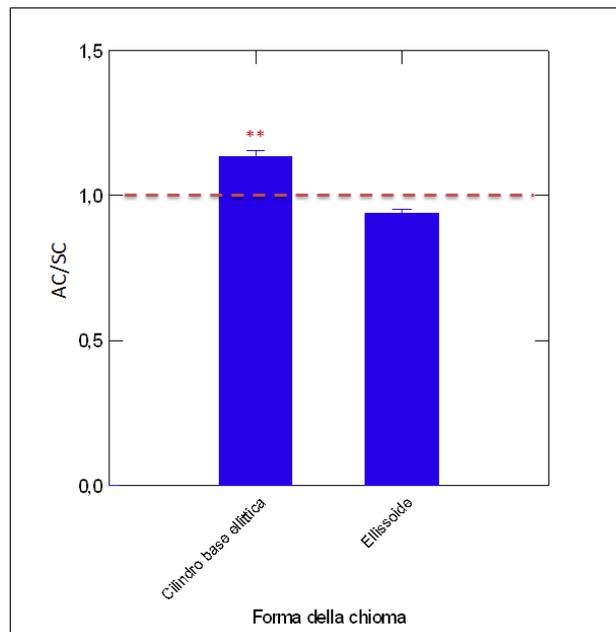


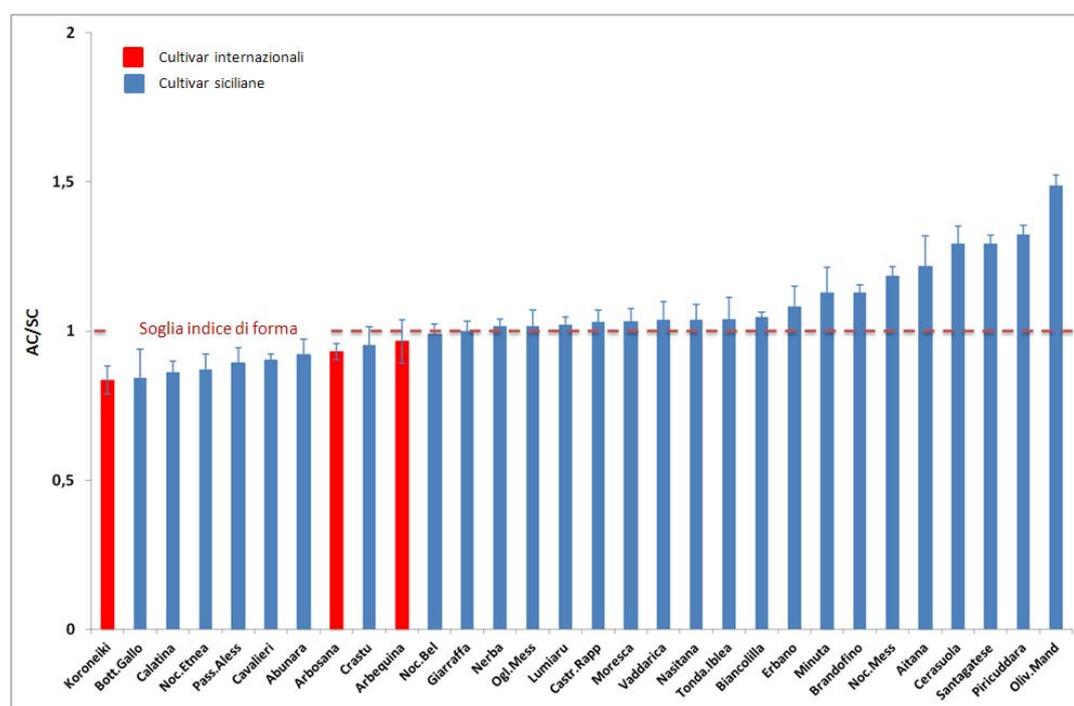
Figura – 8. Indice di forma della chioma espresso come rapporto tra altezza (AC) e spessore della chioma (SC).



Dall'analisi dei valori dell'indice di forma della chioma (espresso come rapporto tra l'altezza e spessore) di tutte le cultivar oggetto d'indagine, sono state individuate due indici statisticamente differenti (figura 8), ascrivibili rispettivamente alle forme: cilindro a base ellittica ($AC/SC > 1$) e ellissoide ($AC/SC < 1$).

Nella figura 9 per ciascuna cultivar è riportato il valore dell'indice di forma. La linea tratteggiata indica il valore soglia tra le due forme di chioma individuate (cilindro a base ellittica e ellissoide). Per la maggior parte delle varietà siciliane la chioma è risultata riconducibile alla forma cilindro a base ellittica; tutte le cultivar internazionali e sette siciliane hanno invece evidenziato una chioma a forma di ellissoide.

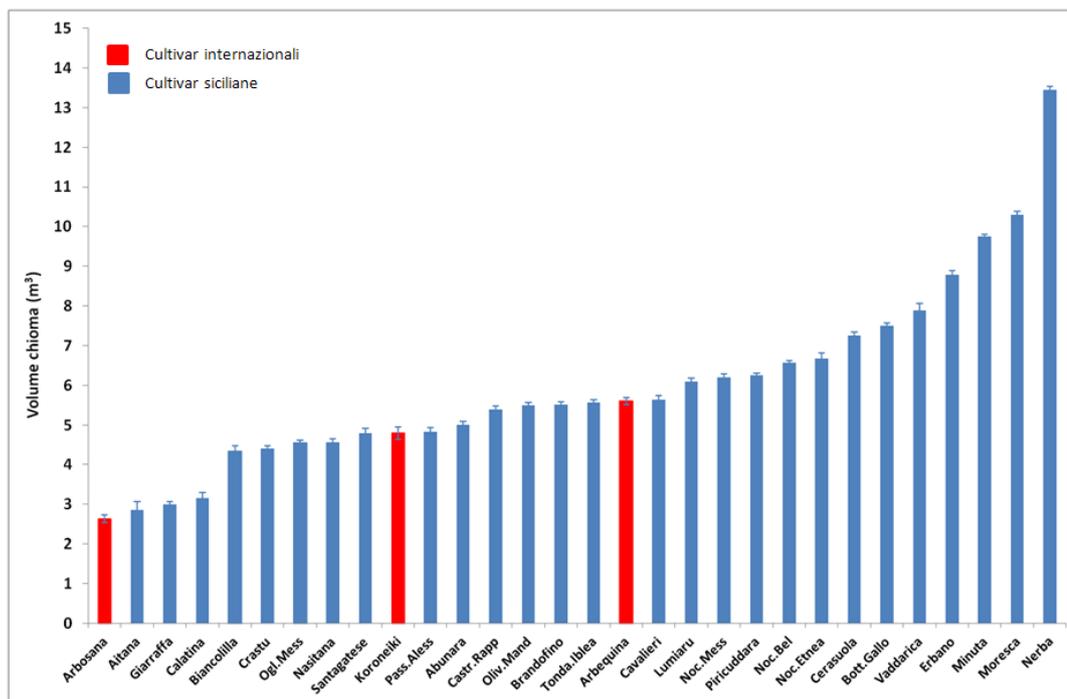
Figura – 9. Indice di forma della chioma in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



Il volume della chioma è variato da un minimo di 2,6 m³ della cultivar Arbosana ad un massimo di 13,5 m³ della Nerba (figura 10). Arbequina (5,6 m³) e Koroneiki (4,8 m³)

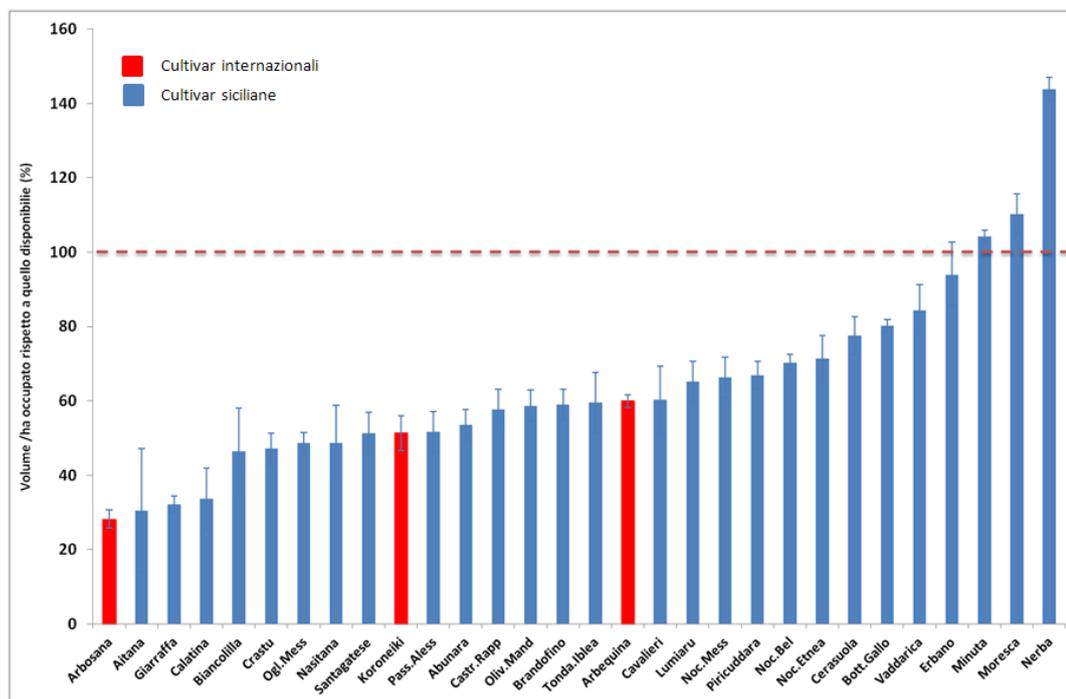
hanno fatto rilevare volumi di chioma intermedi rispetto ai due estremi. Le chiome di 13 varietà siciliane sono risultate superiori ad Arbequina; Aitana, Giarraffa e Calatina si sono contraddistinte per il basso volume di chioma raggiunto.

Figura – 10. Volume della chioma (m³) in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



Ad eccezione delle cultivar Minuta, Moresca e Nerba che hanno superato il volume disponibile, tutte le altre varietà si sono mantenute entro i limiti imposti dalla camera di scuotitura della vendemmiatrice. Tra le cultivar internazionali, le chiome di Arbequina e Koroneiki hanno occupato all'incirca il 60% dello spazio a disposizione; Arbosana è risultata quella con la chioma più contenuta (30%). Di particolare interesse si sono rivelate le cultivar Aitana, Giarraffa e Calatina che hanno fatto rilevare volumi della chioma confrontabili a quello dell'Arbosana.

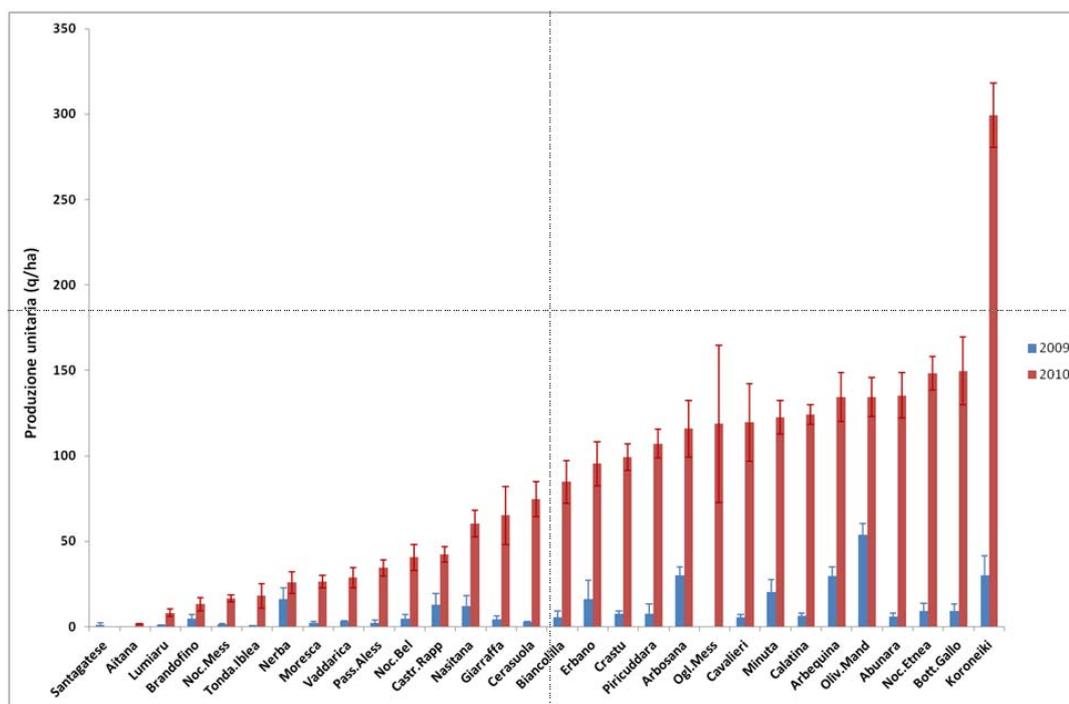
Figura – 11. Incidenza (%) del volume di chioma effettivamente occupato in un ettaro rispetto a quello teoricamente disponibile in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



Nel 2009 le cultivar internazionali hanno prodotto circa 30 q.li/ha; la maggior parte delle siciliane, ad eccezione di Olivo di Mandanici la cui produzione ha superato i 50 q.li/ha, non hanno superato i 10 q.li/ha; Santagatese, Aitana, Ogliarola messinese, Lumiaru e Tonda iblea al quinto anno d’impianto non erano ancora entrate in produzione (figura 12). Nell’anno successivo (2010) la Koroneiki ha prodotto 300 q.li/ha, valore decisamente superiore anche alle restanti cultivar internazionali (Arbosana, 115 q.li/ha; Arbequina, 135 q.li/ha). La produzione eccezionale raggiunta dalla Koroneiki è risultata di gran lunga superiore ai valori medi riportati in bibliografia per questa cultivar in impianti superintensivi (1900 piante /ettaro), dislocati in diverse parti del mondo (figura 12). Relativamente alle accessioni autoctone, ben 11 cultivar hanno ottenuto produzioni rilevanti e confrontabili con quelle delle varietà spagnole; in particolare, il range di produzione delle suddette cultivar è variato da un minimo di 95 q.li/ha di Erbano ad un

massimo di 150 q.li/ha in Bottone di gallo e Nocellara etnea (figura 12). Santagatese e Aitana, anche nel 2010, non hanno fatto rilevare alcuna produzione degna di nota.

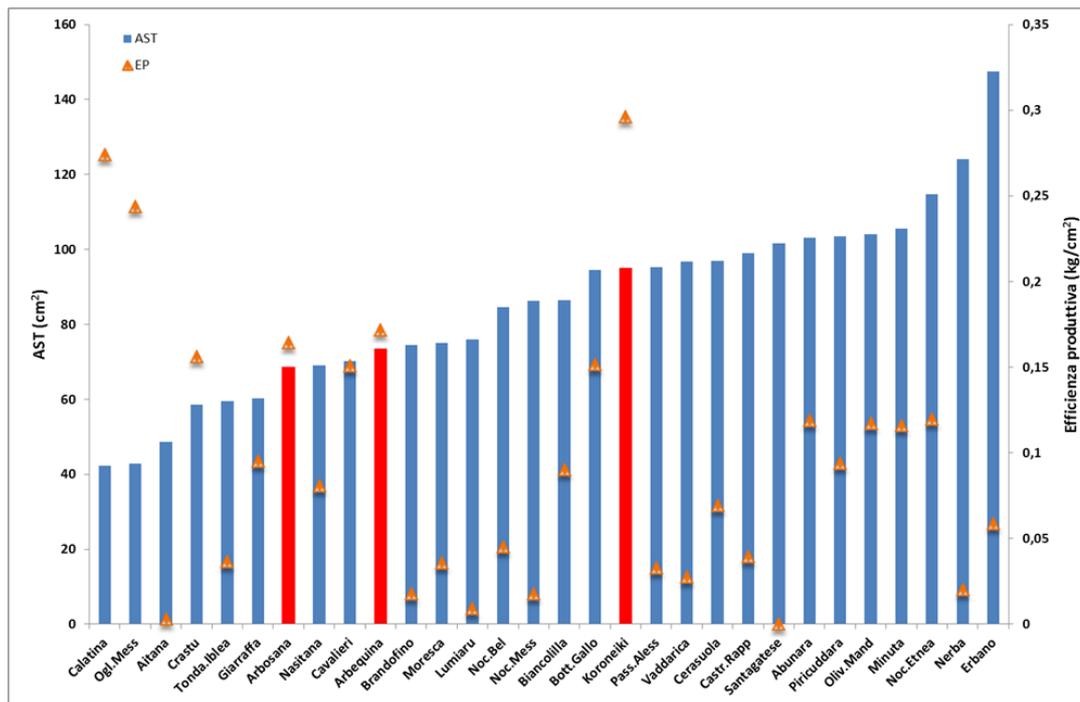
Figura – 12. Produzione unitaria in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2009-2010).



Relativamente all'area della sezione del tronco (AST), parametro che esprime la vigoria delle piante, valori simili a quelli rilevati nelle cultivar spagnole Arbosana e Arbequina, rispettivamente pari a 64 e 68 cm², sono stati rilevati nelle cultivar siciliane Nasitana, Cavalieri, Brandofino, Cerasuola, Moresca e Lumiaru. Le piante della cultivar greca Koroneiki sono risultate, tra le alloctone, quelle più vigorose (88 cm²); vigoria simile a quest'ultima cultivar hanno evidenziato le piante di Nocellara Messinese, di Bottone di Gallo, di Vaddarica, di Castricianella rapparina, di Olivo di Mandanici, di Santagatese, di Abunara, di Piricuddara e di Minuta. Nocellara etnea, Nerba ed Erbano sono risultate le più vigorose (AST compreso tra 120 e 150 cm²).

Le piante che hanno fatto rilevare i valori più elevati di efficienza produttiva sono state quelle della cultivar siciliana Calatina (0,26 kg/cm²), e della Koroneiki (0,28 kg/cm²). Hanno fatto registrare valori di questo parametro prossimi a 0,15 kg/cm² le cultivar Arbosana, Arbequina, Crastu, Cavalieri e Bottone di gallo.

Figura – 13. Area della sezione del tronco (AST) ed efficienza produttiva in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e internazionali in un impianto intensivo in Sicilia (2010).



