



**Il germoplasma autoctono dell'olivo  
in Toscana**





ARSIA • Agenzia Regionale per lo Sviluppo  
e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale  
via Pietrapiana, 30 - 50121 Firenze  
tel. 055 27551 - fax 055 2755216/2755231  
[www.arsia.toscana.it](http://www.arsia.toscana.it)  
e-mail: [posta@arsia.toscana.it](mailto:posta@arsia.toscana.it)

*Cura redazionale, grafica e impaginazione:*

Ⓒ LCD srl, Firenze

*Stampa:* Tipografia Il Bandino srl, Firenze

Fuori commercio, vietata la vendita

© Copyright 2004 Antonio Cimato, Claudio Cantini, Graziano Sani,  
Annalisa Romani, Antonella Autino, Mauro Cresti, ARSIA Regione Toscana

# Il germoplasma autoctono dell'olivo in Toscana

*Antonio Cimato, Claudio Cantini, Graziano Sani,  
Annalisa Romani, Antonella Autino, Mauro Cresti*



Coordinamento: Marco Toma - ARSIA

Autori: Antonio Cimato<sup>1</sup>, Claudio Cantini<sup>1</sup>, Graziano Sani<sup>1</sup>, Annalisa Romani<sup>2</sup>, Antonella Autino<sup>3,4</sup>, Mauro Cresti<sup>3,4</sup>



<sup>1</sup> Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
via Madonna del Piano - 50019 Sesto Fiorentino (FI)  
tel. 055 5225781 e-mail: a.cimato@ivalsa.cnr.it



<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Farmaceutiche  
Polo Scientifico, Università degli Studi di Firenze  
via Ugo Schiff, 6 - 50019 Sesto Fiorentino (FI)  
tel. 055 4573775 e-mail: annalisa.romani@unifi.it



<sup>3</sup> Dipartimento di Biologia Ambientale - Università degli Studi di Siena  
via Matteoli, 4 - 53100 Siena  
tel. 0577 232854 e-mail: cresti@unisi.it



<sup>4</sup> COGEP - Controllo Genetico Piante e Cibi  
(società *spin-off* Università di Siena)  
via Matteoli, 4 - 53100 Siena  
tel. 0577 232897 e-mail: autino@unisi.it

*Proprietà letteraria riservata.*

Le foto di questa pubblicazione non possono essere riprodotte senza l'autorizzazione scritta degli Autori.

Il coordinamento scientifico del progetto *Il germoplasma dell'olivo in Toscana* è di Antonio Cimato. Il progetto è stato realizzato in parte con Convenzione del Dipartimento Agricoltura della Regione Toscana e dell'ARSIA, e in parte con finanziamenti CNR, COI-UE (Progetto Resgen '97), e con il contributo dei programmi "Miglioramento della Qualità dell'olio d'oliva - reg. CE 528/99".

Gli Autori desiderano ringraziare per le collaborazioni:  
Cristina Attilio, Elena Franchini, Carlotta Galardi, Alessandra Betti e Riccardo Ramazzotti.

## Presentazione

Gli studi sul germoplasma di olivo toscano hanno avuto origine all'inizio degli anni novanta tramite l'Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose del CNR. Da allora molta strada è stata percorsa e le conoscenze sul patrimonio di varietà di olivo presenti in Toscana si sono assai approfondite.

L'ARSIA ha inserito gli studi sul germoplasma autoctono di olivo nei suoi programmi di attività già dal 1997 e con i risultati conseguiti sono stati pubblicati due volumi – l'ultimo dei quali nel 2001 – che illustrano esaurientemente lo stato di avanzamento delle indagini e degli studi.

Molte cultivar sono state identificate e caratterizzate per vari aspetti: morfologia, caratteristiche agronomiche, capacità rizogenetica, analisi chimica e organolettica degli oli.

I risultati sono stati altresì illustrati in seminari e convegni, l'ultimo dei quali si è svolto nel marzo del 2004 a Pescia.

Il lavoro svolto ha permesso la realizzazione di un campo-collezione dove sono custodite tutte le cultivar oggetto della ricerca e continua ad essere implementato nel tempo con nuove accessioni. È questa una indubbia ricchezza che può consentire una fonte certa per avviare un processo di moltiplicazione del materiale vegetale per le varietà che presentano le caratteristiche più interessanti e che possono contribuire a caratterizzare le produzioni olearie toscane.

La certezza delle fonti presenti nel campo-collezione è stata accertata nel corso degli ultimi anni mediante l'analisi del DNA, che ha permesso la definizione inequivocabile delle varietà di olivo descritte nel presente CD-rom, che ci auguriamo possa essere di valido aiuto per tutti coloro che hanno interesse ad utilizzare queste conoscenze.

I risultati che vengono qui pubblicati rappresentano una tappa, certamente importante ma non esaustiva, del lavoro che l'ARSIA e gli istituti di ricerca hanno svolto sul germoplasma autoctono di olivo: nuove accessioni, ulteriori acquisizioni sulle cultivar già caratterizzate e soprattutto il trasferimento e l'applicazione dei risultati in ambito produttivo rappresentano nuovi traguardi che contiamo di raggiungere insieme nel prossimo futuro.

Per l'attività di ricerca svolta sul proprio patrimonio varietale olivicolo, la Toscana si pone oggi in una posizione di avanguardia a livello nazionale. Per questo è doveroso ringraziare tutti coloro - Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree-CNR e COGEP (società *spin-off* dell'Università di Siena) in primo luogo - che con il loro appassionato impegno hanno consentito di realizzare questo lavoro.

Maria Grazia Mammuccini  
*Amministratore ARSLA*

## Premessa

I contenuti del CD-rom *Il germoplasma autoctono dell'olivo in Toscana* rappresentano l'aggiornamento dei testi di *Il germoplasma dell'olivo in Toscana* (Cimato, Cantini, Sani, Marranci 1993-1997); *L'olivo in Toscana: il germoplasma autoctono* (Cimato, Cantini, Sani, 2001); Cd-rom *Olivo e olio in Toscana: pianta, germoplasma, olio, cucina e salute* (AA.VV., 2000) e l'integrazione di informazioni sui risultati della ricerca, intrapresa diversi anni fa, per recuperare, caratterizzare, valorizzare e tutelare la biodiversità ancora presente negli impianti toscani.

Tale ricerca, iniziata nel 1990 dall'Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose (oggi Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree) del Consiglio Nazionale delle Ricerche e proseguita, con apposite convenzioni finanziate dal Dipartimento Agricoltura della Regione Toscana, dall'Unione Europea (programma RESGEN CT 96-97) e dall'ARSIA, è stata organizzata per rispondere almeno a tre obiettivi: il primo, per eludere l'erosione genetica in atto per la specie *Olea europaea*; il secondo, per mettere a disposizione degli imprenditori quel patrimonio varietale che nel tempo ha contribuito a rendere "diversa" e "tipica" la produzione dell'olio di oliva prodotto in Toscana; il terzo, infine, per fornire moderne conoscenze su questa diversità genetica e per individuare, attraverso un programma di caratterizzazione varietale, genotipi più adatti alle varie esigenze agronomiche e migliori per efficienza produttiva e qualità del prodotto.

Inserite nei programmi "Miglioramento della Qualità dell'olio di oliva" - Reg. CE 528/99, alcune attività di ricerca, condotte in collaborazione con istituzioni scientifiche presenti in Toscana (Dipartimento di Scienze Farmaceutiche - Università degli Studi di Firenze; Dipartimento di Biologia Ambientale - Università degli Studi di Siena), hanno fornito risultati innovativi per caratterizzare gli oli monovarietalici (frazione acidica, componenti minori polari, peculiari profili organolettici) e per meglio conoscere la variabilità genetica che distingue il germoplasma autoctono dell'olivo in Toscana.

*Antonio Cimato*

# Sommario

<b>L'olivo in Toscana</b>	7
<b>Il germoplasma autoctono</b>	17
• Recupero del germoplasma	19
• Conservazione del germoplasma	21
• Descrizione del germoplasma	21
<i>Caratterizzazione primaria (descrizione pomologica)</i>	22
<i>Caratterizzazione secondaria</i>	39
<i>Caratterizzazione molecolare</i>	46
<b>Bibliografia</b>	52

## L'olivo in Toscana

In Toscana l'olivicoltura assume una rilevante importanza economica e sociale che interessa, in modo più o meno profondo, quasi tutto il territorio regionale. A questa situazione l'olivicoltura è pervenuta tramite un continuo processo di trasformazione e di adeguamento ai progressi della tecnica ed all'evoluzione delle situazioni economiche e sociali che si sono susseguite in quest'ultimo secolo.

Caratteristica indiscutibile della campagna toscana è il duplice ruolo svolto dall'olivo: pianta funzionale nel sistema agricolo per l'olio "buono" che fornisce, e coltura integrante e radicata nel paesaggio, che garantisce equilibrio e dolcezza tra la naturalezza dell'ambiente e l'elevato grado di umanizzazione del territorio.

Nel tempo, il lavoro continuo e paziente dell'uomo, ha trasformato la collina in paesaggio e la diffusione di questa pianta ha coinvolto, in modo indifferenziato, areali di tutte le province, diversi tra loro per condizioni strutturali, climatiche e colturali.

Nei territori centrosettentrionali e, soprattutto, nelle colline della Lunigiana, prevalgono gli oliveti in coltura promiscua. Di frequente le aziende non superano i due ettari di coltura e gli impianti, collocati in forti pendenze, forniscono una produzione quasi totalmente destinata ai consumatori locali. Nelle coltivazioni, abbastanza vecchie, sono presenti mediamente 80-100 olivi ad ettaro, conesti eterogenei ed alberi di ridotte dimensioni e bassa efficienza produttiva. La forma di allevamento più diffusa è il vaso policonico. La raccolta è eseguita a mano, con l'ausilio di reti fisse e/o mobili.

Nella provincia di Lucca sono identificabili tre aree omogenee: l'area montana della media Valle del Serchio, della Garfagnana e dell'Alta Versilia; l'area collinare della Versilia e l'area collinare della Lucchesia. In questi territori insistono oltre 7.000 aziende che, per il 75%, hanno oliveti che non superano i 2 ettari di superficie. Nelle zone montane e nelle colline della Versilia, gli impianti presentano tutti i caratteri di marginalità. Le piante sono vecchie e collocate in territori a forti pendenze che creano seri problemi per la corretta applicazione delle pratiche agronomiche. La zona collinare della Lucchesia ha impianti collocati in forti pendenze e/o in terrazzamenti (foto A). Dopo la gelata del gennaio 1985, gli oliveti sono stati par-



**A.** Olivicoltura della Lucchesia

zialmente recuperati oppure sostituiti, nei territori più adatti, con altri realizzati con criteri moderni. Le forme di allevamento più diffuse sono il vaso policonico e, nei nuovi impianti, il vaso classico, il monoco e il cespuglio. La raccolta è eseguita a mano, con l'ausilio di reti fisse e/o mobili. Recentemente, in alcune aziende sono state introdotte macchine agevolatrici per la raccolta dei frutti, ma la declività dei

terreni rende sempre difficile questa attività autunnale.

Dalla Lucchesia, gli oliveti si diffondono, in continua successione, nel territorio pistoiese della Val di Nievole e del Pesciatino. In queste zone sono comprese numerose aree con olivicoltura sia tradizionale che specializzata. Le piante, pur presenti nella fascia altimetrica tra i 100 e 500 metri



**B.** Produzione di olivi in vaso nei vivai del Pesciatino



C. Oliveti del Montalbano

s.l.m., per effetto delle frequenti basse temperature invernali vanno incontro a condizioni ambientali che ne mortificano la produttività. Prevale la conduzione diretta, ma non mancano esempi di aziende che stagionalmente fanno ricorso a manodopera qualificata esterna per le operazioni di raccolta e di potatura. La forma di allevamento tradizionale (vaso policonico), nei nuovi impianti è sostituita con quella libera a cespuglio o a monocono. La raccolta, effettuata a mano con ausilio di reti e pettini, inizia in genere a metà novembre e si conclude a dicembre.

