

Le varietà di olivo liguri

Caratterizzazione morfologica, fisiologica, chimica e genetica delle principali varietà e produzioni olivicole della Liguria



REGIONE LIGURIA
Assessorato Agricoltura



Presentazione

Ulivo e Liguria, legame inscindibile, passato e presente. Fatiche di generazioni, migliaia di chilometri di muretto a secco che hanno consentito nel tempo il governo del territorio. Tradizioni e sapori autentici, un mondo che viene da lontano garantendo generose prospettive per il futuro.

La nostra olivicoltura è una realtà antica con una forte potenzialità anche per le nuove generazioni. Una storia ricca di avvenimenti che coinvolgono molti attori, il principale dei quali è la pianta di ulivo.

Questa pubblicazione vuole far conoscere, o meglio, riscoprire tale attore nelle sue specifiche peculiarità. Proporre in modo analitico tutte le specie varietali del patrimonio olivicolo ligure è il frutto di un paziente e lungo lavoro di osservazione, misurazione e analisi realizzato con le più aggiornate metodiche e tecnologie scientifiche.

La conoscenza organizzata e approfondita sulla pianta di ulivo consente innovazione e positive evoluzioni di un sistema produttivo che è stato e sarà emblema della nostra terra.

Questo lavoro contribuisce in modo significativo alla riscoperta, conservazione e innovazione dell'elemento più simbolico delle nostra liguria che, assieme alle fasce realizzate con i muretti a secco, garantisce la protezione delle vallate liguri.

L'Assessore all'Agricoltura
Giancarlo Cassini



Sviluppare più approfondita conoscenza della pianta di olivo è il primo passo verso il miglioramento della produzione dell'olio che, a sua volta, trova la sua sostenibilità solo se rivolta ad un mercato attento e qualificato, che ne valorizzi le proprietà e che ne riconosca il giusto valore economico.

Il rapporto tra produzione e mercato è quanto mai stretto e sottoposto continuamente ad attente analisi, studi e nuove spinte innovative che mirano alla determinazione di nuovi assetti, più evoluti, in grado di aumentare l'utile ed il soddisfacimento dei soggetti implicati nella filiera.

Il progetto PROMSTAP, attraverso l'esecuzione del Sub Progetto FOODYNAMO, ha reso concreto uno sforzo nella filiera olio d'oliva ligure per avvicinare la produzione al mercato attraverso proposte di revisione degli schemi tradizionali di commercializzazione e l'adozione di misure innovative di tipo promozionale - commerciale rivolte ai sistemi di produzione organizzata e, a livello strategico, per una nuova impostazione della politica di supporto alla produzione regionale. Tra gli strumenti utilizzati anche quello della valorizzazione degli oli monovarietali quale ipotesi di diversificazione della produzione locale.

In questo collegamento tra conoscenza produttiva e innovazione nel terreno commerciale si fonda una moderna evoluzione della filiera olio di oliva nella nostra regione.



Introduzione

Il testo raccoglie un lungo lavoro iniziato fin dal 1986 quando, a seguito delle gelate e nevicate del dicembre 1985, la Regione Liguria attivò una serie di iniziative rivolte al recupero del patrimonio olivicolo ligure attraverso l'ammodernamento delle tecniche di coltivazione.
Tra queste attività furono realizzati due nuovi impianti olivicoli dimostrativi, uno nella provincia di Imperia ed uno in quella de La Spezia, che avevano come scopo quello di mettere in evidenza le performance di razze non autoctone in ambiente ligure. In allora si riteneva infatti, come possibile strada da percorre, quella di migliorare la produzione locale anche attraverso l'introduzione di razze più produttive ed ad elevata resa Olive/Olio anche se di provenienza straniera[1].
La prima risultanza di tali iniziative fu invece quella di riscoprire un vasto e per lo più sconosciuto patrimonio di piante di olivo autoctone diverse tra loro.
Tale fatto fece rapidamente passare in secondo piano la valutazione delle piante alloctone che peraltro, non si tardò molto a verificarlo, diedero nella maggioranza dei casi scarse risultanze.
Con l'inizio degli anni novanta cominciavano ad affacciarsi nuove prospettive per l'agricoltura italiana; il repentino affermarsi di nuovi concetti come la qualità delle produzioni locali, il fermento intorno all'idea della DOP (che si realizzerà in Liguria nel 1995), e ancora della tutela della biodiversità, della valorizzazione del territorio attraverso le produzioni autoctone, fecero di fatto invertire la rotta ponendo l'attenzione verso le piante di olivo indigene.
Così tra il 1989-90 l'Assessorato all'Agricoltura, attraverso le proprie strutture provinciali, promosse una campagna di raccolta di materiale vegetativo delle varietà di olivo più rappresentative.
Da quella esperienza scaturirono una serie di talee che, recuperate, costituirono il nucleo di base delle piante messe a dimora , era il 1995, nel campo di collezione varietale di olivo, ancora esistente, ubicato in loc. Villa Pratola nel Comune di Santo Stefano Magra in La Spezia.
Da quella data iniziò un silente ma costante lavoro di osservazione biometrica e fisiologica, oltre che attitudinale, condotto sui diversi soggetti in coltivazione. Contemporaneamente iniziava una lenta raccolta sistematica di informazioni sulle diverse tipologie olivicole negli ambienti originari di massima diffusione: a tale opera hanno contribuito in modi e tempi diversi molte persone a titolo diverso; quelle più significative vengono nel testo direttamente menzionate.
Di fatto, un poco alla volta, il materiale in possesso consentiva di prendere coscienza delle potenzialità del lavoro in compimento: per la prima volta in modo sistematico e completo si veniva a conoscenza delle più intime caratteristiche delle piante di olivo liguri.
A guardare indietro nel tempo l'ultimo lavoro di ricerca sulle varietà di olivo liguri risaliva agli anni intorno al 1930 ad opera del Prof. Carocci Buzi: lavoro simile solo per argomento, certamente non confrontabile per diverso metodo di analisi e di approccio, per il retroterra conoscitivo e per le tecnologie applicate nella ricerca.

---

[1] In quella occasione furono realizzati, nelle solite province ed in seguito anche in quella di Genova, altri campi sperimentali – dimostrativi dedicati alle tecniche di recupero di vecchi oliveti tradizionali, mediante diradamento delle piante ed abbassamento delle chiome. Tali tecniche si affermarono come determinanti alla successiva ed ancora in atto trasformazione della olivicoltura ligure.



Tale consapevolezza cresceva nel tempo al pari della convinzione che quanto più approfondita e dettagliata risultava l'indagine tanto più importante diventava il suo valore.
Dopo oltre quindici anni riteniamo di aver raggiunto un livello di indagine sufficiente a consentire una prima pubblicazione descrittiva dei caratteri e delle peculiarità di alcune tra le più importanti *razze* di olivo liguri.
Indubbiamente più aumentano le informazioni più ci si accorge che aumentano le cose che non si sanno: in effetti non per tutti gli ecotipi rintracciati, e probabilmente ne esistono ancora altri, è risultato al momento possibile ricostruire un dossier sufficientemente esaustivo. Per questo motivo riteniamo il presente lavoro un *"cantiere aperto"* a cui aggregare da parte di tutti nel tempo ulteriori dati ed indicazioni; per nostro conto continueremo certamente le osservazioni e le ricerche..

Questo volume costituisce altresì la base fondamentale per meglio sviluppare ed approffondire le tematiche del sottoprogetto FoODYNAMO realizzato nell'ambito del progetto comunitario INTERREG IIIC PROMSTAP.

Il nostro augurio è che tale sforzo possa contribuire alla conoscenza più profonda di una pianta che ha segnato buona parte della storia del nostro territorio e che, ci auguriamo tutti, possa continuare a farlo.

Dr. Filippo Russo
Dirigente Servizi alle Imprese Agricole -Regione Liguria

Dr. Roberto Barichello
Dirigente Produzioni Agroalimentari

Autori

Regione Liguria – *Dip. Agricoltura e Protezione Civile* – Settore **SERVIZI ALLE IMPRESE AGRICOLE**

CAAR – Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale

Dr. **Roberto Barichello** (Responsabile progetto, coordinamento indagini varietali e fisiologiche,analisi dei dati, testi), Agr.co **Adriano Monticelli**, Dr. **Enrico Cafici** (Raccolta dati biometrici, Osservazioni e valutazioni morfologiche e attitudinali, Attività vivaistica correlata alla moltiplicazione e radicazione), Dr. **Andrea Guardavilla** , Per. **Simone Martoni**, Dr. **Massimiliano Ghironi** (Elaborazione dati).

Laboratorio Regionale Analisi Terreni e Produzioni Vegetali

Dr.ssa **Nicoletta Rossi**, Dr. **Stefano Pini** (Analisi chimiche, valutazioni qualitative e caratterizzazioni oli e processi di inolizione), Dr.ssa **Federica Spagnoli** e Dr. **Andrea Bertucci** (Raccolta dati e analisi chimiche di olive e olio)

Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e di Perfezionamento – PISA
Prof. **Luca Sebastiani**, Dr. **Angelo Maria Sabatini**, Dr.ssa **Tania Bracci**, Dr.ssa **Monica Borghi** (Modellistica fenologica e Indagine genomica)

Università Cattolica del Sacro Cuore, Istituto di Botanica e Genetica Vegetale – PIACENZA.
Dr. **Matteo Busconi**, Dr. **Corrado Fogher** (Indagine genomica)

Università di Genova, Facoltà di Farmacia, Dipartimento di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche e Alimentari – GENOVA.
Prof.ssa **Raffaella Boggia**, Prof. **Filippo Evangelisti**, Prof.ssa **Paola Zunin** (Analisi chimiche, valutazioni qualitative e caratterizzazioni oli)

Ringraziamenti

Una particolare menzione al collega della Regione Liguria, il Dr. Aldo Anfosso di Imperia, che presso CNR – Istituto per l'Olivicoltura di Perugina partecipò direttamente, tra il 1989 ed il 1990, alle analisi e alle prove condotte in quella sede sulla prima raccolta di materiale vegetativo d'olivo ligure, redigendo a conclusione un prezioso lavoro che purtroppo non trovò mai pubblicazione ufficiale: per quanto possibile il presente lavoro intende recuperare quello sforzo restituendone, anche se in ritardo, il dovuto apprezzamento.

Ringraziamenti ai Tecnici del Programma Regionale "Miglioramento Qualitativo dell' Olio Extravergine di Oliva Ligure", realizzato negli anni dalla Regione Liguria ai sensi del Reg. n. 528/99 e successivi: Dr. Piergiacomo Fadelli, Agr. Simone Casini, Dr.ssa Giovanna De Andreis, Dr. Bico Gianluca, Dr. Claudio Merlini, Dr. Carlo Benelli, Dr. Sandro Alessandria, Dr. Giuseppe Errera, Dr.ssa Paola Montagutti, P.I. Simone Martoni, Dr.ssa Sabrina Diamanti, Dr. Stefano Castellana.

Un ringraziamento ai numerosi Tecnici della Regione Liguria che nel tempo hanno realizzato le attività dimostrative in materia olivicola e che hanno contribuito, in modo diverso, alla realizzazione del presente lavoro. In particolare: Dr. Gianni Anselmo (Imperia), Dr.ssa Paola Du Jardin (Genova), Dr. Marco Rebagliati (Savona), Dr. Marco Capurro (Genova).

Ulteriori citazioni a ringraziamento:

Dr.ssa Anna Rita Campana e Sig. Galizia Luciano (Cooperativa Olivicola ARNASCO)
Dr. Giuseppe Stoppelli Agronomo (Direttore Azienda Agricola Dimostrativa S.p.A – Sarzana SP)
Sig. Anterio Balbo, Sig. Mario Olivieri, olivicoltori in TOIRANO SV
Dr. Orlando Boccone, Museo Etnografico della Val Barataella TOIRANO SV
Az. Sparzo, Quiliano SV.

Un particolare ed affettuoso ringraziamento al Sig. Giuseppe Fabiano, olivicoltore in TOIRANO (SV), autore mirabile delle "sculture olivicole viventi".

Indice

1. L'Olivicoltura ligure e il problema varietale **pag. 13**

1.1 Alcuni concetti generali

1.2 Sguardo alla situazione olivicola regionale

1.3 Le funzioni del miglioramento genetico per una olivicoltura proiettata verso il futuro

2. Il Contesto Climatico, Storico e Geografico **pag. 23**

3. La classificazione varietale: metodologia di lavoro **pag. 37**

4. Nomi e Sinonimi **pag. 43**

4.1 Inquadramento botanico

4.2 Nomi e sinonimi

5. Le valutazioni morfologiche **pag. 53**

Metodologia di identificazione biometrica

5.1 Albero

5.2 Chioma

5.3 Legno

5.4 Caratteri Fisiologici

5.5 Foglia adulta

5.6 Infiorescenza

5.7 Frutto

5.8 Endocarpo

5.9 Cavità peduncolare

6. Comportamento e fisiologia delle raazze di olivo liguri **pag. 69**

6.1 Il modello fenologico di riferimento

6.2 Gli stadi fenologici dell'olivo

6.3 Fisiologia comportamentale delle razze di olivo liguri

6.3.1 Modalità di analisi dei dati fisiologici: le curve fenologiche

6.3.2 Caratterizzazione delle fasi fenologiche

6.3.2.1 Relazioni tra fenologia e condizioni climatiche

6.3.2.2 Durata delle fasi



6.3.2.3 Anticipi e precocità
6.4 Le curve fenologiche ed analisi comparate tra le varietà
6.5 Analisi delle capacità rizogene degliecotipi di olivo liguri
6.5.1 Alcuni richiami di fisiologia e di tecnica di propagazione
6.5.2 Le risultanze

7. La previsione degli andamenti fenologici mediante modelli matematici **pag. 97**
7.1 Introduzione
7.2 Variabili biologiche e ambientali
7.3 L'approcio modellistico
7.4 Il metodo Monte Carlo e la sua applicazione al caso studio delle varietà di olivo della Liguria
7.5 Approfondimenti

8. Uno studio molecolare per la caratterizzazione delle varietà di olivo liguri **pag. 113**
8.1 Introduzione
8.2 Metodologia di indagine
8.3 I popolamenti olivicoli liguri

9. La maturazione delle olive e l'analisi dei processi di inolizione degli oli monovarietali liguri. **pag. 123**

10. La caratterizzazione chimica degli oli monovarietali liguri. **pag. 137**

11. Le illustrazioni varietali storiche **pag. 161**

12. Le schede varietali **pag. 175**

Bibliografia **pag. 237**







Toirano - Savona
Sculture Olivicole Viventi

Cap. 1 L'Olivicultura ligure e il problema varietale

(Dr. Roberto Barichello)

Alcuni concetti generali

Per introdurre l'argomento legato alle diverse tipologie di piante di olivo occorre premettere alcuni concetti generali che inquadreranno la problematica regionale rendendola più comprensibile.

Innanzi tutto l'insieme delle piante di olivo costituisce di fatto una popolazione[1] di individui che, pur con alcune differenze, mostrano caratteri simili tanto da rendere palese la comunanza di specie[2]. Tale termine ci consente di evidenziare un aspetto importante: infatti per specie si intende una popolazione naturale, geneticamente distinta e riproduttivamente isolata dalle altre popolazioni.

La interfecondabilità nell'ambito dei diversi popolamenti di olivo può essere considerata una caratteristica ampiamente e comunemente sfruttata dalla specie, e dall'uomo, per tutta la fase riproduttiva[3] che va dalla recettibilità sincrona dei diversi organi sessuali in un arco temporale abbastanza ampio, alla fecondazione fino allo sviluppo della drupa e del suo seme. Tale fase nell'olivo è impostata in termini massivi o quantitativi e non certamente su base qualitativa o selettiva.

Tuttavia lo sforzo *energetico* profuso dalla specie trova una bassa percentuale di successo già durante l'allegagione per ridursi ulteriormente fino alla maturazione del frutto a preludio della liberazione del potenziale genetico nel germe.
Nell'olivo, proprio per questo coinvolgimento ampio in termini spazio temporali di più popolamenti, il potenziale di variabilità genetica - trasferito per via sessuale - risulta talmente vasto e variabile nella sua espressione da risultare, per gli scopi agricoli, un vero problema[4] .

Proprio per tale caratteristica la pur elevata capacità riproduttiva gamica nell'olivo rimane quindi potenziale in quanto la specie viene propagata quasi esclusivamente, ed in modo massiccio, per via vegetativa: nella pratica ci troviamo di fronte a popolazioni di cloni.

---

[1] Gruppo di individui o entità simili. Complesso di Biotipi appartenenti ad una stessa specie. (Dizionario Tecnico dell'Agricoltura – REDA)

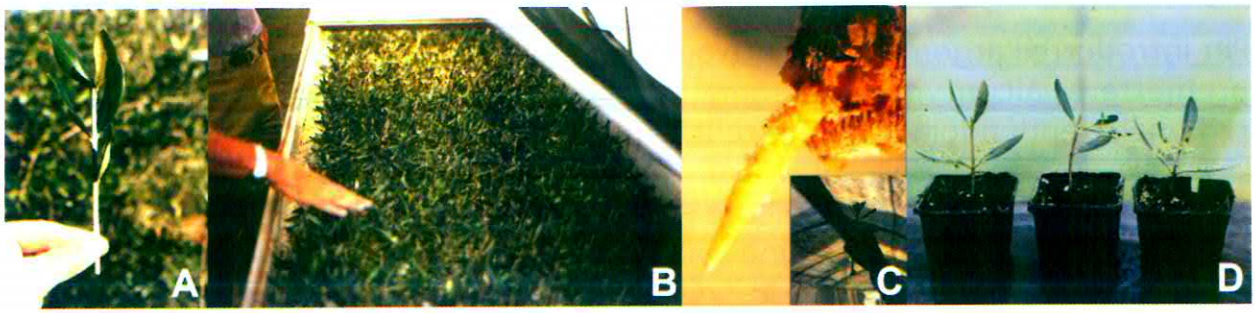
[2] Categoria sistematica che comprende individui con caratteri simili interfecondabili. (Dizionario Tecnico dell'Agricoltura – REDA)

[3] La formazione del polline e la fase recettiva dei calici in progressiva continuità temporale consente il massimo sfruttamento della fecondazione incrociata, anemofila soprattutto ma anche zoofila, all'interno dell'ecotipo e tra ecotipi diversi superando pertanto deficienze nella formazione fiorale e nella incompatibilità propria di alcune razze.

[4] La ricombinazione genetica per via sessuale nell'olivo non consente di ottenere, con accettabile sicurezza, soggetti soddisfacenti, per i caratteri selezionati, pur derivando dall'incrocio di individui selezionati allo scopo. Insieme alla lentezza ed alle difficoltà di germinazione tale causa ha da sempre giustificato il ricorso alla propagazione dell'olivo per via vegetativa.

Nell'olivo quindi la potenzialità genetica non esprime la propria variabilità; ogni soggetto figlio risulta identico al soggetto dal quale ha avuto origine.

Fig. 1.1. Riproduzione vegetativa per **talea radicata**: Talea prelevata dalla pianta madre (A), cassone di radicazione delle talee (B), callo terminale della talea e abbozzo di radice (C), talee radicate invasate pronte per il finissaggio in vivaio (D).

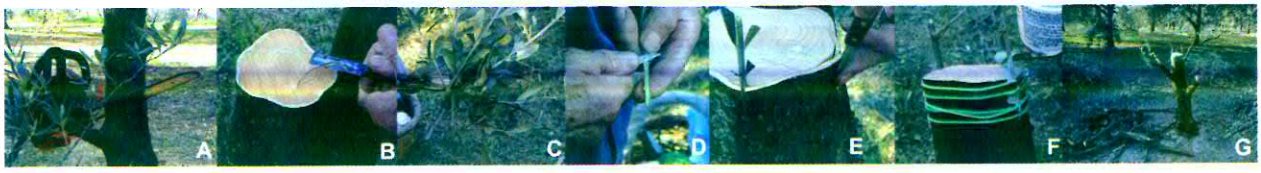


L'unica variabilità mostrata dai popolamenti è quella comunemente definita come ambientale (intesa come risposta del genotipo all'ambiente). L'olivo è l'unica pianta arborea coltivata le cui differenziazioni possono considerarsi prevalentemente quali risposte, fissate nel tempo, di tipo adattivo all'ambiente: siamo di fronte al così detto ECOTIPO.

Durante le fasi di adattamento le diverse popolazioni tendono a fissare determinati caratteri distinguendosi anche geneticamente; l'accumularsi di tali differenze genetiche può costituire causa di modificazioni morfologiche. Quando all'interno di una popolazione tali differenze contraddistinguono dei gruppi si parla allora di Razze geografiche o Ecotipi.

Oltre all'ambiente quale fattore di pressione evolutiva, nell'ambito delle specie a propagazione vegetativa, altra possibilità di diversificazione è offerta dalle mutazioni ossia da quelle brusche modificazioni genetiche che possono determinare modificazioni anche fenotipiche: se tali modificazioni risultano positive al processo evolutivo vengono fissate determinando appunto un cambiamento nella popolazione. Le mutazioni oltre che indotte possono anche risultare spontanee, in tal caso esse possono essere determinate o da una particolare predisposizione del complesso genomico modificato oppure possono essere causate, sia come evento che come frequenza di eventi, anche da fattori ambientali come la temperatura, radiazione naturale, condizioni nutritive ecc....

Fig. 1.2 Propagazione vegetativa per **innesto** su pianta adulta: preparazione della zona per l'innesto (A), rifilatura del bordo (B), preparazione delle talee (C), esecuzione del doppio *becco di flauto* sulla talea (D), esecuzione dell'innesto previo sollevamento ed incisione della corteccia (E), legatura e copertura con pasta protettiva (F), pianta ad innesto eseguito (G).



In piante coltivate, riprodotte quasi esclusivamente per via vegetativa come appunto l'olivo, l'azione dell'uomo corrisponde al fattore più potente di pressione selettiva: solo i soggetti che presentano caratteri idonei alla coltivazione vengono propagati e perpetuati. I soggetti con caratteristiche non volute o con difficoltà (ad es. di radicazione, a scarsa resa in olio ecc...), vengono tralasciate: si perde di fatto un pezzo di evoluzione e probabilmente di potenzialità genetica inespressa.

La biodiversità intraspecie, ossia quella espressa a livello di ecotipi, è fondamentale per il miglioramento genetico. Tale assunto è sempre stato il motore della evoluzione genotipica in agricoltura e, visto l'enorme potenziale contenuto, lo rimarrà ancora per molto tempo.

Al di la di tutte le considerazioni etiche e culturali, peraltro completamente condivise da chi scrive, il problema recentemente evidenziato della così detta erosione genetica, ossia della perdita del potenziale genetico in tutta la sua variabilità naturale, costituisce effettivamente un pericolo soprattutto nelle piante ad esclusiva propagazione vegetativa.
Quando infatti tale perdita (di razze minori o di ecotipi relitti) avviene esclusivamente per motivazioni economiche, legate al sistema produttivo, si riduce il potenziale genetico della specie stessa e di conseguenza il suo possibile adattamento al mutare delle condizioni: tale meccanismo, che solo ora prendiamo conoscenza di poter sovvertire, ha semplicemente garantito all'olivo la sua perpetuazione e diffusione negli ultimi seimila anni di storia conosciuta.

Poche tra le specie vegetali coltivate possono vantare come l'olivo un così ricco patrimonio varietale rappresentato, si stima per prudenziale difetto, da oltre 2000 cultivar.

Uno sguardo alla situazione olivicola regionale

La componente olivicola regionale è costituita da numerosi ecotipi o razze, una trentina circa, che occupano individualmente o in prevalenza areali geografici diversi, tra loro confinanti e in alcuni casi compenetrati (soprattutto nel ponente ligure), oppure condividono, in perfetta commistione, lo stesso areale geografico (come nell'estremo levante ligure).
Non si tratta mai di popolamenti naturali, pertanto le loro fluttuazioni risultano influenzate da pressioni ambientali, soprattutto climatiche, e antropiche. Le potenzialità della variabilità genetica, all'interno dei popolamenti e tra i popolamenti, risulta inespressa. Non sono conosciute mutazioni come eventuale causa di variabilità in seguito fissata da propagazioni vegetative.
In pratica la nostra olivicoltura è rappresentata prevalentemente da una eterogenea massa di cloni antichi perfettamente adattati agli ambienti nei quali si rilevano.
Si può affermare con una certa sicurezza che la propagazione di tutti i soggetti è avvenuta nel tempo per via vegetativa (almeno negli ultimi quattro - cinque secoli). In tale processo, garantito da innumerevoli generazioni di agricoltori, di

certo non ha giocato un ruolo solamente la perizia ma, più probabilmente, anche la casualità e la superficialità di valutazione. Senza contare le diverse condizioni sociali, le diverse conoscenze agronomiche, le molteplici forme di coltivazione, le diverse attese produttive che nel tempo hanno influenzato il miglioramento varietale realizzato dai nostri avi attraverso l'isolamento e la perpetuazione delle piante risultate come "migliori".
Nell'ultimo secolo i progressi della agricoltura ed il moderno miglioramento varietale e genetico delle piante agrarie ha appena lambito la nostra regione ma certamente non ha minimamente interessato le piante di olivo.

Fig. 1.3 Vivaismo olivicolo di moderna concezione, particolare della zona ad ombraio per il finissaggio delle giovani piantine in vaso.