6.5. *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

Sulla scia dei successi colturali del modello superintensivo spagnolo, che sta contribuendo alla diffusione dell'olivicoltura in nuovi Paesi e al rilancio del settore produttivo nei Paesi tradizionali, si guarda all'intensificazione degli impianti con crescente attenzione. Nell'arboricoltura da frutto l'intensificazione degli impianti ha, infatti, sempre portato a benefici produttivi e ha in genere migliorato la sostenibilità economica degli stessi attraverso la pedonalizzazione e/o la meccanizzazione dei frutteti, e ciò anche a scapito della relativa durata. I risultati delle indagini oggetto del presente esperimento, conseguiti con cultivar certamente ancora da saggiare in relazione agli impianti di medio/alta densità con forma in parete, aprono nuove prospettive sulla effettiva possibilità di procedere ad un processo di intensificazione dell'olivicoltura della Sicilia, soprattutto nei distretti olivicoli che ricadono nelle aree fertili e irrigue della regione, dove la giacitura pianeggiante può consentire la meccanizzazione della raccolta con sistemi con diverso grado di automazione. In tal senso nuove prospettive sembrano provenire dallo studio di nuove forme di allevamento quali la parete verticale, in fase di avanzata sperimentazione, adatta ad impianti ad alta densità (1100-1400 alberi/ha). Si tratta di una forma molto simile a quella utilizzata negli impianti superintensivi spagnoli (asse centrale) dalla quale si differenzia per la maggiore robustezza, determinata dalla presenza di un terzo ordini di fili (a 2,80 di altezza). Le branche principali delle piante vengono infatti ancorate alla struttura di appoggio che deve garantire che la vegetazione non invada troppo l'interfila e che la parete, lungo il filare, assuma un profilo "trapezoidale", con maggiore spessore alla base rispetto alla sommità. Tale conformazione garantisce infatti la regolare illuminazione di tutta la parete. Rispetto all'Asse centrale, questa forma di allevamento potrebbe essere adatta ad un numero di cultivar più elevato poiché consente anche a quelle con albero

vigoroso di poter essere potate (topping) e raccolte meccanicamente con macchine bacchiatrici, che operano in continuo, lateralmente rispetto al filare.

Nell'ambito dell'ampio ed eterogeneo panorama varietale siciliano saggiato, sono poche le cultivar che hanno mostrato di ben adattarsi ad elevate densità d'impianto (1100 piante/ettaro). Si tratta tuttavia di varietà di origine autoctona, tra le quali si ritiene opportuno segnalare Calatina, Crastu, Cavalieri e Bottone di Gallo (cultivar minori) che hanno mostrato livelli di efficienza produttiva raffrontabili alle più note cultivar alloctone (Arbequina, Koroneiki e Arbosana) sulle quali i modelli d'impianto intensivi fanno oggi affidamento. Di tali cultivar, essendosi originate in Sicilia, dove vantano antiche tradizioni colturali, sono ben note le esigenze ecologiche e la sensibilità agli stress biotici e abiotici. Non va inoltre sottovalutata la peculiarità organolettica degli oli ottenuti dalle cultivar in argomento che certamente potrà contribuire a mantenere negli oli siciliani quei tratti di tipicità che attualmente sono alla base del successo commerciale delle produzioni oleicole dell'Isola. Gli oli delle suddette cultivar, se sapientemente gestiti in fase post-raccolta, potranno infatti dare origine, attraverso blend con oli siciliani più rinomati, ad aromi e sapori certamente nuovi e difficilmente imitabili. Rimane da verificare, negli anni a venire, e nei diversi distretti olivicoli siciliani il comportamento agronomico delle citate cultivar, in risposta al variare dei fattori ambientali e delle tecniche colturali (irriguo/asciutto). Si ritiene, infine, doveroso richiamare ancora una volta l'attenzione sull'importanza delle risorse genetiche autoctone ai fini della soluzione di problemi di grande attualità, senza ricorrere a costosi e impegnativi programmi di miglioramento genetico i cui esiti, incerti, richiedono comunque tempi molto lunghi.

6.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AA. e VV. 2007. Cultivar di Olivo Siciliane.

Baratta, B. e G. Campisi. 2001. Le cultivar siciliane. In "Gli oli d'oliva siciliani" Ed. G. Dugo. Società Editrice L'EPOS, s.a.s., Palermo.

Caruso, T., M. Cutuli, D. Catagnano e G. Campisi. 2008. Innovare il vivaismo olivicolo con nuovi processi e prodotti. *Informatore agrario. Supplemento Sicilia* n. 10:32-35.

Mateu, J.C., R.X. Garcia e J.M.L. Peña. 2008. Evoluzione della superficie piantata a olivi con il sistema superintensivo o a cespuglio nel mondo. *Olint.* 15:1-7.

7. ESPERIMENTO 3

“Fenologia della crescita vegetativa. Aspetti morfologici e architettura dei rami in piante di quattro cultivar di olivo siciliane”

7.1. PREMESSA

I fattori in grado di interagire sul vigore della pianta, definito da Faust e Zagaja (1984) come velocità di crescita complessiva dei diversi organi, possono essere di natura genetica, colturale o ambientale.

Per quanto attiene ai fattori genetici la crescita della pianta è continua e modulare e si esplicita sotto l'azione dei meristemi che inducono la formazione dei tessuti. I tempi e le frequenze dell'origine dei moduli di crescita sono controllati dall'informazione depositata nel codice genetico della pianta, dallo stadio di sviluppo e dalle condizioni ambientali in cui la pianta cresce. Le integrazioni di queste informazioni determinano, durante le "scelte" che la pianta compie per formare i moduli, una forte plasticità di adattamento che le permette di crescere ed espletare le potenzialità produttive. Gli organi target dell'espressione genetica e/o dell'adattamento dell'architettura della pianta alle mutate condizioni ambientali sono il meristema apicale (MA) del fusto e la sua interazione nei rami, e i meristemi laterali (ML). Le branche hanno origine dai ML, formate alle ascelle delle foglie del MA, le quali possono rimanere dormienti o svilupparsi immediatamente. Il livello di ramificazione, quindi, dipende non solo dalla formazione del ML, ma anche dalla sua susseguente attività.

Tra i fattori sotto controllo genetico vi sono la lunghezza degli internodi, l'angolo d'inserzione dei rami, l'habitus vegetativo (basitonia, mesotonia, acrotonia) e i tassi di crescita.

Il vigore di una pianta è definito mediante misure dell'area della sezione del tronco, il volume della chioma, l'altezza della pianta, il numero di internodi e la lunghezza media di questi ultimi (Looney e Lane, 1984). La lunghezza degli internodi sembra essere direttamente proporzionale alle dimensioni della pianta.

In uno studio condotto sui parametri di crescita vegetativa della chioma di alberi di pesco a differente habitus e vigoria è stato riscontrato che i tipi "spur" mostravano avere internodi significativamente più corti. In diverse specie frutticole, infatti, la basitonia è anche associata ad internodi corti, angoli d'inserzione ampi e bassa vigoria. L'influenza di ognuno di tali fattori alla caratterizzazione dell'habitus vegetativo è spesso variabile e di difficile determinazione.

L'analisi architeturale della pianta è uno studio dinamico dell'organizzazione degli elementi disposti in diversi livelli, in quanto possono cambiare nello spazio e nel tempo.

L'architettura della chioma influenza i processi fisiologici della pianta, quali la fotosintesi, l'accrescimento, la produzione e indirettamente, mediante la modifica dei parametri microclimatici della chioma, anche la virulenza dell'infezione di patogeni e la moltiplicazione di parassiti.

La complessità della chioma può influenzare, inoltre, il profilo di diffusione della luce all'interno della pianta e, di conseguenza la sostanza secca prodotta, la produzione e qualità di frutti (Caruso et al., 2006).

7.2. SCOPO DEL LAVORO

Lo studio dello sviluppo della ramificazione e della sua gerarchia permette di valutare gli aspetti funzionali e la ripartizione degli elementi costituenti la pianta (rami terminali o laterali, internodi, angolo d'inserzione, ecc.). La conoscenza del modello architetturale di crescita dei rami consente di stabilire la validità di un genotipo allo sviluppo di impianti ad alta densità idonei alla meccanizzazione della raccolta e della potatura. L'efficienza di tali operazioni dipende, in gran parte, dai diversi livelli di occupazione della ramificazione nello spazio nei vari stadi di sviluppo. Con il presente esperimento sono state osservati i parametri architettureali di tre cultivar del germoplasma autoctono contraddistinte da diversa vigoria e habitus vegetativo; tali parametri sono stati confrontati con quelli della cultivar spagnola "Arbequina" ampiamente utilizzata negli impianti ad alta densità.

7.3. *METODOLOGIA*

Le prove sono state condotte presso il medesimo impianto sperimentale menzionato nell'esperienza 2.

Nel corso dell'intera stagione vegetativa del 2011, su piante delle cultivar Biancolilla (clone Produzione Costante), Cerasuola, Nocellara del Belice e Arbequina (cultivar spagnola) sono stati effettuati i rilevamenti necessari per determinare i parametri architettonici della chioma.

Su tre piante di ciascuna delle suddette cultivar, scelte in base all'omogeneità del diametro del tronco sono stati misurati l'altezza e il diametro del tronco a 10 cm dal colletto ed è stata calcolata l'area della sezione del tronco (AST).

In ciascuna pianta sono stati selezionati ed etichettati, prima della ripresa vegetativa, quattro rami di un anno (orientati secondo i punti cardinali) inseriti nella parte mediana della chioma.

Sui rami selezionati, a cadenza quindicinale, sono stati misurati i flussi vegetativi distinguendoli nelle diverse tipologie di ramo: rami misti e rami anticipati dei vari ordini (I, II, III ...). Nello specifico, su ciascun ramo sono stati rilevati i seguenti parametri: angolo d'inclinazione al punto d'inserzione, lunghezza complessiva, numero e lunghezza degli internodi e diametro basale. Il tasso di crescita relativa (RGR) dei rami (in base alla lunghezza) è stato calcolato, fra due epoche successive, usando la seguente formula:

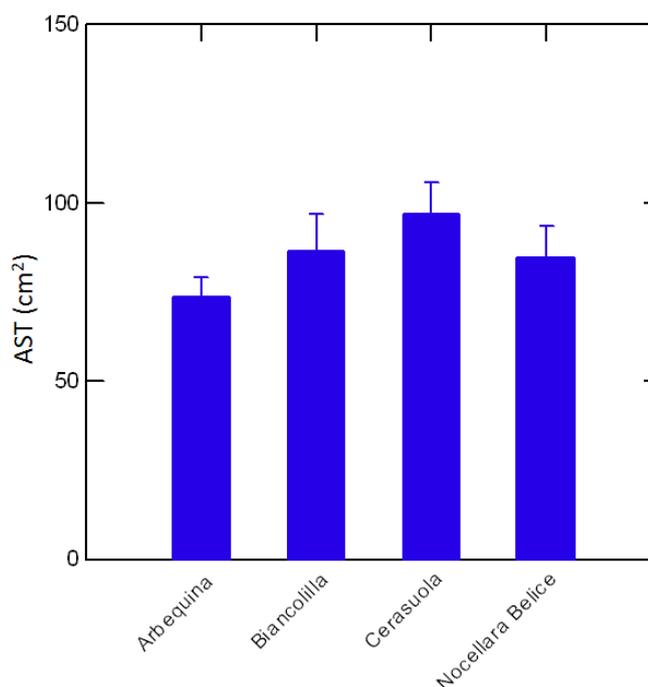
$$RGR = (\ln L_2 - \ln L_1) / (t_2 - t_1)$$

Dove: L_2 = lunghezza al momento t_2 ; L_1 = lunghezza al momento t_1 .

7.4. RISULTATI E DISCUSSIONE

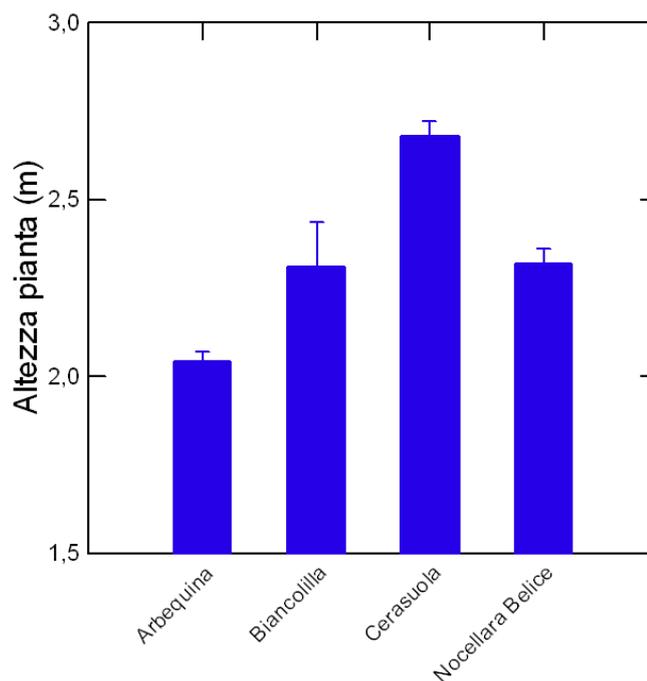
Le piante che hanno fatto registrare i maggiori valori di AST sono state quelle della cultivar Cerasuola (97 cm^2), mentre quelle di Arbequina (73 cm^2) sono risultate di vigore più contenuto (figura 14).

Figura – 14. Area della sezione del tronco (AST) in piante di cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



Alla più elevata vigoria delle piante di Cerasuola è corrisposta una maggiore altezza (2,7 m); le piante della cultivar Arbequina, in virtù della vigoria più contenuta, hanno raggiunto altezze di circa 2m. Biancolilla e Nocellara del Belice hanno fatto rilevare entrambe altezze delle piante di circa 2,3 m, valori questi che sono risultati intermedi rispetto alle altre varietà in osservazione (figura 15).

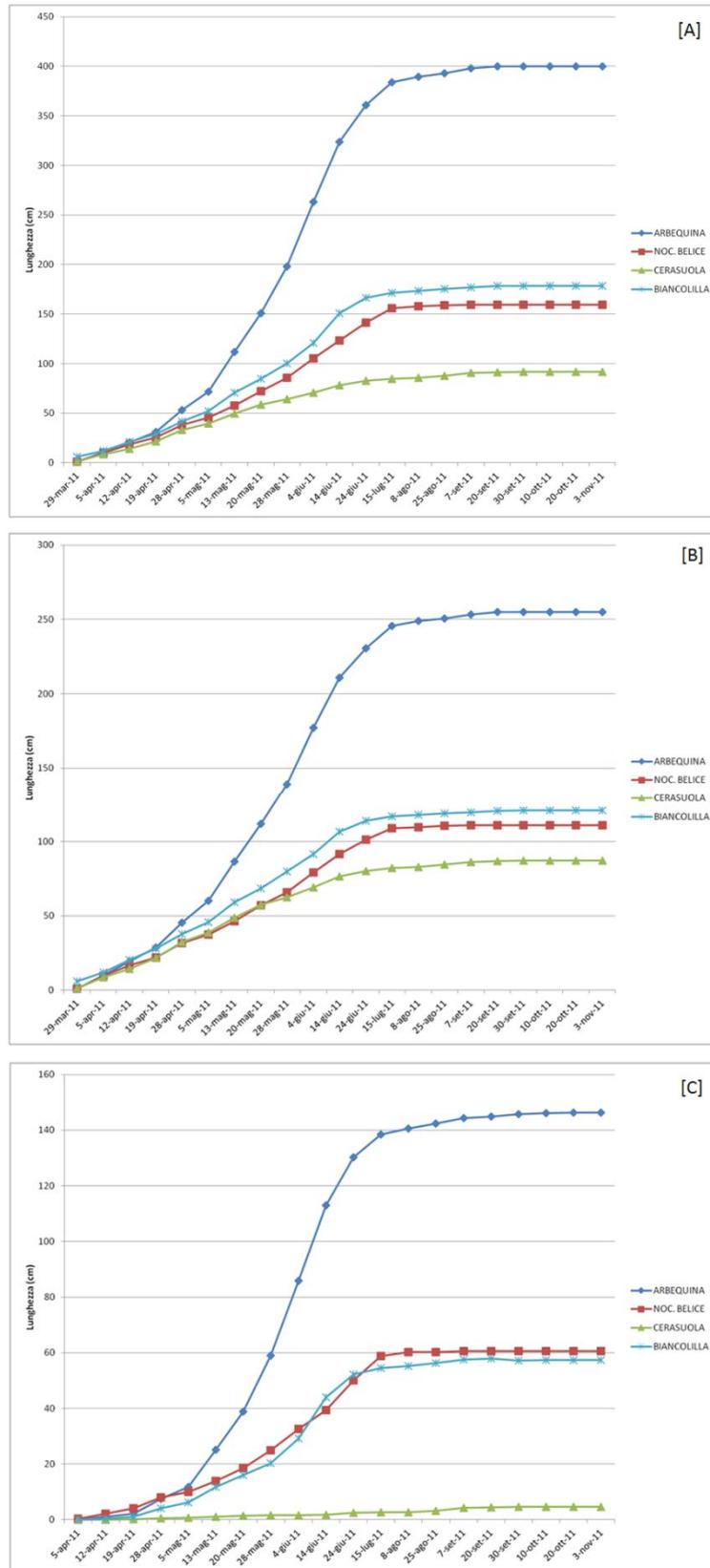
Figura – 15. Altezza della pianta (m) in cultivar di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



La cultivar spagnola Arbequina, rispetto alle cultivar del germoplasma autoctono siciliano, ha fatto registrare valori sensibilmente maggiori (circa il 60%), sia in termini di lunghezza complessiva della nuova vegetazione che di lunghezza totale dei rami misti e di quelli anticipati di I ordine (figura 16). Biancolilla e Nocellara del Belice hanno manifestato uno sviluppo lineare dei rami di diversa tipologia simile fra loro e di poco superiore a quello dei rami di Cerasuola (figura 16).

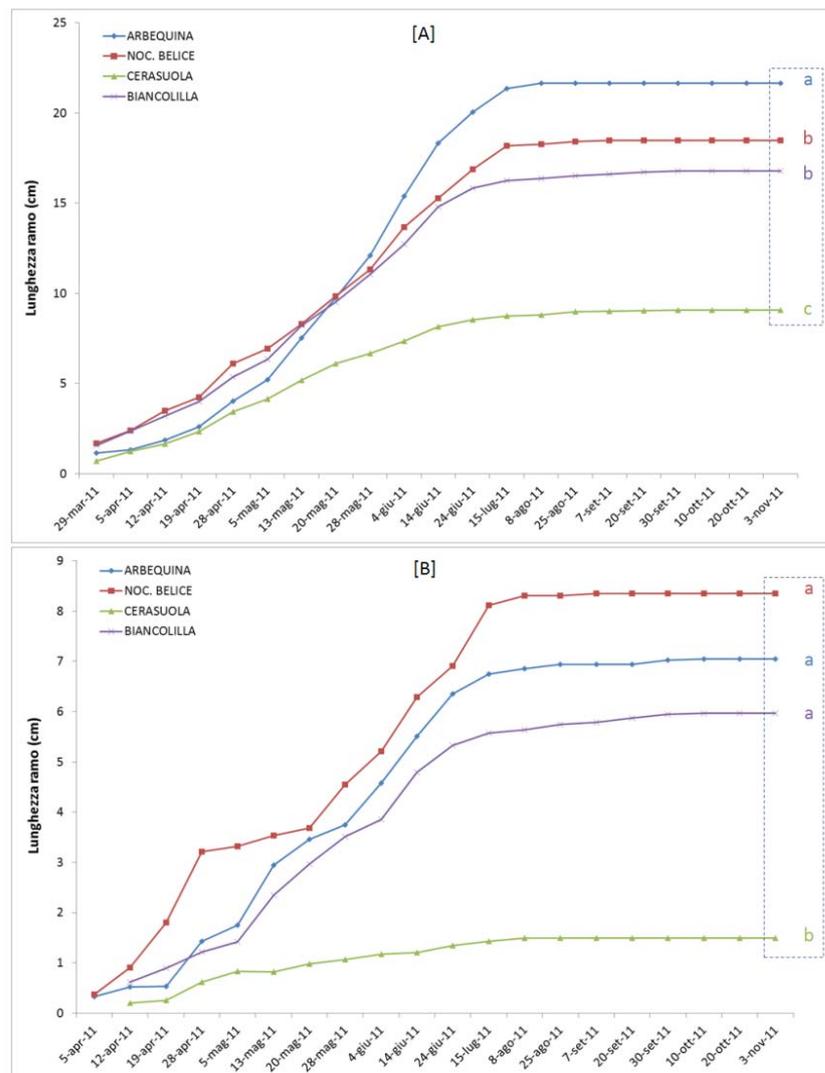
In tutte le cultivar, i maggiori tassi di crescita (espressi come pendenze delle curve di accrescimento) delle differenti tipologie di ramo sono stati osservati a partire dalla prima decade di maggio per poi attenuarsi, fino quasi ad azzerarsi, durante la seconda decade di giugno (figura 16).