L'olivicoltura pesciatina è, da tempi remoti, occupata in attività imprenditoriali collegate alla produzione vivaistica. In questo territorio, difatti, vengono annualmente prodotti, con tecniche sia tradizionali che moderne, circa tre milioni di olivi che poi trovano una importante collocazione sui mercati locali, nazionali ed esteri (*foto B*).

Dalla pianura di Pistoia, l'olivicoltura si congiunge prima con le pendici del Montalbano (*foto C*), quindi con la zona di Prato, con le montagne del Mugello e del Casentino, poi discende fino a coprire, idealmente, la maggior parte della collina fiorentina (*foto D*). In quest'area sono presenti più di dodicimila aziende che, a fronte della continua e lenta concentrazione della superficie destinata all'oliveto, hanno mantenuto fede a questa coltura, modernizzandola, magari semplicemente con rinfittimenti di vecchie colture promiscue, oppure investendo nella realizzazione di impianti moderni nei quali spesso si ricorre all'irrigazione per migliorare l'efficienza produttiva. La forma di allevamento più diffusa è il vaso policonico. Dopo la gelata del gennaio 1985 per recuperare gli olivi danneggiati è stato effet-



D. Impianti della collina fiorentina

tuato il taglio delle piante al ciocco, per cui il vaso è stato sostituito con il cespuglio, mentre nei nuovi impianti, soprattutto nelle aziende di maggiori dimensioni, si va diffondendo la forma a monocono. In questo territorio sono presenti per circa il 60% aziende di dimensioni inferiori ai 5 ettari, la parte restante è costituita da unità caratterizzate da dimensioni che possono raggiungere anche i 50 ettari e che, per la conduzione, fanno ricorso a manodopera esterna. La raccolta dei frutti in genere inizia ai primi di novembre e si protrae per tutto dicembre. I frutti, staccati a mano (brucatura), sono raccolti con l'ausilio di reti e conservati in cassette.

Il territorio della provincia di Firenze è caratterizzato da oliveti che occupano, oltre alla collina, altre tre grandi aree omogenee: il Monte Albano che si collega ad Est con il territorio della provincia di Pistoia; il Chianti, a Sud del capoluogo, con oliveti che si alternano a vigneti (*foto E*) e le pendici del Pratomagno che, sempre verso Sud, si collega con i territori della Val di Chiana e del Valdarno, in provincia di Arezzo.

L'olivicoltura aretina è caratterizzata da impianti vecchi con basse produzioni unitarie dovute anche alle difficili condizioni ambientali (*foto F*). Particolare attenzione è rivolta alle pratiche agronomiche a volte integrate da interventi irrigui. Le forme di allevamento considerate tradizionali nei vecchi oliveti sono state sostituite nei nuovi con il monocono impiantato anche con sestri dinamici. La raccolta è manuale per via della difficile meccanizzazione.

Nel territorio centrale della Toscana sono individuabili numerose



**E.** Veduta del Chianti



**F.** Paesaggio della provincia di Arezzo

altre aree olivicole eterogenee per orografia e ambiente culturale.

A Sud-Est di Siena, l'olivo continua ad assumere una posizione di privilegio nelle dolci colline dei comprensori di Trequanda, Montepulciano e Pienza e fino ai territori limitrofi alle pendici del Monte Amiata (Montalcino). In questi ambienti non mancano esempi di aziende di medie dimensioni (10-40 ettari), con oliveti in parte migliorati attraverso energiche potature, interventi di rinfitimento,



G. Oliveti nelle terre di Siena

o sostituzioni integrali concluse con la realizzazione di nuovi impianti. La struttura è caratterizzata da basse produzioni e da impianti di difficile meccanizzazione (*foto G*). La forma d'allevamento tradizionale (vaso policonico) è stata sostituita nei nuovi oliveti con quella libera a cespuglio o a monocono. La raccolta delle olive, effettuata a mano (brucatura) con l'ausilio di scale, pettini e reti, inizia, in genere, ai primi di novembre e si protrae per tutto dicembre.

La zona meridionale di Siena si congiunge a Sud con il territorio del Monte Amiata (*foto H*), prima e con la Maremma, poi. In questi ambienti sono presenti oltre dodicimila aziende olivicole a tipologie diverse e molto eterogenee perché vanno ad occupare aree orografiche e climatiche diverse: la zona dell'Amiata (Seggiano, Castel del Piano), le colline interne (Scansano, Pitigliano) e litoranee (Massa Marittima) e la pianura grossetana (*foto I*). Prevale la coltura specializzata, con olivi che per dimensioni possono raggiungere altezze superiori ai 6-8 metri. Le forme di allevamento più diffuse rimangono il vaso policonico, per gli impianti più vecchi, e il vaso cespugliato o cespuglio, per gli impianti più recenti. Anche le estensioni aziendali sono molto diverse: mentre nei territori più interni è maggiormente rappresentata la piccola azienda (1-2 ettari), in quelli della bassa collina e della pianura litoranea sono presenti impianti di 30-40 ettari ed oltre. L'epoca di raccolta, in pianura e sulle colline litoranee, inizia nei primi giorni di novembre e si protrae fino a metà dicembre; a volte, nelle zone interne, è completata più tardi. In genere i frutti sono raccolti a mano e/o con l'ausilio di scale. In qualche



**H.** Vecchio olivo della zona del Monte Amiata

azienda è praticata anche la raccolta meccanica.

Lungo il litorale di Follonica l'olivicultura maremmana si collega al territorio della provincia di Livorno, caratterizzato da una superficie olivicola molto omogenea. La coltura, infatti, trova la sua naturale diffusione sulle dolci zone collinari del centro sud della provincia (tra i 100 e 200 metri s.l.m.) e interessa quasi tutti i comuni di contorno a Bolgheri, Cecina e San Vincenzo. Molto limitate sono le aziende che svolgono attività prevalente nel settore dell'olivicultura; la maggior parte della struttura agricola ha superfici di circa 10 ettari, di cui solo metà destinata a oliveto. La conduzione è di tipo familiare e spesso si fa ricorso a manodopera esterna per le operazioni di potatura e raccolta. Gli oliveti sono di età avanzata, risalgono in genere al periodo delle bonifiche. Negli ultimi anni sono stati realizzati anche impianti più moderni. Per la forma di allevamento si è assistito ad un importante cambiamento: nei nuovi impianti sono state introdotte forme a monocono o a cespuglio che hanno sostituito le forme tradizionali del vaso policonico e cespugliato. La raccolta è eseguita mediante brucatura o con "pettini" agevolatori.

Risalendo dalla Val di Cecina lungo il litorale toscano, l'olivo s'inoltra verso il territorio della provincia di Pisa. Le aziende sono piccole e gli impianti risalgono a prima del 1960. In molti casi, questa coltura ha un'importanza economica limitata perché rappresenta il secondo o il terzo raccolto agrario. Le forme di allevamento sono essenzialmente il vaso classico e il policonico. In questo territorio sono distinguibili quattro aree: la prima, che comprende l'intorno di



I. Olivicoltura  
tradizionale e moderna  
della Maremma toscana

Pomarance, è a sviluppo molto limitato per l'eccessiva pendenza dei terreni; la seconda, che comprende le colline litoranee, ha una olivicoltura ancora secondaria anche se i terreni sono buoni e presentano caratteristiche più adatte alla specie. La terza è costituita dai Monti Pisani, con oliveti specializzati ed ubicati in modo continuo

sulle pendici dei monti e su un territorio con frequenti terrazzamenti e con pendenze superiori al 18%; la quarta zona, limitata a Nord dalla Valdera e dal basso Valdarno e a Sud dai dintorni di Volterra, ha struttura prevalentemente specializzata con terreni migliori per la lavorabilità e più favorevoli per la produttività dell'olivo. Dal territorio pisano l'olivo si ricollega all'area centrale del Chianti mentre, dalla Valdera, si sviluppa nei comprensori di San Miniato ed Empoli per rientrare nel territorio collinare fiorentino.

Il patrimonio olivicolo regionale, costituito da 14 milioni di piante in circa 70.000 aziende, è distribuito su circa 93.000 ettari. Di questi, il 68,3% occupa aree collinari comprese nella fascia altimetrica tra 100 e 300 m s.l.m.; il 24% è coltivato in zone orografiche più elevate, che possono raggiungere fino a 550 m s.l.m., e il rimanente 7,7% si trova in territori pianeggianti più prossimi anche alla fascia costiera.

Tra gli aspetti agronomici che più caratterizzano l'olivicoltura toscana, occorre ancora segnalare:

- la ridotta produttività delle piante (i valori regionali indicano una produzione media di 6-7 kg di olive per albero);
- la potatura, un tempo condotta con periodicità annuale, oggi viene eseguita dalla maggior parte delle aziende con cadenze biennali;
- la pratica dell'irrigazione, assente nei vecchi impianti, oggi è più frequente negli oliveti di recente costituzione;

- il ricorso alle tecniche agronomiche compatibili con l'ambiente e con il territorio e indirizzate alla produzione di olio biologico;
- il fenomeno dell'alternanza di produzione. I risultati produttivi registrati negli ultimi venti anni evidenziano che, annualmente, il raccolto toscano è molto variabile. Le oscillazioni sono più elevate nelle zone di Massa Carrara, Pistoia e Arezzo, più basse nei territori di Pisa, Livorno e Grosseto. È probabile che questa situazione derivi dall'età avanzata degli impianti e dall'incidenza di fattori climatici non sempre ottimali per l'olivo. Così l'efficienza dell'olivo in Toscana dipende anche dalle condizioni ambientali variabili.

La piovosità annuale, tra le zone del litorale (fascia sud costiera della Maremma) e quelle della collina fiorentina e lucchese, è molto diversa. Nelle prime, le piogge sono inferiori ai 600 mm mentre, nei territori interni, la pluviometria varia tra gli 800 mm della collina fiorentina e i 1100-1200 mm della Garfagnana e Lucchesia.

Anche la temperatura rappresenta un elemento climatico distintivo dei diversi areali toscani; tra l'altro, non di rado le nevicate invernali e/o i ritorni di freddo nel primo periodo primaverile causano seri danni agli impianti (*foto L*). Le variazioni termiche durante l'anno sono comunque in grado di condizionare il potenziale di fruttificazione delle piante, la crescita vegetativa ed il processo della maturazione dei frutti. In realtà, tra maggio e settembre, le costanti termiche sono adatte alla fenologia degli olivi. A fine maggio-prima settimana di giugno, le piante fioriscono e, dopo l'allegagione, iniziano rapidamente a crescere i frutti. In coincidenza con le piogge di fine



L. Olivi toscani sotto la neve

settembre, le temperature giornaliere si abbassano e, nelle zone più interne, rallentano sia la fase conclusiva della crescita delle olive, sia la sintesi dell'olio nei frutti. Questa coincidenza climatica controlla la maturazione dei frutti che, in genere, se raccolti nel mese di novembre mostrano basse rese in olio. Con l'autunno, tuttavia, in Toscana si preparano lunghe scale e reti per cogliere i frutti, a mano o con l'ausilio di pettini e rastrelli. Ha inizio la raccolta delle olive, che è completata nel mese di dicembre. In molte zone la mole delle piante condiziona il sistema; tuttavia, in genere, gli agricoltori preferiscono "brucare" i frutti direttamente dalle piante e così, iniziando dalle cime, staccano con cura tutta la produzione e l'adagiano in cesti per preservare l'integrità delle drupe.

Il periodo della raccolta è sensibilmente contenuto nel tempo tant'è che, quasi ovunque, le operazioni sono completate nel mese di dicembre. In questo periodo dell'anno sulla pianta non è presente la massima quantità di olio "raccolgibile", ma è garantito il più alto livello qualitativo. Così, il buon olio toscano, verde di colore, fruttato di sapore, spesso accompagnato da aromi di carciofo, di foglia verde, già in occasione del periodo natalizio, occupa un posto preminente sulle tavole festose della cucina toscana.