Quindi una valutazione, oggettiva e orientata alla luce delle più moderne tendenze, circa la *qualità* del nostro attuale patrimonio olivicolo regionale non può certamente essere incondizionatamente e completamente positiva. Tali considerazioni trovano conferma se esaminiamo nel dettaglio gli aspetti morfologici, fisiologici e produttivi delle singole razze di olivo liguri.
Soprattutto rimane del tutto inesplorata la questione dello stato fitosanitario di tale patrimonio olivicolo che, per comparazione con quello di regioni limitrofe da tempo impegnate nel miglioramento delle razze autoctone, costituisce il vero problema del miglioramento varietale (bagaglio virotico naturale presente come endemico negli ecotipi).

Le funzioni del miglioramento genetico per una olivicoltura proiettata verso il futuro

Qualunque siano gli obbiettivi della olivicoltura contemporanea e anche del prossimo futuro, di certo questi si confrontano e si confronteranno comunque con il problema varietale.

Fig. 1.4 Schema generale del processo di certificazione volontaria del materiale di propagazione vegetale delle piante da frutto. Decreto 24/07/2003 GU n. 240 del 15/10/2003.



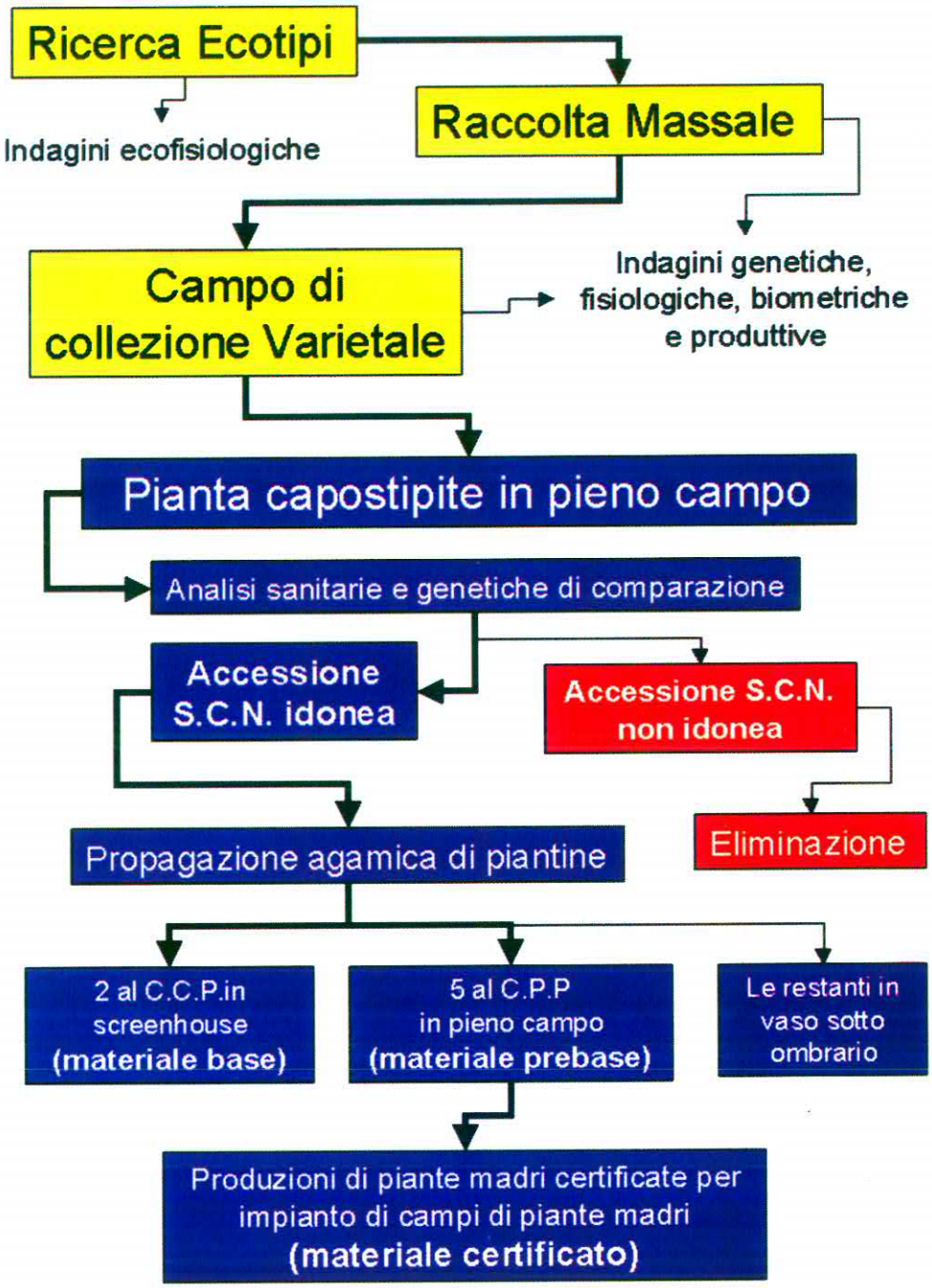
Senza un adeguamento alle nuove esigenze dell'elemento fondamentale della produzione, la pianta appunto, l'intero sistema rischia di poggiare su basi deboli: non sfugge infatti a nessuno come sia la quantità che la stessa qualità della produzione dipendono in primis dalla tipologia di pianta.
Dato per scontato tale concetto appare quindi del tutto giustificato investire in tal senso soprattutto in un contesto, come quello ligure, nel quale la qualità della produzione risulta essere, al momento, l'unica strategia garante di una competitività quanto mai ricercata. La qualità codificata ha come matrice fisiologica la stessa composizione genetica della pianta.
Al concetto di qualità contribuisce, in sinergia differenziale, quello di *tipicità* che distingue ulteriormente al fine di raggiungere ricercatezza ed unicità nel sempre più affollato panorama dei prodotti agroalimentari. La tipicità trasferisce nel prodotto soprattutto la componente ambientale di cornice alla produzione stessa.

Ciò che realizza simultaneamente entrambi i concetti, quello di qualità e di tipicità, è pertanto l'ecotipo.

Una moderna olivicoltura, soprattutto in Liguria, non può quindi prescindere dalla scelta dei più idonei ecotipi o razze necessariamente autoctone.
Per assolvere a questa che può tranquillamente definirsi come una precondizione di sistema, è richiesta una base di conoscenze preliminari circa il patrimonio olivicolo regionale.

Anche se in ritardo e con scarsa condivisione iniziale degli obbiettivi da parte del mondo olivicolo, il lavoro preliminare è stato impostato e, sebbene non ancora definitivamente concluso, risulta tuttavia sufficiente per avviare la prima fase di un miglioramento varietale regionale che passa necessariamente attraverso la certificazione volontaria del materiale di propagazione.
Questo rimane certamente un obiettivo, che dovrà necessariamente essere raggiunto per dare risposta a ciò che oggi risulta ancora un elemento di crisi del sistema olivicolo regionale ed in particolare per tutti coloro che, volendo investire in tale settore, intendono rinnovare i vecchi oliveti.
Attualmente in Liguria non esistono vivaisti - certificatori in campo olivicolo, le giovani piantine messe a dimora derivano in parte, minima, da una propagazione vegetativa autorganizzata e autogarantita dall'olivicoltore stesso (continua la selezione vegetativa casuale) oppure provengono da un mercato assai diffuso che garantisce prevalentemente il "tipo" di pianta. In questo secondo caso purtroppo le tipologie prevalenti sul mercato del vivaismo olivicolo (toscano prevalentemente) non comprendono assolutamente le razze liguri: in pratica ogni nuovo impianto o reimpianto produce una erosione del patrimonio varietale autoctono.

Fig. 1.5 Schema generale delle fasi principali che dalla indagine territoriale conducono alla produzione di materiale di propagazione (piantine) certificato da immettere sul mercato





Il lupo
Sculture Olivicole Viventi

Cap. 2 Il Contesto Climatico, Storico e Geografico

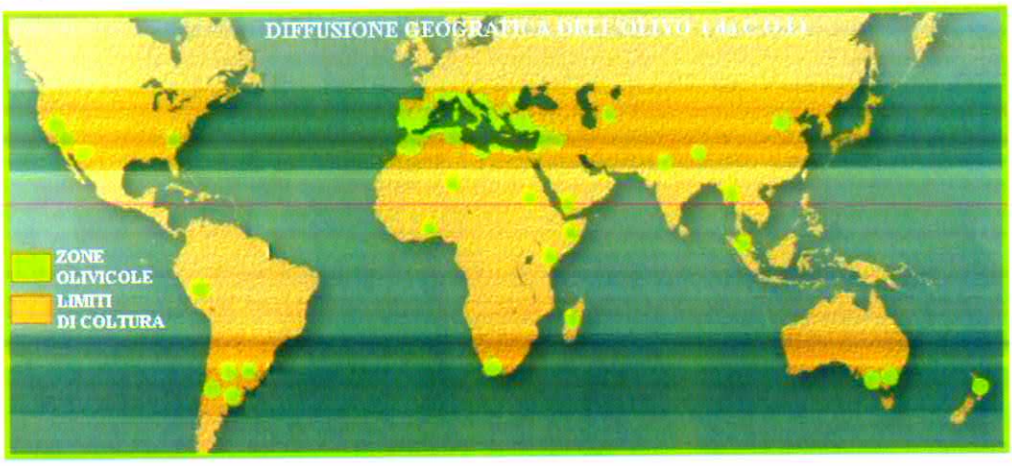
(Dr. Roberto Barichello)

Affrontare il problema varietale in olivicoltura richiede una esplorazione allargata, di aspetti tra loro correlati, nel tentativo di carpire, alle volte, semplici frammenti di informazione utili comunque a decifrare una origine, una diffusione o magari una sinonimia tra le diverse tipologie di piante esistenti.
Tale cimento, pur ardimentoso e mai esaustivo, offre comunque una preziosa prospettiva per comprendere a fondo l'evoluzione biologica delle diverse tipologie olivicole liguri anche attraverso le variazioni storiche dei fattori che nel tempo l'hanno determinata.
I fattori principali che hanno decretato l'epopea olivicola in Liguria sono stati il clima, il territorio ed i mutamenti sociopolitici ed economici che hanno interessato le comunità liguri.

L'olivo è un pianta sempreverde termofila, adattabile negli ambienti secchi - subaridi anche se predilige quelli temperati con sufficiente dotazione idrica.
La pianta trova nelle basse temperature ambientali il suo limite fisiologico principale e tale aspetto ne ha di fatto condizionato la sua diffusione nei diversi territori durante il suo lungo viaggio a partire dall'area mediorientale generalmente considerata come quella di origine.
Per questi motivi la sua attuale distribuzione nel mondo risulta limitata a quelle fasce territoriali a clima mite, senza particolari escursioni termiche, con estati anche aride (per non più di due mesi) precedute e seguite da stagioni con un regime pluviometrico presente anche a diverse intensità: è questo il clima mediterraneo (Rivas-Martinez) proprio di quella area geografica nel quale l'olivo si diffuse inizialmente.

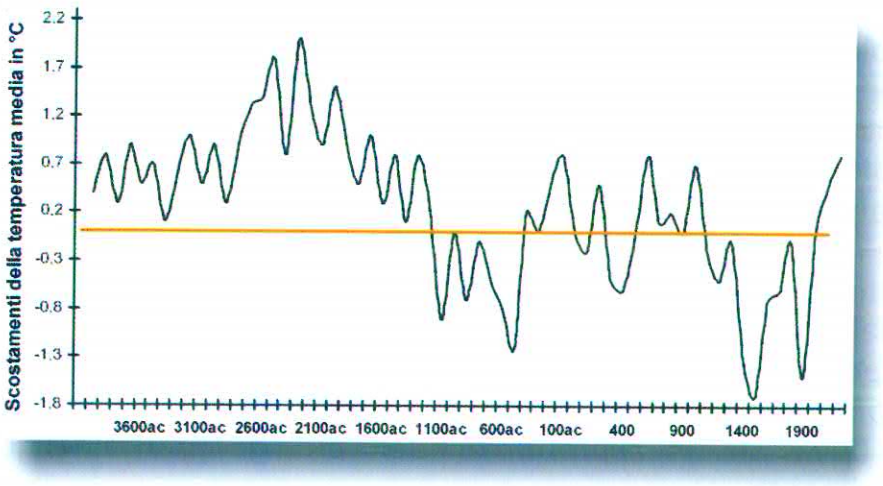
Di questi areali naturali la Liguria rappresenta un territorio di estremo limite nord oltre il quale l'adattamento della pianta risulta ostacolato dalla presenza di climi invernali rigidi e prolungati accompagnati spesso da elevati tassi di umidità dell'aria.

Fig. 2.1 Attuale diffusione della pianta di olivo nel mondo (da C.O.I. fonte WEB)



Tuttavia è noto come non esista alcuna configurazione di elementi così variabile quanto il *clima*; gli attuali studi stanno a dimostrare come, a qualunque scala temporale venga osservata la fluttuazione climatica, sussistono contemporaneamente, nel campo di osservazione, le variazioni continue dei suoi elementi; solo la *tendenza* ne consente una valutazione lineare in grado di agevolare classificazioni e suddivisioni nelle così dette ere.

Fig. 2.2 Oscillazioni verso temperature più fredde (+) o più calde (-) del clima boreale nelle diverse epoche storiche rispetto alla linea orizzontale corrispondente alla temperatura media attuale. (ricostruzione da AA.VV.)



A ben guardare nella storia passata del clima troviamo alcune straordinarie coincidenze tra i così detti periodi "caldi" (ossia quei periodi storici nei quali risulta comprovata, anche se indirettamente, la presenza di temperature medie dell'aria superiori alle attuali) e quei periodi storici nei quali risulta provata la più o meno estesa coltivazione dell'olivo nonché l'uso dell'olio nelle diverse aree geografiche. Proprio in queste aree, favorevoli allo sviluppo, si ritrovano le sedi di insediamenti progrediti, a cominciare, in epoca protostorica, dalla Persia e Turchia, alla Fenicia e Palestina fino all'Egitto e quindi a Creta e alla Grecia .
La quantità di reperti, menzioni, effigi ecc.. relativi all'olivo e all'olio in questi periodi storici non trova invece confronto con intervalli storici nei quali invece il clima generale risultava generalmente più "freddo".

Fig. 2.3 Areale di origine della Pianta



L'introduzione[1] della pianta di olivo in Liguria è sicuramente antica. La sua presenza risulta certamente documentata a partire sin dalle epoche romane[2] quale pianta di corredo, insieme alla vite, nei seminativi: era questa la formula di dotazione colturale agraria più frequente nelle prime centuriazioni nei territori di valle.

Le antiche varietà allora in uso, ritrovate nelle citazioni del tempo quali la Pausia (dai frutti assai odorosi), la Regia (olio molto delicato), la Liciniana, La Sergia ecc.., non ci è dato sapere se sono ancora presenti attraverso una certamente mutata progenie.

Non è possibile peraltro escludere del tutto l'ipotesi, teorizzata da G.B. Spotorno nel 1837 e supportata da numerosi studiosi francesi, di possibili introduzioni in epoche anteriori nella Liguria di ponente per gli scambi con la colonia fenicia di Marsiglia.

Da questi momenti la pianta di olivo, in virtù delle idonee condizioni climatiche generali e particolari, trova giusta sede da principio nei territori rivieraschi di piano per poi inoltrarsi in quelli collinari interni probabilmente attraverso l'opera dei benedettini e di altri ordini monastici.

Incomincia lentamente la trasformazione del territorio che vede l'olivo, insieme alla vite, nuovo occupante del territorio fino ad allora boscato.

In tale epoca compare il nome Taggiasca[3] o Tagliasca, imputabile probabilmente nella località omonima (oggi Taggia IM) dove sorgeva l'Abbazia Benedettina di S. Maria del Canneto. Da qui il diffondersi della cultivar ad occidente ed a oriente fino alla valle di Lavagna (altro monastero Benedettino). Da qui il probabile cambio di nome da Taggiasca a Lavagnina confutato, molto più tardi, dal famoso botanico savonese Giovanni Gallesio (Ulivo Gentile).

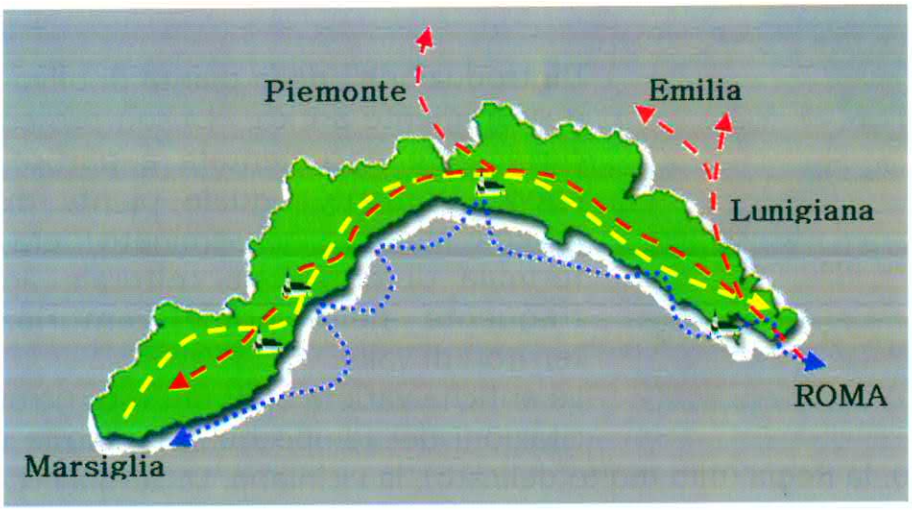
---

[1] Viene utilizzato il termine *Introduzione* della pianta di olivo (ossia comparsa anche sporadica in punti anche contigui ma senza apporto sostanziale di modificazioni territoriali e sociali) distinguendolo, come propone **Quaini M.**, da quello di *Diffusione* (la pianta assume importanza per la sua capacità di produrre beni altamente commerciabili con buona-elevata remunerabilità, la diffusione modifica lentamente il paesaggio senza tuttavia stravolgerlo). Si dovrebbe a questo punto introdurre anche il termine di Specializzazione (agraria) che indica la definitiva trasformazione del paesaggio con la coltivazione che diventa appunto specializzata (occupazione del territorio esclusivo). Tale ultima fase, collocabile in un periodo a cavallo tra il 1700 ed il 1800, culmina oggi nella fase di declino (*Ritiro colturale - Abbandono*), soprattutto nella alta collina con forti pendenze, provocato dall'abbandono delle aree marginali; l'oliveto specializzato si trasforma in bosco-oliveto con una lenta ma inesorabile ricolonizzazione del territorio, spesso terrazzato, da parte di essenze arbustive e forestali (leccio).

[2] Vedi i riferimenti a VARRONE (116-27 a.C.), la VILLA del Varignano SP e il suo torcularium, l'ager divisus e le centuriazioni nella Valle del Magra e nella Piana di Albenga..... .

[3] Altre ipotesi - congetture attribuiscono ai crociati l'introduzione di tale pianta proveniente direttamente dalla Palestina.

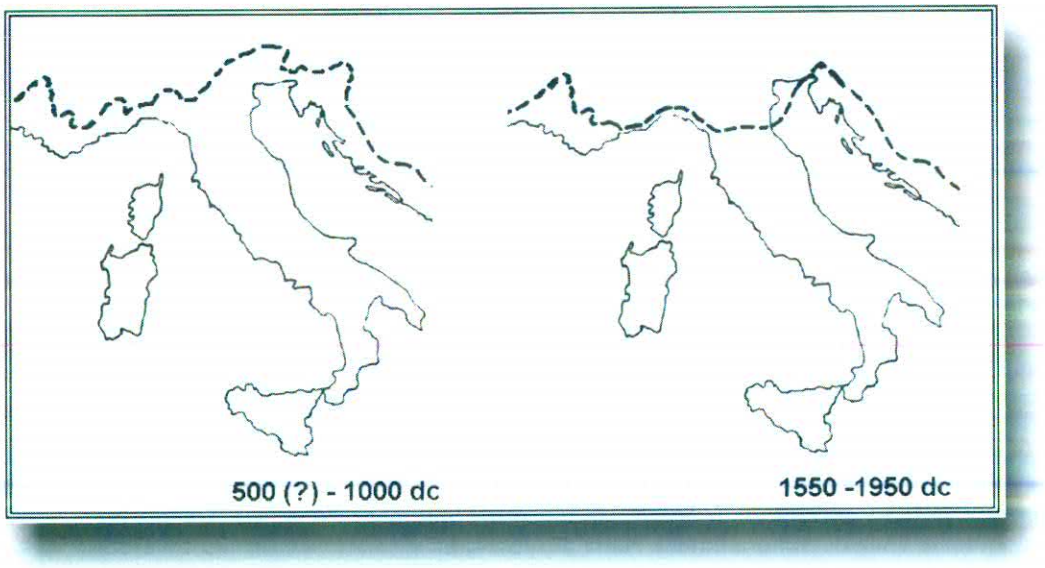
Fig. 2.4 Possibili rotte, terrestri e marittime, di introduzione della pianta di olivo in Liguria



Il periodo di introduzione e diffusione dell'olivo in Liguria dura, probabilmente senza interruzione, almeno dal 100ac. fino a tutto l'alto medio evo: ancora una volta è forte la corrispondenza tra l'avanzata dell'olivo e la concomitanza di condizioni climatiche favorevoli.

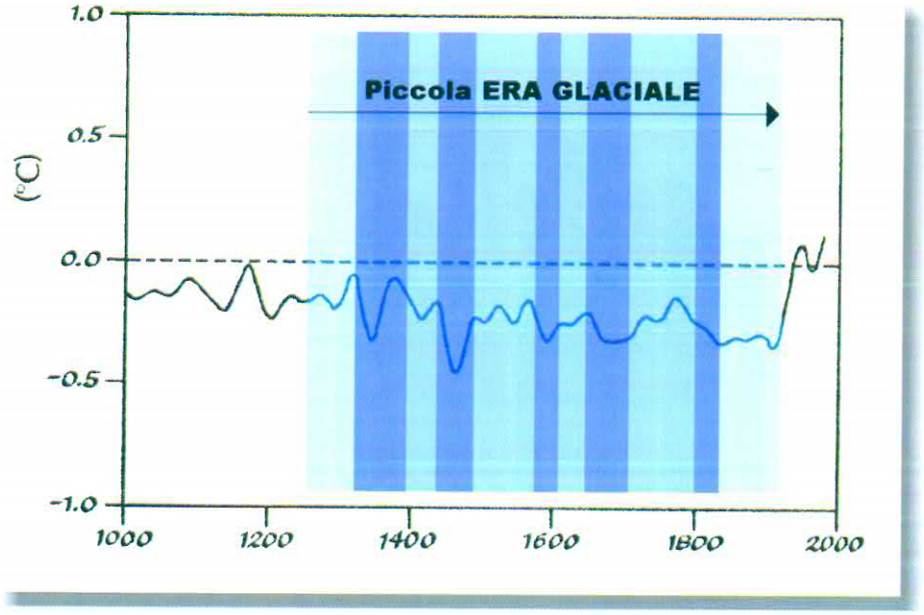
In tale ampio periodo, probabilmente nella sua parte finale, la penetrazione dell'olivo superava l'attuale limite di areale di coltivazione spingendosi in Piemonte e soprattutto in Emilia: documentate al proposito sono ampie

Fig. 2.5 Modificazioni dei confini nord dell'areale olivicolo in diversi periodi storici. (ricostruzione da AA.VV.)



coltivazioni nelle zone pedocollinari più assolate in provincia di Parma nel 1258 ed nella vicina Reggio Emilia.
Tuttavia a partire dal XIV secolo cessa la favorevole predisposizione climatica a causa di una inversione di tendenza nelle temperature che, pur mantenendo caratteristica alternanza nel breve periodo, si orientano verso condizioni decisamente più fredde: è questo infatti il periodo di inizio della così detta Piccola Era Glaciale l'ultima, in ordine di tempo, che precede l'Era moderna.
In questo arco temporale, con alterne vicende, il limite nord di coltivazione dell'olivo arretra per assestarsi, nel quadrante nord italiano, nel territorio ligure rivierasco e comunque direttamente influenzato dalla mitigazione del mare.
La particolare orografia regionale costituita fondamentalmente da un susseguirsi di crinali e valli determina condizioni particolari di microclima che, a seconda dei casi, favorisce o meno l'introduzione o sviluppo dell'olivicoltura[4].

Fig. 2.6 Tendenza della temperatura dell'emisfero boreale. Da "LA RIVOLUZIONE DEL CLIMA" di Brian Fagan, Sperling&Kupfer Ed., pag.55, 2001 con adattamento cromatico dei periodi a clima più freddo.