Figura – 16. Andamento della crescita complessiva di tutta la nuova vegetazione (m) [A], dei rami misti [B] e degli anticipati di I ordine [C] rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



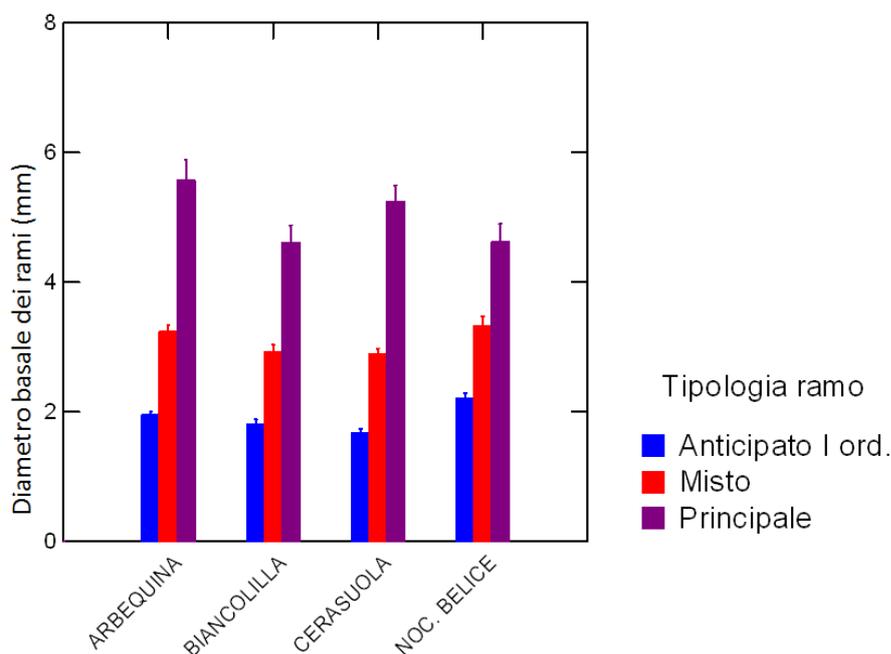
Tutte le varietà esaminate hanno mostrato, nel complesso, una crescita più intensa nei primi due mesi della stagione ed hanno completato l'accrescimento longitudinale degli assi vegetativi (misti e anticipati di I ordine) nell'ultima decade di giugno (figura 17A, B). Al termine della stagione vegetativa le piante di Arbequina hanno fatto registrare una lunghezza dei rami misti significativamente superiore (circa 22%) a quella di Nocellara del Belice e Biancolilla; le piante di Cerasuola si sono contraddistinte per la limitata crescita (7,5 cm) dei rami misti (figura 17A).

Figura – 17. Andamento della crescita dei rami misti [A] e degli anticipati di I ordine [B] in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011). Medie contrassegnate da lettere diverse differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$ (test di Tukey);



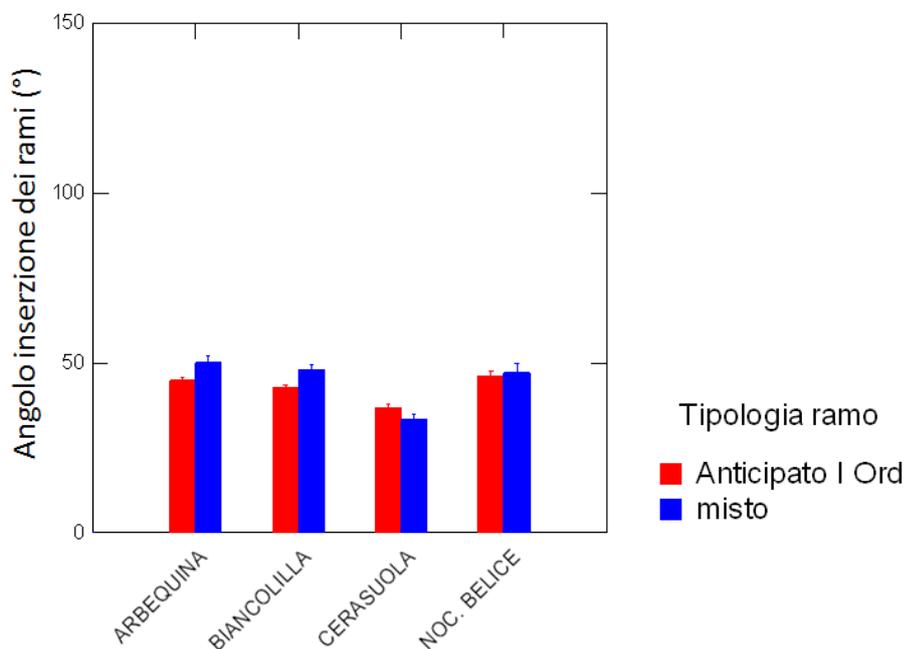
Nella figura 17 B sono riportati gli andamenti relativi alla crescita degli anticipati di I ordine. Nessuna differenza significativa è stata rilevata nella lunghezza raggiunta alla fine del ciclo vegetativo tra le cultivar Nocellara del Belice, Arbequina e Biancolilla. Anche per questa tipologia di rami la cultivar Cerasuola ha prodotto gli assi più corti (circa 1 cm).

Figura – 18. Diametro basale (mm) dei rami di diversa tipologia in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



Nessuna differenza significativa è emersa per quanto concerne il diametro basale dei rami di diversa tipologia (figura 18). Il diametro del ramo principale è risultato compreso fra 4,8 mm di Biancolilla e i 5,7 mm di Arbequina. I rami misti in tutte le cultivar hanno raggiunto un diametro basale di circa 3 mm, mentre gli anticipati di I ordine si sono attestati intorno ai 2 mm (figura 18).

Figura – 19. Angolo di inserzione (°) dei rami di diversa tipologia in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).

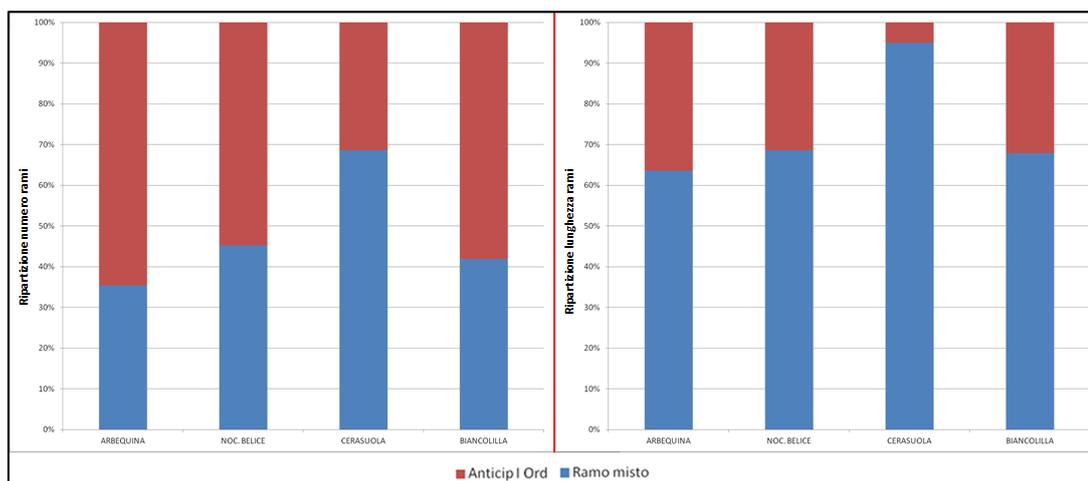


Relativamente all'angolo di inserzione dei rami, le piante della cultivar Cerasuola si sono distinte rispetto alle altre per il minor angolo di inclinazione sia dei rami misti che di quelli anticipati di I ordine. Ciò ha determinato una differente disposizione spaziale dei rami che ha fatto assumere alla chioma una configurazione tendenzialmente più assurgente (figura 19).

La cultivar Arbequina, rispetto alle altre varietà, ha mostrato una maggiore incidenza percentuale (65%) del numero dei rami anticipati di I ordine e una minore consistenza di quelli misti (35%); al contrario, la Cerasuola ha fatto rilevare una maggiore percentuale relativa al numero di rami misti (68%) a scapito di quelli di I ordine (32%); le rimanenti cultivar siciliane non hanno mostrato differenze sensibili fra loro ed hanno assunto una collocazione intermedia tra Arbequina e Cerasuola (figura 20). Un comportamento simile a quello sopra descritto è stato rilevato per tutte le cultivar in esame relativamente alla ripartizione percentuale della lunghezza dei rami. In tutte le varietà i rami misti sono risultati quelli che incidono in misura maggiore sulla crescita complessiva della nuova

vegetazione (figura 20). Notevolmente bassa è stata l'incidenza percentuale dello sviluppo lineare degli anticipati di I ordine nella cultivar Cerasuola (circa 4%).

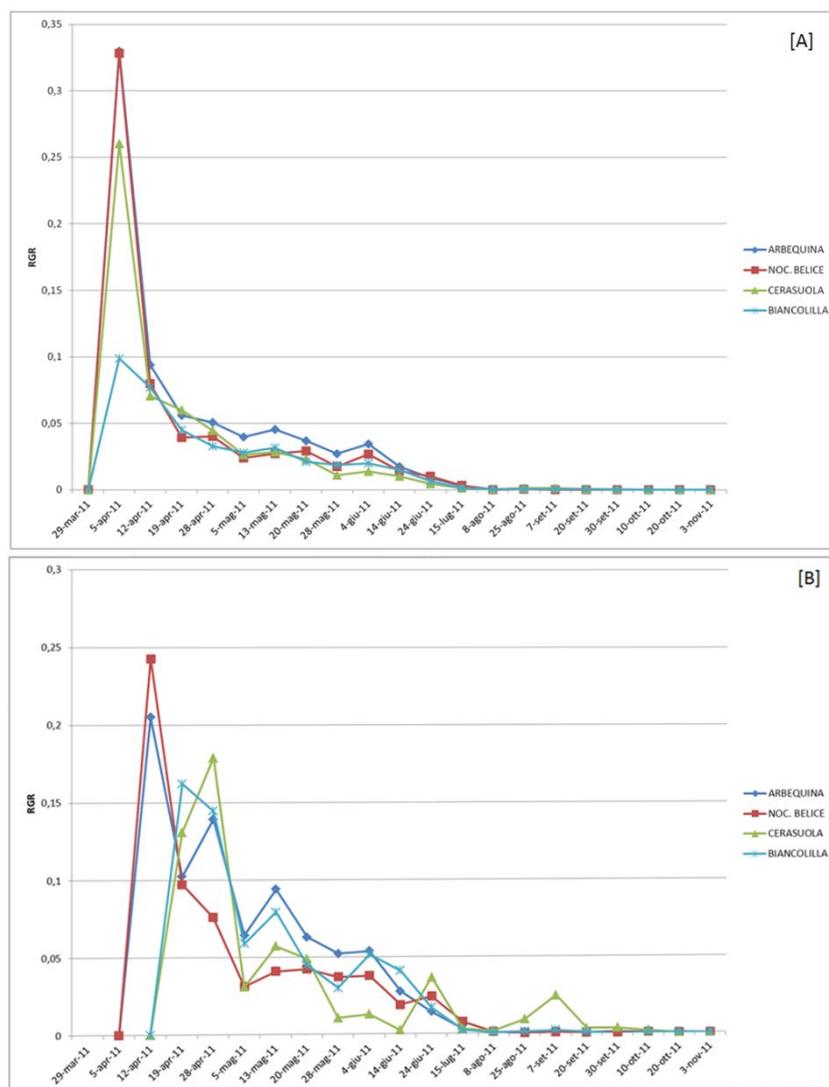
Figura – 20. Ripartizione percentuale del numero e della lunghezza dei rami di diversa tipologia in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



In tutte le cultivar il tasso di crescita relativo (RGR) dei rami misti è risultato più intenso nei primi giorni di aprile. Nello stesso periodo, Nocellara del Belice e Cerasuola hanno fatto rilevare flussi vegetativi più intensi rispetto alle altre due varietà (figura 21A). L'attività vegetativa di questi rami si è poi progressivamente attenuata fino ad arrestarsi intorno alla metà di luglio.

Per quanto concerne l'RGR degli anticipati di I ordine, i flussi di crescita delle cultivar Arbequina e Nocellara del Belice sono avvenuti con un anticipo di circa quindici giorni rispetto a Biancolilla e Cerasuola (figura 21B). L'attività vegetativa si è protratta in tutte le cultivar fino alla fine di luglio. L'unica cultivar che ha manifestato una ripresa vegetativa nel periodo autunnale è stata la Cerasuola (figura 21B).

Figura – 21. Relative growth rate (RGR) dei rami misti [A] e degli anticipati di I ordine [B] in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).



Arbequina e Biancolilla, rispetto alle altre varietà in studio hanno fatto registrare una maggiore lunghezza degli internodi nei rami misti (approssimativamente 5 mm); la Cerasuola ha mostrato gli internodi più corti in tutti i tipi di ramo (tabella 5). Nessuna differenza statisticamente significativa è emersa nella lunghezza degli internodi degli anticipati di I ordine tra le cultivar Arbequina, Biancolilla e Nocellara del Belice.

Tabella – 5. Lunghezza degli internodi in rami misti e anticipati di I ordine in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).

Cultivar	Misti	Anticipati I ordine
<i>Arbequina</i>	1,87 a	1,42 a
<i>Biancolilla</i>	1,84 a	1,32 a
<i>Cerasuola</i>	1,09 b	0,69 b
<i>Nocellara Belice</i>	1,46 ab	1,54 a

L'Arbequina ha un numero significativamente superiore sia di anticipati di I ordine (25) che di rami totali (36) rispetto a tutte le altre cultivar; nessuna differenza statistica è, invece, emersa per quanto concerne il numero di rami misti (tabella 6).

Tabella – 6. Numero di rami misti, di anticipati di I ordine e totale dei punti di crescita in rami di un anno di piante di olivo del germoplasma autoctono siciliano e della cultivar spagnola Arbequina in un impianto intensivo in Sicilia (2011).

Cultivar	Misti	Anticipati I ordine	Totali
<i>Arbequina</i>	11,0 n.s.	25,0 a	36,0 a
<i>Biancolilla</i>	7,2	9,6 b	16,8 b
<i>Cerasuola</i>	9,4	4,2 b	13,6 b
<i>Nocellara Belice</i>	6,0	6,5 b	12,5 b

7.5. *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

Lo studio dell'architettura della chioma è essenziale nell'individuare i parametri importanti per definire una cultivar adattabile al sistema superintensivo. Tale sistema richiede chiome piccole e la demografia della ramificazione risulta essenziale.

Nel presente esperimento è stata saggiata la risposta vegetativa di tre cultivar siciliane (Biancolilla, Nocellara del Belice e Cerasuola) e della spagnola Arbequina, al fine di individuare quei genotipi con habitus vegetativo adeguato all'impiego in impianti intensivi (1100 piante/ha). La cultivar Arbequina, tipicamente, impiegata nel sistema superintensivo spagnolo (Tous et al., 2006), è risultata, nell'ambiente olivicolo siciliano, la meno vigorosa. Questa varietà ha mostrato in ogni tipologia di ramo i livelli di accrescimento maggiori; di particolare interesse è risultato che, nello sviluppo complessivo della vegetazione e nel numero totale di rami (branching frequency), grande incidenza hanno rivestito gli anticipati di I ordine. Queste evidenze lascerebbero supporre che la regolarità e l'entità della produzione della varietà spagnola sarebbero assicurate dal continuo e abbondante ricambio dei getti più giovani e flessibili (I ordine), in cui avverrebbe la costante induzione e differenziazione delle gemme a fiore. Ciò giustificherebbe l'idoneità, sia in termini produttivi (costanza e abbondanza di produzione) che vegetativi (emissione copiosa di getti molto flessibili adatti alla raccolta meccanizzata) dell'Arbequina agli impianti superintensivi.

La combinazione di queste caratteristiche di ramificazione con quelle di fruttificazione sembra spiegare la maggiore efficienza produttiva riportata da diversi autori (Tous et al., 2008; Tous et al., 2006). Considerando che il volume di chioma è limitato nel sistema superintensivo, la maggior efficienza produttiva è l'unica possibilità di ottenere un più elevato rendimento produttivo. La comprensione di tali meccanismi consente da un lato

di scegliere le cultivar più idonee tra quelle esistenti, dall'altro di indirizzare il miglioramento delle cultivar adatte al superintensivo. Tra le cultivar siciliane osservate nel presente esperimento, la Cerasuola, rinomata per la sua alta vigoria, ha evidenziato una modalità di crescita e di distribuzione dei rami totalmente differenti da quella di Arbequina; la Nocellara del Belice e la Biancolilla, moderatamente vigorose, sembrerebbero avere caratteristiche vegetative più rispondenti ai modelli di impianto ad alta densità. Tuttavia, la riconosciuta alternanza di queste cultivar, anche in impianti semintensivi (Barone et al., 2008a; Barone et al., 2008b; Caruso et al., 2007), potrebbe costituire un forte limite ad un loro possibile impiego in contesti di alta densità.