## Il germoplasma autoctono

L'olivo (*Olea europea* L.) è, tra le specie arboree da frutto, la pianta a più ampio interesse agrario. Essa, infatti, ancora oggi ha una larga diffusione in tutti i Paesi che si affacciano sul Mediterraneo, ed offre generosamente all'uomo frutti utilizzabili sia per il consumo diretto (olive da tavola) che per la trasformazione in olio.

Il continuo mutare delle condizioni ambientali del nostro pianeta e la sistematica scomparsa di cultivar e di varietà tradizionali hanno creato nella comunità scientifica internazionale serie preoccupazioni sul futuro della biodiversità vegetale. E così l'olivo, come la maggior parte delle piante arboree da frutto, rischia di perdere le risorse varietali che, nel tempo, l'uomo ha selezionato e utilizzato.

La Toscana, molto sensibile allo sviluppo della sua olivicoltura, per meglio tutelare la "tipicità" della produzione, ha affidato all'Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Scandicci - oggi Istituto sulla Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree - l'incarico di identificare, recuperare e tutelare il germoplasma autoctono e di provvedere alla sua valorizzazione ed utilizzazione.

Le azioni di identificazione e di recupero sono state svolte in due fasi: la prima, con l'obiettivo di documentare, attraverso la consultazione di archivi e di testi bibliografici, le varietà di olivo segnalate in passato come autoctone del territorio toscano; la seconda, prettamente operativa, mirata ad individuare quanto era rimasto delle vecchie cultivar negli impianti toscani e successivamente provvedere al recupero e alla conservazione nei campi collezione.

In realtà, l'impegno di documentare le varietà di olivo segnalate come autoctone toscane è risultato semplificato dalla consultazione degli archivi del Prof. Alessandro Morettini, della Biblioteca Nazionale Centrale e dell'Accademia dei Georgofili, nonché dei testi: *Rassegna bibliografica sull'olivo* (I e II volume) e *Cultivar italiane di olivo e loro sinonimi*. Difatti, rifacendosi al testo del 1704, del celebre naturalista fiorentino Pierantonio Micheli, è stato possibile iniziare a formulare un elenco delle 31 "razze" di olivo che ricoprivano a quel tempo la collina di Firenze. Concluso il censimento, è iniziata la fase di recupero. Quest'azione è stata preceduta dalla consultazione di un inventario predisposto dalla Regione Toscana, dopo la gelata del gen-



**M.** Olivo secolare a Magliano (GR) "Olivo della strega"

naio 1985, con il quale fu chiesto alle organizzazioni professionali e alle associazioni olivicole, di verificare l'entità dei danni agli oliveti e di segnalare le "vecchie" varietà presenti sul territorio non danneggiate dal gelo (foto M-N).

Per la fase di ricerca e recupero dei genotipi si è fatto ricorso, in un primo tempo, ai campi collezione presenti a Pescia (Istituto Tecnico Agrario), a Firenze (Facoltà di Agraria) e a Follonica (Istituto sulla Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree - CNR) e, successivamente, a sopralluoghi in campo, con l'assistenza dei tecnici dell'ARSIA e delle associazioni dei produttori olivicoli afferenti all'AIPROL e all'OTA.

Accertata l'identità dei genotipi, sono iniziate le fasi di recupero e di conservazione nei campi collezione.



**N.** Olivo secolare di "Scarlinese", Scarlino (GR)

## Recupero del germoplasma

Ad oggi, dagli oliveti toscani sono stati recuperati 108 genotipi.

Di questi, 24 piante sono ancora da classificare per quanto riguarda i caratteri morfologici e la variabilità genetica (Bianca di Cicignano, Campanella, Corbezzolo, Felciaio, Fibbianello, Dantesco, Leccione di Montemurlo, Lizzone, Montagnano, Numerouno, Olivastra di Montalcino, Olivo della Strega, Olivone di Semproniano, Oriolo, Pesciatino di Carmignano, Piagentino, Prugno, Raggio silvestro, Sant'Ilario, Scergolo, Selvatico, Striscione, Toppino, Vetrino), 5 cultivar costituiscono gli olivi a maggiore diffusione sul territorio toscano (Frantoio, Leccino, Moraiolo, Maurino e Pendolino), 11 sono le accessioni che, a conclusione delle attività di caratterizzazione morfologica e genetica sono risultate sinonimie e, finalmente, 68 sono gli olivi che costituiscono la biodiversità autoctona fino ad oggi recuperata negli impianti della Toscana.

Di seguito si riporta l'elenco della biodiversità raggruppata per territorio provinciale nel quale la pianta è stata identificata e recuperata.

Nel territorio della provincia di Firenze sono stati identificati 20 genotipi: Correggiolo, Giogolino, Grossaio, Leccio del Corno, Madonna dell'Impruneta, Madremignola, Mansino, Maremmano, Mignolo, Mignolo cerretano, Morchiaio, Morchione, Olivo del mulino, Olivo di Casavecchia, Olivo di Cerreto, Rossellino, Rossellino cerretano, San Donato, Salicino, San Francesco.



**O.** Campo collezione del germoplasma di olivo a Follonica (GR). Azienda sperimentale "Santa Paolina" del Consiglio Nazionale delle Ricerche



P. Campo collezione del germoplasma di olivo nelle colline di Scandicci (FI)

In provincia di Arezzo, è stato identificato un genotipo: Americano.

Negli oliveti della provincia di Livorno 15 genotipi: Albatro, Cuoricino, Emilia, Gremignolo di Bolgheri, Grossolana, Lazzero di Prata, Morcaio, Morcone, Olivastra di Populonia, Olivastra di Suvereto, Olivo di San Lorenzo, Ornellaia, Rosino, Rossino, Tondello.

Nelle aree di competenza della provincia di Grosseto 6 genotipi: Filare, Olivastra seggianese, Puntino, San Lazzero, Scarlinese, Tisignana.

Nella provincia di Lucca 6 genotipi: Allora, Colombana, Colombino, Mortellino, Quercetano, Santa Caterina.

Nel territorio della provincia di Pisa 8 genotipi: Gremigna tonda, Gremigno di Fauglia, Lastrino, Lazzero, Lazzero delle Guadalupe, Pendagliolo, Punteruolo, Selvatica tardiva.

Negli oliveti della provincia di Pistoia 12 genotipi: Arancino, Ciliegino, Cucca, Ginestrino, Grappolo, Leccio maremmano, Leccione, Marzio, Melaiolo, Pesciatino, Piangente, Rossello.

Ed infine, nelle province di Massa Carrara, Prato e Siena la ricerca non ha identificato olivi “diversi” per caratteri morfologici o per patrimonio genetico.

## Conservazione del germoplasma

Durante le ricognizioni in campo, da ciascuna pianta madre è stato prelevato del materiale vegetale per la successiva moltiplicazione.

A settembre 2000 risultano realizzati due campi principali di conservazione del germoplasma toscano: a Follonica (GR), presso l'Azienda sperimentale "Santa Paolina" (foto O) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, e a Malmantile, nel Comune di Lastra a Signa, in azienda agraria "I Fornelli" (foto P).

Altri campi, con un numero più limitato di genotipi sono stati costituiti a Castiglion Fiorentino (Arezzo), presso l'azienda agraria "E. Badini"; a Bagno a Ripoli (Firenze), presso l'Azienda "Poggio Casciano" di proprietà Folonari, e a Siena, presso la sede dell'Istituto Tecnico Agrario.

I campi di conservazione sono stati realizzati in zone diverse in modo da poter confrontare, nel tempo, anche l'adattamento delle piante ad ambienti climatici diversi. In ogni campo, ciascun genotipo è presente con quattro piante.

## Descrizione del germoplasma

Di seguito sono riportate le metodologie per la caratterizzazione *primaria* (descrizione pomologica) e *secondaria* degli olivi (osservazioni agronomiche) utili per la lettura delle schede, una per ciascuna accessione, che indicano la specificità del genotipo. Le schede, a loro volta, sono corredate dai dati del passaporto, da un elenco di eventuali sinonimi, da tre foto che illustrano la fruttificazione, l'infiorescenza e l'endocarpo, da informazioni che, oltre a descrivere i caratteri morfologici della pianta e dei suoi vari organi (foglia, fiore, frutto, endocarpo) completano le indicazioni agronomiche sulle fasi fenologiche (epoca e durata della mignolatura e della fioritura, fertilità dei fiori, dinamica della maturazione dei frutti), sulla destinazione del prodotto e su eventuali segnalazioni in letteratura della tolleranza e/o suscettibilità degli olivi a stress biotici e abiotici.

Segue una breve descrizione delle metodologie adottate per la caratterizzazione *molecolare*.

Le osservazioni agronomiche, che riferiscono della valorizzazione e utilizzazione di questo germoplasma, sono completate dalla bibliografia che riporta atti di convegni e testi nei quali sono riportate le conclusioni di ricerche che hanno utilizzato questo materiale vegetale. Ad essa ed al sito Internet dell'ARSI (http://www.arsia.toscana.it/) si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

## Caratterizzazione primaria

### Descrizione pomologica

L'utilizzazione sistematica dei parametri morfologici descrittivi dell'albero e dei suoi organi (foglia, infiorescenza, frutto, endocarpo) permette la caratterizzazione primaria e l'identificazione discriminante delle varietà, segnalate nel testo, indistintamente, e al momento indicate come cultivar e/o genotipi.

Per lo schema pomologico si è fatto ricorso a quanto è previsto dall'UPOV (*Union Internationale pour la Protection de la Obtention Vegetales* - di Ginevra), in parte modificato seguendo le indicazioni proposte da altri ricercatori (*Barranco et al., 1984; Cimato et al., 1993-1997; Barranco et al., 2000*).

Tale modifica ha semplificato la lettura del testo e resa più rapida la consultazione dei caratteri ad elevata capacità discriminante. Questi sono stati strutturati con descrittore (quanti-qualitativo) che prevede intervalli sufficientemente ampi e tali da permettere di discriminare cultivar morfologicamente distinte (*Abatini et al., 1999*). Si tratta, per lo più, di caratteri ereditari e, quindi, poco influenzati dalle condizioni ambientali che insistono nel campo collezione.

Per ciascuna cultivar i valori biometrici e le osservazioni agronomiche sono riferite alle condizioni ambientali ed agronomiche del campo di Follonica (GR).

## Metodologia

Per la descrizione del germoplasma sono stati presi in esame:

- 3 caratteri dell'albero (vigoria, portamento, densità della chioma);
- 4 delle foglie (forma, lunghezza, larghezza, dimensione);
- 4 delle infiorescenze (struttura, forma, lunghezza assi fiorali, n. medio di fiori a mignola);
- 10 dei frutti (forma, posizione diametro trasversale massimo, umbone, simmetria, peso, apice, base, cavità peduncolare, epicarpo);
- 11 dell'endocarpo (simmetria-posizione A, simmetria-posizione B, forma dell'apice, forma della base, superficie, terminazione dell'apice, peso, profondità dei solchi fibrovascolari, numero dei solchi fibrovascolari) (*tab. 1*).

**Tab. 1 - Elenco dei caratteri utilizzati per la descrizione morfologica di piante di olivo**

<b>Albero</b>	<b>Frutto</b>
Vigoria	Forma
Portamento dei rami	Posizione Ø trasversale max
Densità della chioma	Umbone
	Simmetria
<b>Foglia adulta</b>	Peso
Forma	Apice
Lunghezza	Base
Larghezza	Cavità peduncolare
Dimensione	Epicarpo
<b>Infiorescenza</b>	<b>Endocarpo</b>
Struttura	Simmetria (posizione A)
Forma	Simmetria (posizione B)
Lunghezza asse fiorale	Forma dell'apice
Numero medio di fiori a mignola	Forma della base
	Superficie
	Terminazione dell'apice
	Peso
	Profondità dei solchi fibrovascolari
	Numero dei solchi fibrovascolari

## 1. Caratteri dell'albero

La descrizione e le osservazioni dell'albero sono state effettuate direttamente in campo e riferiscono di tre caratteri qualitativi: vigoria, portamento dei rami e densità della chioma.