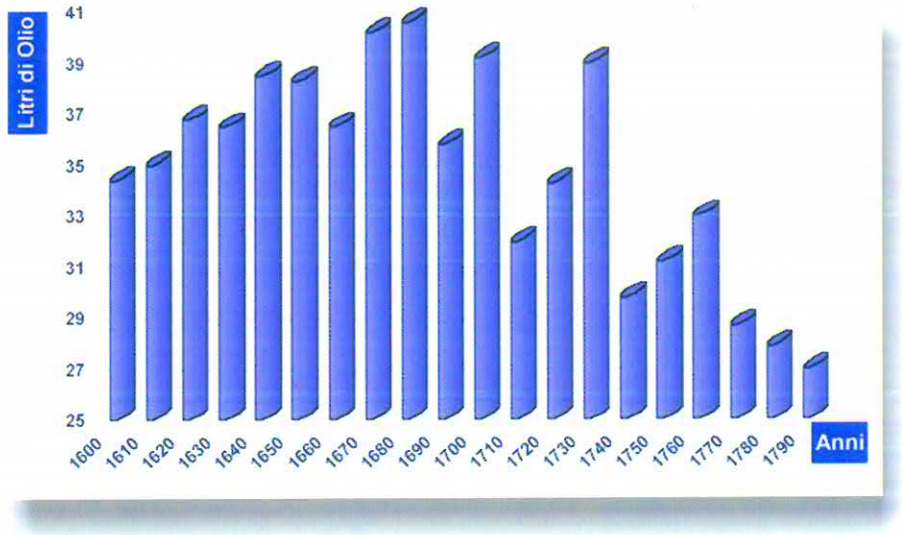


Come detto non solo il clima ha contribuito alla storia dell'olivo in Liguria. Fino al 1500 il grasso alimentare più utilizzato era il lardo; dai porti di Pisa, Livorno e

[4]Immaginando la regione Liguria come un arco concavo verso il mare a sud sul quale si innestano valli torrentizie con orientamento da Nord a Sud nel Ponente ed orientamento NordEst/Est-Ovest/SudOvest nel Levante. Le valli del Ponente risultano inoltre chiuse a Nord dai massicci montuosi delle Alpi e dalla loro congiunzione con gli Appennini: tale barriera impedisce alle masse di aria fredda, provenienti dal NORD, di manifestare i loro effetti per nulla percepibili quanto più ci si avvicina alla costa. Al contrario nel Levante Ligure le valli interne corrono quasi parallele alla costa determinando le condizioni di microclimi più freddi pur essendo assai vicini, in linea d'aria alla costa.

Genova entrava in Toscana ed in Liguria l'Olio delle Puglie, Campania, Provenza e Spagna.
Nel 1623 la Repubblica di Genova con l'introduzione del *Magistrato delle Comunità* avvia un censimento (Caratata) delle proprietà a fronte della esigenza di ricondurre ad equilibrio il prelievo fiscale sulle proprietà di fatto alterato dal fenomeno, in atto già da tempo, dell'espansione della proprietà cittadina[5] . E' questa l'epoca della specializzazione olivicola in Liguria che portò, con la trasformazione del paesaggio, alla affermazione dei centri olivicoli del Ponente ligure su quelli del Levante che rimasero invece in uno *stato di miseria* più diffuso (E. Le Noble De Tenneliere 1685).
Non solo i capitali e le mutate condizioni socio - economiche contribuirono a tale esplosione olivicola: nuove tecniche colturali di concimazione e nuove piante consentirono l'affermarsi in termini di convenienza dell'olivo.

Fig. 2.7 Litri di olio acquistabili con una mina di grano. 1 Mina = 91 Kg. (Liberamente ricostruito da E. Gendi). L'aumento vertiginoso del prezzo dell'olio, oltre che dal mutato scenario socio - produttivo, trova conferma anche nelle annate di scarsa produzione che si avvicenderanno spesso a partire dal 1700 a causa dell'acutizzarsi della piccola glaciazione in atto soprattutto nel Levante Ligure.



Sul finire di questo periodo compaiono, su documenti mercantili, le citazioni di alcune varietà: **Taggiasca** o **Lavagnina** divenuta **Razzola** nell'estremo Levante Ligure, **Pignole** o **Moraiole**, **Mortine**, **Olivastri**, **Lantesca** (intesa come una varietà locale in Arcola SP).
Attraverso Sarzana, la porta sud della Liguria, entrano il Frantoio, il Leccino, il Moraiolo (varietà tipicamente toscane). Vengono citati in questo periodo innesti di olivo su frassino![6] .
E' questa un'epoca di fervore idealistico che vede in prima fila gli "economisti

[5] L'accumulo di capitali provenienti dai commerci e dai traffici marinari (extragricoli) e la particolare condizione politica del tempo induce ad investire in proprietà terriere esterne alla città. Seguono le trasformazioni fondiarie e la diffusione dell'olivicoltura in collina.

[6] Il frassino (Fraxinus Excelsior) appartiene alla famiglia delle Oleacee, quindi affine biologicamente alla pianta di olivo. Il frassino come portinnesto garantiva, si presume, un migliore adattamento ai climi freddi e a situazioni più rustiche di coltivazione. Probabilmente in fase di conversione bosco-coltivo l'innesto veniva eseguito su piante di frassino trovate in loco.

della natura", il cui primo esponente in Liguria viene ormai riconosciuto in Gerolamo GNECCO[7] , i quali ergono a propugnatori di innovazione e riforme nella agricoltura del tempo. Da questo filone intellettuale derivano i primi studi varietali sulla olivicoltura ligure.

Il primo studio sistematico in materia viene intrapreso dallo scolopo[8] albissolese Gian Maria PICCONE che, nella sua opera dedicata al settore olivicolo, redige una elencazione di varietà diverse di olivo: **Ulivo franco, Ulivo selvaggio, Albino, Martellina regolare, Martellina irregolare, Grappolosa maggiore, minore e latifoglia, Giuggiolina, Papillare, Roffetta, Piramidale, Cimbiforme, Floscetta, Radiola Pendolino, Crognale e Fischiettara, Colombaia gentile, pallida ed erculea, Elcino, Spagnuola, Orchite**. Nonostante l'apporto di schede figurate, prodotte a mano in occasione della raccolta informativa dell'Autore e riportate nel testo, risulta assai difficile oggi ricondurre tali identificazioni a soggetti ancora eventualmente individuabili come tali. Tuttavia per la prima volta si annovera una testimonianza dotta circa la coesistenza in Liguria di numerose tipologie di olivo. Tale guazzabuglio ha forse indotto un altro studioso del tempo, il famoso botanico esperto di frutticoltura Giorgio GALLESIO, a concentrarsi esclusivamente su quella tipologia di olivo in allora ritenuta più importante dedicandogli unico capitolo nella sua opera monumentale del 1817, *Pomona Italiana ossia trattato degli alberi fruttiferi*.

Nel suo viaggiare Gallesio descrive le diverse piante a incominciare da Nizza dove indica la presenza di una pianta assai pregiata e dalle dimensioni monumentali a cui attribuisce il nome di **Ulivo Gentile** (loc. *Oliole*). La stessa pianta, con il nome di **Taggiasca** o **Tagliasca** appunto, ricompare in tutto il territorio da Ventimiglia fino a Diano mantenendone indisturbata l'esclusività in confronto ad altre tipologie.. Da Andora fino a Noli la Taggiasca risulta meno presente in quanto *mischiata e più avanti sostituita* dalla **Colombara (Colombaia)**: in merito a questa varietà il Gallesio segnala la sua discreta resa in olio ma anche la limitata fecondità, specialmente nelle zone interne, e un olio complessivamente meno pregiato[10] (*meno fino*) rispetto alla Taggiasca.

Nel tratto di Liguria tra Noli e Rapallo individua la presenza di un misto di varietà tra le quali primeggiano le **Pignole** (chiamate anche **Morajole**) e le **Mortine**. Oltre il Promontorio di Portofino, nel territorio di Chiavari e Lavagna, ricompare la Taggiasca (Ulivo Gentile) che prende il nome appunto di **Lavagnina**. Proseguendo nella Lunigiana la stessa varietà cambia nome e diventa **Razzola**.

In pratica per il Gallesio un'unica tipologia di pianta di olivo, l'Olivo gentile appunto, si estendeva, caratterizzandolo, su tutto il territorio che da Nizza, attraversando la Liguria e la Toscana, andava fino al Lago di Bolsena.

---

[7] Gerolamo Gnecco autore nel 1770 de *"Riflessioni sopra l'agricoltura del Genovesato co' mezzi proprj a migliorarla e a togliere gli abusi e vizi inveterati"*

[8] Religioso dell'ordine degli Scolopi nasce ad Albissola il 18/02/1772 e muore a Genova nel 1832, agronomo specializzato in olivicoltura ed economia pubblica nel 1808 *"Saggi sull'economia olearia preceduti da un discorso preliminare sulla restaurazione dell'agricoltura"*

[9] Ad oggi non è stato possibile eseguire un esame approfondita dell'opera originale al fine di trarne possibili indizi identificati.

[10] Straordinaria osservazione che solo di recente sembra trovare conferma nello spettro chimico dell'olio in purezza proveniente da tale razza (vedi scheda varietale e la pubblicazione "L'Olio di Oliva Ligure" di R. Barichello, F. Evangelisti, S. Pini, N. Rossi, P. Zunin – Serie Quaderni dell'Agricoltura, Ed. Regione Liguria 2002-2003). A riscattare tale situazione sembra invece la componente organolettica di tale olio, assai apprezzata nelle moderne degustazioni.

Ne ipotizza inoltre l'origine, considerandone la non citata presenza in epoca romana e basandosi sulle piante di maggiori dimensioni quindi più antiche, individuando due possibili punti di diffusione: il territorio di Nizza appunto e le Colline Pisane. In considerazione del fatto che i primi riferimenti storici a tali piante vengono fatti risalire al Medio Evo, il Gallesio formulava la congettura auspicata che tale pianta venisse addirittura dalla Palestina.
In tutto il 1800, negli accesi dibattiti tra olivicoltura specializzata e promiscua, prosegue a fasi alterne la diffusione dell'olivo senza che il problema varietale comunque venisse mai affrontato.
Bisogna aspettare il 1930 quando il particolare momento politico favorevole alla esaltazione delle potenzialità italiche, in perfetto stile autarchico (anche se non mancavano i risvolti legati alla necessità di competere con le produzioni spagnole in allora in espansione) spinse la Società Nazionale degli Olivicoltori a promuovere uno studio per le varietà di olive da olio e di olivo da mensa presenti sul territorio nazionale.
Lo studio nel territorio Ligure fu affidato al Prof. C. Carocci Buzi, in allora titolare dell'Istituto Nazionale per l'Olivicoltura e l'Elaiotecnica di SanRemo. Senza voler entrare nei dettagli dello studio, che tuttavia verrà citato più volte anche nel proseguo del testo, lo studioso stilò un preciso elenco delle olive da olio individuate nelle singole province liguri e che riportiamo integralmente:

IMPERIA

Taggiasca	99%
Colombaia	1%
Pignola	
Merlina	

GENOVA

Lavagnina	60%
Pinola	30%
Rossese	8%
Mortina	1%
Varie	1%

SAVONA

Taggiasca	25%
Pignola	25%
Colombaia	15%
Mortina	20%
Merlina	5%
Nostrale	8%
Finalina	2%
Taggiasca di Feglino	
Varie	

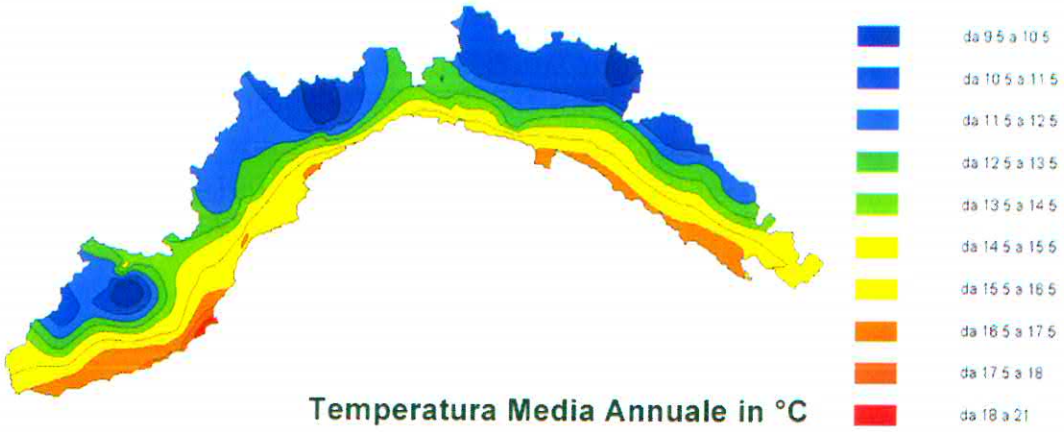
LA SPEZIA

Razzola	80%
Premice	20%
Pignola	
Lantesco-a	
Fiandola	
Cozzanina	
Cozzanone	
Toso	
Olivella	
Mortellina	
Lizzone	
Varie	

Siamo di fronte all'ultimo lavoro sistematico, ormai storico, in materia.
E' questa l'ultima testimonianza del comune convincimento, allora come adesso, dell'importanza delle varietà quale punto di partenza per una completa revisione del sistema olivicolo che, allora come adesso, veniva ritenuta necessaria.

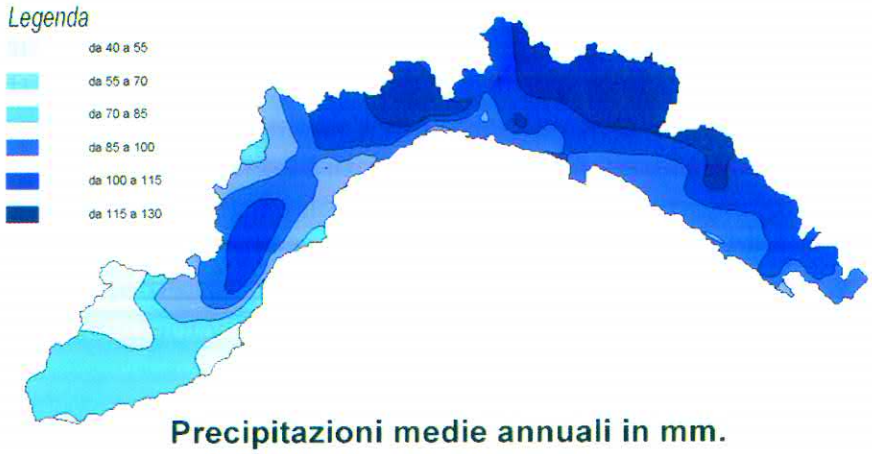
Le vicende storiche che si sono da allora succedute sono a tutti note, così come a tutti non può sfuggire la caduta progressiva di importanza della olivicoltura, nazionale e regionale, fino alla metà degli anni ottanta periodo nel quale compaiono indizi di ulteriore inversione di tendenza che tuttora ci coinvolge.
Sembra un caso ma continua il rincorrersi tra il rinnovato interesse in olivicoltura e l'innalzamento medio delle temperature che ancora sta caratterizzando il clima a partire dalla fine del secolo scorso; insieme al clima una evoluzione culturale nei consumi basata sulla qualità sembra spingere la comune attenzione e l'investimento agronomico verso una nuova olivicoltura.
A testimonianza del nuovo ciclo il rinnovato interesse per la coltivazione dell'olivo nelle regioni Emilia Romagna e Piemonte e piemontese che da alcuni anni si stanno attivando per il recupero delle antiche varietà autoctone.

Fig. 2.8 Isoterme delle Temperature medie annuali in Liguria. (Elaborazione da Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale)



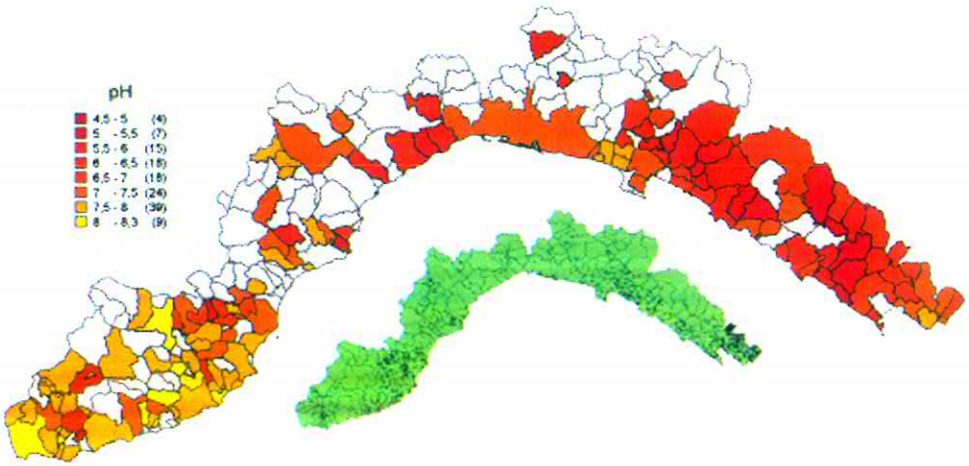
Attualmente in Liguria le fasce di temperatura media annuale superiori ai 13°C, idonee alle esigenze dell'olivo, comprendono i territori a maggior presenza di impianti olivicoli e corrispondono all'intera fascia rivierasca con sviluppi all'interno in corrispondenza di valli perpendicolari (soprattutto nel ponente ligure) ed in determinate condizioni di esposizione e giacitura.
All'interno di questa situazione generale si innestano ulteriori componenti climatologiche locali a differenziare ulteriormente i diversi territori olivetati liguri. Infatti ad una nutrita componente varietale sembra corrispondere una altrettanta variabilità di microclimi regionali che, se non a livello genetico, certamente interagiscono influenzando i diversi processi fisiologici di accrescimento e maturazione del frutto.
Tra i fattori climatici anche il regime pluviometrico ha notevole importanza dividendo, di fatto, in due l'intera regione: il levante con una media di precipitazione primaverile ed autunnale assai più elevata di quella riscontrabile nella Liguria di ponente.
Si potrebbe quindi dire variabilità su variabilità questa volta indotta dal diverso comportamento fisiologico (anticipi e ritardi, diversa risposta alle fitopatie ecc...) dell'olivo nei confronti della dotazione in acqua nei terreni e del contenuto in umidità dell'aria.

Fig. 2.9 Distribuzione media climatica delle precipitazioni in Liguria (Elaborazione Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale)



Non solo i caratteri climatici ma anche quelli fisico - chimici del terreno contribuiscono a realizzare variabilità tra i diversi territori liguri: tra i tanti il pH dei terreni olivetati che sembrano distinguersi, ancora una volta in modo netto, tra il levante, tendenzialmente più acido, ed il ponente ligure invece tendenzialmente basico e quindi più predisposto alla coltivazione olivicola.

Fig. 2.10 Indagine statistica media a livello comunale delle risultanze chimico analitiche sui suoli olivicoli regionali.
Le indicazione hanno validità di tipo generale senza alcun riferimento a specificità locali o ad ambienti particolari.



Sulla base di queste ed ulteriori considerazioni, la Liguria viene suddivisa, in ambito tecnico, come un insieme composito di areali olivicoli omogenei al loro interno ma con diversi caratteri ambientali e di coltivazione nei quali si riscontra,

ancora oggi, una straordinaria distribuzione diversificata di numerose varietà di olivo: è questa probabilmente la vera testimonianza del lungo processo storico che ha plasmato i caratteri della olivicoltura ligure.

Fig. 2.11 Areali Olivicoli in Liguria (Elaborazione Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale).





Calici d'olivo

Cap. 3 La classificazione varietale e metodologia di lavoro

(Dr. Roberto Barichello)

Questo breve capitolo ha come scopo quello di offrire una preliminare panoramica sulla serie di informazioni contenute nel testo e sulla loro organizzazione affinché, durante la lettura, in qualunque approfondimento monotematico ci si imbatta, se ne possa percepire comunque la finalizzazione unica.

Comprendere la nostra olivicoltura regionale *in termini moderni* costituisce un banco di prova complesso e assai articolato affrontabile non solo attraverso schemi agronomici e produttivi, ma si richiede invero il dispiegamento di considerazioni che vanno dalla sfera paesaggistica all'ambientale, dal sociale allo storico - culturale.

Comunque si voglia approciare il fenomeno prima o poi diventa importante affrontare il tema specifico della tipologia di piante che determinano l'ampio e variegato sistema ecologico olivicolo caratteristico della ns. regione. L'argomento diventa oltremodo indispensabile ogni qual volta gli interessi intorno a tale sistema si rigenerano, fenomeno ciclico per la coltivazione dell'olivo, lasciandone intravedere possibilità di sviluppo e innovazione.
L'attenzione verso le piante di maggior produzione quantitativa e di più elevata valutazione qualitativa, quelle che meglio si adattano a particolari terreni o ambienti, quelle che resistono meglio a certe avversità ecc... hanno da sempre costituito la molla di avvio preliminare nei processi di crescita dei diversi sistemi olivicoli.

Per questi motivi conoscere le piante e conoscerne i diversi caratteri distintivi, classificandoli, costituisce il primo passo verso un salto, una evoluzione dell'intero settore. Per l'olivo questa *conoscenza* risulta decisamente complicata dall'elevato numero di varietà e di ecotipi che contraddistinguono la specie.
In Liguria, come abbiamo visto, l'ultimo sforzo di classificare l'eterogenea popolazione olivicola risale agli inizi del 1900 con metodi di indagine appropriati per il tempo e con risultanze sufficienti, alle esigenze di allora. Non a caso infatti gli anni del primo novecento, fin quasi alla fine del secondo conflitto mondiale, coincidono con un periodo felice per l'olivicoltura ligure e per la trasformazione olearia e l'industria ad essa collegata.

Oggi, cambiati completamente gli scenari, gli studi del Prof. C. Carocci Buzi, pur costituendo preziosissima traccia, si presentano necessariamente per loro buona parte quasi come una curiosità storica che non soddisfano certamente le attuali esigenze.

Molte altre regioni italiane da tempo hanno rivisitato, alla luce delle più aggiornate tecniche di indagine, il loro patrimonio olivicolo. Anche la Liguria ha partecipato a tale tendenza all'inizio in modo silente e non specifico per confluire, negli ultimi anni, nella piena consapevolezza di aver accumulato un

sufficiente livello di conoscenza per consentire l'avvio di una nuova fase che possa auspicare il rinnovamento del patrimonio olivicolo ligure.
Allo scopo abbiamo voluto riunire in un unico testo il condensato, anche se assai robusto, di quanto scaturito dalle nostre indagini classificatorie e di valutazione sulle diverse piante di olivo.
Preliminarmente si è voluto scandagliare la questione *dei nomi e dei sinonimi* attribuiti localmente alle diverse piante. Sebbene la ricerca costituisca la più ampia ed evoluta indagine conosciuta certamente non può considerarsi conclusa sia per eventuali possibili inesattezze sia per la mancanza di alcune terminologie ormai desuete e non rintracciate dagli autori.
L'approccio metodologico comunque adottato risulta primariamente rispettoso di quello classico ancor oggi più diffuso ossia quello che affida la classificazione varietale alla indagine *morfologica e biologica.*
Tale metodo identifica una serie di caratteri fondamentali, caratteri morfologici della drupa e del nocciolo, e di caratteri secondari ossia i caratteri morfologici riferibili alla foglia, al portamento dei rametti e della chioma, il colore del legno ecc.... . Ai primi viene attribuito il compito di individuare gruppi di cultivar affini, ai secondi di evidenziare le singole cultivar all'interno dei gruppi.
L'identificazione dei singoli caratteri avviene attraverso il riconoscimento di forme standardizzate o di specifici particolari unanimemente riconosciuti come caratteristici, oppure attraverso la semplice misura (biometria) o conteggio di sub elementi costitutivi, oppure attraverso il riconoscimento di colore o consistenza.
Generalmente il riconoscimento morfo - biologico risulta accompagnato da ulteriori valutazioni di carattere biologico e agronomico desunte da un riscontro diretto su esemplari in campo o dalla raccolta di indicazioni direttamente nei luoghi di coltivazione.
L'intera procedura e la terminologia impiegata rientrano negli standards generali comunemente adottati; inoltre sono stati introdotti anche elementi nuovi come ad esempio le descrizioni in riferimento al numero e disposizione delle mignole sulle migne risultato, dalle osservazioni condotte, quale elemento caratteristico delle singole razze.
La classificazione morfo - biologica ha portato alla organizzazione delle classiche schede variatali (o *pomologiche* per alcuni) che attraverso l'aiuto di immagini identificano, morfologicamente appunto, le diverse tipologie di piante.

Tuttavia è noto come fattori ambientali e colturali possano modificare la forma del frutto, della foglia, il portamento della vegetazione ecc. Per questi motivi l'indagine ha esplorato altri aspetti, alcuni nuovi, che oltre a confermare la differenza tra i diversi soggetti offrono più ampi orizzonti di comprensione sulle caratteristiche e sulle potenzialità delle piante di olivo liguri.

Innanzi tutto abbiamo esaminato il *comportamento* delle piante di olivo attraverso la sequenza temporale delle diverse fasi del ciclo annuale. Le *fasi fenologiche* si manifestano nella pianta in risposta alle mutabili condizioni meteo- ambientali secondo una cadenza temporale diversa per ogni tipologia di pianta. Nel nostro caso le variabilità legate alla geografia dei luoghi è stata annullata esaminando contemporaneamente diverse tipologie di olivo,

provenienti da diversi ambienti liguri, in un unico ambiente di prova (campo di collezione varietale) istituito dalla Regione Liguria nel 1995 in loc. Villa Pratola nel Comune di Santo Stefano Magra (SP). Tale capitolo offre una particolare e nuova prospettiva di indagine in grado di indicare misure agronomiche alternative per una sempre più corretta coltivazione della pianta di olivo. Tale ricerca è stata realizzata dal gruppo di Tecnici operanti nel Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale (CAAR) in virtù dei programmi di attività specialistica della Regione Liguria.
Nell'ambito dei diversi comportamenti delle razze di olivo sono state esaminate, sia attraverso raccolte informative sia attraverso riscontri sperimentali condotti nel campo varietale o presso il nucleo di moltiplicazione vegetativa presso l'Azienda Agricola Dimostrativa SpA in Pallodola – Sarzana, anche le così dette *attitudini* varietali con particolare riferimento alla produttività e alla capacità di radicazione delle talee.