7.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Barone, E., T. Caruso, M. La Mantia e F.P. Marra. 2008a. Effect of foliar nitrogen fertilization onto vegetative and productive behaviour of "Nocellara del Belice" table olive trees. *In VI International Symposium on Olive Growing.*, Resumos, Evora (Portugal), p. 211.
- Barone, E., M. La Mantia e F.P. Marra. 2008b. Effect of thinning with NAA onto vegetative and productive behaviour of "Nocellara del Belice" table olive trees. *In VI International Symposium on Olive Growing*, Resumos, Evora (Portugal), p. 239.
- Caruso, T., D. Cartabellotta, A. Motisi, G. Campisi, G. Occorso, G. Bivona, A. Cappello, G. Pane, G. Pennino, G. Ricciardo, M. Patti, M. La Mantia, O. Lain, R. Testolin, C. Finoli, L. Cacioppo, O. Corona, L. Catagnano, V. Savino e M. Saponari. 2007. Cultivar di olivo siciliane. Identificazione validazione, caratterizzazione morfologica e molecolare e qualità degli oli. Contiene manuale per la caratterizzazione primaria di cultivar di olivo siciliane, Palermo.
- Caruso, T., A. Motisi, R. Buffa, M.A. Lo Gullo, T. Ganino, F. Secchi e S. Salleo. 2006. Meccanismi coinvolti nel controllo della crescita vegetativa dell'olivo attraverso l'impiego del portinnesti. *Frutticoltura*. 3:51-55.
- Faust, M. e S.W. Zagaja. 1984. Prospects for developing low vigor fruit trees cultivars. *Acta Horticulturae*. 146:21-27.
- Looney, N. e W.D. Lane. 1984. Spur-type growth mutants of McIntosh apple: a review of their genetics, physiology and field performance. *Acta Horticulturae*. 146:31-41.
- Tous, J., A. Romeo, J. Plana e J.J. Hermoso. 2008. Olive oil cultivar suitable for very-high density planting conditions. *Acta Hort*. 791
- Tous, J., A. Romero e J.F. Hermoso. 2006. High density planting systems, mechanization and crop management in olive. second Interational Seminar Olivebioteq, 5-10 Novembre Marsala.:423-430.

8. ESPERIMENTO 4

“Crescita vegetativa e architettura della chioma in rapporto alla cultivar e al portainnesto”

8.1. PREMESSA

Come oramai ampiamente dimostrato in frutticoltura, il controllo della crescita vegetativa della pianta, indispensabile per utilizzare le diverse varietà di olivo presenti in Italia nei sistemi d'impianto ad alta densità, non può prescindere dalla disponibilità di portainnesti deboli che contribuiscano a ridurre le dimensioni degli alberi.

Per l'olivo, sembra sussista qualche difficoltà in più, rispetto ad altri fruttiferi, circa la possibilità di ridurre la mole dell'albero attraverso il portainnesto.

Nell'olivo l'innesto è stato tradizionalmente utilizzato come semplice mezzo di propagazione per superare problemi di scarsa radicazione di alcune varietà, utilizzando come portainnesti semenzali di olivastro (*Olea europaea sativa* L.) od oleastro (*Olea europaea oleaster* L.).

Le prime indagini per verificare la possibilità di ridurre la crescita vegetativa attraverso l'impiego, come portainnesti, di altri generi della famiglia delle Oleaceae quali il Lillà (*Syringa vulgaris*), il Forestiera (*Forestiera durangensis* L.) e il Frassino (*Fraxinus* spp.) (Morettini, 1950) risalgono agli anni '40. Nell'ambito di tale attività (Bonnet, 1948) riscontrò una marcata azione del frassino ai fini della riduzione della mole della pianta anche se detto effetto sembrava più legato a fenomeni di non perfetta affinità piuttosto che ad una riduzione dell'attività vegetativa imposta dal soggetto.

Alcune ricerche condotte da (Hartmann, 1958) e successivamente confermate da Crescimanno e collaboratori negli anni '70-'80 (Crescimanno e Sottile, 1971), in merito a

specifiche combinazioni d'innesto, sembrerebbero dimostrare che, nei rapporti fra i due bionti, il nesto sia in grado di condizionare maggiormente lo sviluppo della pianta bimembre. Baldoni e Fontanazza (1989) proposero come possibile portinnesto nanizzante l'Fs 17, una selezione della cultivar Frantoio, ma approfondimenti successivi degli stessi Autori evidenziarono nuovamente la forte dipendenza di questi effetti dalla specificità della cultivar impiegata come nesto. Una svolta sulla possibilità di ridurre il vigore delle cultivar, sembra essere stata data, con l'isolamento di piante mixoploidi e tetraploidi ottenute per irraggiamento con raggi gamma di piante delle cv Leccino e Frantoio (Rugini et al., 1996). Specifiche prove effettuate utilizzando uno dei cloni isolati da Rugini, il "Leccino dwarf", hanno evidenziato una crescita vegetativa delle piante inferiore del 50% rispetto allo standard (Buffa et al., 2006; Pannelli et al., 2002). I mutanti di Leccino ("Leccino Compact" e "Leccino Dwarf") utilizzati come portinnesti per le cv Moraiolo (bassa vigoria) e S. Felice (alta vigoria), si sono mostrati in grado di ridurre drasticamente il vigore (Pannelli et al., 2002).

Sempre da miglioramento genetico, sono state costituite cultivar e/o portinnesti di ridotto vigore (*DRS 01 Urano*, *CSS 22 Diana*, *Askal*) il cui impatto sul sistema olivicolo potrebbero determinare una vera svolta per lo sviluppo di una olivicoltura a bassi costi gestionali senza modificare le differenti basi varietali che contraddistinguono le varie regioni olivicole (Sonnoli, 2001).

8.2. SCOPO DEL LAVORO

Malgrado, in questi ultimi anni, si cominci a disporre di genotipi di olivo di basso vigore promettenti anche per l'utilizzo come portinnesti, gli aspetti relativi ai rapporti intercorrenti tra nesto e portinnesto in olivo non sono stati ancora sufficientemente indagati; così come non si conoscono i principali aspetti morfologici, istoanatomici, nutrizionali e fisiologici che potrebbero essere coinvolti nel contenimento della taglia in piante di olivo, attraverso l'uso del portinnesto.

Tra i due bionti che compongono un albero innestato, infatti, si instaurano complessi rapporti biochimici che ne condizionano la morfogenesi e il comportamento fisiologico (Massai et al., 2002). Tra queste influenze, quella che maggiormente viene ricercata e sfruttata a fini culturali è quella che riguarda la vigoria. Normalmente la vigoria delle piante innestate è intermedia tra quelle specifiche del portinnesto e del nesto e può essere quindi prevista con notevole approssimazione. In alcuni casi, però, si possono verificare situazioni nelle quali lo sviluppo degli alberi bimembri può risultare diverso da quello atteso. Questo aspetto può essere ascrivibile al differente comportamento produttivo, a livello di precocità di messa a frutto, che caratterizza le varie combinazioni d'innesto e che influenza così anche il loro accrescimento. Alberi innestati su portinnesti deboli fruttificano, infatti, generalmente più precocemente di quelli innestati su portinnesti vigorosi inducendo un rallentamento dell'attività vegetativa. Oltre alla vigoria e alla precocità della messa a frutto, il portinnesto può influenzare numerosi altri fattori quali ad esempio: l'architettura della chioma, la data di fioritura della pianta, la resistenza degli alberi alle avversità climatiche e alle malattie, l'epoca di maturazione e la qualità dei frutti. E' proprio in merito a quest'ultimo fattore che sono stati valorizzati, negli anni, quei

portinnesti in grado di ridurre la taglia degli alberi, di accorciare il ciclo improduttivo e di incrementare la qualità dei frutti.

Una minore vigoria comporta una chioma più aperta e permette ai frutti di essere esposti maggiormente alla radiazione solare. Allo stesso tempo si verifica una maggiore traslocazione di fotoassimilati all'interno dei frutti, dal momento che su una pianta meno rigogliosa la competizione tra organi vegetativi e organi riproduttivi risulta essere a vantaggio di questi ultimi. Prendendo spunto dalle considerazioni sopra citate e dalla necessità di innovare i sistemi di impianto nell'olivicoltura italiana attraverso l'uso di tecniche agronomiche in grado di controllare il vigore complessivo delle piante, è stata studiata la crescita vegetativa di due cultivar del germoplasma autoctono siciliano innestate su tre portinnesti clonali a confronto con portinnesti da seme.

8.3. METODOLOGIA

Le prove sono state svolte nel 2011 in agro di Sciacca (Ag) 10 m s.l.m., su piante di due cultivar del germoplasma autoctono siciliano (Cerasuola e Biancolilla) innestate a penna, nel 2010, su semenzali di *Olea europaea sativa* (L.) e su piante delle cultivar Tosca, Leccino Dwarf (LD) e Arbequina. Ad attecchimento degli innesti, per ciascuna delle due suddette cultivar, sono state scelte 12 piante, 3 per ogni combinazione d'innesto. Nel mese di febbraio 2011, le barbatelle selezionate sono state trapiantate in contenitori cilindrici di plastica della capienza di 13 litri.

I contenitori sono stati riempiti con un substrato composto da torba e agriperlite in rapporto del 50% V/V. Tale substrato è stato arricchito con 30 g/vaso di Osmocote (Scotts Italia), con titolo 15+09+09+3MgO a lenta cessione (8-9 mesi).

Durante la stagione di crescita (maggio-ottobre 2011) ad ogni pianta è stato erogato a giorni alterni un volume di acqua pari a 1 litro.

Sulle piante in tesi sono stati misurati, i seguenti parametri:

- numero e lunghezza dei rami di diverso ordine
- numero e lunghezza media degli internodi
- diametro del fusto (misurato 10 cm al di sopra del colletto)
- diametro dei rami di diverso ordine
- altezza della pianta

I rilievi architettonici sono stati effettuati con cadenza quindicinale ad eccezione della misurazione del diametro del fusto che è stato eseguito al termine della stagione vegetativa.

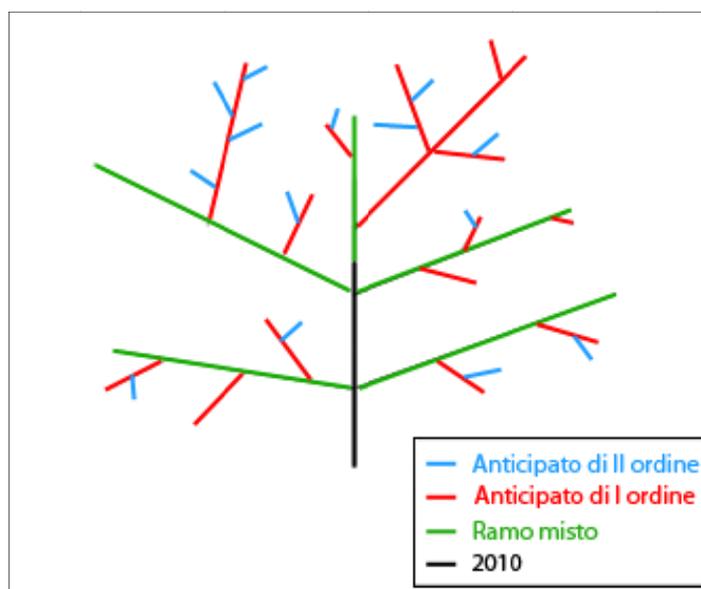
Il tasso di crescita relativa (RGR) dei rami (in base alla lunghezza) è stato calcolato, fra due epoche successive, usando la seguente formula:

$$RGR = (\ln L_2 - \ln L_1)/(t_2 - t_1)$$

Dove: L_2 = lunghezza al momento t_2 ; L_1 = lunghezza al momento t_1 .

L'analisi dell'architettura della chioma è stata effettuata tenendo conto della distribuzione spaziale dei rami suddivisi in rapporto al loro ordine di appartenenza rispetto all'asse principale secondo lo schema sotto riportato (figura 22).

Figura – 22. Rappresentazione schematica dei rami dei vari ordini



8.4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Con riferimento all'altezza delle piante e all'area della sezione del tronco, nessuna differenza statisticamente significativa è stata riscontrata per effetto del portinnesto (tabella 7). Tuttavia, le combinazioni su Tosca hanno mostrato un'altezza delle piante e un AST sensibilmente minori rispetto al semenzale. Pur mostrando la medesima vigoria, le piante di Biancolilla hanno mostrato una crescita in altezza significativamente minore rispetto a quelle di Cerasuola (tabella 7).

Non è stata riscontrata alcuna interazione significativa portinnesto × cultivar.

Tabella – 7. Altezza della pianta e area della sezione del tronco (AST) in cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).

* = statisticamente significativo per $P \leq 0,05$ (test di Tukey); n.s. = non significativo.

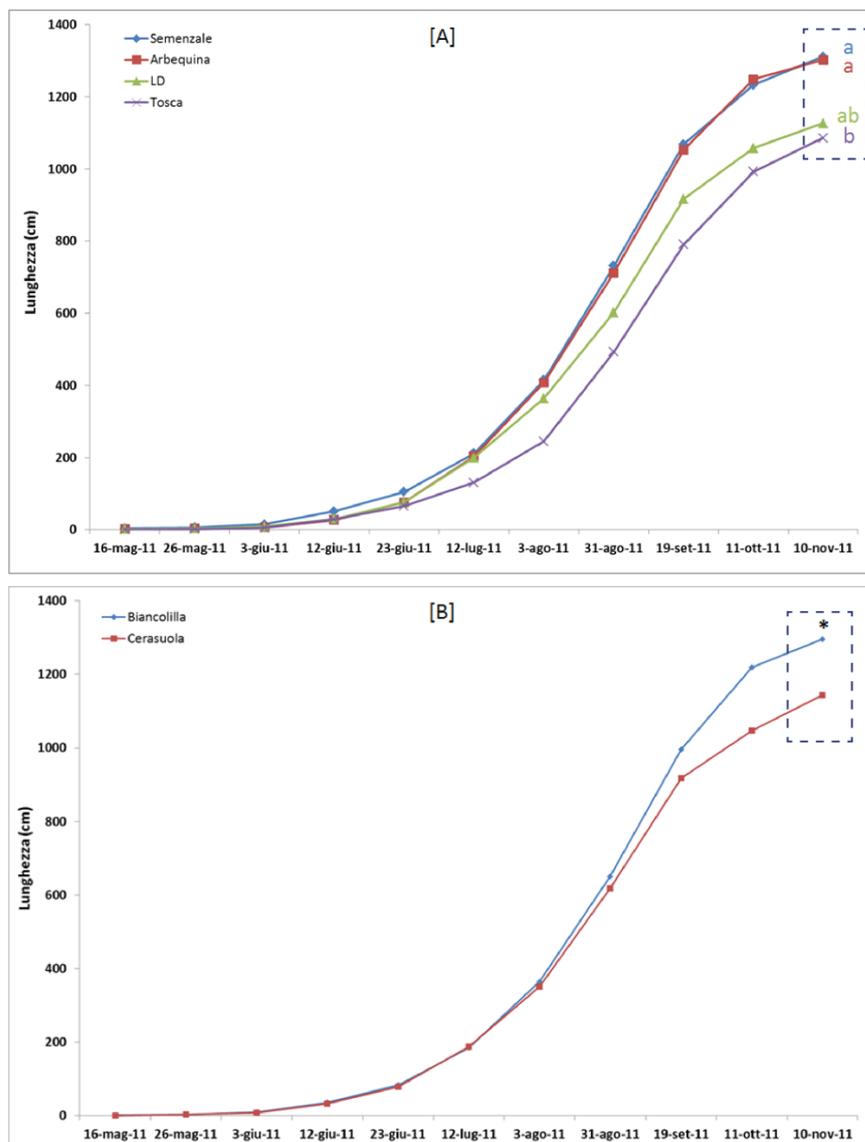
	Altezza (cm)	AST (cm ²)
<i>Portinnesto</i>		
Semenzale	143,5 n.s.	1,7 n.s.
Arbequina	117,1	1,4
LD	110,1	1,6
Tosca	117,0	1,3
<i>Cultivar</i>		
Biancolilla	108,4*	1,4 n.s.
Cerasuola	135,3	1,5
<i>Portinnesto X Cultivar</i>		
Significatività	n.s.	n.s.

La crescita complessiva di tutta la nuova vegetazione, al termine della stagione vegetativa, è stata statisticamente maggiore quando come portinnesto sono state utilizzati il semenzale e l'Arbequina (1300 cm); le combinazioni d'innesto su Tosca si sono

contraddistinte per una crescita significativamente minore (-20% circa) (figura 23 A). Valori intermedi sono stati registrati nelle piante innestate su LD.

Con riferimento all'effetto della cultivar sulla crescita complessiva della nuova vegetazione, la Biancolilla ha mostrato valori statisticamente superiori (circa il 10%) rispetto alla Cerasuola (figura 23 B)

Figura – 23. Andamento della crescita complessiva di tutta la nuova vegetazione (cm) in base al portinnesto [A] alla cultivar [B] in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).
Medie contrassegnate da lettere diverse differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$ (test di Tukey);
* = statisticamente significativo per $P \leq 0,05$ (test di Tukey)



Indipendentemente dalla cultivar e/o portinnesto le piante delle diverse combinazioni hanno mostrato il tasso di crescita (deducibile dalla pendenza della curva) più intenso nel periodo compreso tra la fine di giugno e la fine di agosto (figura 23 A-B).

Analizzando le crescite cumulate per le diverse tipologie di ramo (tabella 8), l'Arbequina si è contraddistinta per una crescita significativamente maggiore di rami misti rispetto ad LD; comportamento intermedio hanno mostrato le combinazioni su semenzale e Tosca. Relativamente alla lunghezza totale, raggiunta alla fine della stagione vegetativa, dagli anticipati di I ordine sono emerse differenze statisticamente significative sono emerse tra semenzale e Tosca (tabella 8), mentre i valori rilevati su Arbequina ed LD sono risultati compresi fra quelli dei due precedenti portinnesti. Nessuna differenza significativa, fra le combinazioni in osservazione, è emersa con riferimento agli anticipati di II ordine.

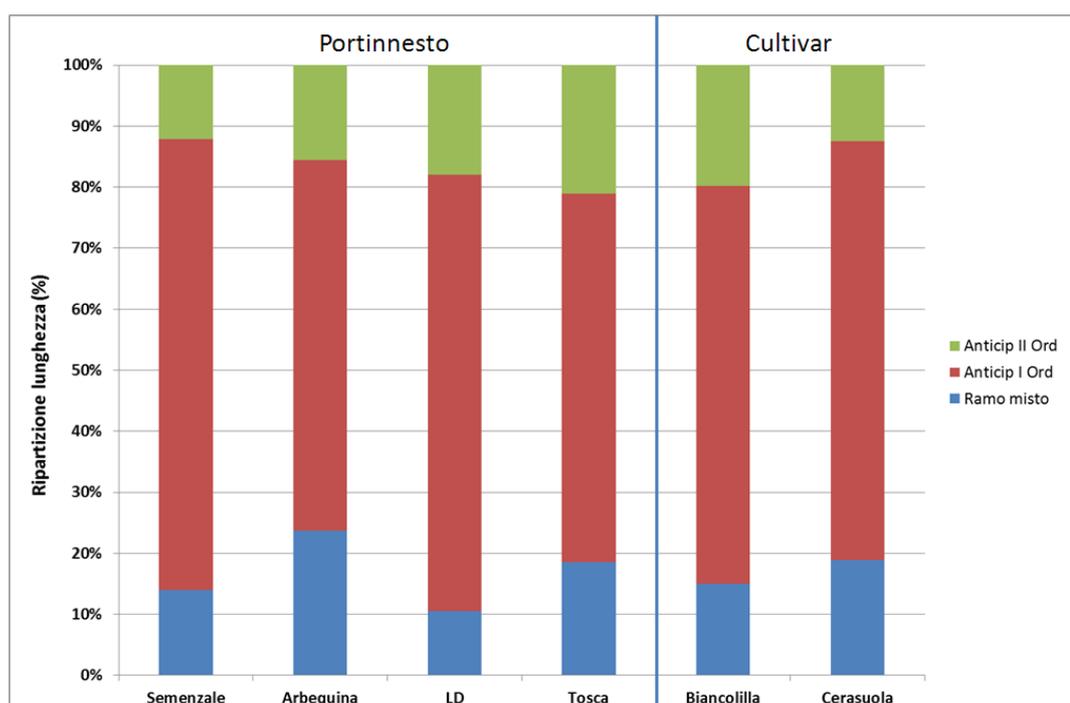
Tabella – 8. Lunghezza cumulata, alla fine della stagione vegetativa, dei rami di diversa tipologia (cm) in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011). Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; *=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Misti	Anticipati I ordine	Anticipati II ordine
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	182,7 ab	969,2 a	159,3 n.s.
Arbequina	307,2 a	786,8 ab	202,3
LD	118,1 b	805,8 ab	203,0
Tosca	201,9 ab	655,1 b	229,0
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	196,4 n.s.	851,0 n.s.	258,2 *
Cerasuola	208,5	757,5	138,5
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.