### 1.1. Vigoria

Indica lo sviluppo della pianta, ed è determinato dall'esame delle dimensioni e dall'intrinseca capacità delle branche e dei rami di crescere in lunghezza e in diametro. Questa caratteristica, definita quando gli olivi hanno raggiunto il quinto anno di età, è stata distinta nelle seguenti categorie:



1. Pianta di olivo a bassa vigoria (“Marzio”)



2. Pianta di olivo ad alta vigoria (“Mignolo cerretano”)

*Bassa*: pianta con crescita modesta perfino in condizioni agronomiche ottimali. Il tronco e la superficie di proiezione della chioma sono chiaramente inferiori a quanto ci si possa aspettare da un esemplare di questa specie (*foto 1*).

*Media*: pianta che, per le ordinarie pratiche agronomiche, mostra lo sviluppo medio atteso per un olivo di cinque anni di età (*foto 3*).

3. Pianta di olivo a media vigoria (“Allora”)



*Alta*: pianta che presenta accrescimenti rilevanti, notevole sviluppo del tronco e della chioma in altezza e volume, con rami principali robusti e lunghi (foto 2).

A. Bassa	“Marzio”
B. Media	“Allora”
C. Alta	“Mignolo cerretano”

### 1.2. Portamento

Questo carattere illustra la distribuzione naturale della vegetazione e quindi della chioma descrivendo il portamento naturale delle branche principali e dei rami senza, evidentemente, l'interferenza della forma di potatura stabilita dall'uomo. Il carattere è stato distinto in tre classi:

*Pendolo*: ramificazione ad andamento plagiotropo, ossia rami che crescono inclinati verso il basso (foto 4).

*Esanso*: è il portamento naturale della specie. La ramificazione iniziale è ortotropo. Successivamente, con le produzioni, il peso dei frutti obbliga la chioma ad inclinarsi e a dirigersi verso la maggiore disponibilità di luce e di spazio, per assumere, in definitiva, una conformazione emisferica (foto 5).

*Assurgente*: la crescita dei rami principali è tendenzialmente verticale ed è tipica delle piante con forte dominanza apicale. Gli olivi assumono, spontaneamente, aspetto conico più o meno pronuncia-



4. Pianta di olivo a portamento pendulo (“Pendolino”)

to che, con l’invecchiamento della pianta, diviene cilindrico. Il portamento assurgente non è sempre collegato alla vigoria anche se, in genere, le cultivar a portamento assurgente possono considerarsi vigorose (*foto 6*).

A. Pendulo	“Pendolino”
B. Espanso	“Frantoio”
C. Assurgente	“Emilia”



5. Pianta di olivo a portamento espanso (“Frantoio”)

6. Pianta di olivo a portamento assurgente ("Emilia")



### 1.3. Densità della chioma

Indica l'abbondanza di vegetazione della chioma e quindi la densità dei rami nell'occupazione dello spazio. Tale carattere, che definisce anche la possibilità di penetrazione della luce nella zona centrale della pianta, può essere considerato il risultato tra la lunghezza degli internodi, il numero e la vigoria dei rami e le dimensioni delle foglie. Sono state distinte tre categorie:

*Rada*: tipica di piante ad accrescimento rapido, ad internodi lunghi e a forte dominanza apicale che riduce il numero di rami anticipati.

Da qualsiasi punto di osservazione è possibile individuare delle zone attraverso le quali la luce può penetrare agevolmente.

*Media*: è la densità tipica della specie. La vegetazione è abbondante, ma la lunghezza degli internodi e la crescita dei rami non elevata lasciano nella chioma dei varchi che permettono l'ingresso della luce creando l'effetto penombra.

*Elevata*: è caratteristica delle cultivar con internodi corti, ramificazione abbondante e molto frondosa. La chioma ha superficie compatta che non permette l'ingresso della luce nella zona centrale della pianta. L'ombreggiamento è evidente.

A. Rada	"Cuoricino"
B. Media	"Cilieginò"
C. Elevata	"Ginestrino"

## 2. Caratteri della foglia adulta

Le osservazioni per definire i caratteri delle foglie sono state effettuate durante il periodo invernale. I rilievi morfologici sono stati misurati o definiti utilizzando campioni di foglie prelevate nella zona mediana del ramo fruttifero di un anno di età. È opportuno precisare che la metodologia non è rigida perché, nell'olivo, alcune caratteristiche delle foglie variano molto in funzione dell'età e della posizione che la stessa occupa sul ramo. Inoltre, la morfologia della foglia risente anche della vigoria dei rami su cui esse sono inserite (succhioni e polloni). Le osservazioni hanno riguardato quattro caratteri quantitativi (forma, lunghezza, larghezza e dimensione).

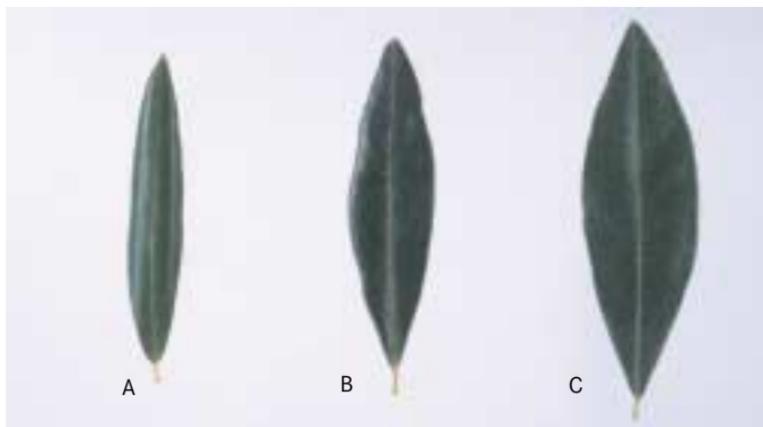
### 2.1. Forma

Sono state distinte le seguenti categorie (foto 7):

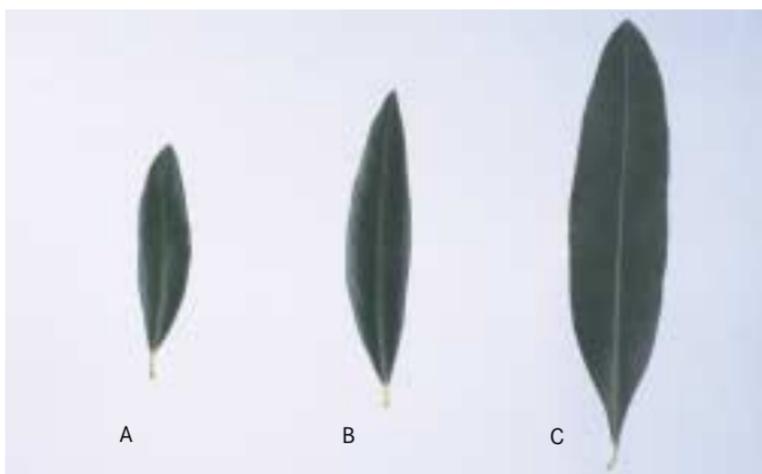
A. Lanceolata	“Maurino”
B. Ellittico - lanceolata	“Moraiole”
C. Ellittica	“Leccione”

### 2.2. Lunghezza (foto 8)

A. Ridotta	(< 5 cm)	“Lastrino”
B. Media	(5 - 7 cm)	“Cilieginò”
C. Elevata	(> 7 cm)	“Albatro”



7. Forma della foglia: A. Lanceolata (“Maurino”), B. Ellittico - Lanceolata (“Moraiole”), C. Ellittica (“Leccione”)



**8.** Lunghezza della foglia: A. Ridotta (“Lastrino”), B. Media (“Ciliegiino”), C. Elevata (“Albatro”)



**9.** Larghezza della foglia:  
A. Ridotta (“Cuoricino”), B. Media (“Marzio”), C. Elevata (“Allora”)

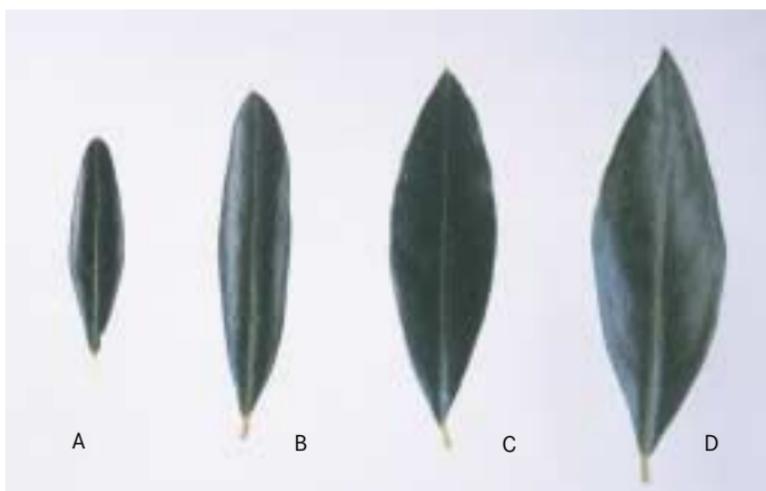
### 2.3. Larghezza (foto 9)

A. Ridotta	(< 1,2 cm)	“Cuoricino”
B. Media	(1,2 - 1,5 cm)	“Marzio”
C. Elevata	(> 1,5 cm)	“Allora”

### 2.4. Dimensione

Indica l'estensione della superficie fogliare (foto 10).

La classificazione proposta è la seguente:



**10.** Dimensione della foglia: A. Piccola (“Maremmano”), B. Media (“Frantoio”), C. Grande (“Olivo di Casavecchia”), D. Molto grande (“Allora”)

A. Piccola	“Maremmano”
B. Media	“Frantoio”
C. Grande	“Olivo di Casavecchia”
D. Molto grande	“Allora”

### 3. Caratteri dell’infiorescenza

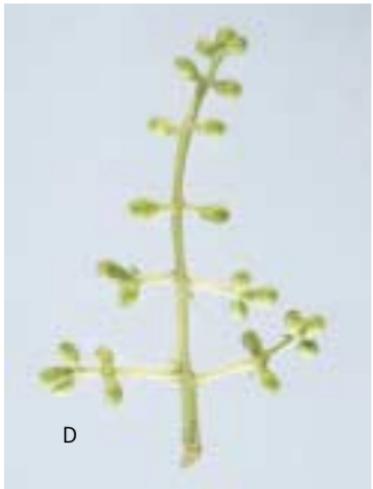
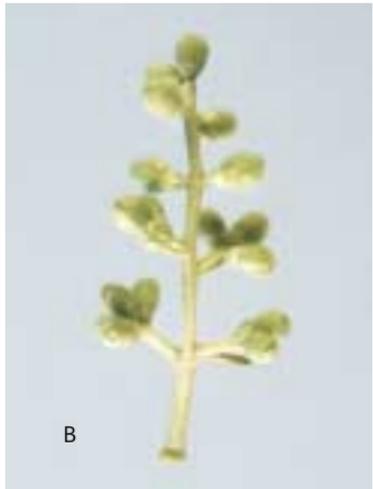
La descrizione dell’infiorescenza è stata effettuata poco prima della completa antesi. I dati che esprimono le dimensioni delle mignole, il numero medio di fiori per infiorescenza e la percentuale di fiori con ovario abortito, sono stati calcolati e mediati su un campione di 50 infiorescenze raccolte nella zona mediana del ramo.

Le osservazioni sono state condotte per riferire della struttura, forma, lunghezza dell’asse florale e numero di fiori medio ad infiorescenza.

### 3.1. Struttura

Indica la lunghezza del rachide e la distanza dei verticilli florali (foto 11):

A. Corta e compatta	“Cilieginò”
B. Corta e rada	“Grossolana”
C. Lunga e compatta	“San Francesco”
D. Lunga e rada	“Larcianese”



11. Struttura della infiorescenza: A. Corta e compatta (“Cilieginò”), B. Corta e rada (“Grossolana”), C. Lunga e compatta (“San Francesco”), D. Lunga e rada (“Larcianese”)

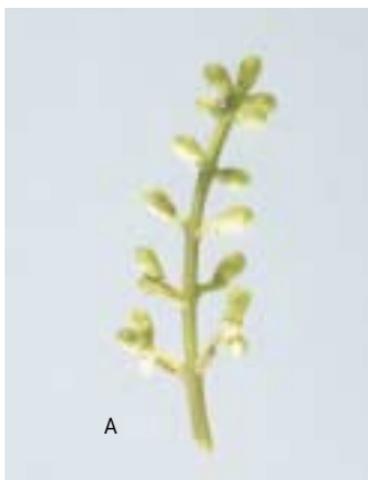
### 3.2. Lunghezza

Riferisce della ramificazione dell'infiorescenza (foto 12).