La produttività delle singole razze è stata ulteriormente esplorata sotto il profilo chimico da parte del Laboratorio di Analisi Terreni e Produzioni Vegetali della Regione Liguria. Particolare attenzione è stata posta alla caratterizzazione dei diversi processi di inolizione che distinguono le diverse razze liguri. Parimenti i diversi oli monovarietali sono stati studiati per anni al fine di risaltarne le peculiarità chimiche intrinseche anche in rapporto alle diverse condizioni ambientali. Nel contesto sono state attivate peraltro valutazioni organolettiche specifiche che tuttavia non essendo ancora concluse risultano nel testo appena citate solo nei casi di elementi ritenuti certi ed inconfutabili; si rimanda ad un aggiornamento prossimo tale specifico argomento.

Ultimo campo di osservazione ha riguardato l'indagine genetica dei popolamenti liguri. Tali tecniche di indagine, reputate quale unico e risolutivo sistema per il problema del riconoscimento - classificazione delle piante di olivo, è stata condotta dal gruppo di ricercatori citati nei laboratori BioLab della Scuola Superiore di Studi Universitari dell'Università di Pisa in collaborazione con Università Cattolica del Sacro Cuore, Istituto di Botanica e Genetica Vegetale – PIACENZA.



Toirano - Savona
Scultura Olivicola Vivente

Cap. 4 Nomi e Sinonimi delle razze di olivo Liguria

(Dr. Roberto Barichello, P.A. Adriano Monticelli, Dr. Enrico Cafici)

Conoscere le piante di un particolare areale geografico e capirne le differenze è certamente compito agevolato se viene preventivamente definita, per quanto possibile, la loro filogenesi. Tale analisi nell'olivo non è facile ne ad oggi definitivamente chiarita: emerge infatti come le origini di tale pianta, oltre ad essere sfumate nei tempi remoti, appaiono anche condivise in tutte quelle terre che abbiano mantenuto un clima sostanzialmente subtropicale o arido.
Ulteriore complicazione, superato l'inquadramento botanico, è rappresentata, su scala geografica ridotta, dalla babele dei nomi attribuiti storicamente alle diverse piante di olivo. Anche per questo problema presenteremo il quadro più aggiornato disponibile per l'ambiente Ligure.

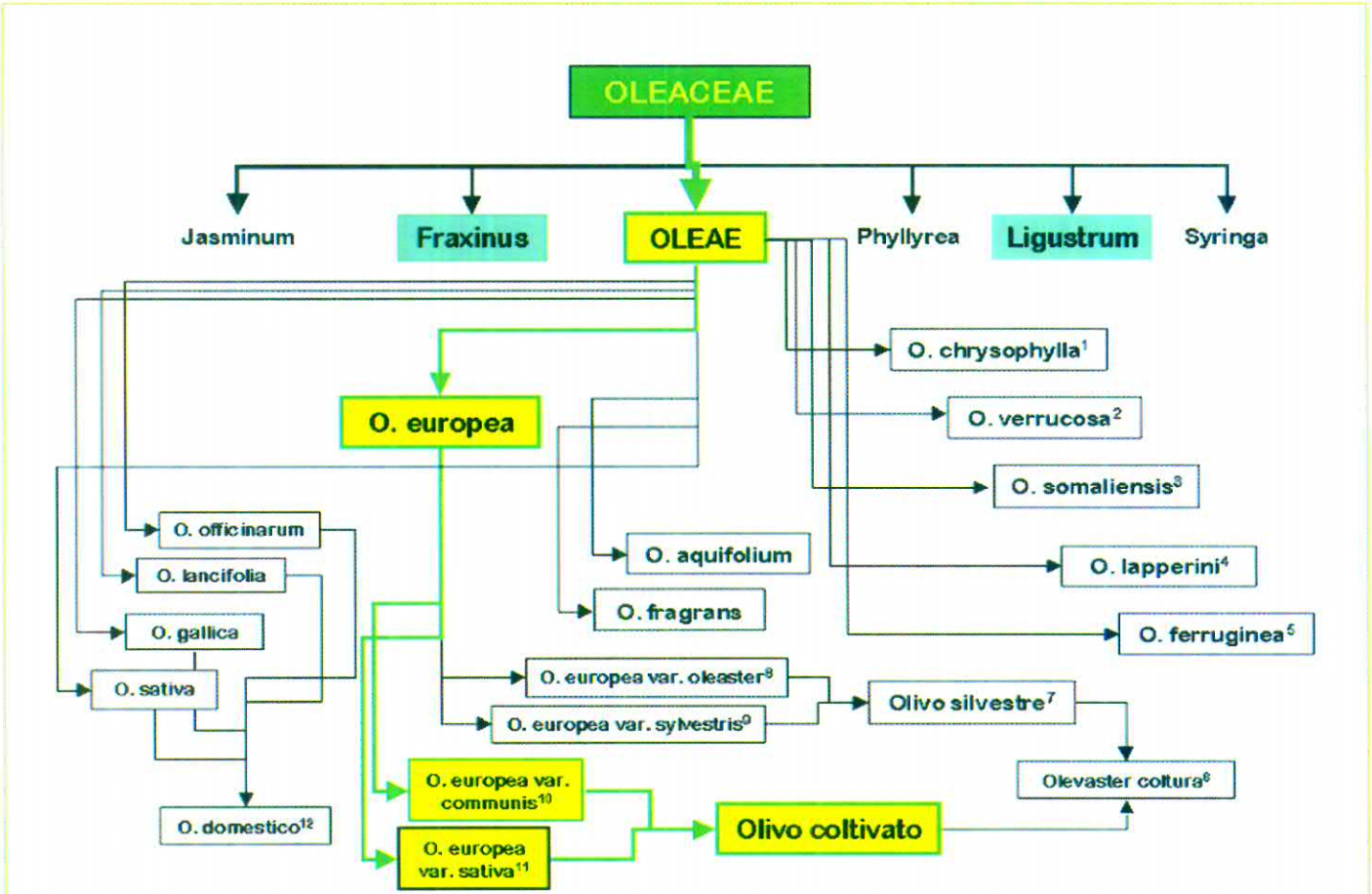
4.1 Inquadramento botanico

La pianta di olivo appartiene alla famiglia delle Oleacee che comprende fino a 29 generi ed oltre 600 specie. Nella famiglia delle Oleacee sono comprese piante di tipo ornamentale e forestale in forme dal cespuglioso all'arboreo grande.
Il genere Oleae comprende oltre 30 specie accomunate da una origine geografica simile e confinata in zone oltremodo difficili dell'Eurasia: non a caso la maggior parte dei suoi rappresentanti sono arbusti, anche nani, ed alberi piccoli. La O. ferruginea[5schema] è presente in India, Cina e Tibet, la O. crysophylla[1schema] in Egitto e Africa Tropicale, la O. verrucosa[2schema] in Africa del sud, la O. somaliensis[3schema] nelle alte montagne della Somalia, la O. Lapperini[4schema] nel Sahara e nelle montagne dell'Atlante.
Tra tutte solo una specie ha un frutto commestibile ed è appunto la O. Europea.
La classificazione botanica di Olea Eurpea è ancora dibattuta anche se la maggior parte degli Autori accetta la divisione della specie in due gruppi: la Sativa[10schema] e la Silvestre[11schema]
L'olivo Silvestre o OLEASTER (Oleastro[2]) è generalmente rappresentato da arbusti o piccoli alberi con rami assai corti e tetragoni, presenza di spinescenza, foglie piccole tondeggianti o ovali carnose, frutti piccoli e tondi con polpa ridotta.

Phylum **EUPHITA**
Classe **ANGIOSPERME**
Sottoclasse **SYMPETALE**
Gruppo **TETRACYCLICAE**
Ordine **LIGUSTRALES**
Famiglia **OLEACEE**
Genere **OLEA**
Specie **EUROPEA**
Sottospecie **EUMEDITERRANEA**
Serie 1° **SATIVA (o communis)**
Serie 2° **OLEASTER (o silvestre)**
Olivo Taxa secondo Morettini

Le più recenti indicazioni, provenienti da studi archeobotanici, tendono ad accomunare la sativa con l'oleaster per l'impossibilità di risalire a due linee distinte. Ecco perché l'OLEVASTER[6schema], che mantiene una forma cespugliosa e bassa a causa del continuo pascolamento a cui è sottoposto (area caucasica), se lasciato sviluppare indisturbato assume forma di albero con foglie gentili come appunto l'olivo domestico[12schema].

[1] Il numero in effetti risulta variabile da n. 26 a 30 a seconda del sistema di classificazione.
[2] Termine da non confondersi con quello assai simile di OLIVASTRO attribuito a pianta di olivo derivata da seme.



Classificazione sistematica dell'olivo

Che non si possa parlare di una definitiva classificazione lo si deriva dalle recenti scoperte botaniche di soggetti ascrivibili al genere Oleae in aree subtropicali dell'Australia e della Nuova Zelanda (Ciferri, Zui-Jun et Al.) in grado di produrre discendenza incrociata fruttifera. Tale ampia diffusione accompagnata da un accentuato polimorfismo morfologico che cela comunque una identica e comune dotazione genica (tutte le piante del genere Oleae hanno 2n = 46 cromosomi) induce ad un comune orientamento che vuole il genere Oleae fortemente differenziato sotto la spinta dei fattori ambientali che hanno determinato appunto una notevole serie di specie e, al loro interno, di una ancor più ramificata presenza di ecotipi.
Se il problema risulta ancora non definito a livello di genere e specie, scendendo a livello di varietà e di ecotipo la cosa diventa ancora più complicata. Infatti nonostante la descrizione di molte cultivar di olivo fin dai tempi più antichi, ve ne sono moltissime ancora non classificate o ancora sconosciute.
Non è infrequente infatti, soprattutto in aree geografiche nelle quali l'insediamento pur antico della olivicoltura non ha mai portato ad evoluzioni tecniche e tecnologiche tali da sovvertirne il carattere, riscontrare una ricca presenza di popolamenti spesso non correttamente identificati o conosciuti solo a livello locale. E' questo certamente il caso della Liguria nella quale la situazione risulta ulteriormente complicata dal fatto che alcune varietà diverse vengono indicate con lo stesso nome (caso di omonimia) oppure al contrario la stessa cultivar risulta chiamata con nomi diversi magari in luoghi anche vicini (caso di sinonimia).

4.2 Nomi e sinonimi

E' stata condotta una indagine sul tema dei Nomi e dei Sinonimi locali attribuiti alle diverse varietà di olivo in Liguria.
La metodologia seguita è stata quella di ricerca bibliografica storica, coadiuvata dalle ricerche svolte fin dal 1986 a seguito delle citate iniziative in Olivicoltura promosse dalla Regione Liguria. Gli sforzi di tale ricerca hanno contribuito, per la parte ligure, alla realizzazione dell'opera del Prevost (vedi bibliografia) che dal momento della sua pubblicazione è stata migliorata e perfezionata mediante nuovi aggiornamenti, raccolta di nuove testimonianze e di verifiche in campo.
Ad oggi le nostre ricerche hanno portato alla determinazione di almeno n. 30 ecotipi principali di olivo autoctoni liguri: per alcuni di questi, pur non essendo ancora stati riscontrati effettivamente gli esemplari in campo, sono stati mantenuti quale riferimento di razza solo sulla base di rilievi documentali o verbali. Al fine di attribuire loro effettiva rispondenza si rimane in attesa di un loro possibile ritrovamento futuro (nomi con asterisco).
Parallelamente sono stati individuati n. 156 sinonimi locali in riferimento ai 30 ecotipi.

ID	Nome principale	progr.	Sinonimi	Luogo di diffusione
1	ARNASCA	1	Arnasca	Savona, Arnasco
		2	Pignola di Arnasco	Imperia
		3	Pulentolla	Sestri Levante GE
2	BENINI*	4	Benini	La Spezia
3	CASTELNOVINA	5	Castelnovina	La Spezia, Val di Magra,
		6	Nostralina	La Spezia, Val di Magra, Bassa Lunigiana
4	COLOMBAIA	7	Albina	Liguria
		8	Colombaia	Savona, Albenga, Toirano, Varazze, Finale
		9	Colombaia di Finale	Savona
		10	Colombaro	Savona, Albenga, Finale, Toirano
		11	Colombina	Liguria
		12	Finaina	Celle Ligure
		13	Finalina	Celle Ligure
		14	Finarina	Celle Ligure
		15	Mattaro	Genova
		16	Olivastro Colombaro	Chiavari, Recco, Sestri Ponente
		17	Olivotto	Savona
		18	Ponentolo	Sestri Levante
		19	Spagnolo	La Spezia, Levanto
5	COZZANINA	20	Cozzanina	La Spezia
6	COZZANONE*	21	Cozzanone	La Spezia
7	FEGLINA*	22	Feglina	Imperia, Orco, Finale Ligure, Feglino
		23	Taggiasca di Feglino	Imperia, Feglino
8	FIANDOLA*	24	Fiandola	La Spezia
9	FRANTOIO	25	Frantoio	La Spezia
		26	Solciaro	La Spezia
10	LAVAGNINA	27	Giuggiolina	Genova
		28	Lavagnina	Genova
		29	Olivo di Lavagna	Lavagna
		30	Rapuina	Chiavari, Pegli, Voltri
		31	Taggiasca Piccola	Lavagna
11	LECCINO	32	Leccino	Liguria
12	MATTEA	33	Colombaia di Pieve di Teco	Pieve di Teco, Varazze, Albenga, Celle Ligure
		34	Germana	Recco, Sestri Levante
		35	Lantesca	La Spezia
		36	Lantesco	Genova, La Spezia
		37	Mappa	Pegli
		38	Mattara	Genova
		39	Mattea	Savona

	MATTEA	40	Nostrale	Celle Ligure, Varazze
		41	Pegolara	Sestri Ponente
		42	Pegoluta	Savona
		43	Pignola di Legino	Legino, Vado
		44	Pignola di Vado Ligure	Savona
		45	Pignola Nostrale	Liguria
		46	Piramidale	Pegli
		47	Premps	La Spezia
		48	Ramoasca	Vendone SV
		49	Rossellina	Savona
		50	Rossese	Genova
		51	Rossetta	Genova, Pegli, Voltri
		52	Ulivastra	Chiavari
13	MERLINA	53	Merlina	Savona, Imperia, Valle Arroscia
14	MIGNOLO*	54	Mignolo	Imperia
		55	Re dei Mignoli	Imperia, Savona
15	MORCHIAIO*	56	Morchiaio	La Spezia
16	MORTELLINO*	57	Meretellino	Genova, La Spezia
		58	Mortellina	Genova, La Spezia
17	MORTINA	59	Colombina Bastrda	Massa Carrara
		60	Elcina	Savona
		61	Filandra	LA Spezia, Lucca
		62	Grendinone	Lucca
		63	Mortegna	Savona, Finale Ligure, Noli, Varazze
		64	Mortellina	La Spezia, Savona
		65	Mortina	Savona
		66	Murthina	Argentina, Mendoza
		67	Olivastro	Genova
		68	Olivastro Mortino	Genova
		69	Papillare	Savona
		70	Pegogina	Genova
		71	Pignolo	Chiavari, Rapallo
		72	Pigogina	Genova
		73	Riondella	Pegli
		74	Riondina	Pegli
		75	Rotondina	Albenga
		76	Selvatica	Genova, Vesima
		77	Silandra	Liguria
18	NEGRERA	78	Negrera	Missano, Castiglione Chiavarese
19	OLIVASTRONE	79	Franzone	Liguria
		80	Grappolosa Latifolia	Genova
		81	Lizzone	La Spezia

	OLIVASTRONE	82	Olivastro	La Spezia, Val di Magra
		83	Olivastro	Liguria
		84	Olivastro Gentile	Cogoleto
		85	Selvatica	Savona
		86	Sondolone	Liguria
		87	Tondolone	Massa Carrara
		88	Verde	Casanova di Varazze
20	OLIVELLA*	89	Olivella	La Spezia
21	OLIVO DELLE ALPI*	90	Carpina	Carpe, Toirano
		91	Finaina	Savona
		92	Finarina	Savona
		93	Olivo delle Alpi	Imperia
		94	Pignola a Segno	Segno, Vado Ligure
22	OLIVOTTO	95	Olivotto	Savona
23	OTTOBRINA*	96	Ottobrina	Castiglione Chiavarese
24	PIGNOLA	97	Arbequina	Argentina
		98	Chiavari	Argentina
		99	Crova	Genova
		100	Crovia	Genova
		101	Floscetta	Liguria
		102	Grappolosa	Liguria
		103	Grappolosa Maggiore	Genova, Savona, Albenga
		104	Liguria	Argentina, Cile, California
		105	Mendocina	Argentina
		106	Merletta	Imperia, Savona
		107	Merlina	Imperia, Savona
		108	Negretta	Imperia, Savona
		109	Pigneua	Chiavari, Cogoleto, Levanto
		110	Pignola	China, Yugoslavia (Crna Gora, Ulcinj)
		111	Pignola	Liguria
		112	Pignola Doppia	Genova
		113	Pravesia	La Spezia
		114	Premice	La Spezia, Val di Magra
		115	Riviera di Genova	Tunisia
		116	Rondino	Savona, Imperia
25	PINOLA	117	Pinola	Genova, Chiavari, Riviera di Levante
26	PUNTERUOLO*	118	Punteruolo	La Spezia
		119	Trillo	La Spezia
27	RAZZOLA	120	Cornetto	Lucca
		121	Corno Marino	Genova
		122	Crognale	Genova
		123	Ferrainella	Massa Carrara

	RAZZOLA	124	Fischiettara	Genova
		125	Grappolina Minore	La Spezia
		126	Mortina a Cornetto	Genova
		127	Nostrale	Liguria, La Spezia
		128	Nostrale Ligure	Lerici, Levanto
		129	Oliosa	Massa Carrara
		130	Olivo di Bagnone	Massa Carrara
		131	Olivo Domestico	La Spezia
		132	Olivo femmina	La Spezia, Massa Carrara
		133	Pendolina	Genova, La Spezia
		134	Radiola	Genova, La Spezia
		135	Radiola Pendolina	Liguria
		136	Raseua	Genova, Levanto
		137	Razzola	La Spezia
		138	Razzolo	La Spezia
		139	Razzuola	La Spezia
28	SPAGNOLA*	140	Spagnola	La Spezia
		141	Spagnola di Maissano	Genova, Levanto
29	TAGGIASCA	142	Cailletier	Francia
		143	Gentile	Imperia, Savona
		144	Giuggiolina	Liguria
		145	Nostrale	Nizza
		146	Olivier de Grasse	Francia
		147	Olivo di Lavagna	Genova, Lavagna
		148	Olivo di Taggia	Imperia, Arma di Taggia
		149	Pignola di Oneglia	Savona, Oneglia
		150	Rapuina	Genova
		151	Taggiasca	Albania (Berat, Elabasan, Kavaje, Vlore), China
		152	Taggiasca	Imperia, Liguria, Albania, Cina
		153	Taggioso	Liguria
		154	Tagliasca	Imperia, Savona
		155	Tagliasco	Imperia, Savona
30	TOSO	156	Toso	La Spezia



Migne

Cap. 5 Le valutazioni morfologiche

(Dr. Roberto Barichello, P.A. Adriano Monticelli, Dr. Enrico Cafici)

La procedura classica utilizzata per l'identificazione morfologica e conseguente classificazione, si basa su una metodologia che fa uso della descrizione sintetica dei caratteri o della loro misura il tutto coadiuvato da illustrazioni, immagini.
I caratteri oggetto di osservazione risultano ormai standardizzati e comunque unanimemente condivisi quali elementi caratteristici di più varietà o in grado di sottolineare differenze tra le varie tipologie.
Nascono così le schede varietali che vengono presentate nel dettaglio alla fine del testo per le varietà liguri principali. Le schede sono precedute da una descrizione dei diversi caratteri fenotipici in osservazione e da alcune riproduzioni storiche di schede varietali.

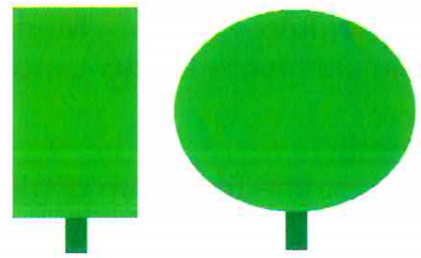
Metodologia di identificazione biometrica

Viene di seguito presentata nel dettaglio la metodologia seguita nella classificazione morfologica e biologica delle diverse piante di olivo liguri.

5.1 Albero

Per la descrizione dell'albero sono stati presi in considerazione alcuni aspetti generali di seguito descritti.

Forma
Costituisce il riferimento generale che assume l'intera pianta secondo alcuni modelli di riferimento teorici quali il colonnare e sferica appunto. L'accentuazione o meno della forma è segnalata da un segno + o – che accompagna i due riferimenti principali di forma.



Dimensione
La dimensione della pianta è individuata nell'ambito di tre categorie.

Classe	*Razza di Rif.*
-grande	**Liccione**
-media	**Lantesca**
-contenuta	**Castelnovina**

Vigoria
La vigoria indica l'energia e lo sviluppo dell'albero

Classe	*Razza di Rif.*
-molto elevata	**-**
-elevata	**Olivotto**
-media	**Lantesca**
-bassa	**Bassa**

5.2 Chioma

Portamento

Si riferisce alla posizione naturale assunta dalla maggior parte dei i rami.

Classe	*Razza di Rif.*
-assurgente	**Lantesca**
-semipendulo	**Merlina**
-pendulo	**Taggiasca**

Densità

Si riferisce alla densità della ramificazione aerea considerata nel suo insieme.

Classe	*Razza di Rif.*
-espansa	**Taggiasca**
-raccolta	**Merlina**
-folta	**Colombaia**
-rada	**Rondino**

5.3 Legno

Descrizione libera del tronco, della corteccia e del suo colore. Per la descrizione dei rami sono stati presi in considerazione il portamento e la lunghezza degli internodi.

Portamento rami

Posizione del ramo assunta dopo la produzione

Classe	*Razza di Rif.*
-pendulo	**-**
-semi-pendulo	**Merlina**
-tendenzialmente eretto	**Lantesca**

Internodi

Lunghezza media in mm degli internodi.

Classe	*Razza di Rif.*	
-ridotti	Inferiore a 10 mm	-
-medi	Da 10 mm a 30 mm	**Merlina**
-elevati	Superiore a 30 mm	**Olivotto**

5.4 Caratteri Fisiologici

Vengono individuate, attraverso l'osservazione continua in campo, alcune risposte fisiologiche tipiche della razza e precisamente la capacità e costanza fiorifera,produzione polline, fertilità, capacità rizogena , res. Freddo, res. caldo, res. vento, res. umidità aria, res. umidità terreno, res. terreno pesante, res. aridità, res. Bactrocera O., res. Pseudomonas Sev., res. Cicloconio Ol., res. Fames Fulvus, res. Armillaria M., Altro.

-elevata
-media
-scarsa
-nd (non definita)

5.5 Foglia adulta

Le osservazioni delle foglie sono state eseguite nel periodo invernale. I rilievi morfologici riguardano campioni di n° 30 foglie prelevate casualmente nella porzione mediana di rami giovani a frutto in porzione di chioma esposta a sud. Le osservazioni morfologiche riguardano: forma, curvatura, superficie, dimensione (lunghezza e larghezza foglia), angolo apicale e basale, posizione della larghezza massima, colore pagina superiore e inferiore, forma e lunghezza peduncolo.

Forma.
La forma è stata determinata in base al rapporto tra lunghezza (L) e larghezza (l).

Classe	*Razza di Rif.*
Ellittica	(L/l inferiore a 4)
Ellittico-lanceolata	(L/l da 4 a 6)
Lanceolata	(L/l superiore a 6)
- ellittica	**Liccione**
- ellittico - lanceolata	**Castelnovina**
- lanceolata	**Olivotto**

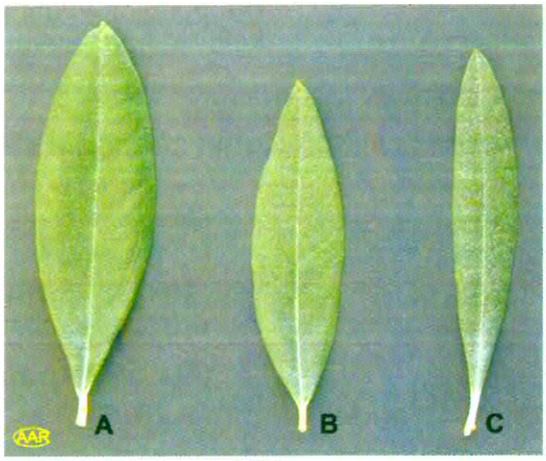


Fig. 5.1 - tipologia forma: A) Ellittica, B) Ellittico-lanceolata, C) Lanceolata

Curvatura.
Si riferisce all'andamento della nervatura principale della lamina fogliare a seconda che esso sia incurvato verso l'alto (epinastica), verso il basso (iponastica) oppure risultare piano (piana).
Qualora detto carattere non riguarda tutte le foglie della pianta è possibile trovare le tre caratteristiche descrittive contemporaneamente.

Classe	*Razza di Rif.*
-epinastica	**Negrea**
-piana	**Colombaia**
-iponastica	**Castelnovina**

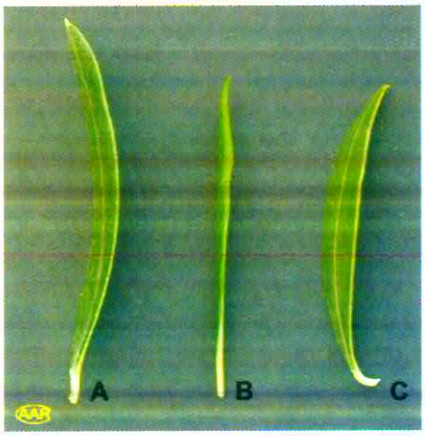


Fig. 5.2 - tipologia della curvatura: A) Epinastica, B) Piana, C) Iponastica

Superficie.