In relazione all'effetto della cultivar sui parametri in questione, la Biancolilla, rispetto a Cerasuola, ha influenzato positivamente solo l'accrescimento complessivo dei rami anticipati di II ordine (tabella 8).

La ripartizione percentuale dello sviluppo longitudinale della vegetazione dei diversi componenti dell'architettura della chioma (figura 24) ha messo in evidenza, in tutte le piante, una maggiore incidenza percentuale dei rami anticipati di I ordine (figura 24). Nell'ambito della stessa tipologia di ramo, i portinnesti e le cultivar hanno determinato piccole fluttuazioni sulla ripartizione delle lunghezze non superiori al 12-15 % (figura 24).

Figura – 24. Ripartizione percentuale della lunghezza complessiva della vegetazione dei vari tipi di ramo in piante delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. (2011)



Non è stata rilevata alcuna differenza significativa nella lunghezza media dei rami misti, sia per quanto riguarda il portinnesto che la cultivar (tabella 9). Gli anticipati di I ordine prodotti dalle combinazioni su semenzale sono risultati statisticamente più lunghi

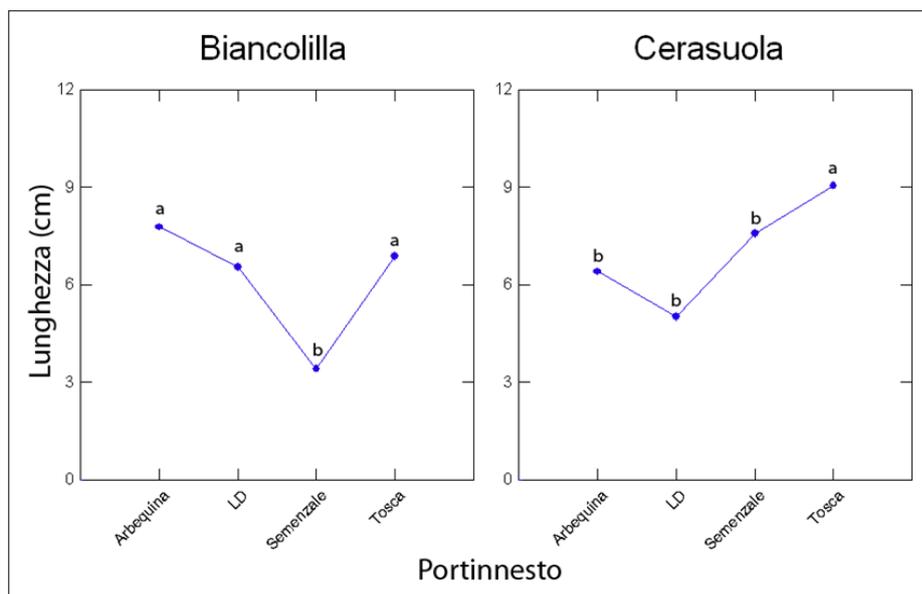
rispetto a quelli di Arbequina e Tosca; comportamento intermedio è stato assunto dalle combinazioni su LD (tabella 9). Viceversa, le combinazioni su Tosca hanno mostrato una maggiore lunghezza media degli anticipati di II ordine rispetto a semenzale e LD. Le cultivar, con riferimento a queste due ultime tipologie di ramo, non hanno evidenziato alcuna differenza significativa sulla lunghezza media (tabella 9).

Tabella – 9. Lunghezza media (cm), alla fine della stagione vegetativa, dei rami di diversa tipologia in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011). Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; *=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Misti	Anticipati I ordine	Anticipati II ordine
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	91,0 n.s.	26,2 a	5,5 b
Arbequina	61,4	19,2 b	7,1 ab
LD	72,1	22,4 ab	5,8 b
Tosca	67,3	19,6 b	8,0 a
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	66,7 n.s.	22,2 n.s.	6,2 n.s.
Cerasuola	79,1	21,6	7,0
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	n.s.	n.s.	*

L'interazione portinnesto \times cultivar è risultata statisticamente significativa nella lunghezza media degli anticipati di II ordine (tabella 9). In particolare, la Biancolilla ha prodotto rami mediamente più lunghi quando innestata su Arbequina, LD e Tosca, mentre la Cerasuola ha fatto rilevare una lunghezza maggiore dei rami solo in combinazione con Tosca (figura 25).

Figura – 25. Lunghezza media (cm), alla fine della stagione vegetativa, dei rami anticipati di II in rapporto alla cultivar e al portinnesto in piante di Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. (2011). Medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$ (test di Tukey).



Le combinazioni su semenzale hanno fatto registrare il maggiore diametro basale dei rami misti, tra questi i valori più bassi sono stati rilevati in Arbequina (tabella 10).

Nessuna differenza statisticamente significativa si è manifestata sul diametro basale degli anticipati di I ordine. Tosca si è contraddistinta per avere indotto una produzione di anticipati di II ordine con diametro basale statisticamente maggiore (tabella 10) rispetto a LD e semenzale. Con riferimento al parametro in questione, le cultivar (2,1 mm Biancolilla; 2,4 mm Cerasuola) hanno influenzato soltanto le dimensioni degli anticipati di II ordine (tabella 10).

Tabella – 10. Diametro basale (mm), alla fine della stagione vegetativa, dei rami di diversa tipologia in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011). Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; **=statisticamente significativo per $P \leq 0,001$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Misti	Anticipati I ordine	Anticipati II ordine
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	11,0 a	3,7 n.s.	2,2 bc
Arbequina	7,0 b	3,3	2,3 ab
LD	10,5 ab	3,5	2,1 c
Tosca	8,3 ab	3,3	2,4 a
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	8,7 n.s.	3,4 n.s.	2,1 **
Cerasuola	10,0	3,5	2,4
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.

La distribuzione della lunghezza dei rami in classi, in relazione al portinnesto, ha manifestato differenze significative soltanto nei rami lunghi (>20cm); in particolare il maggior numero di tali rami è stato rilevato in Arbequina, mentre quello più basso in Tosca (tabella 11).

Le combinazioni della cultivar Biancolilla, rispetto a quelle di Cerasuola, hanno prodotto un numero statisticamente maggiore di rami sia corti che lunghi (tabella 11).

Tabella – 11. Distribuzione dei rami in classi di lunghezza (corti, medi e lunghi) in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011). Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; *=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Corti (< 5 cm)	Medi (5÷20 cm)	Lunghi (>20cm)
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	31,2 n.s.	17,5 n.s.	23,8 ab
Arbequina	31,7	15,0	25,8 a
LD	31,5	19,0	21,5 ab
Tosca	23,8	26,2	16,8 b
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	36,7 *	21,6 n.s.	24,8 *
Cerasuola	22,4	17,3	19,3
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.

Un numero statisticamente superiore di rami misti è stato registrato nelle combinazioni con Arbequina, mentre per le altre tipologie di ramo non sono emerse differenze significative. Biancolilla ha indotto una maggiore produzione di rami totali e di anticipati di II ordine rispetto a Cerasuola (tabella 12).

Tabella – 12. Numero dei rami di diversa tipologia in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).
 Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; *=*statisticamente significativo per $P \leq 0,05$* ; **=*statisticamente significativo per $P \leq 0,001$* ; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Totali	Misti	Anticipati I ordine	Anticipati II ordine
<i>Portinnesto</i>				
Semenzale	72,5 n.s.	2,2 b	37,3 n.s.	33,0 n.s.
Arbequina	72,5	5,0 a	41,2	23,8
LD	62,3	1,7 b	36,0	34,3
Tosca	66,8	2,0 b	33,5	30,3
<i>Cultivar</i>				
Biancolilla	83,0 **	2,5 n.s.	38,3 n.s.	40,4 *
Cerasuola	54,0	3,0	35,7	20,3
<i>Portinnesto X Cultivar</i>				
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Una bassa incidenza percentuale del numero di rami misti è stata rilevata indipendentemente dal portinnesto e dalla cultivar. Una frequenza maggiore di anticipati di I ordine rispetto a quelli di II ordine è stata osservata in Arbequina, fra i portinnesti, e Cerasuola, fra le cultivar. Nei rimanenti casi la ripartizione degli anticipati di entrambi gli ordini è risultata pressoché simile (figura 26).

Figura – 26. Ripartizione percentuale del numero dei vari tipi di ramo in piante delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. (2011)

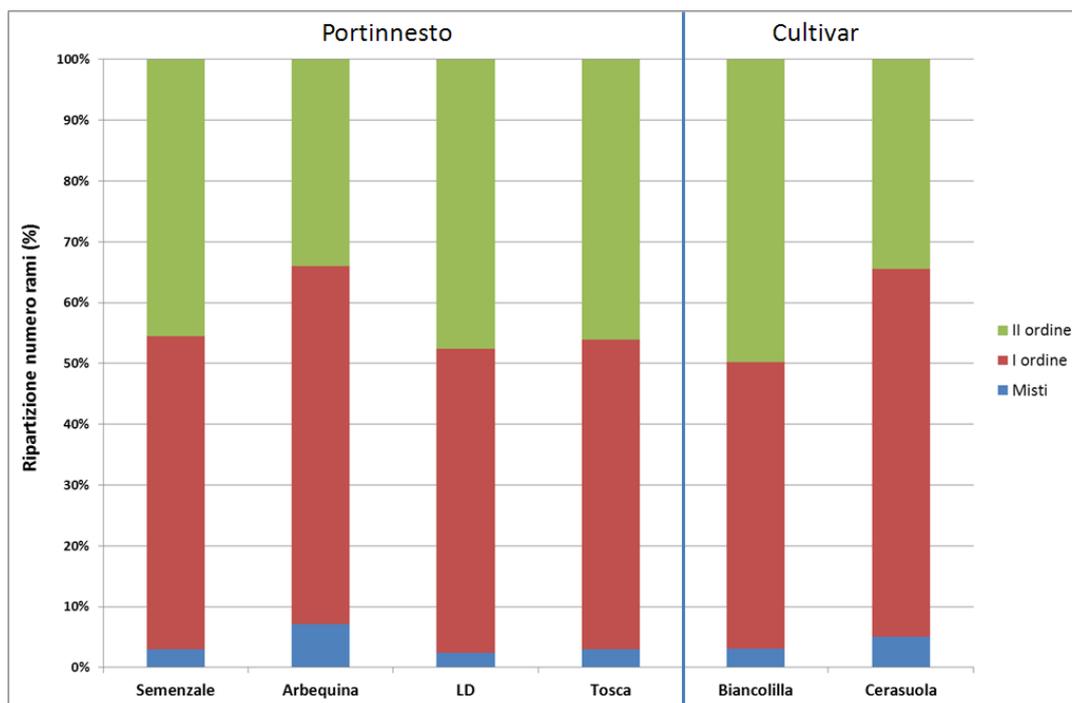


Tabella – 13. Lunghezza dell'internodo (cm) in rami di diversa tipologia di piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).

*=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

	Misti	Anticipati I ordine	Anticipati II ordine
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	1,6 n.s.	1,2 n.s.	0,8 n.s.
Arbequina	2,0	1,1	0,9
LD	1,7	1,2	0,9
Tosca	1,4	1,2	1,0
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	1,8 n.s.	1,2 n.s.	1,0 *
Cerasuola	1,6	1,2	0,8
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.

Relativamente alla lunghezza dell'internodo i portinnesti in prova non hanno determinato alcuna differenza statisticamente rilevante. Per quanto attiene alle cultivar, soltanto nei rami anticipati di II ordine, Biancolilla ha fatto registrare valori statisticamente superiori a Cerasuola (tabella 13).

Con riferimento ai tassi di crescita relativa (RGR) dei rami misti, nei portinnesti, la fase più intensa si è verificata nella prima decade di giugno; Tosca e Arbequina hanno fatto registrare valori di RGR dei rami misti più elevati rispetto agli altri portinnesti (figura 27A).

Nelle combinazioni con semenzale e con LD i rami anticipati di I ordine hanno fatto rilevare un RGR più alto e anticipato (di circa 15 giorni) rispetto agli altri portinnesti (figura 27B).

Negli anticipati di II ordine Tosca ha manifestato valori di RGR simile agli altri genotipi usati come portinnesti, ma con un ritardo nell'innescamento della crescita di circa 20 giorni (figura 27C).

Per quanto riguarda le cultivar, il tasso di crescita relativa delle diverse tipologie di ramo è risultato pressoché simile sia nei valori che nelle varie fasi di sviluppo (figura 28).

Figura – 27 Relative growth rate (RGR) dei rami misti [A], degli anticipati di I ordine [B] e degli anticipati di II ordine [C] in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).

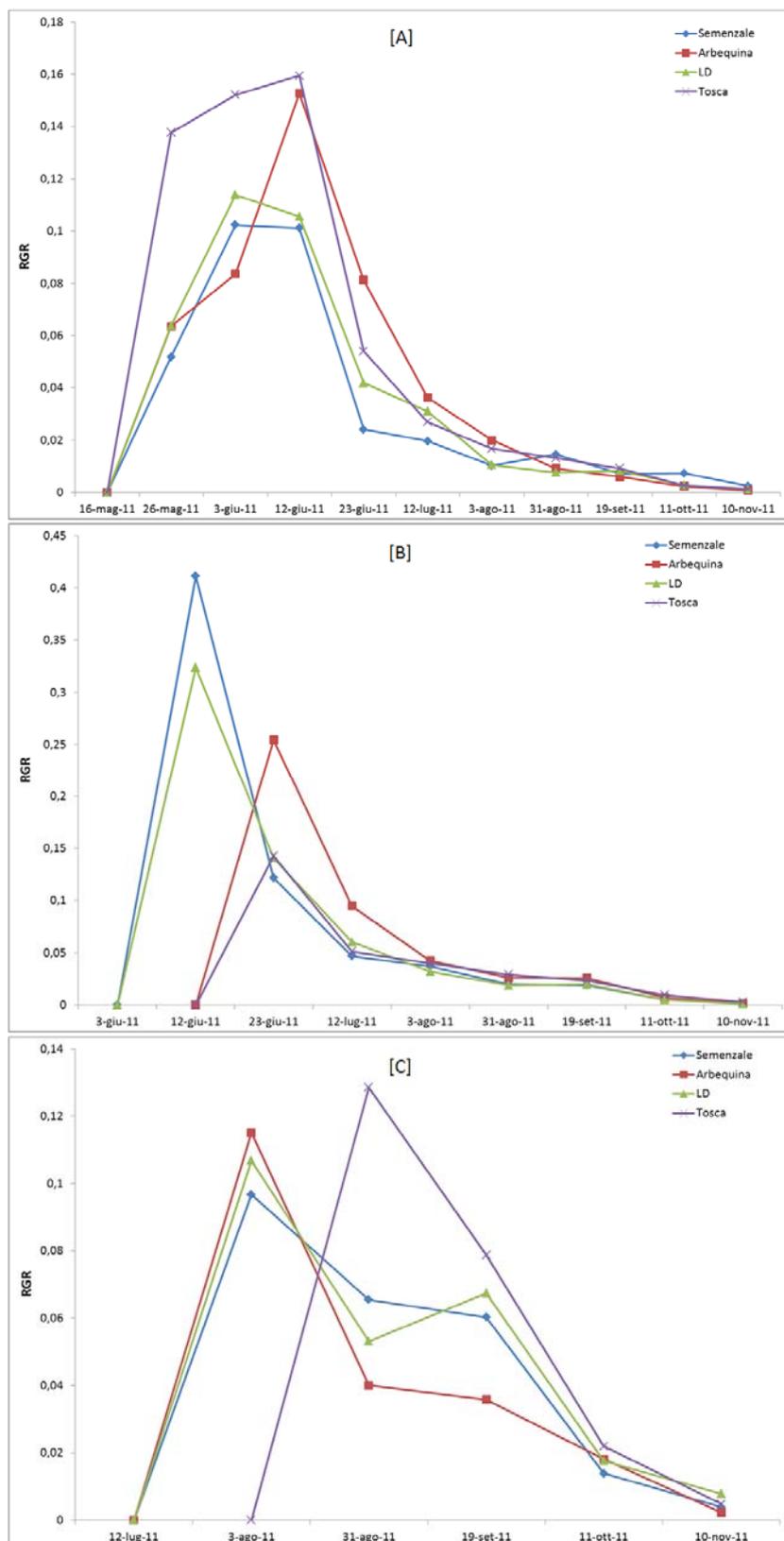
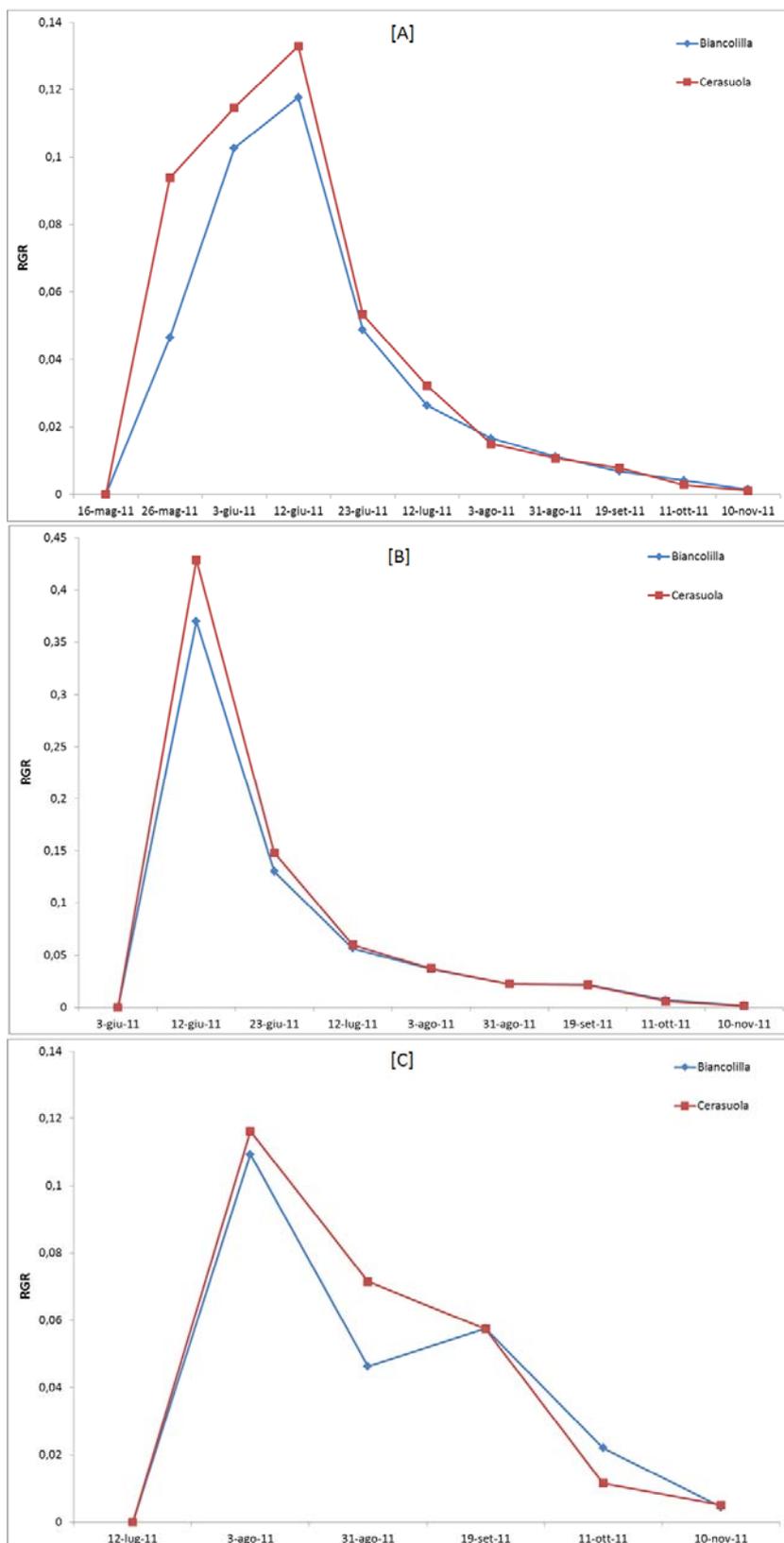


Figura – 28 Relative growth rate (RGR) dei rami misti [A], degli anticipati di I ordine [B] e degli anticipati di II ordine [C] in piante in vaso delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi (2011).