A. Racemosa	"Cilieginò"
B. Paniculata espiciforme	"Morcone"
C. Paniculata	"Allora"

### 3.3. Lunghezza (valore medio in mm):

A. Ridotta	(< 25 mm)	"Albatro"
B. Media	(25 - 35 mm)	"Allora"
C. Elevata	(> 35 mm)	"Oliustra seggianese"



**12.** Forma della infiorescenza:  
 A. Racemosa ("Cilieginò"),  
 B. Paniculata espiciforme ("Morcone"),  
 C. Paniculata ("Allora")



### 3.4. Numero dei fiori a mignola (valore medio):

A. Basso	(< 18 fiori)	“Ciliegiño”
B. Medio	(18 - 25 fiori)	“Allora”
C. Alto	(> 25 fiori)	“Correggiolo”

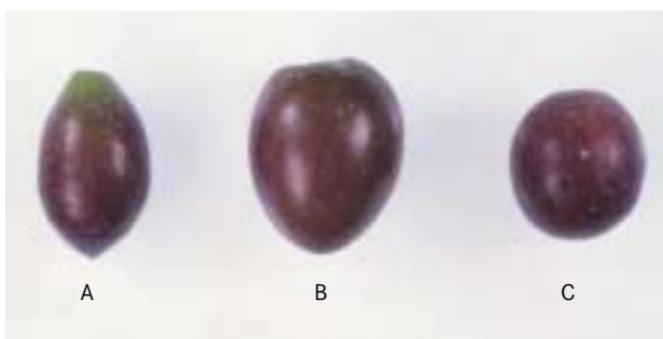
## 4. Caratteri del frutto

Per il frutto sono state ritenute importanti le seguenti dieci determinazioni: forma, posizione del diametro trasversale massimo, umbone, simmetria, peso, apice, base, cavità pedunculare, epicarpo ed epoca di invaiatura. La descrizione dei primi nove caratteri è stata eseguita nel momento in cui era considerata terminata l'invaiatura (oliva nera). Come epoca dell'invaiatura dei frutti, è stato preso in considerazione il momento della stagione coincidente con la presenza, su un campione di olive, del valore superiore al 60% di frutti invaiati. I dati biometrici sono stati misurati in 50 frutti dopo aver eliminato i valori estremi.

### 4.1. Forma (foto 13)

In posizione A è stata determinata secondo il rapporto lunghezza (L) e larghezza (A):

A. Allungata	(L/A > 1,45)	“Colombino”
B. Ovoidale	(L/A 1,25 - 1,45)	“Rossello”
C. Sferica	(L/A < 1,25)	“Oliustra seggianese”



13. Forma del frutto: A. Allungata (“Colombino”), B. Ovoidale (“Rossello”), C. Sferica (“Oliustra seggianese”)

#### 4.2. Posizione del diametro trasversale massimo (in posizione B)

Secondo la situazione può essere:

A. Verso la base	“Santa Caterina”
B. Centrata	“Americano”
C. Verso l’apice	“Arancino”

#### 4.3. Umbone

Questa caratteristica del punto stilare del frutto può essere:

A. Assente	“Olivastra seggianese”
B. Appena evidente	“Cuoricino”
C. Evidente	“Ornellaia”

#### 4.4. Simmetria

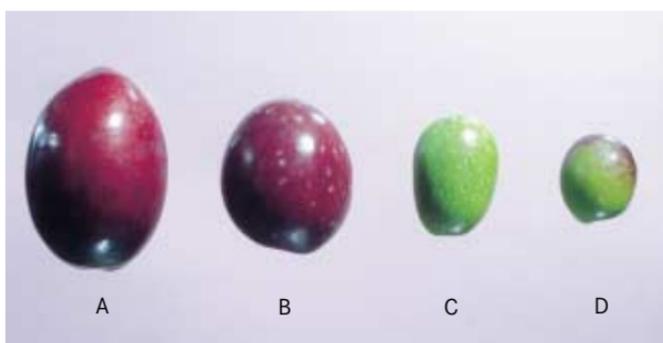
Si riferisce alla posizione dell’apice e della base rispetto all’asse longitudinale del frutto ed è quindi determinata dalla corrispondenza tra le due metà longitudinali:

A. Simmetrica	“Rossello”
B. Asimmetrica	“Lazzero”

#### 4.5. Peso

Si riferisce al peso di un frutto (foto 14)

A. Molto alto	(> 6 g)	“Santa Caterina”
B. Alto	(4 - 6 g)	“Albatro”
C. Medio	(2 - 4 g)	“Leccino”
D. Basso	(< 2 g)	“Scarlinese”



14. Peso: A. Molto alto (“Santa Caterina”), B. Alto (“Albatro”), C. Medio (“Leccino”), D. Basso (“Scarlinese”)

#### 4.6. Apice (in posizione A)

A. Appuntito	“Lazzero”
B. Arrotondata	“Moraiolo”

#### 4.7. Base (in posizione A)

A. Troncata	“Rossellino cerretano”
B. Arrotondata	“Rossellino”

#### 4.8. Cavità peduncolare

Riferisce: dimensione, forma e profondità:

A. Piccola	“Rossello”
B. Larga	“Cilieginò”
C. Circolare	“Larcianese”
D. Ellittica	“Santa Caterina”
E. Superficiale	“Marzio”
F. Profonda	“Arancino”

#### 4.9. Epicarpo

A. Pruinoso	“Albatro”
B. Con lenticelle piccole e grandi	“Americano”
C. Con lenticelle rade o numerose	“Allora”

### 5. Caratteri dell'endocarpo (nòcciolo)

L'endocarpo è la parte interna, lignificata del frutto che protegge il seme. Abituamente si denomina “nòcciolo” l'insieme di endocarpo e seme. I rilievi sono stati effettuati su 50 nòccioli prelevati all'epoca della raccolta ottimale dei frutti. Le osservazioni sono state riferite a: forma, simmetria in posizione A e in posizione B, posizione del diametro trasversale massimo secondo la posizione B, forma dell'apice in posizione A, forma della base in posizione A, superficie in posizione B, numero di solchi fibrovascolari, profondità dei solchi fibrovascola-

ri, terminazione dell'apice in posizione A e peso. Ad eccezione dell'ultimo carattere, tutti gli altri sono significativi e discriminanti.

### 5.1. Forma (foto 15) (in posizione A)

Sono state identificate le seguenti categorie:

A. Allungata	“Lazzero”
B. Ellittica	“Grappolo”
C. Ovoidale	“Melaio”
D. Sferica	“Oliustra seggianese”

### 5.2. Simmetria

Indica la posizione dell'apice e della base rispetto all'asse longitudinale del seme. La simmetria in posizione A: è determinata prendendo come riferimento la linea di sutura carpellare che resta alla vista dell'osservatore (foto 16):

A. Simmetrica	“Marzio”
B. Leggermente asimmetrica	“Correggiolo”
C. Asimmetrica	“Lazzero”

Ruotando il nocciolo di 90° si ottiene la simmetria in posizione B.



**15.** Forma dell'endocarpo: A. Allungata (“Lazzero”), B. Ellittica (“Grappolo”), C. Ovoidale (“Melaio”), D. Sferica (“Oliustra seggianese”)



**16.** Simmetria dell'endocarpo in posizione A: A. Simmetrica (“Marzio”), B. Leggermente asimmetrica (“Correggiolo”), C. Asimmetrica (“Lazzero”)

**17.** Forma dell'apice dell'endocarpo (in posizione A):  
A. Appuntito ("Lazzerro"), B. Arrotondato ("Leccio del Corno")



**18.** Forma della base dell'endocarpo (in posizione A):  
A. Troncata ("Melaioio"), B. Appuntita ("Lazzerro"), C. Arrotondata ("Rossello")



**5.3. Posizione del diametro trasversale massimo**  
(in posizione B)

La situazione può essere:

A. Verso la base	"Santa Caterina"
B. Centrata	"Melaioio"
C. Verso l'apice	"Madremignola"

**5.4. Forma dell'apice** (in posizione A) (foto 17):

A. Appuntito	"Lazzerro"
B. Arrotondato	"Leccio del Corno"

**5.5. Forma della base** (in posizione A) (foto 18):

A. Troncata	"Melaioio"
B. Appuntita	"Lazzerro"
C. Arrotondata	"Rossello"

**5.6. Superficie** (in posizione B)

Secondo la profondità e l'abbondanza dei fasci fibrovascolari, dà un'indicazione della scabrosità della superficie dell'endocarpo (foto 19):

A. Liscia	“Pendolino”
B. Rugosa	“Rossellino”
C. Scabra	“Santa Caterina”

### 5.7. Terminazione dell'apice (in posizione A)

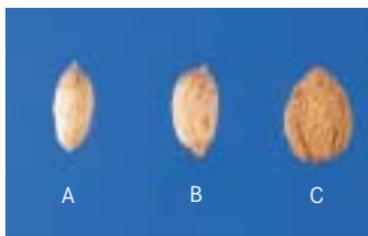
Indica la dimensione del rostro (appendice appuntita) (foto 20):

A. Breve rostro	“Marzio”
B. Rostro pronunciato	“Leccione”

### 5.8. Peso

Riferisce il peso dell'endocarpo (g) (foto 21):

A. Basso	(< 0,3 g)	“Oliustra seggianese”
B. Medio	(0,3 - 0,45 g)	“Rossellino”
C. Elevato	(0,45 - 0,7 g)	“Grossolana”
D. Molto elevato	(> 0,7 g)	“Santa Caterina”



19. Superficie dell'endocarpo (in posiz. B):

- A. Liscia (“Pendolino”)  
 B. Rugosa (“Rossellino”)  
 C. Scabra (“Santa Caterina”)



20. Terminazione dell'apice (in posiz. A) dell'endocarpo:

- A. Breve rostro (“Marzio”)  
 B. Rostro pronunciato (“Leccione”)



21. Peso dell'endocarpo:

- A. Basso (“Oliustra seggianese”), B. Medio (“Rossellino”), C. Alto (“Grossolana”), D. Molto alto (“Santa Caterina”)



22. Profondità dei solchi fibrovascolari:

- A. Limitata (“Pendolino”)  
 B. Media (“Rossellino”)  
 C. Elevata (“Leccione”)

### 5.9. Profondità dei solchi fibrovascolari (foto 22):

A. Limitata	“Pendolino”
B. Media	“Rossellino”
C. Elevata	“Leccione”

### 5.10. Numero dei solchi fibrovascolari

A. Basso	“Americano”
B. Medio	“Leccio del Corno”
C. Alto	“San Francesco”

## Caratterizzazione secondaria

Riunisce una serie di parametri che fanno riferimento al comportamento agronomico delle piante (produttività, destinazione del prodotto ecc.), a momenti fenologici che coincidono con il ciclo della fruttificazione (fioritura, autocompatibilità, aborto dell'ovario, maturazione dei frutti ecc.) e ad una serie di informazioni di natura fisiologica (caratteristiche chimiche ed organolettiche dell'olio, resistenza al distacco, rizogenesi, tolleranza ecc.) che armonizzano le informazioni sull'utilità dei genotipi.

### A. Caratterizzazione agronomica

#### A.1. Crescita in campo

È un parametro che, per metodologia, dovrebbe essere misurato quando le piante hanno raggiunto almeno otto anni di età. Nel caso specifico, per iniziare una caratterizzazione morfologica del germoplasma, è stato deciso di rilevare la crescita degli olivi già al quinto anno dall'impianto. In particolare, sono stati misurati: il volume della chioma e l'indice di assurgenza.