La lamina fogliare può essere distinta in piatta, elicata (quando è più o meno contorta) e tegente (quando i margini della foglia sono più o meno incurvati verso la pagina inferiore)

Classe	*Razza di Rif.*
-piatta	**Castelnovina**
-elicata	**-**
-tegente	**Pignola**

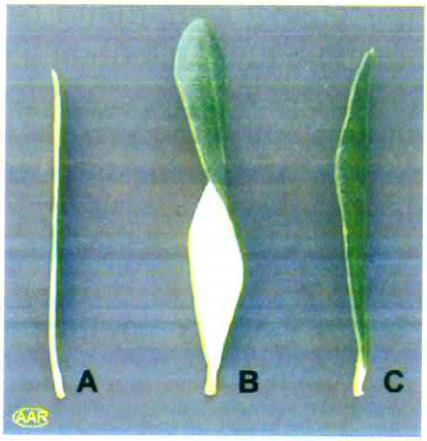


Fig. 5.3 - tipologia superficie: A) Piatta, B) Elicata, C) Tegente

Dimensione lunghezza.

Si riferisce alla lunghezza media della foglia

Classe	*Razza di Rif.*
Molto piccola	(< 50 mm)
Piccola	(50 - 55 mm)
Media	(55 - 60 mm)
Grande	(60 -a 70 mm)
Molto grande	(> 70 mm)
-molto piccola	**Mortina**
-piccola	**Prempesa**
-media	**Negrea**
-grande	**Lavagnina**
-molto grande	**Olivotto**

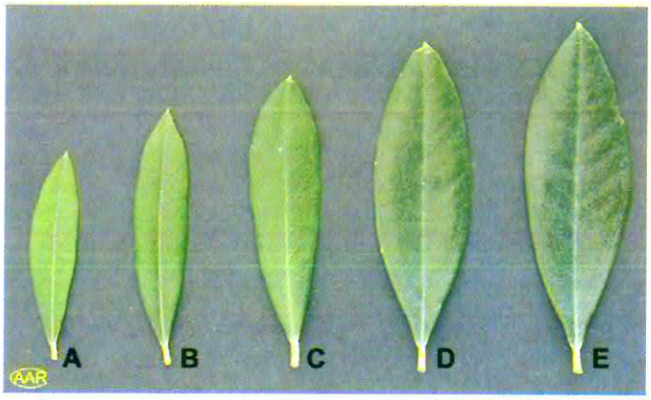


Fig. 5.4 – Tipologia lunghezza fogliare: A) Molto piccola, B) Piccola, C) Media, D) Grande, E) Molto Grande

Dimensione larghezza.

Si riferisce alla larghezza media della foglia

Classe		*Razza di Rif.*
Ridotta	(inferiore a 10 mm)	**Rondino**
Media	(da 10 mm a 15 mm)	**Negrea**
Elevata	(maggiore di 15 mm)	**Liccione**

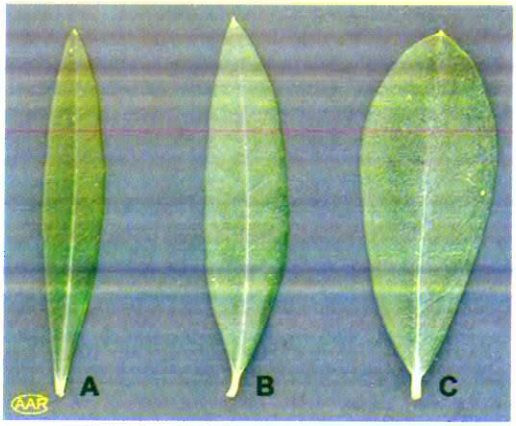


Fig. 5.5 – Tipologia larghezza fogliare: A) Ridotta, B) Media, C) Elevata

Angolo apicale

Prende in considerazione l'angolo interno apicale che si forma all'incrocio delle tangenti i bordi fogliari.

Classe	*Razza di Rif.*
-molto acuto	**Mortina**
-acuto	**Prempesa**
-aperto	**Negrea**
-molto aperto	-

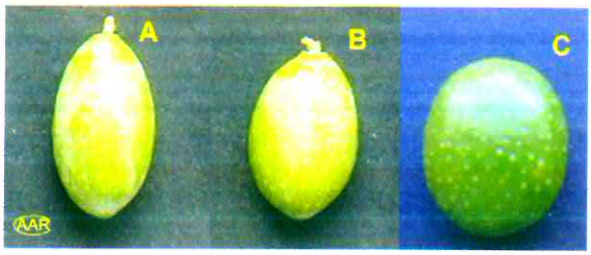


Fig. 5.6 – Tipologia angolo apicale:
A) Molto acuto, B) Acuto, C) Aperto,
D) Molto aperto.

Angolo basale

Come il precedente sulla parte basale della foglia.

Classe	*Razza di Rif.*
-molto acuto	**Lavagnina**
-acuto	**Negrea**
-aperto	-

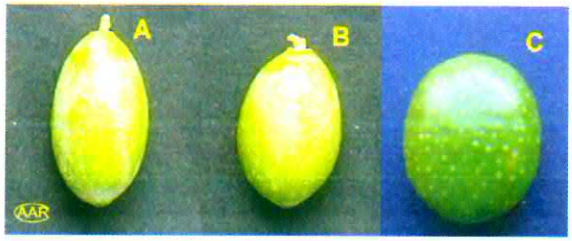


Fig. 5.7 – Tipologia angolo basale:
A) Molto acuto, B) Acuto, C) Aperto.

Posizione larghezza massima.

Individua la posizione della larghezza massima sulla lamina fogliare.

Classe		*Razza di Rif.*
Apicale	spostata verso l'apice	-
Centro-apicale	spostata tra il centro e l'apice	**Colombaia**
Centrale	in posizione mediana	**Liccione**
Centro-basale	spostata tra il centro e la base	-
Basale	spostata verso la base	-

Colore pagina superiore

Classe	*Razza di Rif.*
-verde chiaro	**-**
-verde	**Rondino**
-verde intenso	**-**
-verde scuro	**Liccione**
-verde grigio	**-**

Colore pagina inferiore

Classe	*Razza di Rif.*
-verde chiaro	**Rondino**
-verde grigio	**Liccione**
-grigio verde	**Razzola**

Forma peduncolo fogliare

Classe	*Razza di Rif.*
-diritto	**-**
-ricurvo	**Liccione**

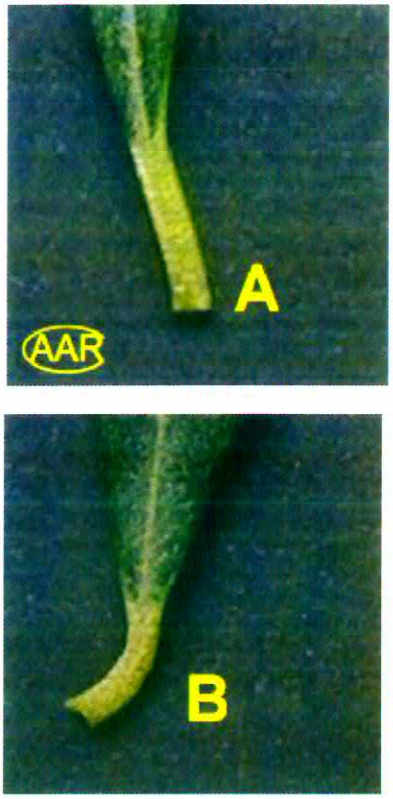


Fig. 5.8 – Tipo forma peduncolo: A) Diritto, B) Ricurvo.

Grandezza peduncolo fogliare

Classe		*Razza di Rif.*
Corto	(inferiore a 4,5 mm)	**Prempesa**
Medio	(da 4,5 mm a 5,0 mm)	**Liccione**
Lungo	(maggiore di 5,0 mm)	**Olivotto**

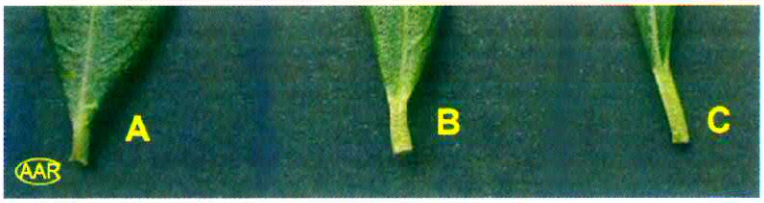


Fig. 5.9 – Tipologia peduncolo fogliare: A) Corto, B) Medio, C) Lungo

5.6 Infiorescenza

Le osservazioni sono state eseguite prima dell'antesi su 50 infiorescenze prelevate casualmente dalla zona mediana di rami fruttiferi, di medio vigore individuati nella parte mediana della chioma.
Le osservazioni svolte riguardano la determinazione della struttura, forma, lunghezza, il numero dei palchi e numero medio fiori totali e per palco.
Derivata dalle osservazioni lo schema della migna inserita in ogni scheda varietale.

Struttura.

La struttura è indicata dalla lunghezza della mazza fiorale e la distanza tra i gruppi fiorali.

Classe	*Razza di Rif.*
-lunga e rada	**Lavagnina**
-lunga e compatta	**Castelnovina**
-corta e rada	**-**
-corta e compatta	**Pignola**

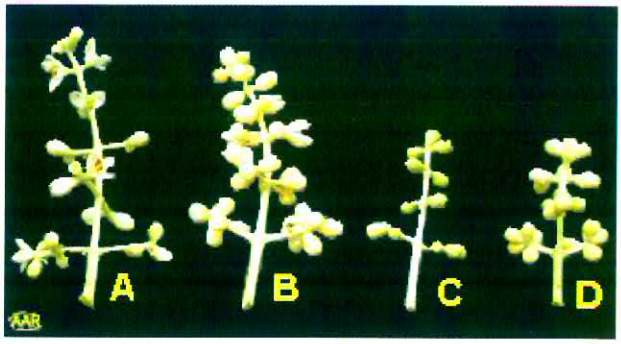


Fig. 5.10 – Tipologia struttura: A) Lunga e rada, B)Lunga e compatta, C) Corta e rada, D) Corta e compatta.

Forma.

La forma si riferisce alla ramificazione dell'infiorescenza

Classe		*Razza di Rif.*
-paniculata	(disposta a forma di pannocchia)	**Liccione**
-paniculata espiciforme	(pannocchia più aperta)	**Castelnovina**
-racemosa	(asse centrale con fiori in opposizione alterna o a spirale)	**Negrea**

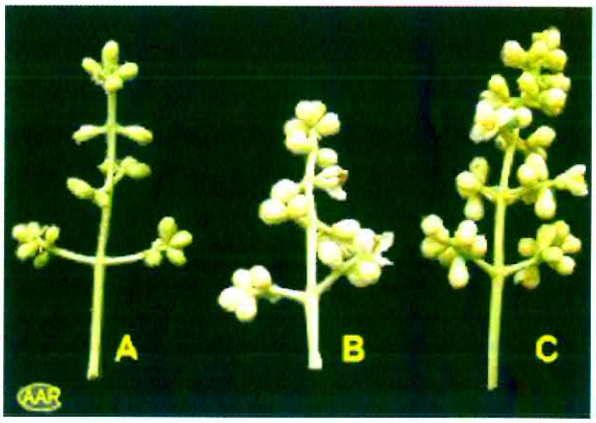


Fig. 5.11 – Tipologia forma: A) Panicolata, B) Panicolata espiciforme, C) Racemosa.

Lunghezza media.

Si riferisce alla lunghezza media del rachide (asse) fiorale:

Classe		*Razza di Rif.*
Corta	(inferiore a 25 mm)	-
Media	(da 25 mm a 35 mm)	**Olivotto**
Lunga	(maggiore di 35 mm)	**Liccione**

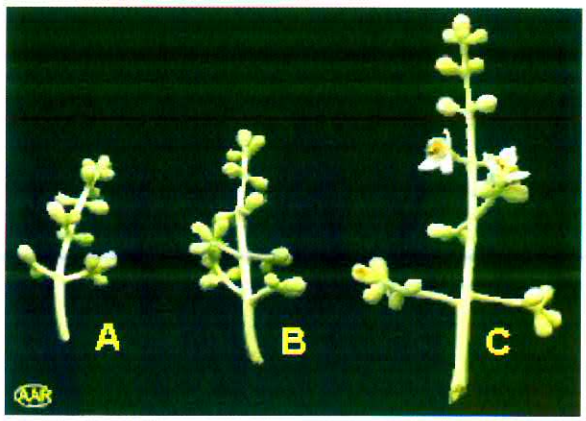


Fig. 5.12 – Tipologia lunghezza media: A) Corta, B) Media, C)Lunga.

Numero di palchi

I fiori risultano inseriti su ramificazioni laterali (rachidi secondari) al rachide principale, tra loro opposte e posizionate su assi perpendicolari al rachide. Salendo dalla base all'apice della migna le ramificazioni laterali tendono a diminuire in lunghezza fino a scomparire. I palchi apicali sono costituiti direttamente da fiori inseriti sul rachide principale.
Il numero di palchi risulta specifico per le singole razze[1].



Fig. 5.12a – Migna da gemma apicale su ramofruttifero in Razzola.

Numero di fiori

Il numero di fiori inserito sui palchi risulta variabile all'interno di intervalli discreti per ogni singola razza.

5.7 Frutto

Le osservazioni sono state eseguite da fine ottobre a dicembre prendendo casualmente nella porzione di chioma rivolta sud-est 30 frutti scartandone quelli deformati, più grossi e più piccoli rispetto all'omogeneità della varietà.
I caratteri presi in esame sono: forma, simmetria, posizione diametro massimo, dimensione, forma dell'apice e della base, cavità peduncolare, umbone, diametro polare e trasversale, rapporto diametrico, epicarpo, rapporto polpa/nocciolo e invaiatura.

Forma.

La forma del frutto deriva dal rapporto tra lunghezza (L) e larghezza (l).
Rapporto diametrico.

Classe	*Razza di Rif.*
Sferoidale	(L/l inferiore a 1,25 cm)
Ovoidale	(L/l da 1,25 a 1,45 cm)
Ellissoidale	(L/l superiore a 1,45 cm)

-sferoidale	**Merlina**
-ovoidale	**Negrea**
-ellissoidale	**Liccione**

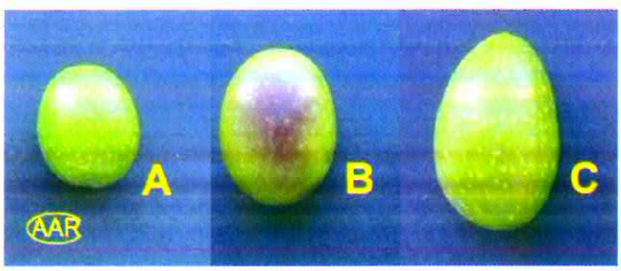


Fig. 5.13 – Tipologia forma: A) Sferoidale, B) Ovoidale, C) Elissoidale.

[1] Il numero di palchi , e di fiori, risulta variabile nella stessa pianta e nello stesso ramo di prelevamento. In rami particolarmente assurgenti o con forte trazione linfatica nella parte apicale si verifica un accumulo di sostanze correlabili all'aumento delle dimensioni medie della migna. Addirittura sono state notate migne abnormi generatesi dalla gemma apicale del ramo a frutto (Razzola). Analogamente la parte basale del ramo presenta generalmente migne di dimensione ridotta con ridotto numero di fiori. Per questi motivi risulta tassativo limitare i rilievi nella parte mediana del ramo che mantiene un maggiore equilibrio linfatico offrendo la possibilità di originare migne tipiche della varietà.

Simmetria.

La simmetria si riferisce alla posizione dell'apice e della base rispetto all'asse longitudinale.

Classe	*Razza di Rif.*
-simmetrico	**Colombaia**
-leggermente asimmetrico	**Negrea**
-asimmetrico	-
Rondino	-

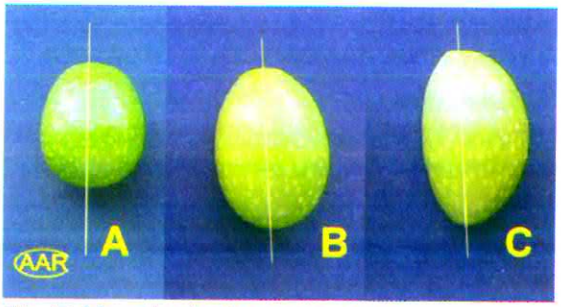


Fig. 5.14 – Tipologia simmetrica:
A) Simmetrico, B) Leggermente Asimmetrico, C) Asimmetrico.

Posizione diametro massimo.

Si riferisce alla posizione della massima larghezza:

Classe	*Razza di Rif.*	
Apicale	spostata verso l'apice	-
Centro-apicale	spostata tra il centro e l'apice	**Lavagnina**
Centrale	in posizione mediana	**Negrea**
Centro-basale	spostata tra il centro e la base	-
Basale	spostata verso la base	-

Dimensione

La dimensione è stata calcolata in base al peso medio dei frutti.

Classe	*Razza di Rif.*
Piccola	(inferiore a 2 gr.)
Media	(da 2 g a 4 gr.)
Grande	(da 4 g a 6 gr.)
Molto grande	(superiore a 6 gr.)

-piccola	**Arnasca**
-media	**Merlina**
-grande	**Toso**
-molto grande	-

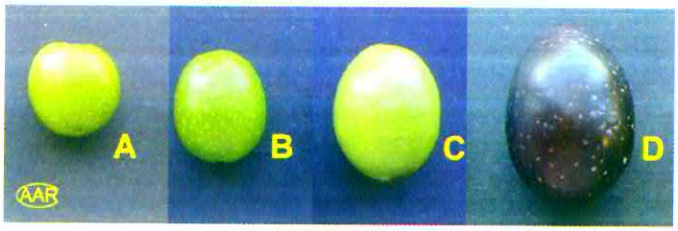


Fig. 5.15 – Tipologia dimensione: A) Piccola, B) Media, C) Grande, D) Molto Grande.

Apice.

Indica la forma dell'apice.

Classe	*Razza di Rif.*
-appuntito	-
-subconico	**Mortina**
-arrotondato	**Taggiasca**

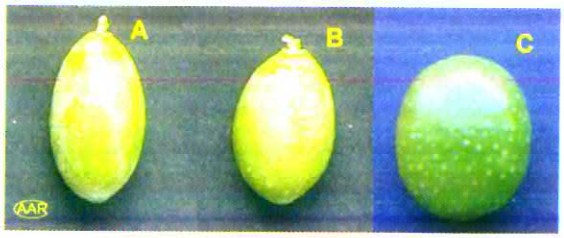


Fig. 5.16 – Tipologia apice: A) Appuntito, B) Subsonico, C) Arrotondato.

Base.

Indica la forma della base

Classe	*Razza di Rif.*
-rastremata	**Lavagnina**
-arrotondata	**Razzola**
-appiattita	**Negrea**

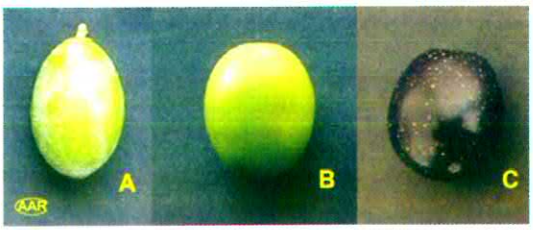


Fig. 5.17 – Forma della base: A) Rastremata, B) Arrotondata, C) Appiattita.

Cavità peduncolare.

La cavità peduncolare è quel vuoto che si viene a creare staccando il picciolo dal frutto. Le osservazioni si riferiscono alla dimensione, alla forma ed alla profondità.

Classe	*Razza di Rif.*
-stretta	**Razzola**
-largha	**Merlina**
-circolare	**Olivotto**
-ellittica	**Lantesca**
-superficiale	**Liccione**
-profonda	**Rondino**

Umbone.

L'umbone è quella protuberanza più o meno evidente posto all'apice del frutto.

Classe	*Razza di Rif.*
-assente	**Liccione**
-presente	**Rondino**

Epicarpo.

L'epicarpo definisce l'aspetto della superficie dei frutti.

Classe	*Razza di Rif.*
-pruinoso	
-con lenticelle piccole e grandi	
-con lenticelle rade e numerose	

Invaiatura.

L'invaiatura descrive il momento in cui la drupa inizia a prendere nell'epidermide una colorazione scura.

Classe	*Razza di Rif.*
-precoce	**Negrea**
-media	**Liccione**
-tardiva	**Pignola**
-contemporanea	**Negrea**
-graduale	**Liccione**

Piuma.

Classe
-presente
-assente

Razza di Rif.
Olivotto
Liccione

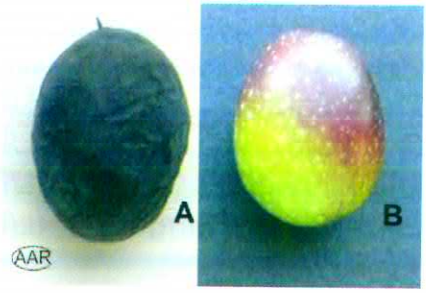


Fig. 5.18 – Tipologia Piume.

Diametro polare.
Il diametro polare è la distanza in mm tra l'apice e la base.



Fig. 5.19 – Identificazione diametro polare.

Diametro trasversale.
Il diametro trasversale o equatoriale è la misura in mm del diametro massimo.



Fig. 5.20 – Identificazione diametro trasversale.

Rapporto polpa nocciolo.
Il rapporto polpa nocciolo è il peso medio dei frutti meno il peso medio dei noccioli fratto, il peso medio dei noccioli.

5.8 Endocarpo (nocciolo o seme)

La descrizione dell'endocarpo è stata eseguita sui noccioli estratti dai 30 frutti utilizzati per la loro descrizione morfologica.
Le osservazioni svolte riguardano la forma, simmetria, posizione diametro massimo, diametro polare e trasversale, rapporto diametrico, dimensione, aspetto della superficie, caratteristiche dei solchi fibrovascolari, la forma dell'apice e della base e terminazione dell'apice (rostro o mucrone).

Forma.

La forma è determinata secondo il rapporto tra la lunghezza (L) e la larghezza (l)

Classe	*Razza di Rif.*
Sferoidale	(L/l inferiore a 1,4)
Ovoidale	(L/l da 1,4 a 1,8)
Ellissoidale	(L/l da 1,8 a 2,2)
Ellissoidale allungata	(L/l superiore a 2,2)
Sferoidale	-
Ovoidale	**Merlina**
Ellissoidale	**Razzola**
Ellissoidale allungata	**Colombaia**

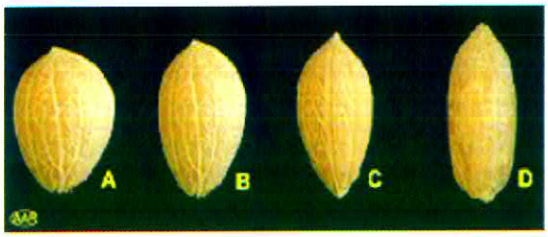


Fig. 5.21 – Tipologia forma: A) Sferoidale, B) Ovoidale, C) Elissoidale, D) Elissoidale allungata.

Rapporto diametrico.

E' il rapporto tra la lunghezza (L) e la larghezza (l) del seme.

Simmetria.

Indica la posizione dell'apice e della base rispetto all'asse longitudinale del seme

Classe	*Razza di Rif.*
-simmetrico	**Pignola**
-leggermente asimmetrico	**Liccione**
-asimmetrico	**Arnasca**

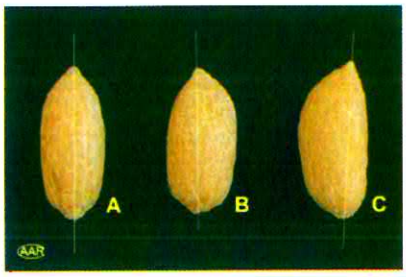


Fig. 5.22 – Tipologia Simmetria: A) Simmetrico, B) Leggermente Asimmetrico, C) Asimmetrico.

Dimensione.

E' riferita al peso medio del seme.

Classe	*Razza di Rif.*
Piccola	(inferiore a 0.3 gr.)
Media	(da 0.3 a 0.45 gr.)
Grande	(superiore a 0.45 gr.)
-piccola	**Merlina**
-media	**Negrea**
-grande	**Liccione**



Fig. 5.23 – Tipologia Forma: A) Piccola, B) Media, C) Grande.

Posizione diametro massimo.

Si riferisce alla posizione del diametro massimo trasversale presente nel nocciolo.

Classe	*Razza di Rif.*
-basale	-
-centrale	-
-apicale	-

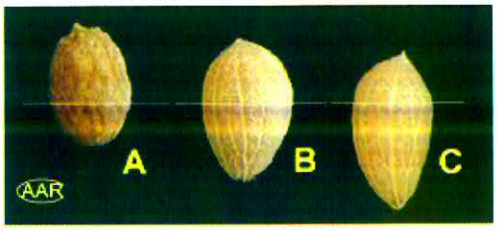


Fig. 5.24 – Identificazione diametro massimo.

Diametro polare.
E' la distanza media che intercorre tra l'apice e la base.



Fig. 5.25 – Identificazione Diametro Polare.

Diametro trasversale.
E' il diametro massimo equatoriale del nocciolo.



Fig. 5.26 – Identificazione Diametro Trasvetsale.