8.5. *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

Il processo di intensificazione colturale in olivo non può prescindere dallo studio delle caratteristiche architettoniche della chioma e dall'evoluzione nel tempo delle diverse porzioni di essa che risultano essere la risultante di fattori genetici e colturali (Villemur e Delmas, 1978; Villemur e Delmas, 1982; Villemur et al., 1979).

In piante di un anno di età, la struttura dell'epibionte è costituita dall'asse principale formato durante la precedente stagione vegetativa, da rami misti ed eventuali rami "anticipati". La conformazione che assumerà la chioma a maturità dipenderà fortemente dalla evoluzione di queste "unità iniziali di accrescimento" differenti sia morfologicamente che dal punto di vista funzionale (Villemur, 1984).

Nel presente esperimento si riferisce del modello architettonico di crescita delle diverse tipologie di rami presenti in piante di due anni di età di due cultivar siciliane, Biancolilla e Cerasuola, innestate su soggetti di diverso vigore, propagati per via vegetativa (portinnesti clonali) e per seme (semenzale).

I risultati conseguiti, pur non evidenziando differenze significative di altezza della pianta, di AST nelle diverse combinazioni d'innesto, hanno mostrato un chiaro effetto di alcuni portinnesti clonali sulla crescita.

In tutte le combinazioni i rami anticipati di primo ordine hanno inciso in maniera preponderante sulla crescita complessiva (circa 75%) delle piante. Nell'ambito di tale tipologia di rami, le combinazioni su Tosca hanno determinato valori minori di: lunghezza totale, lunghezza media e numero di rami.

Relativamente all'influenza esercitata dalle differenti cultivar sulla crescita vegetativa, i risultati ottenuti sembrerebbero dimostrare che il nesto sia in grado di condizionare il modello di sviluppo della pianta bimembre (Baldoni e Fontanazza, 1989;

Crescimanno e Sottile, 1971; Hartmann, 1958). La cultivar Biancolilla si è contraddistinta, rispetto alla Cerasuola, per una maggiore crescita dei rami di II ordine che hanno determinato un più elevato sviluppo della nuova vegetazione. La maggiore incidenza di questa tipologia di rami è caratteristica della Biancolilla; si distingue dalla Cerasuola per avere una chioma più densa e globosa

8.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Baldoni, L. e G. Fontanazza. 1989. Preliminary results on olive clonal rootstocks behaviour in the field. *Acta Horticulturae*. 286:37-40.
- Bonnet, P. 1948. L'innesto dell'olivo sul Frassino. *In XII Congresso Internazionale di Olivicoltura, Algeri*.
- Buffa, R., A. Motisi, I. Cutino e T. Caruso. 2006. Effect of rootstock vigour on dry matter partitioning in olive (*Olea europea L.*). *In Second International Seminar, Olivebitech, Marsala-Mazara*, pp. 371-376.
- Crescimanno, F.G. e I. Sottile. 1971. Osservazioni effettuate su sette combinazioni d'innesto della cultivar di olivo "Frantoio". *Scienza e tecnica agraria*
- Hartmann, H.T. 1958. Rootstock effects in the olive. *American Society for Horticultural Science*:242-251.
- Massai, R., F. Loreti e T. Caruso. 2002. I portinnesti per le aree peschicole caldo-aride del Meridione. *IV Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale - Agrigento*, 11 e 12 settembre
- Morettini, A. 1950. *Olivicoltura*. REDA. 596 p.
- Pannelli, G., S. Rosati e E. Rugini. 2002. The effect of clonal rootstocks on frost tolerance and on some aspects of plant behaviour in 'Moraiolo' and 'S.Felice' olive cultivars. *Acta Hort*. 586:247-250.
- Rugini, E., G. Pannelli, M. Ceccarelli e M. Muganu. 1996. Isolation of triploid and tetraploid olive (*Olea europaea L.*) plants from mixoploid cv Frantoio and Leccino mutants by in vivo and in vitro selection. *Plant Breeding*. 115:23-27.
- Sonnoli, A. 2001. Una nuova varietà di olivo a dimensioni ridotte. *Olive*. 88:46-49.
- Villemur, P. 1984. Olives: alternate bearing. *In Plant Analysis Ed. Lavoisier, Paris*, pp. 310-319.

Villemur, P. e J.M. Delmas. 1978. Croissance-developpement chez l'olivier et alternance de production. *In Sem. Olivier en Tunisie, Mahdia*, pp. 27-41.

Villemur, P. e J.M. Delmas. 1982. A propos de quelques facteurs de rendement en culture intensive de l'olivier. *Projet Régional PNUD/FAO "Amelioration de la production Oleicole"*. FAO, Roma:115-124.

Villemur, P., S.U. Musho, S.M. Nseir e J.M. Delmas. 1979. Variabilité de production chez l'olivier: improductivité et alternance. *Suppl. Tec. n. 2 Feuille d'information du COI*. 396:6-30.

9. ESPERIMENTO 5

“Effetto del portinnesto sullo stato idrico delle piante”

9.1. PREMESSA

Il controllo della crescita vegetativa dipende anche dalle dimensioni e dalla lunghezza dei vasi che condizionano fortemente la capacità di condurre l'acqua della pianta (secondo la legge di Poiseuille) e la sua architettura idraulica. La capacità idraulica del sistema vascolare della pianta occupa un ruolo centrale nella regolazione della conduttanza stomatica e di conseguenza del tasso fotosintetico (Jackson et al., 2000). A tal proposito negli ultimi anni numerosi studi sono stati fatti sulla relazione esistente tra la cavitazione dei condotti xilematici, il potenziale dell'acqua e la chiusura degli stomi (Trifilò et al., 2003) e tra gli scambi gassosi fogliari, le proprietà idrauliche della foglia e la produttività (Lo Gullo et al., 2000). L'embolia dei condotti xilematici è quanto meno corresponsabile della chiusura stomatica (Trifilò et al., 2003) in quanto permette alla pianta di prevenire l'embolia di altri vasi secondo un meccanismo di feedback negativo (Tyree e Sperry, 1988).

E' noto che lo stress idrico determina modificazioni della conduttanza idraulica delle radici (Lo Gullo et al., 1998), dei fusti (Tyree e Sperry, 1988) e delle foglie (Nardini et al., 2001). In alcuni casi, le variazioni delle proprietà idrauliche delle piante sono attribuibili a cambiamenti dei fattori morfo-anatomici, come il diametro dei vasi xilematici. Una prolungata esposizione della pianta ad un determinato fattore ambientale, influenza il modello di sviluppo e accrescimento della pianta. Variazioni a breve termine nelle capacità di trasporto dell'acqua dei vari organi vegetali possono essere indotte, ad esempio, da cicli

di embolia xilematica e successivo *'refilling'* (Salleo et al., 2004) oppure da meccanismi di espressione e/o attivazione e regolazione di acquaporine, che sono state recentemente riconosciute quali proteine di trasporto coinvolte nella regolazione delle proprietà idrauliche delle membrane delle cellule vegetali e quindi capaci di influenzare l'architettura idraulica complessiva della pianta (Maurel e Chrispeels, 2001).

Alle acquaporine (= MIPs, Major Intrinsic Proteins) sono state di recente riconosciute attività importanti nella regolazione delle relazioni idriche delle piante, soprattutto in presenza di stress idrico (Siefritz et al., 2002). Recentemente Secchi et al. (2004) hanno clonato in olivo due geni differenti codificanti per acquaporine: uno, OePIP1, che appartiene alla sottofamiglia delle PIP1, e l'altro, OePIP2 a quella delle PIP2.

Il diverso sviluppo che si riscontra nella stessa cultivar innestata su portinnesti aventi vigoria differente è correlato alla struttura anatomica delle radici e del fusto del portinnesto stesso. Le radici dei portinnesti più deboli presentano, infatti, una corteccia più sviluppata, rispetto al cilindro legnoso, di quelle dei portinnesti vigorosi. Questi ultimi, invece, presentano una struttura anatomica del legno che deve far fronte alla più elevata conducibilità idrica specifica (maggiore porosità per la presenza di vasi più ampi), e quindi con una più elevata efficienza funzionale. Le interazioni tra portinnesto e nesto sembrano essere in parte legate ad una diminuzione del contenuto in sostanze nutritive e di fitoregolatori endogeni nel passaggio dall'ipobionte all'epibionte.

I meccanismi biologici, mediante i quali il portinnesto controlla la crescita della cultivar, non sono ancora del tutto chiari. Nel melo, il minore sviluppo degli apparati radicali e la differente conducibilità idrica determinerebbero un più basso potenziale idrico con ripercussioni negative sull'accrescimento dell'intera pianta (Rieger e Motisi, 1990). Sull'assorbimento dell'acqua influiscono, inoltre, non solo la conducibilità, ma anche le dimensioni e la morfologia dell'apparato radicale. Le radici più attive in questa funzione

sembrano essere quelle con diametro inferiore ad 1 mm, ma il ruolo dell'età e del grado di suberificazione delle radici nell'assorbimento di acqua e nutrienti non è stato ancora approfonditamente indagato. Ancora nel melo, un ruolo importante sembra essere giocato anche dal trasporto dei soluti per via xilematica e da fattori di regolazione del trasporto di citochinine che risiedono all'interno della corteccia. Sulla stessa specie sono stati studiati anche gli aspetti anatomici dei rapporti tra nesto e portinnesto.

Le piante dei climi di tipo mediterraneo sono sottoposte a stress causato dalle alte temperature estive accompagnate dalla siccità. Tali condizioni influenzano notevolmente la crescita e la produttività delle piante coltivate. L'olivo (*Olea europaea* L.) è una specie sclerofilla resistente alla siccità, e nel bacino del Mediterraneo, dove ha origine è sottoposta a stagioni di siccità prolungata. Le piante sensibili alla siccità regolano lo stato idrico dei tessuti attraverso una serie di adattamenti morfologici, anatomici e fisiologici che controllano la perdita di acqua e migliorano l'assorbimento della stessa. Poiché l'olivo ha un basso tasso di crescita, meccanismi di adattamento fisiologici piuttosto che morfologici sono predominanti nella gestione del deficit idrico di breve durata (Lakso, 1985). L'olivo ha un'altissima efficienza dell'uso dell'acqua, molto superiore a quella di numerose altre specie. Questo può essere spiegato come quantità di acqua assimilata per unità di traspirato, e dipende da molti fattori, sia anatomici che fisiologici (Gucci, 2004). Le caratteristiche che rendono l'olivo capace di captare, trasportare e rilasciare l'acqua in atmosfera in condizioni di scarsa umidità del suolo sono presenti sia nelle radici che nelle foglie. Queste caratteristiche morfologiche (radici espanse, foglie piccole e rigide, con cuticola spessa, stomi sulla pagina inferiore delle foglie adulte e non direttamente esposta sulla superficie, ma coperti da tricomi che fungono da filtro per le radiazioni ultraviolette e, allo stesso tempo mantengono la superficie fogliare umida) sono tipiche di piante xerofite che non si adattano bene in ambienti con alta umidità (Barone e Di Marco, 2003).

Tuttavia, alcune differenze tra le cultivar di olivo sono state osservate per la capacità di adattamento e di produzione in condizioni di siccità (Chartzoulakis et al., 1999). Un declino dello stato idrico della pianta ha conseguenze su molti processi fisiologici, come l'espansione delle foglie e altre funzioni della pianta (Hsiao, 1973). La maggior parte delle coltivazioni sono molto sensibili al deficit idrico, e il loro rendimento può essere influenzato negativamente anche dai deficit idrici di breve durata (Hsiao et al., 1976). E' ampiamente noto che lo stress idrico influisce sulla resa e anche sulla qualità delle produzioni (Uriu e Magness, 1967).

Diversi ricercatori, che hanno studiato la relazione tra attività fotosintetica e condizioni ambientali, hanno dimostrato che la siccità e le alte temperature sono i più importanti fattori di stress ambientale che interrompono l'attività della pianta (Giorio et al., 1999).

Nogues e Baker (2000) hanno mostrato che alcune cultivar di olivo coltivate nel bacino del Mediterraneo mostrano bassa attività fotosintetica e di traspirazione durante la stagione secca. Una serie di meccanismi di adattamento sono innescati in tali impianti per resistere a queste condizioni (Chartzoulakis et al., 1999). Questi adeguamenti portano a cambiamenti dello stato idrico della foglia, alla chiusura degli stomi e, quindi, ad una riduzione del tasso fotosintetico. La riduzione della fotosintesi, causata dal deficit idrico, potrebbe essere dovuta ad una diminuzione della conduttanza stomatica.

Giorio et al., (1999) hanno riferito che il controllo stomatico è il principale fattore fisiologico in grado di ottimizzare l'uso dell'acqua in situazioni di siccità. La stessa idea è stata sviluppata da Moriana et al., (2002) i quali hanno notato che in condizioni di temperatura elevata, le piante di olivo sono in grado di ridurre l'eccessiva perdita di acqua chiudendo gli stomi. Le foglie tollerano valori estremamente bassi di potenziale idrico (-10 MPa) e possono perdere fino al 40% di acqua del tessuto con perfetta capacità per la

reidratazione. La conseguenza di questo adattamento alla siccità nell'olivo è una bassa attività fotosintetica che limita il tasso di crescita e la produzione finale (Bongi e Palliotti, 1994). Il controllo stomatico è un fattore fisiologico significativo che ottimizza l'uso dell'acqua in condizioni di siccità.

Anche se le piante di olivo mostrano una traspirazione superiore rispetto alle altre specie da frutto, l'assimilazione e il tasso di traspirazione di queste specie diminuiscono con l'aumento dello stress (Noguès e Baker, 2000; Xiloyannis et al., 1988a).

9.2. SCOPO DEL LAVORO

Nella maggior parte dei comprensori olivicoli siciliani la disponibilità di acqua è molto limitata e, di conseguenza, i costi per la gestione dell'irrigazione sono molto elevati. Nell'ottica di massimizzare l'efficienza dell'irrigazione, cioè raggiungere la massima produttività con il minimo consumo d'acqua, si sono effettuati degli esperimenti per valutare la risposta ecofisiologica e vegeto-produttiva a condizioni di stress idrico severo delle cultivar Cerasuola e Biancolilla innestate su portinnesti clonali e da seme.

9.3. *METODOLOGIA*

Nel presente esperimento, sono state utilizzate 24 piante della medesima tipologia di quelle impiegate per le esperienze di cui si è riferito nell'**Esperimento 4**, la metà delle quali della cultivar Cerasuola e altrettante della cultivar Biancolilla. Ciascuna cultivar è stata innestata su 4 diversi portinnesti e precisamente: semenzali, Arbequina, Tosca e Leccino Dwarf. Ciascuna combinazione d'innesto era rappresentata da 3 alberi.

L'esperimento è stato articolato, sulle medesime piante, in due differenti prove consecutive (la prima dal 7/09/2011 al 16/09/2011; la seconda dal 19/09/2011 al 7/10/2011) in cui, dopo aver abbondantemente irrigato il terreno fino alla capacità di campo, è stata sospesa l'irrigazione per un periodo di giorni tale da sottoporre le piante a uno stress idrico severo. Durante le prove ciascun vaso è stato sigillato in maniera tale che la perdita d'acqua potesse avvenire soltanto attraverso la traspirazione fogliare. Nei tre giorni compresi fra le due prove, il terreno è stato reidratato e riportato alla capacità di campo.

Quotidianamente è stato monitorato il peso complessivo della pianta e del vaso. Si è quindi proceduto al rilevamento, nelle piante di tutte le combinazioni d'innesto in studio, dei valori di Stem Water Potential, fotosintesi netta, conduttanza stomatica e traspirazione, utilizzando una camera di Sholander (Scholander et al., 1965) ed un analizzatore di gas (CO₂ e H₂O) a raggi infrarossi (IRGA) portatile CIRAS-1 (PP Systems®), accoppiato ad una camera di assimilazione automatica (Parkinson Leaf Cuvette). Per ogni sessione di misurazione della seconda prova è stato inoltre determinato il Relative Water Content (Yamasaki e Dillenburg, 1999) secondo la seguente formula:

$$RWC (\%) = \frac{PF - PS}{PT - PS} \times 100$$

Dove: RWC = Relative Water Content (contenuto relativo d'acqua); PF = Peso fresco; PS = Peso secco (ottenuto dopo essiccazione in stufa a 60°C); PT = Peso di turgore (misurato dopo aver reidratato le foglie, immergendole in acqua per 24 ore).

I dati rilevati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie separate mediante test di Tukey per i livelli di significatività $P \leq 0,05$.

9.4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Le quantità di acqua complessivamente traspirata registrate nelle piante innestate su LD, in entrambe le prove (3 litri nella prima prova e 3,5 nella seconda), sono risultate significativamente inferiori a quelle degli altri portinnesti (tabella 14). Tra le due cultivar non è stato riscontrato un comportamento univoco riguardo ai volumi di acqua persa, infatti, la Biancolilla ha fatto rilevare valori maggiori nella prima prova, mentre il contrario è avvenuto nella seconda (tabella 14). Riguardo l'area fogliare, le piante innestate su Arbequina hanno mostrato valori staticamente superiori a quelli di LD. La superficie fogliare delle combinazioni della cultivar Cerasuola è risultata significativamente più alta di quelle delle piante di Biancolilla (tabella 14).