*Volume della chioma:* assumendo la forma di una pianta come calotta sferica, questo parametro è definito dall'altezza della chioma

(h) e dal diametro medio (D) delle due proiezioni ortogonali sul terreno, secondo la formula proposta (AA.VV., 1997):

$$V = 0,5236 (D)^2 h$$

I genotipi sono stati definiti:

Basso	< 6 m <sup>3</sup>	“Olivo di San Lorenzo”
Medio	6-12 m <sup>3</sup>	“Oliustra di Populonia”
Alto	> 12 m <sup>3</sup>	“Leccio maremmano”

*Indice di assurgenza:* è il rapporto in percentuale tra l'altezza della pianta (H) e il diametro medio (D) delle due proiezioni ortogonali sul terreno.

$$I = H/D (\%)$$

I genotipi sono stati definiti:

Basso	< 0,90	“Scarlinese”
Medio	0,90 - 1,10	“Puntino”
Alto	> 1,10	“Emilia”

### A.2. Precocità di entrata in produzione (n. anni)

Per i genotipi messi a dimora nel 1994, è stato calcolato il numero di anni trascorsi fino al momento del primo raccolto ritenuto rispondente alla crescita complessiva della pianta e che comunque, non è stato mai inferiore ai 3 kg di frutti/albero. I genotipi sono stati suddivisi nei seguenti gruppi:

Precoce	< 4	“Tondello”
Media	4	“Olivo di Casavecchia”
Tardiva	> 4	“Leccio del Corno”

### A.3. Produttività

Le produzioni annuali dei singoli genotipi, misurate nel periodo 1996-1999, sono state cumulate per poter disporre di un indice numerico. Questi valori (kg di olive a pianta), riportati all'annualità e confrontati con le indicazioni sulla precocità di entrata in produzione, seppur in termini provvisori, possono fornire una prima ten-



23. Esempio di genotipi adatti alla produzione di olive da mensa ("Santa Caterina")

denza delle piante alla produttività. Sulla base dei risultati, sono state distinte le seguenti categorie:

Bassa	< 10	"Ciliegiino"
Media	10-25	"Americano"
Alta	> 25	"Lazzero"

#### A.4. Destinazione del prodotto

Per una più completa valorizzazione dei genotipi, è stato segnalato l'uso corrente del frutto e indicato se tale produzione, per motivi tradizionali, è consigliabile per la trasformazione in olio o per l'industria delle olive da mensa (*foto* 23). Per alcuni genotipi è stato anche sottolineato l'impiego come pianta ornamentale.

Olio	"Moraiolo"
Mensa	"Santa Caterina"
Ornamento	"Olivo di Casavecchia"

## B. Caratterizzazione fenologica

Ogni anno, per ciascun genotipo, sono stati rilevati i momenti fenologici della fioritura e alcune informazioni di biologia florale (numero di fiori a mignola; percentuale di ovari abortiti, compatibilità dei fiori). Le misurazioni hanno riguardato anche la maturazione dei frutti.

### B.1. Fioritura

Indicata come “epoca”, è stata determinata segnando la data corrispondente alla piena fioritura della pianta. Nel testo, le informazioni sono state riportate come valori medi dei diversi anni di osservazione e prendendo, come riferimento, il tempo della piena fioritura in campo del “Frantoio”.

#### B.1.1. Intensità di fioritura

Indica, in forma numerica, la percentuale di superficie della chioma interessata dalla presenza di mignole.

Bassa	< 40%	“Morchione”
Media	40 - 80%	“Leccio del Corno”
Elevata	81 - 100%	“Grappolo”

#### B.1.2. Aborto dell'ovario

Determinato dal numero di fiori imperfetti (privi di ovario) per infiorescenza, è espresso come valore percentuale. La valutazione è stata fatta prendendo in esame le mignole che occupano la posizione centrale di 10 rami di un anno.

Ridotto	< 7 %	“Leccino”
Medio	7 - 20%	“Cilieginò”
Elevato	> 20%	“Mansino”

#### B.1.3. Autocompatibilità

Indica che il polline, durante l’antesi, riesce a raggiungere lo stigma del medesimo fiore e a garantire, raggiungendo l’ovario, l’atto fecondativo e quindi la produzione di frutti.

Il fenomeno è stato verificato per tre anni.

Autocompatibili	“Allora”
Parzialmente autocompatibili	“Cucca”
Incompatibili	“Albatro”

## B.2. *Maturazione*

Tra i numerosi parametri che indicano lo stato di “oliva matura” sono stati presi in esame: il cambio del colore dell’epidermide, la resistenza dinamometrica al distacco e la resa (%) in olio sulla sostanza secca. Per il colore dell’epidermide, si rimanda alla caratterizzazione morfologica; mentre, di seguito, si riportano gli altri parametri.

### B.2.1. *Resistenza del frutto al distacco*

È la forza necessaria per distaccare i frutti dall’albero all’epoca della raccolta ritenuta ideale per il prodotto richiesto (oliva da mensa oppure da olio). Il valore, espresso in grammi, è stato calcolato come media necessaria per abscondere 50 frutti omogenei di colore. In relazione alla variabilità riscontrata sono state previste le seguenti categorie:

Bassa	< 500 g	“Leccio del Corno”
Media	501 - 700 g	“Arancino”
Alta	> 701 g	“Oливаstra di Populonia”

### B.2.2. *Determinazione dell’olio nel frutto (%)*

Al momento della raccolta dei frutti, da ciascun genotipo, è stato prelevato un campione di olive e determinato il contenuto (%) di sostanza grassa sul peso fresco (metodo Foss-Let).

In relazione alla variabilità riscontrata, sono state previste le seguenti categorie:

Bassa	< 15%	“Piangente”
Media	15 - 20%	“Salicino”
Alta	> 20%	“Oливаstra seggianese”

## C. Caratterizzazione per parametri fisiologici

### C.1. Capacità rizogena

Per ciascun genotipo, è stata prevista una prova di radicazione delle talee utilizzando la tecnica del *mist propagation*. Il test è stato condotto per valutare sia l'abilità alla rizogenesi naturale (nessun trattamento alle talee), sia quella indotta (con l'applicazione dell'auxina Iba alla dose di 3.000 ppm) (foto 24).

I valori di rizogenesi sono stati distinti in; a) naturale; b) indotta e riportati secondo le seguenti categorie: nulla, bassa, media, alta, elevata.

#### C.1.a. Rizogenesi naturale (%)

Nulla	0	“Grappolo”
Bassa	1 - 30	“Arancino”
Media	31 - 50	“Cuoricino”
Alta	51 - 80	“Rossellino”
Elevata	81 - 100	“Ciliegiino”

#### C.1.b. Rizogenesi indotta (Iba 3.000 ppm) (%)

Nulla	0	“Marzio”
Bassa	1 - 30	“Leccio del Corno”
Media	31 - 50	“Gremignolo di Bolgheri”
Alta	51 - 80	“Moraiolo”
Elevata	81 - 100	“Rossello”



24. Radicazione naturale in talee di olivo (“Ciliegiino”)

*C.1.c. Crescita delle piante in contenitore (vivaio)*

Trattasi di un parametro che vuole indicare le capacità di crescita delle piante di olivo una volta poste in contenitore durante la fase di allevamento (18 mesi) in vivaio (*Cimato, Cantini, Sani, Romani, 2000*).

Misurando la quantità totale di vegetazione prodotta dalla pianta: lunghezza totale dell'asse principale e delle ramificazioni (cm), gli olivi sono stati distinti nei seguenti tre gruppi:

Ridotta	< 200 cm	“Grappolo”
Media	201 - 400 cm	“Madremignolo”
Elevata	> di 401 cm	“Mignolo”

*C.3. Tolleranza e/o sensibilità*

In questa caratterizzazione sono riunite diverse informazioni raccolte dalla letteratura e come tali riportate nel testo.

*C.4. Caratterizzazione degli oli monovarietalì*

Per caratterizzare e valorizzare gli oli monovarietalì, il primo obiettivo è stato quello di definire le caratteristiche di qualità del prodotto e, secondariamente, di identificare elementi che possano aggiungere “peculiarità” a questo alimento.

Per ciascun campione di olio monovarietale è stata determinata: la composizione acidica, il contenuto totale in tocoferoli e in composti minori polari (polifenoli) e la valutazione organolettica.

La composizione acidica è stata determinata per HRCG seguendo la metodologia prevista dal Reg. CEE n. 2568/91.

I tocoferoli sono stati definiti per cromatografia liquida (HPLC/DAD) secondo la metodologia proposta dal COI (Consiglio Oleicolo Internazionale).

I polifenoli sono stati estratti dalla matrice oleosa con soluzione idroalcolica acida per HCOOH (70:30) e determinati quantitativamente mediante HPLC/DAD (*Romani et al., 1996*).

La valutazione organolettica è stata effettuata da una commissione di assaggiatori (*panel*) che hanno seguito quanto riportato dalla metodologia proposta dal Reg. CEE 2568/91 integrata dagli aggiornamenti del COI (Consiglio Oleicolo Internazionale).

## Caratterizzazione molecolare

La caratterizzazione molecolare delle cultivar toscane rappresenta la novità riguardante il germoplasma autoctono all'interno del CD-rom.

Le schede pomologiche, presenti anche nelle edizioni cartacee precedenti, hanno subito alcuni aggiornamenti con il tempo, in seguito a continui lavori di controllo e, soprattutto, dopo l'ultimo studio molecolare del DNA volto ad analizzare il grande numero di varietà mantenute in collezione presso l'Azienda agraria "Santa Paolina" del CNR-IVALSA.

### *// DNA*

Il DNA è la molecola che codifica l'informazione trasmessa ereditariamente.

La struttura del DNA è stata scoperta nel 1953 da Watson & Crick: il doppio filamento è costituito da due filamenti anti paralleli (e quindi con direzioni opposte, 5'-3' e 3'-5'), attorno a un asse centrale.

Anche nell'olivo, come nel genere umano, il DNA è contenuto in cromosomi presenti in due copie di cui uno di origine materna e uno di origine paterna.

Sui cromosomi il DNA a doppia elica, è formato da una sequenza ininterrotta di "Basi nucleotidiche" rappresentate di solito con 4 lettere diverse (ACGT). Queste sequenze possono dare origine, se lette, a geni che codificano per proteine e a geni che regolano il funzionamento dell'intero sistema biologico.

Altre sequenze sembrano non avere alcun scopo specifico.

### *I marcatori*

Gli individui in una determinata specie o in una popolazione, come le piante, possono essere distinti tra loro grazie a caratteri che assumono un aspetto variabile tra gli individui stessi e che sono perciò definiti polimorfici. I caratteri in grado di far emergere differenze tra individui sono utilizzabili come "Marcatori" per il riconoscimento degli individui stessi.

### *Marcatori fenologici*

I primi marcatori presi in considerazione per distinguere le piante sono i cosiddetti caratteri fenologici ovvero quelli relativi a qualità più o meno direttamente osservabili:

- caratteri morfologici (ad esempio: la forma delle foglie, il colore dei fiori ecc.);
- caratteri biochimici (composti secondari quali ad esempio i terpeni);
- fisiologici (respirazione, fotosintesi).

Questo tipo di marcatori, pur essendo di facile analisi e interpretazione, presentano dei forti limiti di utilizzazione in quanto:

- sono di solito presenti in numero esiguo;
- risentono dell'effetto dell'ambiente e perciò sono poco stabili nel tempo e nel luogo.

### *Marcatori molecolari*

I marcatori molecolari a DNA possono fornire una vera e propria "impronta digitale" (*fingerprint*) per ogni individuo.

Il successo di una completa e sicura caratterizzazione genetica dipende dall'individuazione e dalla scelta dei marcatori molecolari più adeguati. Attualmente ne esistono vari tipi che differiscono tra loro per il principio teorico su cui si basano nonché sul grado di polimorfismo che sono in grado di far emergere.

Una classe senz'altro più efficiente di marcatori sono quelli definiti *genetici*, di cui si possono distinguere due tipi fondamentali:

- *marcatori a proteine*: basati su polimorfismi (differenze) delle proteine;
- *marcatori a DNA*: basati su polimorfismi presenti a livello del DNA.