Superficie
E' determinata secondo la profondità e l'abbondanza dei solchi fibrovascolari

Classe	*Razza di Rif.*
-liscia	**Pignola**
-rugosa	**Olivotto**
-corrugata	**-**

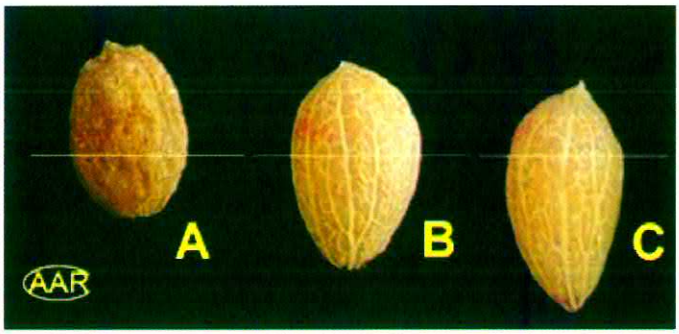


Fig. 5.27 – Tipologia Superficie: A) Liscia, B) Rugosa, C) Corrugata.

Solchi fibrovascolari.
Valutazione distintiva basata sul conteggio del numero di solchi.

Classe		*Razza di Rif.*
Ridotti	(inferiore a 7)	**Pignola**
Medi	(Da 7 a 11)	**Negrea**
Elevati	(superiore a 11)	**Prempesa**

Profondità solchi fibrovascolari.
E' riferita alla profondità del solco fibrovascolare rispetto alla superficie.

Classe	*Razza di Rif.*
-limitata	**Arnasca**
-media	**Lavagnina**
-elevata	**-**

Andamento solchi fibrovascolari

Indica l'andamento dei solchi fibrovascolari rispetto all'asse longitudinale.

Classe	*Razza di Rif.*
-longitudinale	**Castelnovina**
-irregolare	**Lavagnina**

Apice.

Indica la forma dell'apice

Classe	*Razza di Rif.*
-appuntita	**-**
-conica	**Negrea**
-arrotondata	**Prempesa**



Fig. 5.28 – Forma apice:
A) Appuntita, B) Conica, C) Arrotondata.

Base.

Indica la forma della base.

Classe	*Razza di Rif.*
-appuntita	**Colombaia**
-rastremata	**Negrea**
-arrotondata	**olivotto**
-troncata	**-**



Fig. 5.29 – Forma base: A) Appuntita, B) Rastremata, C) Arrotondata, D) Troncata.

Terminazione apice.

E' la parte terminale del seme (rostro) che può essere più o meno pronunciato.

Classe	*Razza di Rif.*
-con breve rostro	**Merlina**
-con rostro pronunciata	**Negrea**

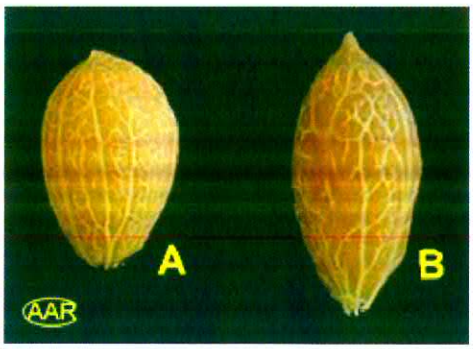


Fig. 5.30 – Descrizione terminazione dell'apice: A) Rostro breve, B) Rostro pronunciato.



Castel Magra - Gigante

Cap. 6 Comportamento e fisiologia delle razze di olivo liguri

(Dr. Roberto Barichello, P.A. Adriano Monticelli, Dr. Enrico Cafici)

In questo capitolo vengono riportati i resoconti di una serie di attività di monitoraggio, di prove in campo ed in serra, di osservazioni in diversi ambienti nonché di raccolta dati ed elaborazioni realizzate nell'ambito dei diversi programmi regionali in ambito olivicolo. L'organizzazione dei dati nel presente capitolo consente di avere ulteriori elementi di valutazione circa i comportamenti delle popolazioni olivicole regionali. Alcuni dei lavori di riferimento risultano ad oggi non ancora conclusi

6.1 Il Modello fenologico di riferimento

Dr. Roberto Barichello

Il modello fenologico utilizzato in Regione Liguria deriva dall'adattamento di modelli analoghi (scala Francese di Colbrant & Fabre, scala Spagnola di Caballero et Al. Vedi tab. 6.1) a quello proposto in ambito Progetto PHENAGRI e adottato nel ***Programma Interregionale Interscambio dati Agroclimatici e Agrofenologici*** coordinato dall'U.C.E.A. (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria) di Roma; a tale programma ha aderito anche la Regione Liguria attraverso le sue strutture tecniche specialistiche sul territorio.

L'adattamento modellistico consente di cogliere appieno la serie di fasi fenologiche, da tempo oggetto di osservazione nell'ambiente ligure, offrendo anche spunti interpretativi per le diverse e correlate indagini fisiologiche di sviluppo e comportamento delle diverse razze di olivo liguri: quella analitica qualitativa, legata alla definizione di parametri per meglio calibrare le fasi della raccolta, quella patologica, per definire i rapporti tra fasi di sviluppo ed avversità, e non ultima quella agroclimatologica per meglio definire gli intimi rapporti dinamici tra pianta e ambiente.
Lo schema adottato e codificato semplicemente, anche per facilitare il recupero di dati pregressi, trova facile adattamento alla scala fenologica BBCH (**B**iologische Bundesanstalt, **B**undessortenamt and **CH**emical Industry) che sta gradualmente affermandosi a livello internazionale[1].

[1]La Scala Fenologica adottata mantiene , in unica sub fase 5.3, il periodo temporale nel quale si realizza l'indurimento del nocciolo (considerato importante sotto il profilo della tecnica agronomica in quanto si attenuano le tensioni cellulari dell'epidermide e della polpa a tal punto che la drupa diventa suscettibile alla penetrazione del rostro addominale ovidepositore della Bactrocera Ol.) che si concentra in un momento abbastanza preciso che generalmente, in Liguria si posiziona nel mese di Luglio. Di fatto da questo momento in poi il nocciolo completa il suo indurimento parallelamente ad alcune trasformazioni del frutto anche di tipo dimensionale e cromatico (trasformazioni nei tessuti della polpa con allungamenti e definitiva presa della forma finale, comparsa delle lenticelle in modo sempre più marcato, comparsa e perdita della patina lattiginosa sull'epidermide.....) fino ad arrivare alla prima fase dell'invaitura: tale processo (indurimento nocciolo-1° invaiatura) dura, nella nostra regione, da metà luglio alla fine settembre-metà ottobre.

Lo schema di seguito riportato sintetizza l'ordinamento delle diverse fasi fenologiche costituenti il modello di riferimento.

Fig. 6.1 – Fasi e Subfasi del modello fenologico olivo adottato in Liguria e sua conversione in scala BBCH

	Fasi Principali	Sub Fasi	*Codice identificativo*	BBCH
1	**GEMMA INVERNALE**	-	**1**	00
2	**RIPRESA VEGETATIVA**	Gemma gonfia o apertura gemme	**2.1**	01
		R.V. Apicale	**2.2**	10-14
		R.V. Laterale	**2.3**	15-19
3	**MIGNOLATURA**	Comparsa grappoli fiorali	**3.1**	51
		Allungamento grappoli fiorali	**3.2**	52-53
		Rigonfiamento bottoni fiorali	**3.3**	54-56
		Differenziazione corolla	**3.4**	57-59
4	**FIORITURA**	Inizio fioritura	**4.1**	60-64
		Piena fioritura	**4.2**	65-69
		Allegagione	**4.3**	71
5	**FRUTTIFICAZIONE**	Comparsa del frutticino	**5.1**	72
		Accrescimento del frutto	**5.2**	73-74
		Indurimento nocciolo [A]	**5.3**	75-76 77-79 [A]
		Invaiatura 1	**5.4**	81-84
		Invaiatura 2	**5.5**	85-87
		Invaiatura 3 [B]	**5.6**	88

A: fase di indurimento del nocciolo che in realtà andrebbe distinta come:
- Indurimento nocciolo 75-76;
- Completo Indurimento nocciolo e Accrescimento frutto 77-79

B: l'invaiatura 3 corrisponde di fatto all'ottimo di maturazione per la raccolta. La fase di cascola naturale non è stata riportata in quanto non monitorata anche perché esula dalle esigenze prettamente colturali della pianta. La cascola naturale peraltro nell'olivo è causata da fattori endogeni ed esogeni alla pianta e si manifesta fin dalla comparsa dei frutticini protraendosi naturalmente (se non accelerata da eventi meteo o "disturbata" da eventi diversi dalla raccolta) fino alla fioritura successiva.

Cinque *fasi* principali suddivise in 17 *Subfasi* comprendono l'intero ciclo fenologico della pianta di olivo. L'uso dei codici (identificativo), in corrispondenza alle sub fasi, consente di agevolare e determinare le elaborazioni in fase di rilievo fenologico.
Prima di passare alla loro descrizione ed illustrazione dettagliata è opportuno richiamare alcuni concetti fondamentali generali utili al fine di uniformare la precisa individuazione, in campo, delle diverse fasi fenologiche così come verranno di seguito illustrate:

- La pianta dell'olivo, nell'ambito della solita varietà o razza, risulta altamente sensibile alle condizioni ambientali tipiche della zona di allevamento. Tale sensibilità si estrinseca, oltre a differenze sulla comparsa e durata delle diverse fasi, anche in un polimorfismo fisiologico che alle volte tende a complicare l'individuazione della varietà e della stessa fase fenologica;

- Essendo pianta sempreverde, l'olivo presenta il periodo di dormienza vegetativa di tipo occulto, o silente, a differenza delle piante caducifolie. In pratica l'olivo è in grado di interrompere lo stato di *dormienza* apparente in qualunque momento anche di fronte a fenomeni meteorologici di tipo estemporaneo. In questo caso il parametro temperatura rappresenta elemento determinante all'aumento o riduzione di intensità di reazione vegetativa;
- Le diverse fasi fenologiche non hanno pertanto durata e manifestazione omogenea sia nelle diverse annate agrarie che nella solita annata agraria;
- Le diverse fasi fenologiche non si manifestano autonomamente ma tendono ad accavallarsi (soprattutto nelle fasi di ripresa ed accrescimento vegetativo, fioritura e fruttificazione) presentandosi spesso contemporaneamente (anche 3 - 4 sub fasi) al rilevatore.
- Come indicato al punto 1), allungamenti, ritardi o anticipi in alcune fasi fisiologiche possono essere determinati anche dalle diverse condizioni di allevamento (adozione di concimi azotati nell'anticipo della ripresa vegetativa o nella formazione dei fiori, uso dell'irrigazione nell'allungamento della fioritura o maturazione del frutto ecc.)

Le osservazioni fenologiche dovranno avere cadenza settimanale. Sono considerate comunque valide per l'archiviazione dati anche quelle condotte con cadenza quindicinale anche se per alcune fasi (fioritura in particolare) si corre il rischio di non cogliere appieno il rapido mutamento realizzato dalla pianta.

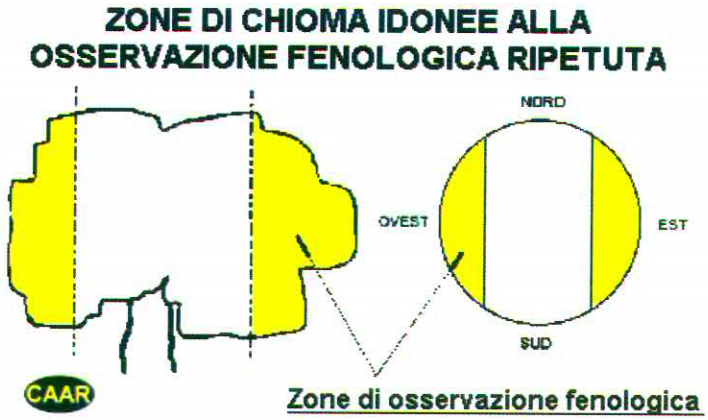
Fig. 6.2 - Scale fenologiche a confronto

Fasi fenologiche	PFP	BBCH	Azzi	WMO	SMR	Parlati	Colbrant & Fabre	Caballero
Riposo vegetativo	A	00	X	-	X	A	A	A
Gemma gonfia	-	-	-	-	-	-	B	B
Ripresa vegetativa apicale	B1	01	X	-	X	B	-	-
Ripresa vegetativa laterale	B2	-	-	-	-	-	-	-
Comparsa nuove foglie	-	10-19	-	a - b	-	-	-	-
Formazione dei grappoli fiorali	-	51	-	c	-	C	C	-
Mignolatura	C	53 - 56	-	-	X	D	D	C
Differenziazione delle corolle	-	57 - 59	-	-	-	E	E	D
Inizio fioritura	-	60	X	d	X	F	F	E
Piena fioritura	D	65	-	-	-	F1	F1	F
Caduta petali	-	67 -69	-	-	-	G	G	-
Allegagione	E	71	X	-	X	H	H	G
Accrescimento dei frutti	-	72	-	-	X	I - I1	I - I1	-
Inizio indurimento nocciolo	-	75	-	-	X	-	-	H
Completo indurimento nocciolo	F	77 - 79	-	-	X	-	-	-
Invaiatura	G	81	X	-	X	L	-	-
Maturazione di raccolta	-	87	X	e	X	M	-	-
Cascola naturale	H	89	-	-	-	-	-	-

Esecuzione dei rilievi fenologici: dove guardare

Le osservazioni verranno eseguite sulla parte di chioma con esposizioni est ed ovest. Si escludono quelle a nord ed a sud in quanto mediamente tardive o in anticipo al verificarsi della fase fenologica media.
Tale indicazione risulta tassativa per quegli oliveti posizionati su terrazzamenti con pendio a diretto contatto con le piante nel poggio sottostante.

Fig. 6.3 - Zone dove effettuare le osservazioni fenologiche sulle piante di olivo.



Come guardare

Sulle parti di chioma così individuate l'osservazione sarà condotta direttamente a vista sull'intera zona fogliare. Non sarà necessario concentrarsi su alcuni rami in particolare ma, da un esame visivo complessivo, si dovrà pervenire ad una valutazione d'insieme basata sulla scala fenologica di seguito riportata.

6.2 Gli Stadi Fenologici

Fase **GEMMA INVERNALE** cod. 1

Periodo di pieno riposo vegetativo generalmente post - raccolta o, in casi particolari con frutto pendente in stramaturazione. Le gemme sono chiuse, appena visibili all'ascella peduncolare della foglia, e la pianta non mostra alcuna attività di accrescimento vegetativo.

In questa fase le temperature medie giornaliere risultano stabilizzate al di sotto dei 10 - 11°C. Diminuendo sensibilmente il flusso linfatico floematico aumenta la resistenza della pianta alle basse temperature (- 5°C / 12-16 °C). In questo periodo vengono eseguite le potature



Fase **RIPRESA VEGETATIVA** Sub **Fase Gemma Gonfia o Apertura delle Gemme** cod. 2.1

Le gemme ascellari cominciano a gonfiarsi presentando apertura delle perule e comparsa di abbozzi di germogli vegetativi o di germogli fiorali.

Tale periodo varia generalmente in Liguria dalla fine di febbraio a quello di marzo. E' fase questa caratterizzata dalla non continuità di sviluppo spesso interrotta dai non infrequenti ritorni di freddo.



Fase **RIPRESA VEGETATIVA** Sub Fase **Ripresa vegetativa Apicale** cod. 2.2

Emissione di nuovi germogli dalle gemme apicali.

Il risveglio vegetativo vero e proprio inizia dalla gemma apicale con l'emissione del primo germoglio ad assicurare l'allungamento del ramo. Tale fase si riconosce facilmente per il diverso colore della nuova vegetazione (verde chiaro) rispetto a quello delle vecchie foglie (verde più scuro).

L'accrescimento vegetativo nell'olivo avviene in due momenti nella solita annata agraria:

1. inizio della primavera
2. fine estate (fine del periodo di siccità agostana).

Fattore climatico di innesco della prima fase è la Temperatura (med. Gior. > 10,5 – 11°C.), alla seconda fase risulta fondamentale il potenziale idrico del terreno (< di 10 –12 bar). Il secondo momento di risveglio vegetativo risulta di minore intensità rispetto al primo pur contribuendo all'aumento reale della massa fogliare oltre ad allungare i rami.



Fase **RIPRESA VEGETATIVA** Sub Fase **Ripresa Vegetativa Laterale** cod. 2.3

Emissione di nuovi germogli dalle gemme laterali.

Tale fase, rispetto alla precedente, risulta sempre successiva e distinta essendo determinata ed influenzata da un andamento climatico tipicamente instabile con forti oscillazioni della temperatura.



Fase **MIGNOLATURA**
Sub Fase **Comparsa dei Grappoli Fiorali**
cod. 3.1

La comparsa degli abbozzi dei grappoli fiorali, detti migne, risulta coincidente con la fase precedente. La necessità di distinguerla dipende dal fatto che rappresenta il primo atto della fase riproduttiva della pianta.



All'inizio appare un germoglio laterale indistinto, scambiabile facilmente per vegetativo, che incomincia a mostrare irregolarità o rigonfiamenti terminali.

Gli abbozzi fiorali sono normalmente formati da gemme laterali con o senza foglia; in alcune varietà (es. Razzola) compaiono anche abbozzi fiorali sulla gemma apicale del ramo. Tali formazioni ipersviluppate dimensionalmente pur fiorendo successivamente risultano sempre sterili non garantendo la formazione di frutti.



Fase **MIGNOLATURA**
Sub Fase **Allungamento dei Grappoli Fiorali**
cod. 3.2

Allungamento del rachide dei grappoli fiorali. L'asse principale e quelli secondari tendono ad allungarsi fino a raggiungere le dimensioni tipiche della varietà. Anche il rachide fiorale ha la disposizione strutturale tipica delle Oleacee con organi contrapposti sul piano e tra loro alterni.

I singoli fiori rimangono ancora indifferenziati e tra loro addossati agli apici degli assi di struttura.



Fase **MIGNOLATURA**
Sub Fase **Rigonfiamento dei Bottoni Fiorali**
cod. 3.3

Si evidenziano, distanziandosi tra loro, i bottoni fiorali detti mignole.

Numero medio di mignole e loro posizione sul rachide rappresentano carattere distintivo della varietà.

Il colore delle mignole è ancora verde anche se tendente al latteo; non si distinguono ancora i setti apicali di schiusura



Fase **MIGNOLATURA**
Sub Fase **Differenziazione della Corolla** cod. 3.4

Il rachide fiorale completamente allungato e migne rigonfie.

Caratteristico il colore latteo – bianco delle migne che evidenziano marcatamente almeno due dei quattro setti di apertura apicale della corolla.



Fase **FIORITURA**
Sub Fase **Inizio Fioritura** cod. 4.1

Inizio apertura dei bottoni fiorali mediante distacco lungo setti longitudinali sulla parte superiore della corolla.

Si evidenziano all'interno della corolla i petali fiorali e gli organi maschili non ancora completamente maturi. Il fenomeno procede scalarmente. sulla migna.

Tale fase risulta individuata quando risultano aperte almeno 1-2 mignole per migna.



Fase **FIORITURA**
Sub Fase **Piena Fioritura** cod. 4.2

Completa apertura dei bottoni fiorali (oltre il 50% delle mignole / migna).Gli stami maturi liberano il polline granulare di colore giallo.



Fase **FIORITURA**
Sub Fase **Allegagione**
cod. 4.3

La fioritura risulta completata con fecondazione dell'ovario che tende ad ingrossarsi (il 50% dei fiori / migna).

Effetto visibile della allegagione è il distacco dei petali e loro conseguente caduta a terra ai piedi della pianta.



Fase **FRUTTIFICAZIONE**
Sub Fase **Comparsa del Frutticino**
cod. 5.1

Completata l'allegagione i calici fecondati cominciano l'ingrossamento fino a raggiungere la dimensione di un grano di pepe.

Il loro colore è verde smeraldo, hanno forma tondeggiante schiacciata con ancora visibile un peduncolo centrale residuo dello stilo fiorale



Fase **FRUTTIFICAZIONE**
Sub Fase **Accrescimento del Frutto**
cod. 5.2

Fase di accrescimento dimensionale del frutticino. Fase caratterizzata dall'aumento volumetrico dei tessuti soprattutto dell'endo e meso carpo che mantengono consistenza e tenacità forte.



Fase **FRUTTIFICAZIONE**
Sub Fase **Indurimento del Nocciolo**
cod. 5.3

Indurimento dell'endocarpo per la formazione del nocciolo. Per l'individuazione di tale fase si ricorre ovviamente alla verifica diretta della consistenza interna del frutto praticando incisione su campioni di frutto raccolti dalla pianta. Tuttavia abbastanza indicativo risulta il cambiamento di colore della drupa che perde definitivamente la patina lattea esterna mostrando la colorazione verde intensa dell'epidermide.

Non sono ancora pienamente visibili le lenticelle

La drupa, pur non avendo raggiunto la dimensione definitiva assume in tale fase la forma tipica della varietà.



Fase **FRUTTIFICAZIONE**
Sub Fase **Invaiatura 1**
cod. 5.4

Inizio del viraggio di colore dell'esocarpo con comparsa di macchie non contigue nella parte basale o centrale del frutto.

La polpa mantiene ancora una consistenza tenace ed il suo colore è bianco latteo fino all'epidermide.

L'olio nella polpa è presente solo in tracce tanto da non offrire sensazione di unto al tatto.

Tale sub fase corrisponde alle classi o - 1 - 2 della scala di pigmentazione INDICE C.O.I.



Fase
FRUTTIFICAZIONE
Sub Fase **Invaiatura 2**
cod. 5.5

Estensione del viraggio a gran parte della superficie del frutto. Le macchie nere hanno assunto carattere di continuità soprattutto nella parte basale. Tracce di verde dell'esocarpo solo nella parte alta del frutto intorno alla zona di innesto del picciolo.

La polpa mantiene ancora buona consistenza al tatto e colore bianco bruno pur mostrando, nella zona esterna, più a contatto con l'epidermide, tendenza al cambiamento di colore (avvinato).

Tale sub fase corrisponde alle classi 3 - 4 della scala di pigmentazione Indice C.O.I.



Fase
FRUTTIFICAZIONE
Sub Fase Invaiatura 3
cod. 5.6

Oliva completamente matura e polpa di minor consistenza e colore imbrunito o avvinato.

La polpa mantiene buona integrità e flessibilità alla pressione tattile. L'epidermide esterna è liscia in continuità .Il suo colore è nero uniforme così come buona parte della polpa che ha assunto colore avvinato deciso. La presenza di olio nella polpa è massima tanto da essere percepibile, se toccata con le dita, la sensazione di unto.

Tale sub fase corrisponde alle classi 5 - 6 - 7 della scala di pigmentazione Indice C.O.I.



6.3 Fisiologia comportamentale delle razze di olivo Liguri

(Dr. Roberto Barichello)

In questo paragrafo sono riportati una serie di argomenti afferenti alla fisiologia delle piante di olivo. Derivano prevalentemente, ma non esclusivamente, dalla osservazione, misura ed interpretazione del comportamento dei soggetti in allevamento presso il campo varietale di S. Stefano Magra in La Spezia durante il quadriennio 2000-2003[1] . Nel sito risulta inoltre dislocata una stazione di rilevamento dati meteorologici[2] .
I dati fenologici sono stati rilevati con frequenza settimanale su ogni esemplare di pianta seguendo la metodologia e modello di riferimento descritti nel precedente capitolo. I dati sono stati raccolti in un database Access per le elaborazioni.

6.3.1 Modalità di analisi dei dati fenologici: le curve fenologiche

La raccolta di dati settimanali, per ogni esemplare, ha realizzato una mole considerevole di dati alfanumerici per il cui trattamento si è provveduto con normali strumenti statistici; tuttavia per individuare il significato biologico dinamico di tali dati si è provveduto ad adottare convenzionalmente una simbologia grafica nuova. Nel nostro caso specifico tale rappresentazione doveva assolvere contemporaneamente le esigenze di confronto multiplo tra le diverse razze e di rapporto tra l'evoluzione delle diverse fasi fenologiche e i parametri meteo registrati.
Dopo una serie di tentativi lo strumento è stato individuato nella così detta *curva fenologica*, un semplice grafico cartesiano bidimensionale che consente di visualizzare sulle ascisse il flusso temporale e, sulle ordinate, il susseguirsi delle diverse fasi fenologiche.

---

[1] Il Campo Sperimentale Olivicolo di Collezione Varietale, della Regione Liguria, in S. Stefano Magra SP ha ospitato n. 313 esemplari di olivo provenienti da tutta la Liguria. In particolare le varietà di CARMELO (1), CASTELNOVINA (5), DAVIDE (5), FRANTOIO (39), LANTESCA (26), LAVAGNINA (23), LECCINO (40), LICCIONE (10), MAURINO (1), MERLINA (5), MORTINA (5), N27 (5), NEGREA (5), OLIVASTRONE (5), OLIVOTTO (3), PIGNOLA (10), PIGNOLA GE (3), PINOLA (9), PINOLA GE (2), PREMPESA (5), PULENTOLLA GE (3), RAZZOLA (22), ROSSESE (5), TAGGIASCA (7), TAGGIASCA IM (21), TAGGIASCA P26 (23), TAGGIASCA P8 (23), N.C. (15).
Il campo è organizzato lungo file parallele di piante distanziate di 6 ml. Ogni pianta sulla fila è posizionata ogni 5 ml. L'impianto, realizzato a cavallo tra il 1996 /1997, ha utilizzato piantine di altezza mai superiore al metro (moltissime erano assai più piccole). L'impostazione di allevamento iniziale a monocono, dopo tre anni si è trasformata in forma piramidale libera. Il campo è dotato di irrigazione a goccia localizzata.