Con riferimento al portinnesto, nella prima prova (tabella 14 A), il semenzale ha fatto rilevare i valori di traspirazione significativamente più elevati, mentre nella seconda prova (tabella 14 B) non è stata osservata alcuna differenza statisticamente rilevante. Per quanto concerne le cultivar, la Biancolilla, rispetto a Cerasuola, ha mostrato un tasso di traspirazione significativamente più elevato in entrambe le prove.

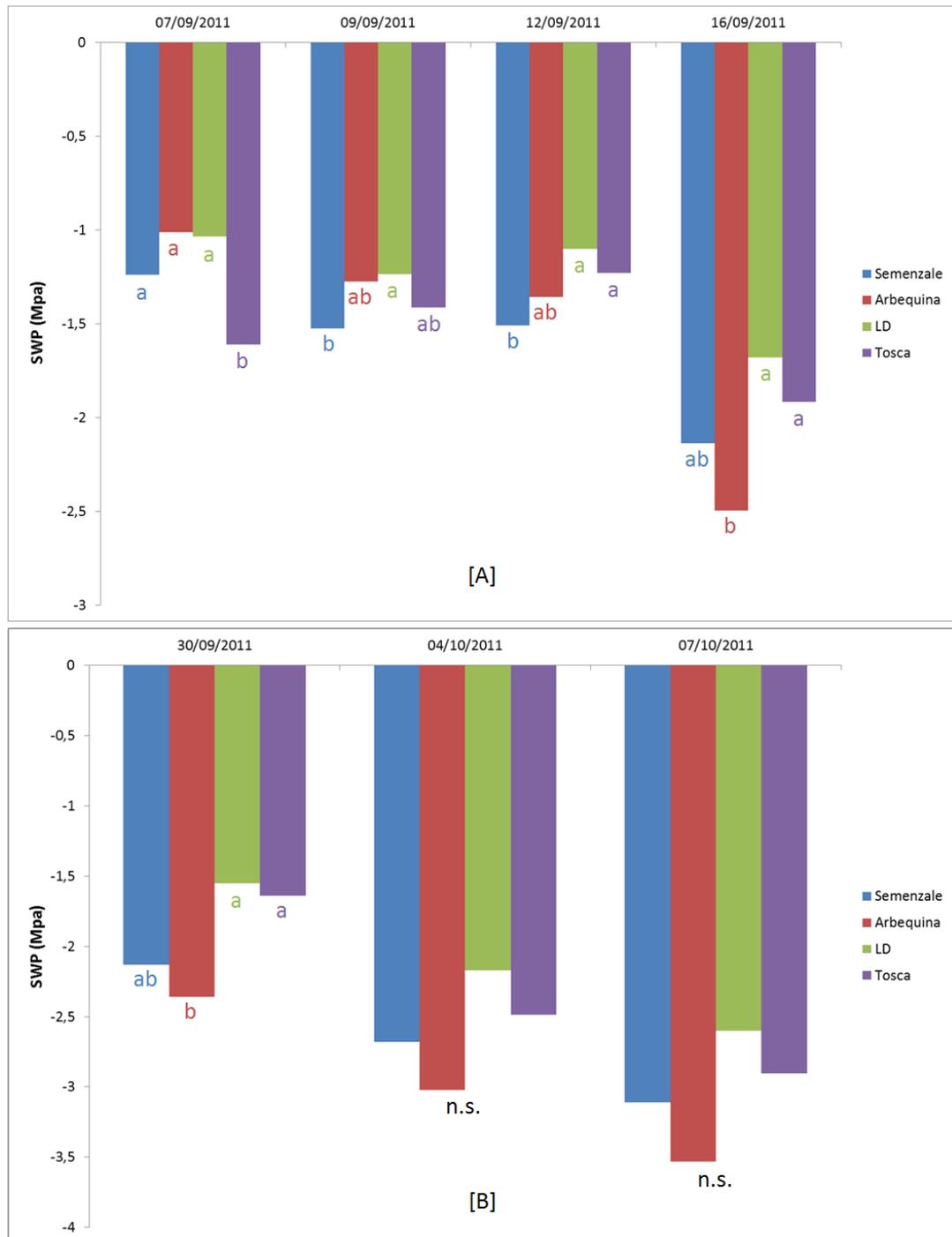
Tabella – 14. Acqua complessivamente traspirata (litri), area fogliare (m²) e traspirazione (μmol m⁻² s⁻¹) in piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: prima prova; B: seconda prova (Sicilia 2011). Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per P ≤ 0,05; *=statisticamente significativo per P ≤ 0,05; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

[A]	Acqua traspirata (litri)	Area fogliare (m ²)	Traspirazione (μmol m ⁻² s ⁻¹)
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	4,1 a	0,29 ab	1042,8 a
Arbequina	4,3 a	0,34 a	823,6 b
LD	3,0 b	0,23 b	867,7 b
Tosca	3,7 ab	0,27 ab	905,8 b
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	3,4 *	0,23 *	987,4 *
Cerasuola	4,1	0,33	832,5
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	*	n.s.	n.s.
[B]	Acqua traspirata (litri)	Area fogliare (m ²)	Traspirazione (μmol m ⁻² s ⁻¹)
<i>Portinnesto</i>			
Semenzale	4,1 a	0,27 ab	580,1 n.s.
Arbequina	3,9 a	0,33 a	427,9
LD	3,5 b	0,21 b	598,0
Tosca	4,1 a	0,26 ab	597,1
<i>Cultivar</i>			
Biancolilla	4,8 *	0,22 *	623,2 *
Cerasuola	4,0	0,31	478,4
<i>Portinnesto X Cultivar</i>			
Significatività	*	n.s.	n.s.

Nella figura 29 sono riportati i valori di potenziale idrico del fusto (SWP), riferiti ai diversi portinnesti, misurati durante i due periodi in cui è stata sospesa l'irrigazione. In entrambe le prove, e in tutte le sessioni di rilievo, le piante su LD e, per lo più anche quelle su Tosca, hanno fatto registrare i valori di SWP più alti (meno negativi). Le combinazioni su Arbequina e su semenzale hanno mostrato una maggiore sensibilità allo stress idrico;

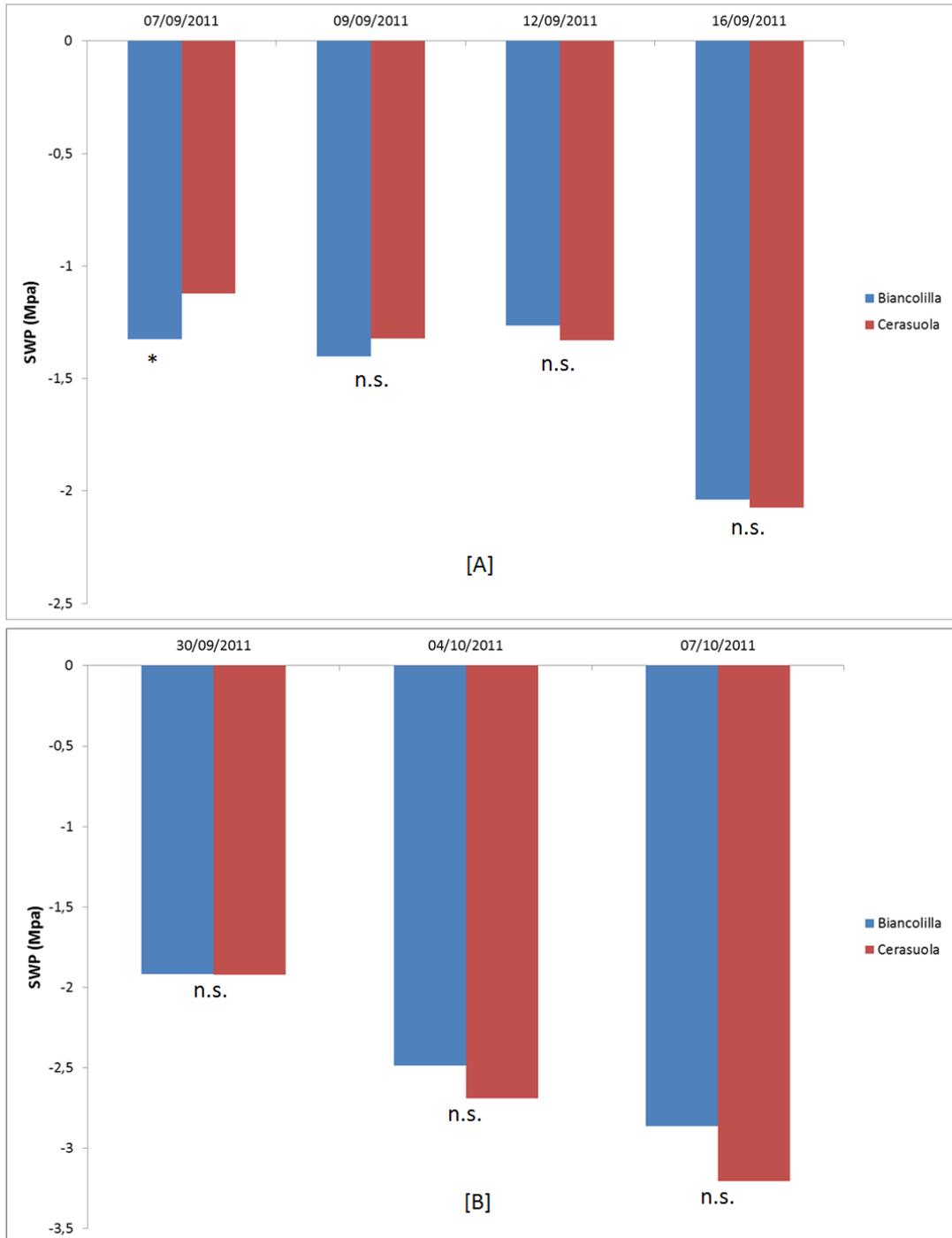
infatti, alla fine di tutte e due le prove (10 e 18 giorni dopo la sospensione dell'irrigazione, rispettivamente) su questi portinnesti sono stati misurati i potenziali più negativi (figura 29).

Figura – 29. Potenziale idrico del fusto (Stem Water Potential, SWP – Mpa) in piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: prima prova; B: seconda prova (Sicilia 2011). Medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey).



Nessuna differenza degna di nota è stata rilevata tra i potenziali idrici del fusto delle due cultivar in entrambe le prove (figura 30).

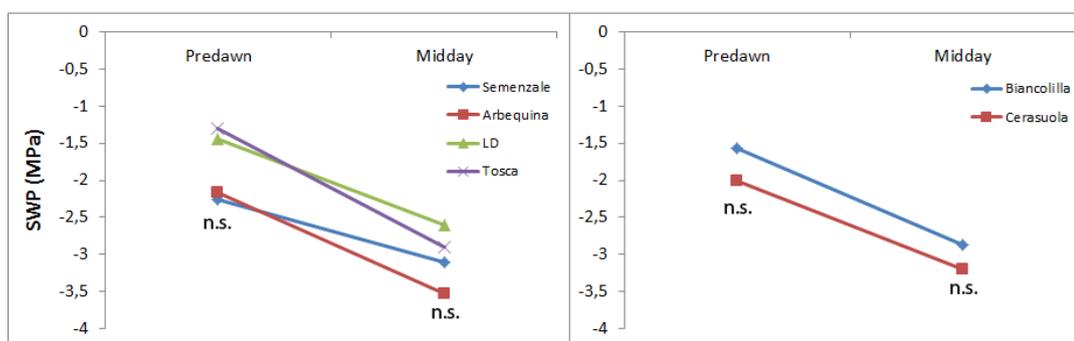
Figura – 30. Potenziale idrico del fusto (Stem Water Potential, SWP – Mpa) in piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: prima prova; B: seconda prova (Sicilia 2011).
 *=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey).



Confrontando fra loro le prime sessioni di rilievo delle due prove (figure 29 e 30), è risultato evidente come i valori di SWP della prima prova (media pari a -1,2 MPa) siano stati sensibilmente meno negativi rispetto a quelli registrati nella seconda (media pari a -2,0 MPa). Questo dimostrerebbe che i tre giorni intercorsi fra le due prove, in cui lo stato idrico del suolo è stato riportato alla capacità di campo, non siano stati sufficienti affinché le piante di tutte le combinazioni recuperassero i livelli iniziali di idratazione dei tessuti.

Nella figura 31 sono riportati i valori di SWP, registrati nell'ultima epoca di osservazione della seconda prova (18 dopo la sospensione dell'irrigazione), che si riferiscono a due differenti ore della giornata, predawn e midday. Nessuna differenza statisticamente significativa è emersa tra i portinnesti, così come tra le cultivar. È stato, tuttavia, osservato come i valori di SWP rilevati al predawn in tutte le piante siano risultati sensibilmente inferiori a quelli rilevati al midday, fatto che dimostrerebbe che, a 18 giorni dalla sospensione dell'irrigazione, le piante hanno mantenuto una buona capacità di reidratazione durante le ore notturne.

Figura – 31. Potenziale idrico del fusto (SWP) in due ore del giorno (Predawn e Midday) di piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: portinnesti; B: cultivar (Sicilia 07/10/2011). n.s. = non significativo; (test di Tukey).



Per quanto attiene all'attività fotosintetica ed alla conduttanza stomatica, il portinnesto non ha influito su tali parametri (tabella 15), mentre, nella seconda prova, la

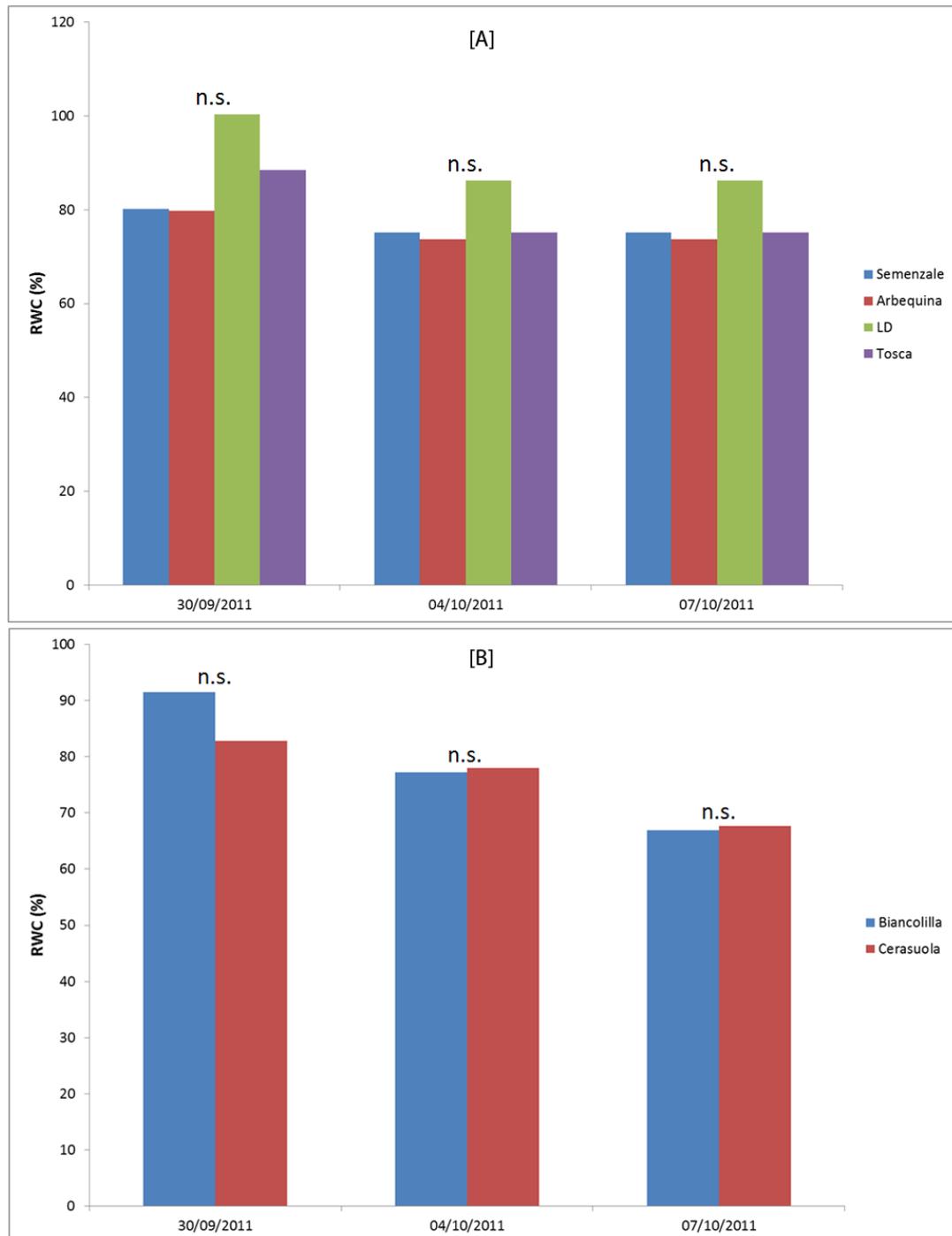
Biancolilla ha fatto registrare valori di AMax e GS significativamente superiori alla Cerasuola (tabella 15B). In generale, non sempre è stata rilevata una differenza apprezzabile tra i valori di AMax misurati quando le piante si trovavano in uno stato ottimale di idratazione e quelli relativi alla fase di stress idrico severo; al contrario, invece, la conduttanza stomatica delle foglie è sempre risultata sensibilmente inferiore nelle piante in cui è stata sospesa l'irrigazione (per 10 giorni nella prima prova e 18 giorni nella seconda, rispettivamente), rispetto ai valori registrati nelle foglie dopo che le piante erano state ben irrigate (tabella 15).

Sia fra le cultivar che fra i portinnesti non sono emerse differenze rilevanti nel RWC, anche se tendenzialmente i valori relativi a questo parametro delle piante innestate su LD si sono mantenuti, per tutte le epoche di osservazione, tendenzialmente più elevati rispetto a quelli degli altri portinnesti (figura 32 A-B).

Tabella – 15. Tasso di assimilazione massima (A Max) e conduttanza stomatica (GS) in piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: prima prova; B: seconda prova (Sicilia 2011).
Medie contrassegnate da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono statisticamente per $P \leq 0,05$; *=statisticamente significativo per $P \leq 0,05$; n.s. = non significativo; (test di Tukey)

[A]	Piante irrigate		Piante sottoposte a stress idrico		
	A Max ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	GS ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	A Max ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	GS ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	
<i>Portinnesto</i>					
	Semenzale	23,2 n.s.	696,9 a	16,1 n.s.	351,6 n.s.
	Arbequina	19,7	504,3 b	7,3	228,9
	LD	23,2	586,4 ab	15,1	390,2
	Tosca	22,8	539,8 ab	12,0	491,2
<i>Cultivar</i>					
	Biancolilla	23,3 *	603,0 n.s.	15,3 n.s.	423,6 n.s.
	Cerasuola	21,1	560,6	10,3	307,4
<i>Portinnesto X Cultivar</i>					
	Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
[B]	Piante reidratate		Piante sottoposte a stress idrico		
	A Max ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	GS ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	A Max ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	GS ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	
<i>Portinnesto</i>					
	Semenzale	21,9 n.s.	682,4 n.s.	20,4 n.s.	236,1 n.s.
	Arbequina	23,0	553,3	19,2	137,4
	LD	24,3	643,1	21,0	216,0
	Tosca	27,5	749,4	19,8	172,8
<i>Cultivar</i>					
	Biancolilla	23,6 n.s.	658,9 n.s.	23,5 *	251,1 *
	Cerasuola	24,7	655,3	16,7	130,0
<i>Portinnesto X Cultivar</i>					
	Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Figura – 32. Contenuto relativo di acqua (RWC - %) delle foglie di piante in vaso, in cui è stata sospesa l'irrigazione, delle cultivar di olivo Biancolilla e Cerasuola innestate su portinnesti diversi. A: portinnesti; B: cultivar (Sicilia 2011). n.s. = non significativo; (test di Tukey).