I marcatori a proteine, legati alla variabilità genetica presente nelle regioni codificanti (che danno origine ai geni) del DNA, sono meno numerosi e quindi meno indicati rispetto alla seconda classe di marcatori.

### *Proprietà dei marcatori molecolari*

Le proprietà che accomunano tutti i tipi di marcatori del DNA sono comunque quelle di essere:

- *ipervariabili* nell'ambito di una popolazione (proprio per questo riusciamo a distinguere gli individui);
- *ereditabili*, insiti nella struttura dei geni;
- *non influenzabili* dalle variabili ambientali".

Sono inoltre applicabili con maggior facilità a livello pratico in quanto non richiedono la presenza e l'analisi di più organi (non occorre, ad esempio, avere la pianta, il frutto, il nocciolo) e sono più svincolati dalla soggettività di chi compie l'analisi.

Al momento i marcatori riconosciuti ottimali per eseguire lavori di *fingerprinting* e differenziazione varietale sono quelli chiamati *microsatellitari*.

### *I microsatelliti*

I microsatelliti rappresentano porzioni di DNA che non sembrano avere uno scopo ben preciso. Essi si riconoscono sul DNA per una serie ininterrotta di ripetizioni di una sequenza di basi nucleotidiche.

La sequenza può ripetere due, tre o quattro basi, nel caso di due ad esempio si potrebbe trovare una stringa come ATATATATATAT di varia lunghezza. Queste sequenze sono altamente disperse nel DNA degli organismi superiori (esistono in diversi loci) e sono molto polimorfiche (differiscono altamente tra individui). Utilizzando una reazione chiamata reazione a catena della polimerasi (PCR) tecnica in grado di amplificare regioni precise del DNA, si può facilmente studiare il polimorfismo presente a livello di vari loci in cui esistono sequenze microsatellari.

La porzione di DNA che contiene il microsatellite viene amplificata, in modo da potenziare la possibilità di analisi, e poi viene misurata. Vengono cioè calcolate le “Paia di Basi” che compongono la porzione a doppia elica del DNA in quel locus o porzione amplificata.

Per ogni individuo quindi posso amplificare più loci ed ottenere quindi dei numeri, corrispondenti alla lunghezza in basi pari del DNA nelle varie posizioni.

Gli individui potranno quindi presentare nello stesso punto di amplificazione lunghezze diverse del frammento amplificato mediante PCR. Ulteriori differenze possono emergere in quanto l'amplificazione avviene per entrambe le copie pervenute dai genitori e queste possono essere identiche (stessa lunghezza) oppure diverse (diverso numero di basi pari).

Albatro												
Locus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dimensione	113	105	104	112,114	116	105	114	107,109	116	113	105	104

Allora												
Locus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dimensione	113,114	114	104,111	112,114	116	111	114	116,106	116,114	113,110	114	104,106

Fig. 1 - Esempio di stringa del DNA, per le cultivar Albatro e Allora, con unico numero o due numeri

Riassumendo, l'amplificazione del DNA viene eseguita prendendo in esame più zone del DNA stesso, e ottenendo, per ogni zona, dei numeri corrispondenti alla dimensione (in basi pari) dei frammenti a sequenza ripetuta. Dal momento che il DNA è composto da due copie provenienti dai due genitori, la dimensione del frammento analizzato dipende da caratteri ereditari, per cui le due copie possono essere identiche o diverse tra loro, dando luogo a due numeri identici oppure a due numeri diversi (nella *fig. 1* si riporta la stringa del DNA con un unico numero o due numeri).

Gli individui differiscono tra loro per la lunghezza di questi frammenti che possono quindi essere utilizzati come marcatori.

### *Caratterizzazione molecolare delle cultivar toscane*

Il germoplasma olivicolo toscano mantenuto in collezione presso l'Azienda agraria "Santa Paolina" del CNR-IVALSA è stato caratterizzato, come primo passo, utilizzando numerosi marcatori fenologici.

Il lavoro è stato eseguito controllando i dati per più anni consecutivi. Le schede pomologiche, presenti nel CD-rom, hanno subito alcuni aggiornamenti con il tempo, proprio in seguito al continuo lavoro di controllo.

La sola caratterizzazione morfologica non si è dimostrata completamente idonea per studiare il grande numero di varietà mantenute in collezione. In particolare, è molto difficile eseguire controlli su caratteri che richiedono una valutazione soggettiva e quindi tendono a variare nel tempo e in rapporto al personale che esegue le osservazioni. Si è così deciso di applicare alcuni marcatori microsatellitari, particolarmente indicati per l'identificazione di genotipi, in modo da potere incrociare tutte le informazioni morfologiche con quelle provenienti dallo studio del DNA.

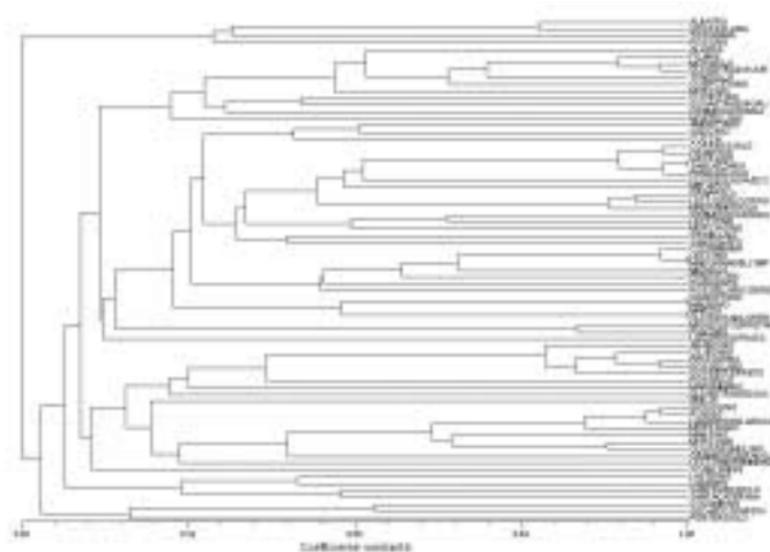
In un lungo lavoro eseguito in laboratorio si è provveduto ad estrarre il DNA, più volte, da tutte le varietà mantenute in collezione. Il DNA è stato poi amplificato studiando ben 12 regioni bersaglio (loci) contenenti una sequenza microsatellitare. Da ciascuna amplificazione per ciascun bersaglio sono stati ottenuti dei valori che corrispondevano alla dimensione del DNA amplificato per quella regione. Ogni varietà quindi ha prodotto una stringa numerica (*fig. 1*). Tali valori sono riportati, per ciascuna varietà, all'interno delle schede, dove a ciascuno dei 12 siti di amplificazione (loci) corrisponde uno o due numeri pari alla dimensione delle zone amplificate sui due cromosomi presenti (uno se il frammento amplificato era presente in due copie identiche, due nel caso di due copie a diversa lunghezza).

### *Il Dendrogramma*

Le liste numeriche, risultato del lavoro svolto in laboratorio, sono state confrontate tra loro attraverso un apposito software. È stato quindi calcolato un indice di similarità che tiene conto del numero di frammenti in comune tra cultivar (per ogni locus possono essere 0, 1 o 2 in comune).

Se due individui hanno tutti i frammenti identici il coefficiente è uguale a 1 e i due sono identici a livello molecolare.

I coefficienti di similarità sono stati analizzati nel loro complesso andando a formare dei raggruppamenti dove le varietà venivano messe vicine e lontane tra loro in funzione del livello di similarità o dissimilarità. Questa operazione di raggruppamento è stata poi esposta graficamente formando un dendrogramma o albero.



*Fig. 2 - Dendrogramma di similarità per tutte le varietà di olivo analizzate*

Nella *fig. 2* è riportato un albero di similarità per il totale delle varietà di olivo analizzate.

In basso è presente un numero indicativo del coefficiente di similarità: quanto più il valore si avvicina ad 1 quanto più le varietà presentavano porzioni amplificate del DNA in comune.

Due piante con lo stesso profilo genetico per le 12 regioni di DNA analizzate sono quindi unite tra loro in un segmento in corrispondenza del valore 1, all'estrema destra. Due piante sono tanto più diverse quanto più il punto di origine delle rette che portano al nominativo sono lontane da uno, ovvero spostate sulla sinistra.

I punti di biforcazione dell'albero nella figura rappresentano punti in cui gruppi di varietà con elementi in comune si allontanano da gruppi che possiedono altri (e diversi) elementi in comune.

Più i punti di biforcazione sono spostati a sinistra, in corrispondenza di valori bassi sulla retta, minori sono gli elementi comuni tra i gruppi di piante legati alle rette che da quel punto si originano.

### *I risultati*

Al termine del lavoro i risultati ottenuti con la caratterizzazione molecolare, e quindi l'albero contenuto nel CD-rom, sono stati confrontati con tutti i dati morfologici prodotti negli anni in modo da verificare possibili analogie.

Per le varietà che presentavano identico profilo molecolare sono stati di nuovo analizzati tutti i dati numerici registrati nel corso degli anni, confrontate le banche dati fotografiche e quella dei semi.

Per la prima volta quindi, attraverso l'applicazione di tecniche moderne di riconoscimento molecolare, è stato necessario ridurre il numero delle varietà descritte. Sono emerse infatti nuove prove che farebbero pensare a duplicazioni, dovute a denominazioni imposte a livello locale su piante con caratteristiche identiche o molto simili. D'altra parte le tecniche molecolari hanno permesso di produrre immediatamente profili di piante non ancora perfettamente caratterizzate dal punto di vista morfologico, facendo emergere come queste non avevano nessuna relazione o identità con altre in collezione. Ecco perché alcune varietà compaiono per la prima volta all'interno di questa opera.

Il lavoro di caratterizzazione, eseguito tenendo conto dei marcatori morfologici e di quelli molecolari, sta proseguendo al fine di caratterizzare ulteriormente sia nuove piante reperite in ambito regionale, sia piante appartenenti a gruppi molto simili tra loro.

## Bibliografia

- AA.VV. (1997) - *Metodologia per la descrizione delle varietà di olivo*. Progetto RESGEN 96/9, COI-CE (documento COI).
- BALDINI E. (1953) - *Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. I. Indagini condotte in provincia di Firenze*. Ann. Sper. Agr., 7: 1675-1700.
- BALDINI E. (1956) - *Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. III. Indagini condotte in provincia di Pistoia*. Ann. Sper. Agr., 10: 1-52.
- BALDINI E. (1956) - *Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. III. Indagini condotte in provincia di Pistoia*. Ann. Sper. Agr., 10: 723-740.
- BALDINI E. (1956) - *Contributo allo studio delle cultivar Toscane di olivo. Indagini condotte in provincia di Pistoia*. Ann. Sper. Agr., 10: 1281-1298.
- BALDINI E., RAGAZZINI S. (1998) - *Le varietà di olivo dell'agro fiorentino*. Accademia dei Georgofili, Firenze, pp. 1-80.
- BALDINI E., SCARAMUZZI F. (1955) - *Ulteriori indagini sulla validità del metodo bio-statistico nella descrizione e classificazione delle cultivar di olivo*. Ann. Sper. Agr., 9: 171-186.
- BALDINI E., SCARAMUZZI F. (1957) - *Contributo allo studio delle cultivar di olivo da tavola. Indagine elaiografica comparativa in due oliveti di collezione*. Riv. Ortoflorofruitt. Ital., 41: 136-179.
- BARBACCIANI FEDELE (1845) - *Saggi di politica agraria e commerciale dell'antica e moderna Versilia*, Firenze.
- BARRANCO NAVERO D., RALLO ROMERO L. (1984) - *Las variedades de olivo cultivadas en Andalucia*. Ministerio de Agricultura, Cordoba (España).
- BASSO M. (1958) - *Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. Indagini eseguite nella provincia di Pisa. Le cultivar coltivate sui Monti Pisani*. Ann. Sper. Agr., 12: 14-54.
- BASSO M. (1955) - *Ricerche ed osservazioni sul polline di alcune specie e cultivar di fruttiferi della provincia di Pisa*. Agricoltura Italiana, 10: 111-125.
- BASSO M. (1958) - *Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. Indagini eseguite nella provincia di Pisa. Le cultivar coltivate sui Monti Pisani*. Ann. Sper. Agr., 12: 241-259.
- BASSO M., NATALI S. (1962) - *Contributo allo studio di cultivar di olivo della Toscana. Indagini condotte nella provincia di Pisa*. Ann. Fac. Agr., Pisa, 22: 47-110.
- BINI G., RADDI P. (1965) - *Indagini sulle modalità d'inserimento delle olive sull'infruttescenza, sulla resistenza al distacco, sul peso e sull'epoca di maturazione delle drupe di alcune cultivar di olivo*. Agricoltura d'Italia, 7: 15-30.
- CANTINI C., CIMATO A., SANI G. (1999) - *Morphological Evaluation of Olive Germplasm present in Tuscany Region*. Euphytica, 109: 173-181.