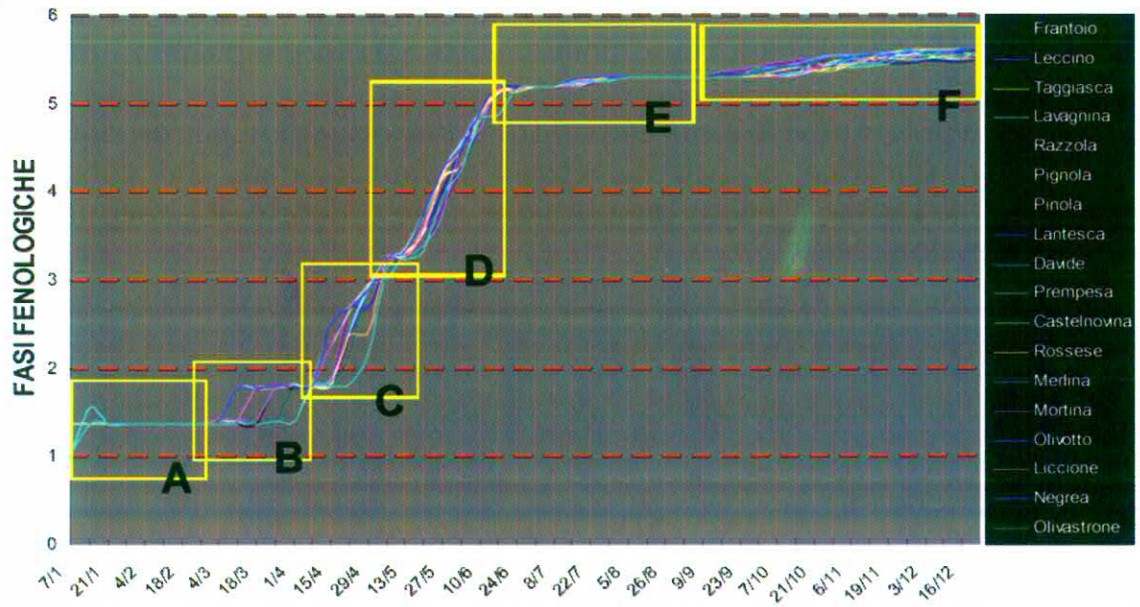
[2] Stazione SILIMET MO a registrazione elettronica, provvista dei sensori: temperatura aria, umidità aria, pioggia, umidità suolo, temperatura del suolo, radiazione solare, bagnatura fogliare.

Fig. 6.4 - Curva fenologica tipo dell'olivo.



In pratica l'evoluzione fenologica della pianta viene seguita cronologicamente attraverso la crescita, in avanti, della curva. La prima macrofase, quella di *gemma invernale*, segna lo stadio di riposo della pianta: esso corrisponde al periodo invernale a raccolta avvenuta. E questo il momento silente (settore A della immagine 6.5) identificato attraverso una linea retta orizzontale che, con il crescere delle temperature, repentinamente sale per segnalare il manifestarsi delle successive macrofasi.

Fig. 6.5 - Curve Fenologiche e individuazione delle diverse macrofasi.



In ordine abbiamo la ripresa vegetativa (B), la mignolatura (C) e la fioritura (D): sono fasi fenologiche generalmente brevi, comunque sequenziali e con manifestazione rapida a sviluppo omogeneo. La rapidità di svolgimento delle fasi appare influenzata da fattori ambientali (meteo - edafici) anche se probabilmente esiste una sorta di programmazione genetico - funzionale altamente specializzata per la specie Olea. Alla elevata velocità di realizzo delle fasi fenologiche C e D corrispondono, nella pianta, elevati livelli di dispendio energetico.

Le macrofase 5, quella della formazione del frutto, accrescimento e maturazione (E, F), è certamente la più lunga ed impegnativa per la pianta; essa comunque si realizza completamente entro l'anno solare. Il completamento del ciclo fisiologico viene inteso come il raggiungimento finale della maturazione del seme coincidente, generalmente, con il massimo contenuto in olio nella polpa della drupa che, è bene ricordare, per la pianta rappresenta esclusivamente un prodotto energetico di scorta.
Le curve fenologiche identificano quindi il comportamento di una tipologia di pianta in un determinato luogo e in un determinato anno.
Il confronto tra diverse curve fenologiche offre possibilità di indagine spinte dalle quali poter ricavare utili indicazioni circa l'andamento stagionale della coltivazione, i comportamenti delle singole piante e nel complesso delle diverse razze di olivo a confronto.

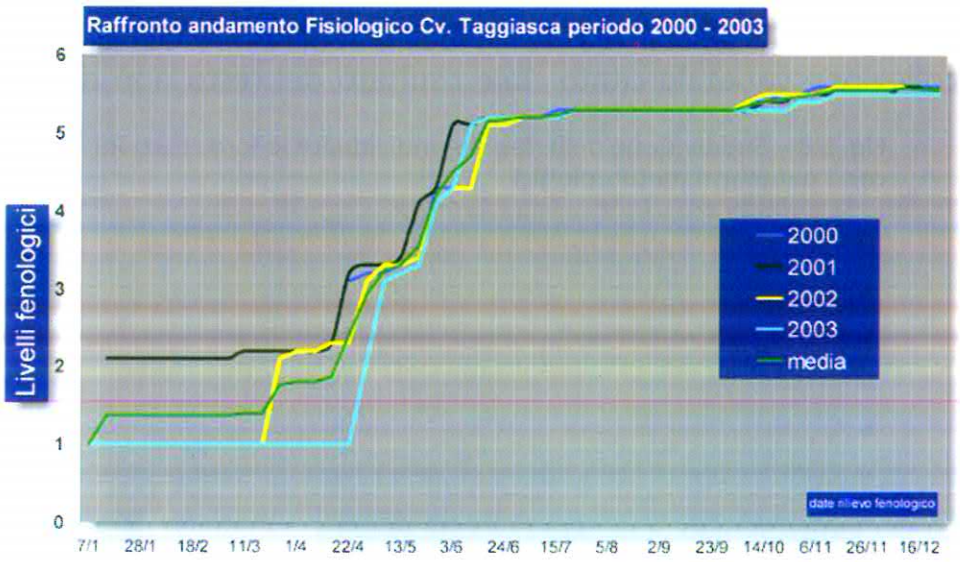
6.3.2 Caratterizzazione delle fasi fenologiche.

Sulle curve e sui dati raccolti sono state eseguite una serie notevole di valutazioni, comparazioni ed analisi varie di tipo statistico. I paragrafi di seguito organizzano buona parte delle considerazioni ricavate in sintesi.

6.3.2.1 Relazioni tra fenologia e condizioni meteorologiche

Se confrontiamo le curve fenologiche, di un unico soggetto, in diversi anni di osservazione, scopriremo che queste non coincidono a causa di scostamenti la cui influenza è da attribuire alla variabilità meteoclimatica da un anno all'altro. Di seguito si riportano in grafico i valori fenologici di una sola una varietà, nel caso di Taggiasca (fig.6.6). Tale variabilità risulta confermata, nella intensità e nei tempi, per tutte le razze in osservazione a conferma di una netta influenza delle condizioni climatiche sullo sviluppo della pianta e di un suo adattamento alle condizioni stesse.

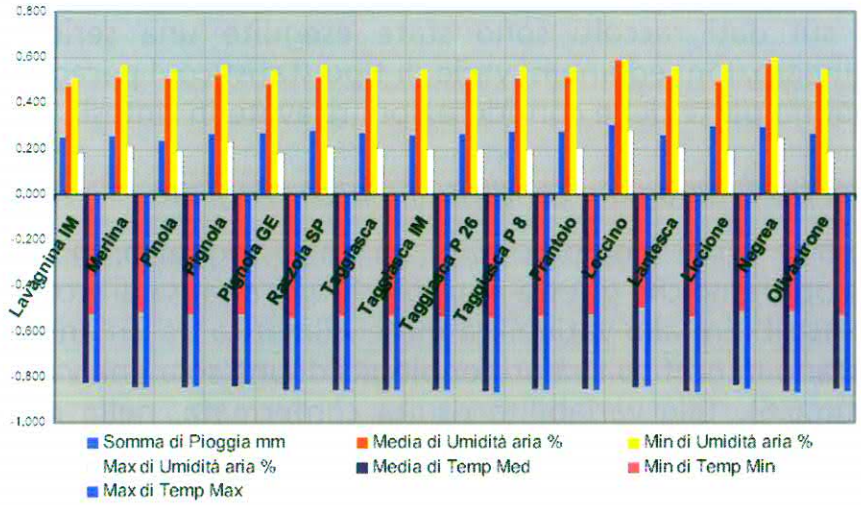
Fig. 6.6 - Confronto delle curve fenologiche in Taggiasca in quattro anni di osservazione.



Dal grafico emergono vistose differenze nel comportamento della varietà nelle diverse annate. Spostandosi infatti lungo l'asse delle ascisse si possono notare le

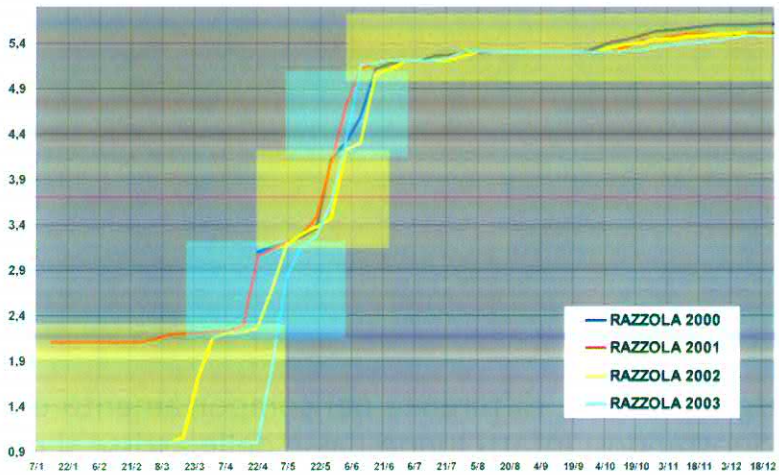
differenze temporali tra i vari anni nel raggiungere una determinata fase fenologica. Nel 2001, ad esempio, la pianta ha raggiunto la Fase 2 fin dall'inizio dell'anno (annata praticamente senza inverno), mentre nel 2002 alla fine di marzo e nel 2003 alla fine di aprile – inizi di maggio (inverno lungo). Dalla fase di rigonfiamento gemme in poi, fino alla piena fioritura e comparsa del frutticino (Fase 5,1) le differenze temporali tra le varie annate si assottigliano, mantenendo sempre una certa variabilità, ma seguendo sempre un andamento omogeneo, caratterizzato da un rapido incremento della curva stessa. Sono queste le fasi che comprendono la Mignolatura e la Fioritura, assai contenute nel tempo come fenomenologia rispetto alle altre. In particolare si è cercato di trovare relazione diretta (correlazione) tra lo sviluppo fenomenologico e l'andamento delle variabili meteorologiche.

Fig. 6.7 - Sviluppo degli indici di correlazione (+1 max di correlazione diretta; -1 max di correlazione inversa) tra l'andamento fenologico annuale delle diverse razze e parametri meteo.



Come già risaputo, se si considera un intero ciclo fisiologico, ossia tutte le fasi contemporaneamente, non è possibile riscontrare una significativa relazione, sia diretta che indiretta, con l'andamento dei singoli parametri meteorologici. La Fig. 6.7 mostra un grafo di sintesi realizzato dall'elaborazione dei dati raccolti nel campo di collezione varietale citato. Tale risultato del resto non deve stupire in

Fig. 6.8 - Suddivisione delle fasi per individuare le loro relazioni con i parametri meteorologici



quanto ogni singola fase fenologica (macrofase) può essere considerata quasi un evento biologico a se stante, con le sue particolari caratteristiche e finalità. In questa particolarità si possono individuare differenze di comportamento e, nel nostro caso, di relazione diversa con il dinamismo dei diversi parametri atmosferici. Tuttavia anche attraverso una interpretazione della *curva di sviluppo fenologico* per singole fasi non si ottengono relazioni univoche e precise anche per la limitata rappresentatività, della forma sintetica di identificazione della fase (per indici).

Tabella 6.9 - Indici di correlazione (come media degli indici di ogni singola razza) e Deviazione Standard tra gli andamenti di alcuni parametri atmosferici (Temperatura media, minima e massima ed Umidità aria media, minima e massima) e andamenti fenologici medi.

		2000		2001		2002		2003	
		MEDIA	*DS*	MEDIA	*DS*	MEDIA	*DS*	MEDIA	*DS*
FASE 1	Tmed					0,31	*0,09*	0,51	*0,09*
	Tmin					-0,01	*0,04*	0,34	*0,04*
	Tmax					0,34	*0,10*	0,53	*0,13*
	Urmin					-0,32	*0,04*	-0,01	*0,05*
	Urmax					-0,53	*0,06*	0,06	*0,06*
	Urmed					-0,48	*0,05*	0,02	*0,07*
FASE 2	Tmed			0,16	*0,03*	0,68	*0,07*	0,85	*0,06*
	Tmin			0,06	*0,03*	0,62	*0,09*	0,83	*0,03*
	Tmax			0,18	*0,02*	0,51	*0,05*	0,78	*0,08*
	Urmin			0,25	*0,03*	0,23	*0,10*	-0,31	*0,08*
	Urmax			0,30	*0,02*	0,50	*0,09*	-0,21	*0,07*
	Urmed			0,30	*0,03*	0,37	*0,11*	-0,23	*0,08*
FASE 3	Tmed	0,38	*0,04*	0,62	*0,03*	0,44	*0,10*	0,63	*0,09*
	Tmin	0,26	*0,04*	0,57	*0,05*	0,39	*0,03*	0,48	*0,11*
	Tmax	0,37	*0,04*	0,46	*0,02*	0,32	*0,13*	0,53	*0,09*
	Urmin	0,15	*0,04*	-0,07	*0,03*	-0,21	*0,13*	-0,03	*0,03*
	Urmax	0,12	*0,05*	0,07	*0,01*	0,03	*0,05*	-0,01	*0,02*
	Urmed	0,16	*0,04*	-0,13	*0,03*	-0,07	*0,09*	-0,02	*0,02*
FASE 4	Tmed	0,62	*0,17*	-0,73	*0,03*	0,42	*0,12*	0,78	*0,02*
	Tmin	0,52	*0,2*	-0,62	*0,04*	0,27	*0,06*	0,56	*0,00*
	Tmax	0,30	*0,09*	-0,70	*0,02*	0,30	*0,10*	0,64	*0,05*
	Urmin	0,11	*0,08*	-0,07	*0,09*	-0,09	*0,09*	-0,40	*0,04*
	Urmax	0,10	*0,15*	-0,21	*0,08*	0,34	*0,10*	-0,38	*0,02*
	Urmed	0,09	*0,17*	-0,09	*0,09*	0,03	*0,10*	-0,75	*0,05*
FASE 5,1	Tmed	-0,50	*0,02*	0,76	*0,06*	-0,34	*0,05*	-0,14	*0,08*
	Tmin	-0,49	*0,03*	0,51	*0,09*	-0,16	*0,04*	0,08	*0,05*
	Tmax	-0,46	*0,05*	0,71	*0,05*	-0,39	*0,04*	-0,31	*0,09*
	Urmin	0,21	*0,1*	-0,42	*0,02*	0,25	*0,02*	0,30	*0,04*
	Urmax	-0,05	*0,16*	-0,26	*0,04*	0,05	*0,03*	0,06	*0,03*
	Urmed	0,20	*0,13*	-0,42	*0,03*	0,27	*0,03*	0,18	*0,03*
FASE 5,2 - 5,5	Tmed	-0,73	*0,05*	-0,87	*0,02*	-0,80	*0,05*	-0,77	*0,08*
	Tmin	-0,63	*0,06*	-0,82	*0,02*	-0,69	*0,05*	-0,65	*0,07*
	Tmax	-0,72	*0,04*	-0,82	*0,02*	-0,81	*0,04*	-0,76	*0,08*
	Urmin	0,02	*0,09*	0,12	*0,06*	0,33	*0,04*	0,36	*0,08*
	Urmax	-0,28	*0,06*	-0,12	*0,09*	-0,09	*0,17*	0,14	*0,04*
	Urmed	-0,02	*0,08*	0,05	*0,09*	-0,80	*0,05*	-0,77	*0,08*

Nell'ambito della medesima fase si possono notare variazioni tra gli indici di correlazione nei diversi anni a dimostrazione dei diversi andamenti dei fenomeni meteorologici.

Da notare che la metodologia di rilievo fenologico per sua natura si identifica con un andamento crescente medio (infatti la curva fenologica o cresce o si mantiene orizzontale), tale andamento bidirezionale costante si confronta numericamente con quello degli agenti atmosferici che invece fluttuano su tutte e tre le possibili direzioni (crescente, stazionario, decrescente). E' questo di certo il limite del metodo nell'individuare più precise correlazioni combinate con gli andamenti dei diversi parametri meteo.
Tuttavia da tali analisi rileviamo delle tendenze assai utili ad una definizione del comportamento biologico tipo delle diverse razze in relazione alla tipologia di ambiente.

6.3.2.2 Durata delle fasi

Altro aspetto interessante indagato nel periodo di osservazione è quello relativo alla durata delle singole fasi fenologiche ed al loro peso sull'intero ciclo biologico annuale.

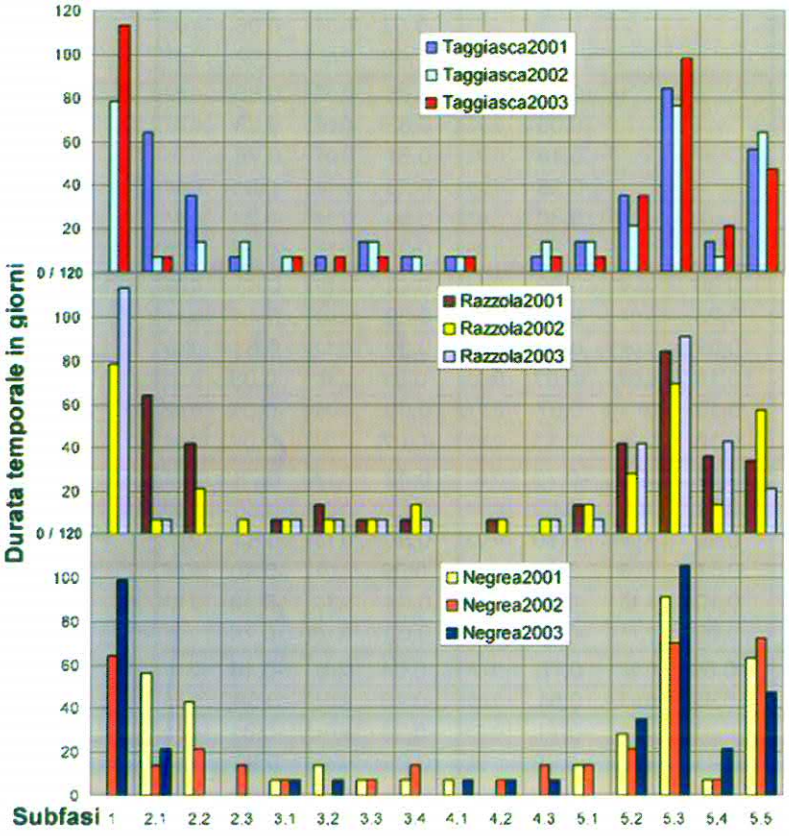
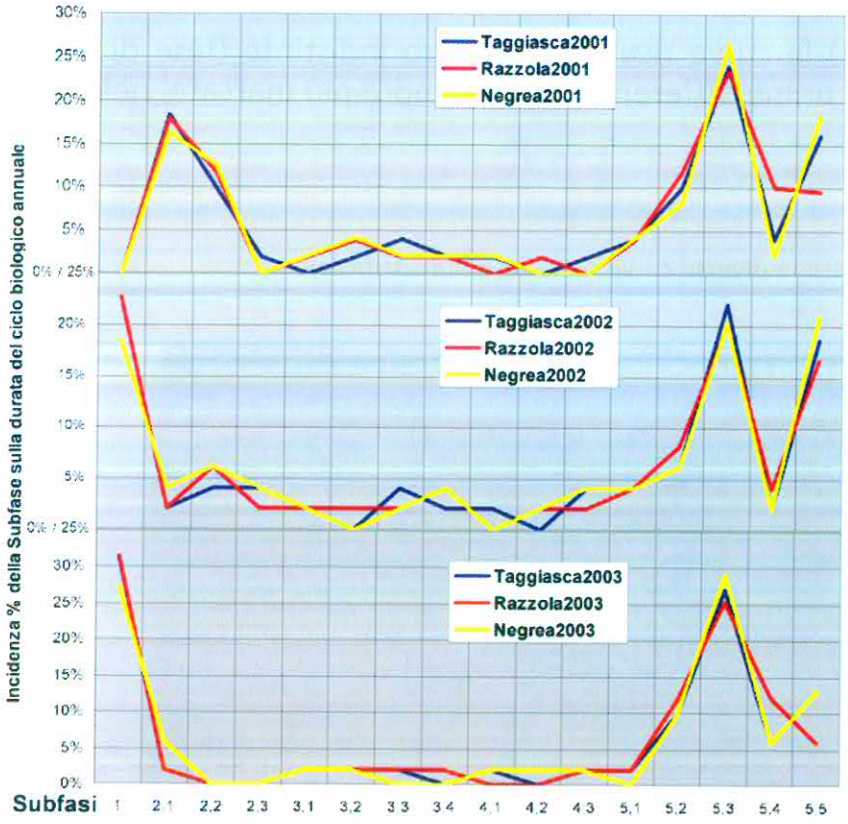


Fig. 6.10 - Durata in giorni delle singole subfasi in tre razze campione in tre annate di osservazione

Le fasi del riposo vegetativo invernale e dell'accrescimento-maturazione del frutto sono evidentemente quelle più lunghe. Appare evidente come la Fase 1 può, in taluni casi, addirittura non comparire (inverni corti e miti) così come per alcune sub fasi intermedie al ciclo (Fasi 3 e 4): tuttavia mentre per la Fase 1 presenza e lunghezza temporale dipendono esclusivamente dall'andamento meteorico (in particolare della temperatura), per le altre subfasi la rapidità di realizzo spesso sfugge alla cadenza settimanale di rilevamento così come avvenuto per Taggiasca e Razzola in tutti gli anni di rilievo.
La Fase 5 nel suo complesso è decisamente la più lunga ed è sempre registrabile qualunque siano le condizioni meteoambientali. Ulteriori osservazioni sono desumibili dalla valutazione del peso % che le singole subfasi assumono nei confronti dell'intero ciclo biologico annuale.

Fig. 6.11 - Peso % di ogni singola sub fase sull'intero ciclo biologico annuale

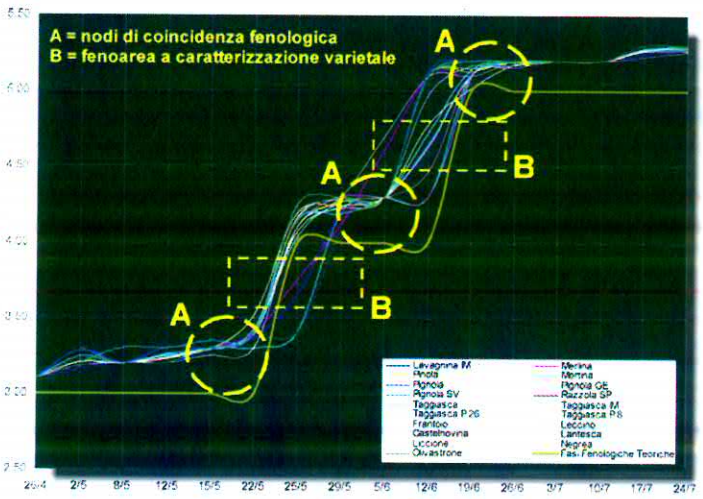


Mentre le Fasi 3, 4 e 5 assumono complessivamente, per tutte le razze ed in tutte le campagne di osservazione, più o meno il medesimo peso, le Fasi 1 e 2 sembrano bilanciarsi a vicenda nel mantenere un peso complessivamente costante.
Tale compensazione fa aumentare di peso la Fase 1 in caso di inverni lunghi, al contrario la Fase 2 in caso di inverni corti e miti o addirittura assenti. Ciò appare come una ideale autoregolazione della pianta al fine di attivare la Fase 3, la Mignolatura, solo ed esclusivamente al raggiungimento di favorevoli condizioni meteoclimatiche. Il fenomeno presenta il medesimo riscontro in tutte le razze.

6.3.2.3 Anticipi e precocità

Sovrapponendo tra loro le curve fenologiche delle diverse varietà di olivo in osservazione è facile notare come esistano punti di elevata coincidenza fenologica (nodi) contraddistinti da un perfetto allineamento sincrono di tutte le varietà. Tali momenti coincidono con le transizioni da una macrofase fenologica all'altra.