9.5. *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

In tutte le piante coltivate, la carenza idrica comporta una riduzione del potenziale idrico dei vari tessuti, della traspirazione e dell'attività fotosintetica (Chaves et al., 2003). Nel caso dell'olivo, in corrispondenza del consumo dell'acqua "facilmente" utilizzabile dalla pianta si nota un abbassamento del potenziale idrico fogliare rilevato all'alba (da -0,5 a -0,9 MPa) ed una riduzione della traspirazione e dell'attività fotosintetica rispettivamente del 70 e 40% (Xiloyannis et al., 1999). Con la progressiva diminuzione del contenuto idrico del suolo si riducono sia la traspirazione che la fotosintesi ma la caratteristica importante di questa specie è la sua capacità di continuare ad estrarre acqua dal suolo anche quando il potenziale idrico scende al di sotto del punto di appassimento (-1,5 MPa). Infatti l'olivo riesce a mantenere una certa attività traspiratoria e fotosintetica (rispettivamente del 10 e 20%) in corrispondenza di valori di potenziale idrico fogliare, rilevato all'alba, di -6,0 MPa e di potenziali del suolo intorno a -2,5 MPa (Xiloyannis et al., 1988b). Tale gradiente permette all'olivo di sopportare lunghi periodi di siccità in particolare nei terreni con buona capacità di immagazzinamento idrico.

Relativamente agli aspetti ecofisiologici delle prove sopra descritte, LD e Tosca hanno fatto registrare, in condizioni di stress idrico, valori di SWP meno negativi, anche in ragione delle minori quantità di acqua effettivamente traspirata. Le piante innestate su semenzale e su Arbequina hanno mostrato invece una marcata sensibilità alla carenza di acqua, fenomeno confermato dall'andamento dei valori del potenziale idrico (SWP). Tutte le combinazioni hanno tollerato valori piuttosto bassi di SWP (< -2 MPa) e hanno perso fino al 20% di acqua del tessuto fogliare, mantenendo, ciononostante, a 18 giorni dalla sospensione dell'irrigazione, una discreta capacità per la reidratazione durante le ore notturne. Gli elevati valori di A_{Max} rilevati su tutte le combinazioni, anche dopo la

sospensione dell'irrigazione, hanno evidenziato la capacità delle piante di resistere ad elevati livelli di stress idrico senza compromettere l'attività fotosintetica. A tale riguardo, Sofo e collaboratori (2007) hanno dimostrato che piante di olivo sottoposte a deficit idrico mostrano un più basso contenuto d'acqua e di potenziale idrico nei loro tessuti, che crea un gradiente di potenziale particolarmente elevato tra foglie e radici, e arresta la crescita della chioma, ma non l'attività fotosintetica e la traspirazione.

I risultati del presente esperimento hanno dimostrato, tuttavia, come, a seguito di una prolungata fase di stress idrico (10 giorni - prima prova), le piante, indipendentemente dal portinnesto e dalla cultivar, non siano state in grado di recuperare completamente lo stato iniziale di idratazione dei tessuti, finanche tre giorni dopo che il contenuto idrico del suolo era stato ricondotto alla capacità di campo. Come riportato da Tognetti e collaboratori (2004), infatti, una volta raggiunto un valore di stress elevato, le piante di olivo potrebbero non essere in grado di recuperare pienamente e riprendere a traspirare con buona efficienza.

9.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Barone, E. e L. Di Marco. 2003. Morfologia e ciclo di sviluppo. *In* Olea - Trattato di olivicoltura. Ed. F. P. Edagricole, Bologna., pp. 13-33.
- Bongi, G. e A. Palliotti. 1994. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops: Temperate Crops, Olive. CRC Press.
- Chartzoulakis, K., A. Pataki e A.M. Bosabalidis. 1999. Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars. *Environ. Exp. Bot.* 42:113-120.
- Chaves, M.M., J.P. Maroco e J.S. Pereira. 2003. Understanding plant responses to drought - from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology* 30:239-264.
- Giorio, P., G. Sorrentino e R. d'Andria. 1999. Stomatal behaviour, leaf water status and photosynthetic response in fieldgrown olive trees under water deficit. *Environmental and Experimental Botany.* 42:95-104.
- Gucci, R. 2004. Irrigazione in olivicoltura. Aggiornamenti sulle tecniche culturali in olivicoltura. Accademia Nazionale dell'olivo e dell'olio. Castagneto Carducci 24-25 gennaio 2002, Spoleto 3-4 aprile 2003:3-8.
- Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. *Annual Review of Plant Physiology.* 24:519-570.
- Hsiao, T.C., E. Acevedo, E. Fereres e D.W. Henderson. 1976. Stress metabolism. Water stress, growth and osmotic adjustment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* B:479-500.
- Jackson, R.B., J.J. Sperry e T.E. Dawson. 2000. Root water uptake and transport: using physiological processes in global predictions. *Trends Plant Sci.* 8:482-488.
- Lakso, A.N. 1985. The effects of water stress on physiological processes in fruit crops. *Acta Hort.* 171:275-290.

- Lo Gullo, M.A., A. Nardini, S. Salleo e M.T. Tyree. 1998. Changes in root hydraulic conductance (KR) of *Olea oleaster* seedlings following drought stress and irrigation. *New Phytologist*. 140:25-31.
- Lo Gullo, M.A., P. Trifilò e F. Raimondo. 2000. Hydraulic architecture and water relations of *Spartium junceum* branches affected by a mycoplasma disease. *Plant Cell & Environment*. 23:1079-1088.
- Maurel, C. e M.J. Chrispeels. 2001. Aquaporins. A molecular entry into plant water relations. *Plant Physiology*. 125:135-138.
- Moriana, A., F.J. Villalobos e E. Fereres. 2002. Stomatal and photosynthetic responses of olive (*Olea europaea* L.) leaves to water deficits. *Plant Cell Environ*. 25:395-405.
- Nardini, A., M.T. Tyree e S. Salleo. 2001. Xylem cavitation in the leaf of *Prunus laurocerasus* and its impact on leaf hydraulics. *Plant Physiology*. 125:1700-1709.
- Noguès, S. e N.R. Baker. 2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation. *J Exp Bot*. 51:1309-1317.
- Rieger, M. e A. Motisi. 1990. Estimation of root hydraulic conductivity on intact peach and citrus. *Hortscience*. 25:1631-1634.
- Salleo, S., M.A. Lo Gullo, P. Trifilò e A. Nardini. 2004. New evidence for a role of vessel-associated cells and phloem in the rapid refilling of cavitated stems of *Laurus nobilis* L. *Plant, Cell and Environment*. 27:1064-1075.
- Scholander, P.F., H.J. Hammel, A. Bradstreet e E.A. Hemmingsen. 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science*. 148:339-346.
- Secchi, F., C. Lovisolo e A. Schubert. 2004. Isolation of MIP genes from olive (*Olea europaea* L.). *In* 13th Internat Workshop on Plant Membrane Biology, Montpellier (F), p. 96.
- Siefritz, F., M.T. Tyree, C. Lovisolo, A. Schubert e R. Kaldenhoff. 2002. PIP1 Plasma Membrane Aquaporins in Tobacco: From Cellular Effects to the Function in Plants. *Plant Cell & Environment*. 14:869-876.

- Sofo, A., S. Manfreda, B. Dichio, M. Fiorentino e C. Xiloyannis. 2007. The olive tree: a paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. *Hydrol Earth Syst Sci Discuss.* 4:2811-2835.
- Tognetti, R., R. d'Andria, G. Morelli, D. Calandrelli e F. Fragnito. 2004. Irrigation effects on daily and seasonal variations of trunk sap flow and leaf water relations in olive trees. *Plant Soil.* 263,:249-264.
- Trifilò, P., A. Cardini, M.A. Lo Gullo e S. Salleo. 2003. Vein cavitation and stomatal behaviour of sunflower (*Helianthus annuus*) leaves under water limitation. *Physiologia Plantarum.* 119:409-417.
- Tyree, M.T. e J.S. Sperry. 1988. Do woody plants operate near the point of catastrophic xylem dysfunction caused by dynamic water stress answers from a model. *Plant Physiology.* 88:574-580.
- Uriu, K. e J.R. Magness. 1967. Deciduous tree fruits and nuts. *In* Irrigation of agricultural lands Monograph Ed. H.R.H. Hagan, & T. W. Edminster. WI: American Society of Agronomy, Madison.
- Xiloyannis, C., B. Dichio, V. Nuzzo e G. Celano. 1999. Defense strategies of olive against water stress. *Acta Horticulturae.* 474:423-426.
- Xiloyannis, C., B. Pezzarossa, J. Jorba e P. Angelici. 1988a. Effects on soil water content on gas exchange in olive trees. *Adv. Hortic. Sci.* 2:58-63.
- Xiloyannis, C., B. Pezzarossa, J. Jorba e P. Angelici. 1988b. Effects on soil water content on gas exchange in olive trees. *Advanced in Horticultural Sciences.* 2:58-63.
- Yamasaki, S. e L.R. Dillenburg. 1999. Measurements of leaf relative water content in *Araucaria angustifolia*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.* 11:69-75.

10. CONCLUSIONI

In Italia gran parte dell'olivicoltura è in crisi a causa della scarsa redditività connessa all'elevata esigenza di manodopera e ai conseguenti alti costi di produzione che riducono la competitività nei confronti dei Paesi olivicoli in via di sviluppo (Tunisia, Turchia, Marocco), che possono fare affidamento su bassi costi di manodopera, e di quelli tecnologicamente avanzati (Spagna, USA, Australia) che mantengono bassi i costi di produzione attraverso l'adozione di modelli produttivi caratterizzati dalla meccanizzazione integrale delle operazioni colturali, raccolta inclusa.

Negli ultimi dieci anni, su scala mondiale, i prezzi dell'olio di oliva si sono sostanzialmente livellati su valori inferiori ai costi di produzione sostenuti da larga parte delle aziende olivicole italiane che sopravvivono grazie alla politica di aiuti dell'Unione Europea, prorogata fino al 2013. E' sempre più pressante, di conseguenza, l'esigenza di molte aziende di abbandonare i modelli produttivi tradizionali ed evolvere verso nuovi sistemi olivicoli in grado di ridurre l'impiego di manodopera per abbassare i costi di produzione, puntando nello stesso tempo a elevare i livelli produttivi e a mantenere alto lo standard qualitativo del prodotto.

L'olivicoltura intensiva, basata su impianti costituiti con 300-400 piante/ha, allevate a vaso policonico, in determinati contesti colturali ha raggiunto tali obiettivi, ma non può spingersi oltre certi limiti nel ridurre i costi di produzione, poiché la meccanizzazione della raccolta applicabile ai suddetti modelli d'impianto è di tipo discontinuo. La potatura, inoltre, deve essere eseguita manualmente e anche nel caso di potatura agevolata, sono necessari consistenti impieghi di manodopera per gli interventi manuali di rifinitura. Questo tipo di olivicoltura è oggi economicamente sostenibile solamente quando venga prodotto un olio extravergine che per caratteristiche qualitative sensoriali, nutrizionali e/o

salutistiche possa essere collocato in segmenti di mercati di nicchia, altamente remunerativi rispetto a quelli propri della grande distribuzione.

Un modello produttivo che potenzialmente potrebbe consentire un'ulteriore riduzione dei costi di produzione dell'olio di oliva è quello superintensivo, con 1.600-2.000 piante per ettaro per formare pareti continue di vegetazione lungo il filare, che consente sia la raccolta in continuo con macchine scavallatrici, derivate da vendemmiatrici opportunamente modificate negli organi battitori, sia la meccanizzazione, pur parziale, della potatura (topping). Negli impianti superintensivi la potatura può infatti essere effettuata con barre falcianti con successivo ripasso condotto manualmente, per un tempo complessivo annuo di 20-40 ore per ettaro.

Nel valutare la convenienza economica degli oliveti superintensivi non va però trascurato un costo di impianto piuttosto elevato, compreso fra 8.000 e 12.000 euro per ettaro, e la necessità di tecniche di coltivazione intensive, con particolare riferimento a irrigazione, concimazione e controllo dei parassiti. Altra condizione fondamentale è il contenimento del volume dell'albero entro dimensioni compatibili con quelle della camera di scuotimento delle vendemmiatrici. Per questi motivi la realizzazione di impianti superintensivi presuppone l'impiego solo di determinate cultivar, caratterizzate da un limitato vigore e da una chioma compatta. Sulla base delle esperienze maturate in diversi Paesi del mondo, si può affermare che l'Arbequina è attualmente, in assoluto, la cultivar più adatta agli impianti superintensivi.

Malgrado le prove effettuate in Sicilia sulle suddette tipologie d'impianto, che sono state anche oggetto di una delle esperienze riportate nella presente tesi, abbiano fornito indicazioni positive, di fronte al rischio di diffondere modelli d'impianto che comportano l'appiattimento del panorama varietale e quindi della diversità delle produzioni oleicole siciliane si è ritenuto utile avviare una serie di esperienze per sviluppare, ad integrazioni di

quelli esistenti, nuovi modelli d'impianto, ad elevato grado di meccanizzazione, con cultivar autoctone.

In una prima fase, si è trattato, in particolare, di comprendere le caratteristiche agronomiche fondamentali delle cultivar siciliane rispetto a quelle dell'Arbequina, assunta come riferimento. Ulteriori approfondimenti hanno avuto per oggetto la ricerca delle soluzioni agronomiche più appropriate per poter adattare larga parte delle cultivar siciliane a modelli d'impianto che favoriscano la meccanizzazione, secondo sistemi in continuo della raccolta e della potatura.

Le indagini effettuate hanno consentito di accertare che nessuna delle 24 cultivar siciliane studiate presenta le peculiarità biologiche dell'Arbequina ed in particolare: periodo improduttivo particolarmente ridotto, elevata fertilità; autofertilità, costanza produttiva, basso grado di dominanza apicale degli assi vegetativi. Quest'ultima caratteristica favorisce l'emissione di un abbondante numero di rami anticipati, di I, II e spesso anche di III ordine e che presentano un basso tasso di accrescimento radiale e di lignificazione per cui risultano sottili e flessibili. A prescindere dalla morfologia e dall'epoca di emissione del ramo, molte delle gemme ascellari vengono, annualmente, indotte a fiore, e molti dei fiori danno luogo a frutti, per cui la fertilità risulta costante ed elevata. Diversamente da quanto finora ritenuto, le indagini effettuate hanno evidenziato che la pianta di Arbequina, ha vigore analogo a quello di molte altre cultivar, ciò che rende diversa la cultivar spagnola è invece l'architettura della chioma, determinata dalla morfologia dei rami, molti dei quali anticipati, sottili e flessibili. Quest'ultima caratteristica spiega la spiccata suscettibilità dell'Arbequina alla raccolta meccanica con le scavallatrici, testimoniata dall'elevata resa meccanica e dai modesti danni che la pianta, se adeguatamente allevata e potata, subisce in seguito al passaggio della macchina. Di contro, le cultivar siciliane studiate presentano chioma contraddistinta di pochi rami, di grande

robustezza, ben lignificati e, di conseguenza, poco flessibili, caratteristiche che contribuiscono a spiegare i frequenti danneggiamenti che subiscono i battitori “a costola” delle macchine scavallatrici quando operano su tale raggruppamento varietale. Il prosieguo delle ricerche certamente consentirà di meglio definire detti aspetti e di fornire maggiori indicazioni sull’effettiva adattabilità delle cultivar siciliane a questa tipologia di impianti. Sono infatti emerse evidenze di grande interesse circa l’efficienza produttiva e la densità di fruttificazione di alcune cultivar autoctone, in impianti ad elevata densità (1200 piante/ha). Si tratta in particolare di cultivar che, rispetto alla diffusione territoriale e importanza commerciale, determinata sulla base dei quantitativi degli oli complessivamente prodotti, rientrano nel raggruppamento delle cultivar “minori” e di quelle “neglette” mentre nessuna tra le “ principali” ha mostrato caratteristiche interessanti per tali tipologie d’impianto. Molto probabilmente nel passato i criteri di scelta varietale tendevano a privilegiare cultivar con albero vigoroso, carattere che offre maggiore garanzie di resistenza a stress abiotici (siccità) e biotici (attacchi parassitari), rispetto a quelle con alberi deboli, contraddistinti da rapida ed elevata fruttificazione (tratti che competono con la crescita vegetativa), che rendono la pianta più vulnerabile ai suddetti fattori di stress.

La valutazione del germoplasma autoctono, in rapporto alle nuove esigenze agronomiche, determinate dall’esigenza di sviluppare tipologie d’impianto ad elevata densità, che prevedono la meccanizzazione della raccolta in continuo, rappresenta certamente un passaggio fondamentale ai fini dello studio e della valorizzazione della biodiversità. Così come è avvenuto per l’Arbequina, cultivar di scarsa importanza nell’ambito del panorama varietale spagnolo, ma che grazie all’intuito di alcuni studiosi ha consentito di progettare nuovi modelli d’impianto (superintensivo), non è da escludere che a partire dalle caratteristiche agronomiche di cultivar “neglette” siciliane, tra le quali ad

esempio, Calatina e Minuta, possano essere sviluppati altri sistemi d'impianto, che possano aprire nuove prospettive di sviluppo per l'olivicoltura regionale/mondiale.

Al fine di svincolarsi dalla cultivar, un importante contributo è atteso dal portinnesto. Tuttavia, per l'olivo sembra sussista qualche difficoltà in più, rispetto ad altri fruttiferi, circa la possibilità di ridurre la mole dell'albero attraverso il portinnesto. Nell'ambito delle ricerche condotte si sono però messi in evidenza un paio di genotipi che hanno mostrato, in uno screening preliminare, di poter ridurre sensibilmente il vigore della pianta bimembre, mantenendo, tra l'altro, inalterate alcune caratteristiche fisiologiche proprie della cultivar. Tra quelle studiate, riconducibili, ad esempio, al modello di crescita e distribuzione spaziale dei rami (architettura della chioma) e ai processi biologici attivati dalla pianta ai fini dell'adattamento agli stress ambientali (ecofisiologia degli stress idrici), l'uso di specifici portinnesti sembra possa aprire nuove e interessanti prospettive. Una volta approfondite le conoscenze relative all'influenza sui suddetti processi delle interazioni necto/portinnesto, non è da escludere la possibilità di poter adattare larga parte del panorama varietale giunto ai nostri giorni, a modelli d'impianto più funzionali all'olivicoltura dei nostri.