- CANTINI C., CIMATO A., SANI G. (2000) - *Multivariate analysis of the Tuscan Olive Germplasm*. Proc. 4<sup>th</sup> International Symposium on Olive Growing [Valenzano (BA), 25-30 september], Acta Horticulturæ, 586: 101-104.
- CANTINI C., CIMATO A., SANI G., MARRANCI M., BAZZANTI N. (1992) - *Identificazione, caratterizzazione e selezione di genotipi di olivo diffusi in Toscana*. Atti Congresso internazionale "Olive Oil Quality" [Firenze, 1-3 dicembre 1992], pp. 291-292.
- CASINI E. (1958) - *Osservazioni e ricerche su olivi improduttivi in provincia di Livorno*. Ann. Fac. Agr., Pisa, 19: 55-136.
- CIARAVELLINI L. (1957) - *Olivi nel piano colle della Maremma Toscana*. Frutticoltura, 19: 245-257.
- CIMATO A. (1987) - *Rassegna bibliografica sull'olivo. Vol. I (1950-1969)*. Istituto Propagazione Specie Legnose, CNR, Firenze.
- CIMATO A. (1988) - *Rassegna bibliografica sull'olivo. Vol. II (1970-1986)*. Istituto Propagazione Specie Legnose, CNR, Firenze.
- CIMATO A. (1997) - *Il germoplasma toscano*. III Convegno nazionale "Biodiversità, Tecnologie e Qualità" [Reggio Calabria, 16-17 giugno 1997], pp. 163-168.
- CIMATO A. (1998) - *Le risorse genetiche come mezzo per ottimizzare la produzione*. Olivæ, 73: 44-48.
- CIMATO A. (1998) - *Tutela del germoplasma come mezzo per ottimizzare la produzione toscana*. Atti Accademia Nazionale dell'Olivo, "Vecchi problemi della nuova olivicoltura" [Sant'Andrea in Percussina (FI), 24 maggio 1998].
- CIMATO A., BALDINI A., CASELLI S., MARRANCI M. (1993) - *Osservazioni sul germoplasma olivicolo toscano: 2. Variazioni di composti in oli monovarietali*. Atti Convegno "Tecniche, Norme e Qualità in Olivicoltura" [Potenza, 15-17 dicembre 1993], pp. 763-774.
- CIMATO A., BALDINI A., CASELLI S., MARRANCI M., MARZI L. (1996) - *Osservazioni sul germoplasma olivicolo toscano. 3. Caratteristiche analitiche e sensoriali di oli di oliva monovarietali*. Olivæ, 62: 46-51.
- CIMATO A., BAZZANTI N. (2001) - *Olivo e olio in Toscana. n. 2*, ARSIA-Regione Toscana, CNR, EU, (CD Rom per PC), Firenze, aprile.
- CIMATO A., CANTINI C., MARRANCI M., MARZI L., SANI G. (1994) - *Recupero, descrizione e valorizzazione del germoplasma toscano di olivo*. Atti Giornate scientifiche SOI, giugno, p. 145.
- CIMATO A., CANTINI C., MARRANCI M., SANI G. (1997) - *Il germoplasma dell'olivo in Toscana*. II edizione. ARSIA-Regione Toscana.
- CIMATO A., CANTINI C., SANI G. (1997) - *Vecchi genotipi di olivo del germoplasma toscano*. Atti III Giornate Tecniche SOI, [Cesena, 13-14 novembre 1997], pp. 98-101.
- CIMATO A., CANTINI C., SANI G. (2001) - *L'olivo in Toscana: il germoplasma autoctono*. ARSIA-Regione Toscana, CNR, Firenze.
- CIMATO A., CANTINI C., SANI G., MARRANCI M. (1993) - *Il germoplasma dell'olivo in Toscana*. ARSIA-Regione Toscana, Unioncamere Toscana, Istituto Propagazione Specie Legnose CNR, Firenze, ottobre, pp. 1-81.
- CIMATO A., CANTINI C., SANI G., MARRANCI M. (1993) - *Osservazioni sul germoplasma olivicolo toscano: 1. Valutazioni della crescita di piante in vivaio*. Atti Convegno "Tecniche, Norme e Qualità in Olivicoltura", [Potenza, 15-17 dicembre 1993], pp. 751-762.

- CIMATO A., CANTINI C., SANI G., ROMANI A. (2000) - *Vecchi genotipi di olivo per una moderna olivicoltura. Olivo e olio: germoplasma, marketing, salute*. ARSIA-Regione Toscana, pp. 1-95.
- CIMATO, C. CANTINI, G. SANI. (1997) - *Collection and Characterization of Olive (Olea europaea L.) Germplasm Resources in Tuscany*. III International Symposium on Olive Growing [Canea (Greece), september], pp. 155-158.
- CRESTI M., LINSKENS H.F., MULCAHY D.L., BUSH S., DI STILIO V., XU M.Y., VIGNANI R., CIMATO A. (1996) - *Preliminary Communication About the Identification of DNA in Leaves and in Olive Oil of Olea europaea*. *Advances in Horticultural Science*, 10: 105-107.
- FEDERAZIONE CONSORZI OLIVICOLTURA (1941) - *Atti Convegno Nazionale Olivicoltura*. voll. 1°, 2°, 3°, [Bari, 21-22 sett. 1938], REDA, Roma.
- FRANCESCONI F. (1953) - *Sulla classificazione delle varietà di olivo*. *Ann. Sper. Agr.*, 7: 1-14.
- FRANCESCONI F. (1953) - *Contributo allo studio delle razze di olivo dell'Umbria*. *Ann. Sper. Agr.*, 7: 711-737.
- FREGOLA C., TRABALZINI N. (1956) - *Osservazioni sulla fioritura, l'allegagione e la cascola dei frutti dell'olivo*. Ispettorato prov. Agricoltura, Siena.
- GUERRIERO R., BARTOLINI S., VITAGLIANO C. (1988) - *"Da cuccare": una vecchia cultivar di olivo lucchese da tavola*. *Inf. Agrario*, 22: 59-62.
- HEIMLER D., CIMATO A., CANTINI C., SANI G., PIERONI A. (1998) - *Flavonoidi in foglie di olivo come markers chemotassonomici per una distinzione dei genotipi*. IV Congresso Nazionale Biodiversità [Alghero (SS), 8-11 settembre 1998].
- IANNÌ G., MARIOTTI P., CIMATO A., CERRETI S. (1995) - *Versione telematica del germoplasma di olivo*. Atti Convegno "L'Olivicoltura mediterranea: stato e prospettive della coltura e della ricerca" [Rende (CS), 26-28 gennaio], pp. 213-218.
- IANNÌ G., MARIOTTI P., MESSERI C., BARTOLINI G., CIMATO A., AGOSTINI A., CERRETI S. (1995) - *Electronic Archive of Fruit Tree Germoplasm: Olive (Olea europaea L.)*. Atti IX Consultation FAO Olive Group, [Hammamet (Tunisia), 20-23 sept.], p. 43.
- JACOBONI N., BATTAGLINI M. (1962) - *Studi e ricerche sulle minori entità tassonomiche di Olea europaea L. costituenti la popolazione olivicola umbra*. CCIAA, Perugia.
- MAGHERINI R. (1971) - *Osservazioni sull'aborto dell'ovario nell'olivo*. *Agricoltura Italiana*, 71, 5: 291-301.
- MORETTINI A. (1950) - *Influencia de la defoliacion prematura en la floracion y frutificacion del olivo*. 13<sup>th</sup> Congr. Int. Oleic., Madrid.
- MORETTINI A. (1950) - *Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo*. 13<sup>th</sup> Congr. Int. Oleic., Madrid.
- MORETTINI A. (1957) - *La biologia della fecondazione nelle cultivar di olivo e sua importanza pratica*. *Italia Agricola*, 94, 12: 1103-1117.
- MORETTINI A. (1967) - *Scritti di arboricoltura*. Parretti, Firenze.
- MORETTINI A. (1972) - *Olivicoltura*. REDA, Roma.
- MORETTINI A., BAGNOLI E. (1949) - *L'autoincompatibilità dell'Olivestra "segianese" del Monte Amiata*. Istituto di Coltivazioni Arboree, Università di Firenze.

- MORETTINI A., MASSACESI A. (1952) - *Il "Leccio del Corno"*. Italia Agricola, 89, 5: 299-304.
- MORETTINI I. (1954) - *Ricerche sulla anatomia delle foglie delle più note varietà di olivo toscane in relazione alla loro resistenza al Cycloconium*. Notiziario malattie piante, 28: 3-11.
- PELEGRINI G. (1961) - *Una buona varietà di olivo: la "San Francesco"*. Inf. Ortoflorofrutt., 2: 227-228.
- PINELLI P., GALARDI C., MULINACCI N., VINCIERI F.F., CIMATO A., ROMANI A. (2003) - *Minor polar compound and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany*. Food Chemistry, 80: 331-336.
- PREVOST G., BARTOLINI G., MESSERI C. (1993) - *Cultivar italiane di olivo e loro sinonimi*. Menegazzo, Lucca.
- ROMANI A., BALDI A., MULINACCI N., VINCIERI F.F., CIMATO A. (1996) - *Evaluation of Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of Olea europaea*. XVIII Journées Internationales "Groupe Polyphenols", [Bordeaux (France), July 15-18], pp. 149-150.
- ROMANI A., MULINACCI N., PINELLI P., VINCIERI F.F., CIMATO A. (1997) - *Olive growing: Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of Olea europaea*. III International Symposium on Olive Growing [Canea (Greece), september], pp. 363-366.
- ROMANI A., MULINACCI N., VINCIERI F.F., CIMATO A. (1999) - *Polyphenolic Content in Five Tuscany Cultivars of Olea europaea L.* J. Agric. Food Chemistry, 64: 37-41.
- ROMANI A., PINELLI P., VINCIERI F.F., CIMATO A., SANI G. (1998) - *Frutti di Olea europaea L. Caratterizzazione di diverse cultivar appartenenti al germoplasma toscano*. IV Congresso nazionale Biodiversità, [Alghero (SS), 8-11 settembre 1998].
- SCARAMUZZI F., CANCELLIERI M.B. (1954) - *Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella valle del Cecina (I e II parte)*. Ann. Sper. Agr., 9: 1-120.
- SPINA P. (1952) - *Le caratteristiche del polline nella classificazione delle razze di olivo*. Ann. Sper. Agr., 7: 1003-1013.
- TONINI S. (1937) - *Note pratiche per la razionale coltivazione dell'olivo*. Ispettorato provinciale per l'Agricoltura, Perugia.
- TONINI S. (1956) - *Consigli pratici per l'incremento dell'olivicultura*. Ispettorato provinciale per l'Agricoltura, Macerata.

Finito di stampare  
nell'aprile 2004  
a Firenze  
da Tipografia Il Bandino srl  
per conto di  
ARSIA • Regione Toscana



**arsia**

**Agenzia Regionale per lo Sviluppo  
e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale**

via Pietrapiana, 30 - 50121 Firenze  
tel. 055 27551 - fax 055 2755216/231  
e-mail: [posta@arsia.toscana.it](mailto:posta@arsia.toscana.it)

[www.arsia.toscana.it](http://www.arsia.toscana.it)