Fig. 6.12 - aree e nodi nelle curve fenologiche

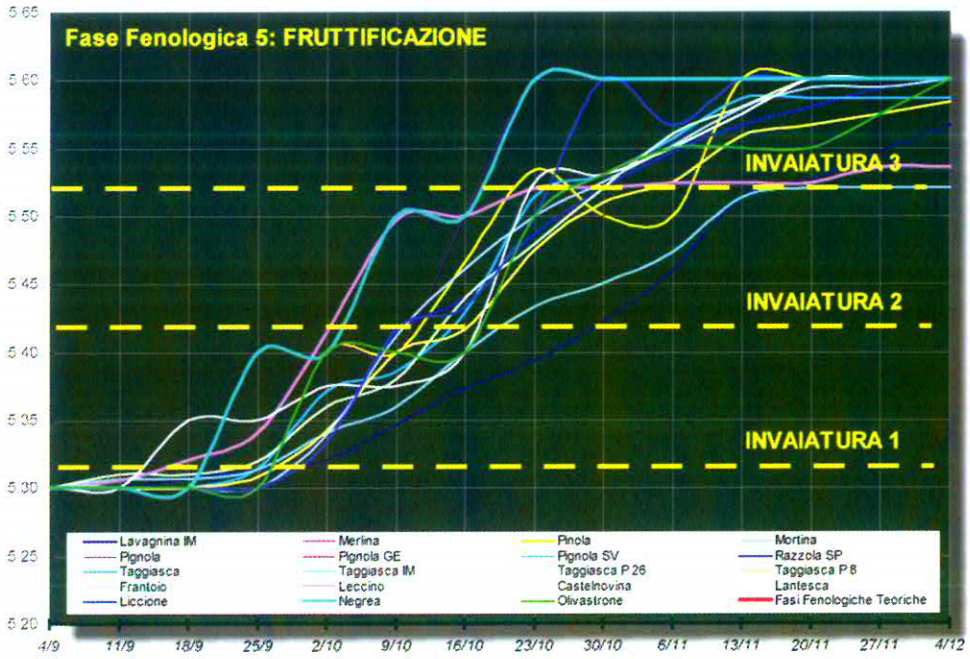


Quando la nuova macrofase risulta attivata le curve tendono a distinguersi in modo assai marcato evidenziando una spiccata caratterizzazione varietale.

Tali andamenti distintivi si accentuano all'interno della macrofase fino al suo pieno svolgimento, quindi tendono a ridursi fino a fondersi

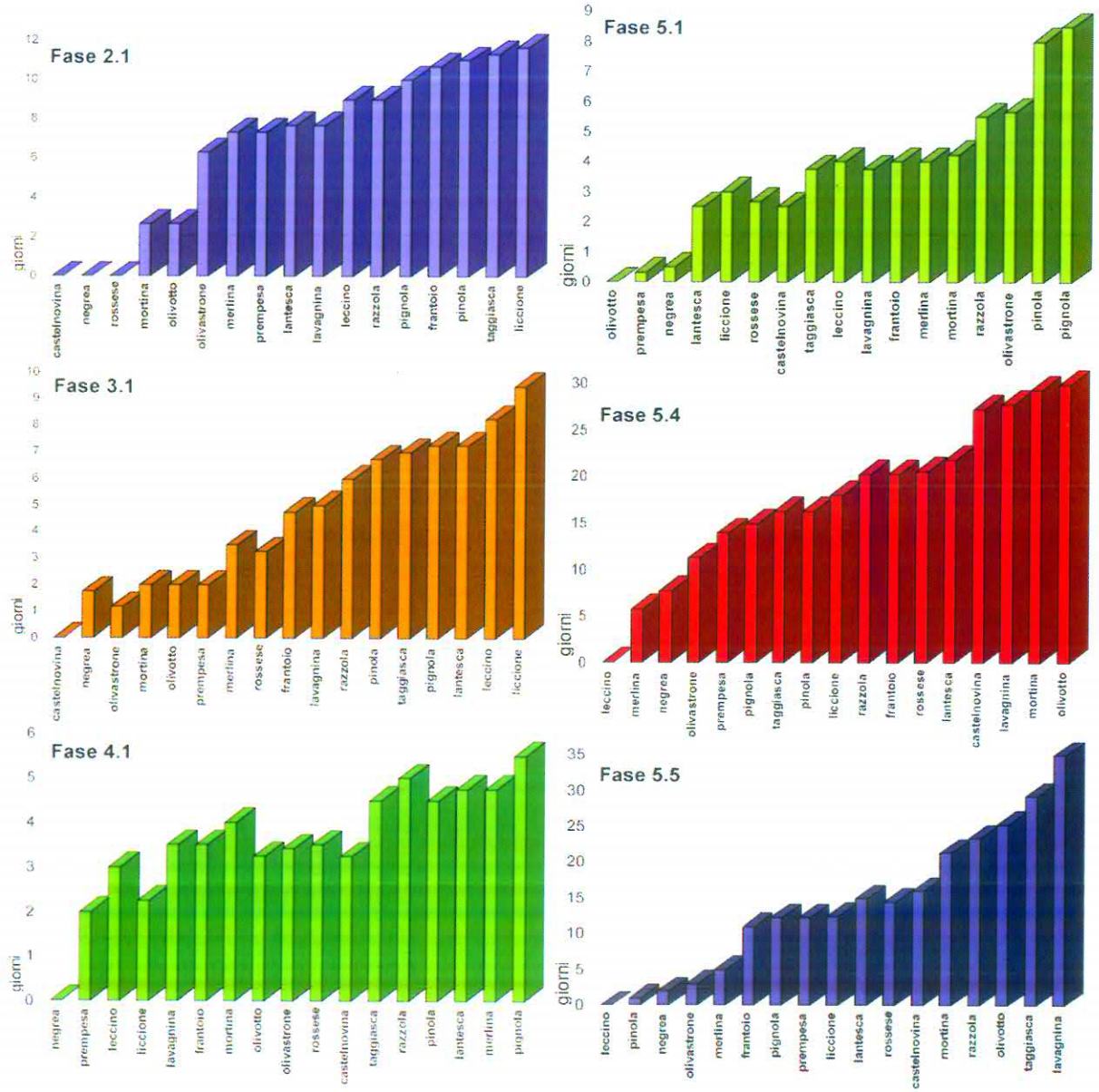
nel successivo momento di transizione. E' sostanzialmente questo il comportamento tenuto dal set varietale in osservazione nelle fasi fenologiche intermedie.
Nella fase iniziale (Fase 1) le curve risultano tra loro indistinte (fase di riposo invernale) per mostrare le prime differenziazioni, sempre più marcate, nella Fase 2 di risveglio vegetativo.

Fig. 6.13 - Confronti fra le diverse curve nella fase di fruttificazione.



La Fase 5 (fruttificazione) manifesta invece un andamento assai diverso. Le prime tre subfasi della Fruttificazione (Comparsa frutticini, Accrescimento del frutto ed Indurimento del nocciolo) risultano assai uniformi e coincidenti tra le diverse razze di olivo qualunque sia la situazione meteoclimatica. Le differenziazioni cominciano a manifestarsi a partire dalla sub fase della Invaiatura 1, si esaltano nella Invaiatura 2 e tendono ad attenuarsi , molto lentamente, nella Invaiatura 3 fino ad appiattirsi quando tutte le razze hanno completato la maturazione.
I comportamenti di andamento delle curve fenologiche, appena descritti, rimangono immutati di anno in anno pur variando in termini di intensità ed in termini di durata temporale. Ancora una volta tali variazioni risultano influenzate dal complesso ambientale di riferimento ed all'andamento meteoclimatico in particolare.
I caratteri attribuibili alle singole razze rimangono invece immutati nella sostanza in quanto si riferiscono ad innate predisposizioni ad anticipare o ritardare, a parità di condizioni ambientali, i fenomeni fenologici rispetto ad altre varietà.
In tal senso i dati raccolti hanno consentito di verificare i diversi anticipi o ritardi manifestati da ogni singola razza in ogni specifica fase fenologica come sinteticamente illustrato nella fig. 6.14.

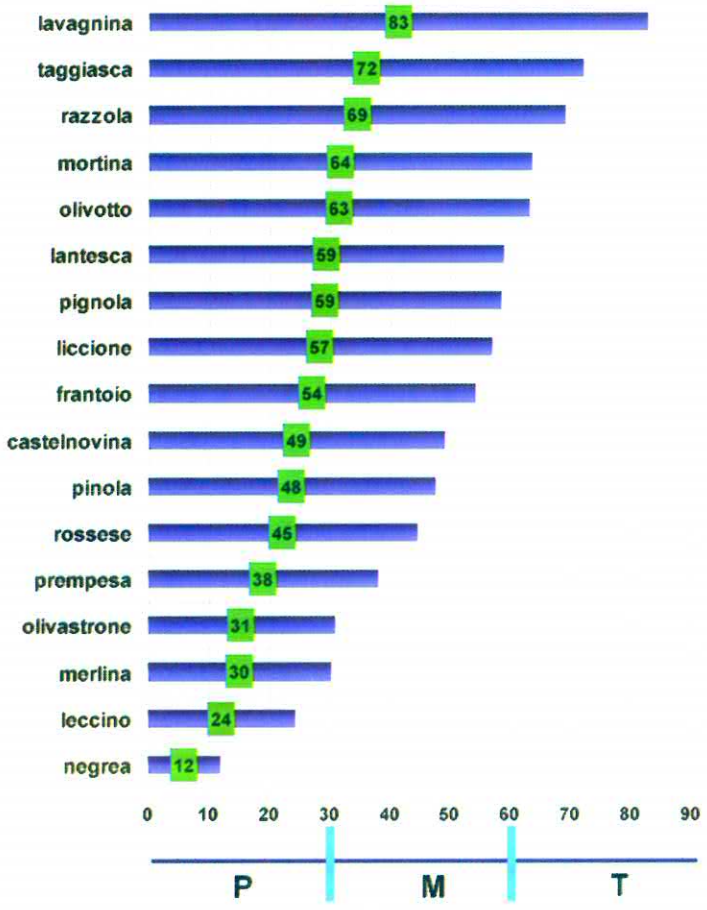
Fig. 6.14 - Grafici di comparazione degli anticipi e ritardi medi , registrati in giorni, per le diverse razze nel periodo di osservazione 2000-2003. Più elevato è il numero di giorni maggiore è il tempo necessario alla razza olivicola per raggiungere il completamento della specifica subfase.



		Indice
1	**negrea**	**0,12**
2	**leccino**	**0,24**
3	**merlina**	**0,30**
4	**olivastrone**	**0,31**
5	**prempesa**	**0,38**
6	**rossese**	**0,45**
7	**pinola**	**0,48**
8	**castelnovina**	**0,49**
9	**frantoio**	**0,54**
10	**liccione**	**0,57**
11	**pignola**	**0,59**
12	**lantesca**	**0,59**
13	**olivotto**	**0,63**
14	**mortina**	**0,64**
15	**razzola**	**0,69**
16	**taggiasca**	**0,72**
17	**lavagnina**	**0,83**

Dalle diverse valutazioni eseguite è stato possibile stilare una sorta di graduatoria finale, per le diverse razze in osservazione, della precocità o ritardo fenologico complessivo attraverso la determinazione di un Indice di precocità-ritardo[3] di fase .

Fig. 6.15 - graduatoria generale della precocità – ritardo di ciclo vegeto-produttivo di17 razze liguri di olivo



E' bene ricordare che tale caratterizzazione è stata determinata esclusivamente nell'ambito dei popolamenti liguri ed in una precisa condizione ambientale, pertanto il confronto con altre razze non liguri deve essere realizzato attraverso il confronto del cumulato in gradi giorno di ogni singola fase fenologica. E' questa infatti la misurazione che consente di poter determinare il comportamento delle razze di olivo in ambienti diversi.

[3] L'Indice di precocità-ritardo è derivato dalla somma, su base cento, dei ritardi in giorni realizzato da ogni razza in ogni singola sub fase del ciclo. Il valore dell'indice va da 0, cultivar più precoce, ad 1 cultivar tardiva. Il ritardo in giorni, per ogni singola subfase, è calcolato tenendo come riferimento iniziale (uguale a zero) quello della razza più precoce.

6.4 *Le curve fenologiche* ise.

Altro possibile impiego delle curve fenologiche è quello relativo allo studio comparato delle diverse razze che, come nel nostro caso, risultano presenti nello stesso luogo e nelle medesime condizioni ambientali e di coltivazione.
In particolare sono stati trattati i dati in forma alfanumerica al fine di rendere omogenee le serie dei dati. Le matrici annuali cosi ottenute sono state ulteriormente trattate con strumenti di analisi statistica finalizzati alla comparazione dei gruppi (attraverso le impostazioni di legame singolo – elementi più vicini - e il calcolo della loro distanza spaziale o euclidea). Si ottenevano così delle matrici delle distanze e/o grafici a dendrogramma.
Tale modalità di approcio non deve tuttavia creare aspettativa di rintracciare prove di vicinanza o lontananza di comportamento fenologico tra le razze in termini assoluti. Non esiste infatti, nella risposta fenologica delle singole varietà, una marcata risposta genotipica stabile e rintracciabile che invece si ritrova solo ed esclusivamente a livello di specie.

I comportamenti diversificati della stessa razza di anno in anno non mantengono una analoga distanza di legame (stesso grado di correlazione) con coetanei comportamenti di altre razze.
Per questo motivo le correlazioni tra le curve fenologiche offrono un esclusivo interesse di valutazione sullo specifico comportamento annuale.

Fig. 6.16 - Dendrogramma delle correlazioni ottenuto dal trattamento statistico dei dati fenologici nel 2001.

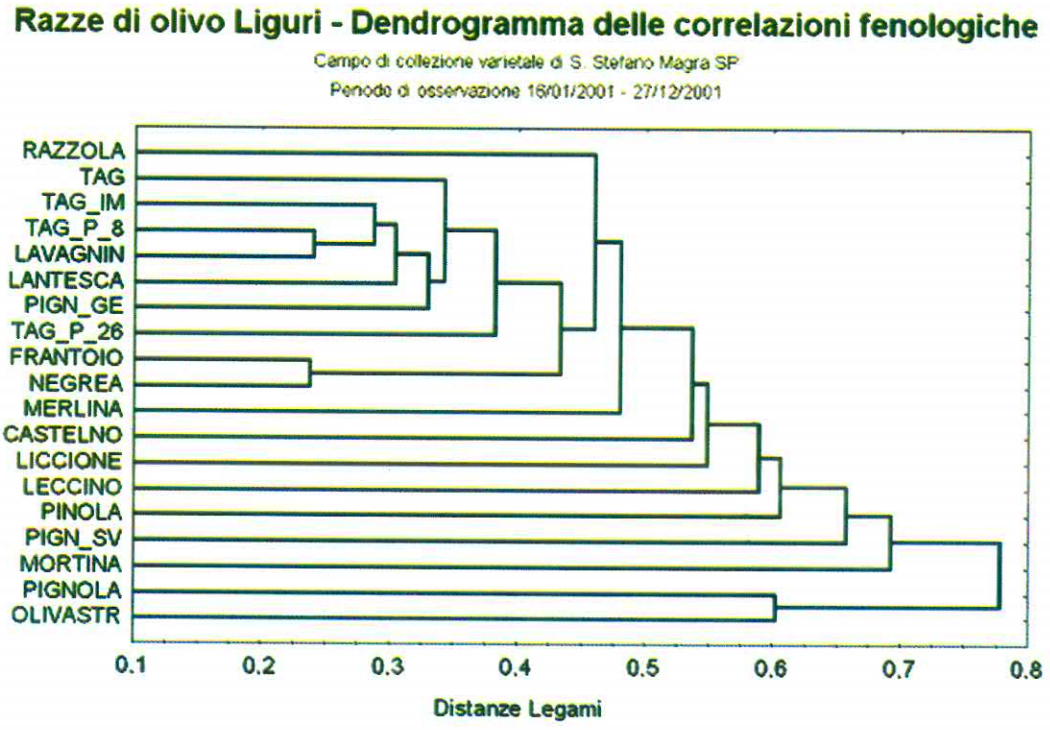


Fig. 6.17 - Dendrogramma e tabella delle correlazioni ottenuto confrontando le medie fenologiche di ogni singola razza nel periodo 2000 – 2003.

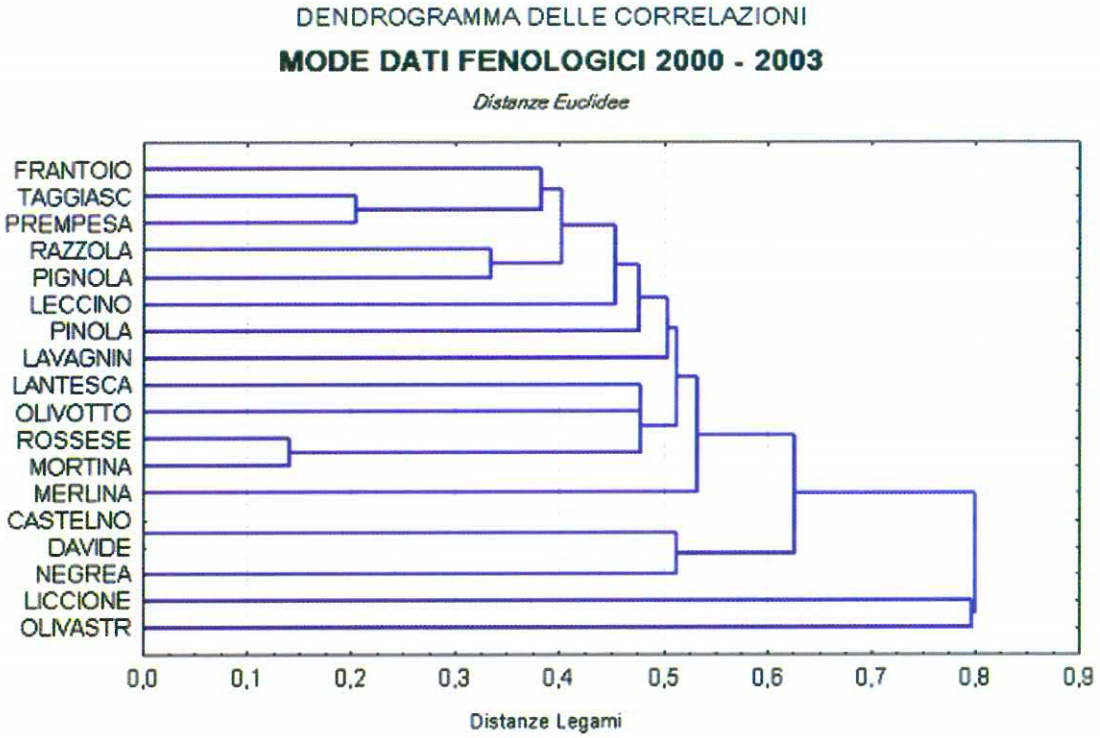


Fig. 6.18 - Matrice delle distanze euclidee.

	Frantoio	Leccino	Taggiasc	Lavagnin	Razzola	Pignola	Pinola	Lantesca	Prempesa	Rossese	Castelno	Davide	Merlina	Mortina	Olivotto	Liccione	Negrea	Olivastr
Frantoio	**0,00**	0,59	0,38	0,52	0,40	0,48	0,65	0,61	0,38	0,71	1,03	1,03	0,60	0,69	0,59	0,80	0,97	1,22
Leccino	0,59	**0,00**	0,60	0,81	0,52	0,45	0,72	0,53	0,63	0,76	1,11	1,11	0,61	0,74	0,68	0,90	1,05	1,23
Taggiasca	0,38	0,60	**0,00**	0,52	0,48	0,41	0,62	0,65	0,20	0,66	1,03	1,03	0,67	0,67	0,51	0,82	0,93	1,21
Lavagnina	0,52	0,81	0,52	**0,00**	0,65	0,68	0,81	0,79	0,50	0,60	0,98	0,98	0,64	0,60	0,72	0,89	0,92	1,27
Razzola	0,40	0,52	0,48	0,65	**0,00**	0,33	0,53	0,70	0,52	0,81	1,18	1,18	0,54	0,79	0,74	0,90	1,15	1,14
Pignola	0,48	0,45	0,41	0,68	0,33	**0,00**	0,48	0,60	0,46	0,72	1,14	1,14	0,53	0,72	0,70	0,89	1,10	1,11
Pinola	0,65	0,72	0,62	0,81	0,53	0,48	**0,00**	0,86	0,67	0,95	1,30	1,30	0,68	0,95	0,93	0,84	1,27	0,94
Lantesca	0,61	0,53	0,65	0,79	0,70	0,60	0,86	**0,00**	0,67	0,49	0,83	0,83	0,71	0,48	0,48	0,90	0,77	1,27
Prempesa	0,38	0,63	0,20	0,50	0,52	0,46	0,67	0,67	**0,00**	0,69	1,05	1,05	0,67	0,70	0,57	0,82	0,93	1,22
Rossese	0,71	0,76	0,66	0,60	0,81	0,72	0,95	0,49	0,69	**0,00**	0,67	0,67	0,69	0,14	0,52	1,04	0,63	1,42
Castelno	1,03	1,11	1,03	0,98	1,18	1,14	1,30	0,83	1,05	0,67	**0,00**	**0,00**	1,09	0,66	0,78	1,34	0,51	1,72
Davide	1,03	1,11	1,03	0,98	1,18	1,14	1,30	0,83	1,05	0,67	**0,00**	**0,00**	1,09	0,66	0,78	1,34	0,51	1,72
Merlina	0,60	0,61	0,67	0,64	0,54	0,53	0,68	0,71	0,67	0,69	1,09	1,09	**0,00**	0,69	0,88	1,03	1,01	1,23
Mortina	0,69	0,74	0,67	0,60	0,79	0,72	0,95	0,48	0,70	0,14	0,66	0,66	0,69	**0,00**	0,50	1,04	0,64	1,42
Olivotto	0,59	0,68	0,51	0,72	0,74	0,70	0,93	0,48	0,57	0,52	0,78	0,78	0,88	0,50	**0,00**	0,96	0,67	1,45
Liccione	0,80	0,90	0,82	0,89	0,90	0,89	0,84	0,90	0,82	1,04	1,34	1,34	1,03	1,04	0,96	**0,00**	1,27	0,80
Negrea	0,97	1,05	0,93	0,92	1,15	1,10	1,27	0,77	0,93	0,63	0,51	0,51	1,01	0,64	0,67	1,27	**0,00**	1,68
Olivastrone	1,22	1,23	1,21	1,27	1,14	1,11	0,94	1,27	1,22	1,42	1,72	1,72	1,23	1,42	1,45	0,80	1,68	**0,00**

6.5 Analisi delle capacità rizogene degli ecotipi di olivo liguri.

Le valutazioni sugli ecotipi di olivo liguri hanno riguardato anche le capacità rizogene ossia la predisposizione ad emettere radici da una parte di pianta. Tale indagine consente di individuare attitudini fondamentali, di tipo tecnico – commerciale, nel programmare la moltiplicazione dei diversi ecotipi.
Esistono molte tecniche di propagazione agamica dell'olivo tutte basate sulla possibilità di originare nuovi individui da porzione di pianta, in quanto in grado di rigenerare le parti mancanti[1] (moltiplicazione per ovulo, per pollone radicato, per talea di ramo), o attraverso la saldatura permanente tra una porzione vegetativa aerea (nesto) su un soggetto radicato preventivamente (portinnesto). Nel primo caso abbiamo piante *franche di piede* nel secondo le *piante innestate*.

6.5.1 Alcuni richiami di fisiologia e di Tecnica di Propagazione

La possibilità di ottenere la formazione di radici da talee semilegnose dipende da diversi fattori

Genetico: enorme variabilità nelle diverse specie vegetali ed all'interno della stessa specie. Nel caso dell'olivo la bibliografia evidenzia diverse attitudini alla radicazione delle talee individuando nella soglia del 50% di radicate l'ambito ad elevata capacità (Razza, Frantoio, Taggiasca, ...) tra il 30-50% quello a media attitudine (Razzola, Pendolino, ..) ed al di sotto del 30% quello a scarsa attitudine (Moresca, Uovo di Piccione...) (Fontanazza- C.N.R. Perugia)

Stato vegetativo della pianta: nell'olivo, il miglior momento per effettuare il prelievo delle talee, corrisponde a quello vegetativo della pianta. All'interno di tale periodo è stato notato come nella coincidenza del periodo di fioritura e di periodi caldi, tale capacità si riduce sensibilmente. In Liguria i migliori periodi corrispondono da fine febbraio a maggio giugno e da settembre a fine novembre.

Età, tipo e porzione del ramo: i migliori rami da prelevare quale base del taleaggio sono, sicuramente, i rami a frutto in età sufficiente da presentare una consistenza semilegnosa (di un anno di età). La presenza di corteccia alla base della talea rappresenta condizione essenziale alla formazione del callo cicatriziale e quindi alla fuoriuscita di nuove radici.

---

[1] La rigenerazione di tessuti ed organi da parte di cellule indistinte è una delle caratteristiche dei vegetali particolarmente esaltata nell'olivo. Ogni parte lignificata e viva della pianta è potenzialmente in grado di riprodurre un nuovo individuo. Mentre la nuova parte aerea si genera attraverso l'attivazione di gemme latenti sul tronco epigeo o da gemme complete residue sulla stessa porzione, la parte radicale, la prima a formarsi nel nuovo individuo, si forma attraverso la preventiva formazione, nella zona di distacco dalla pianta madre, di un tessuto inizialmente indistinto che opera una sorta di involucro cicatriziale. Tale tessuto viene comunemente chiamato callo. Da questo ammasso cellulare si operano distinzioni a livello cellulare che portano agli abbozzi radicali e alla successiva loro distensione per formare le nuove radici. La formazione del callo è indicatore comunque di capacità rizogena; il giudizio circa la elevata o scarsa capacità rizogena di un ecotipo viene determinato anche dal tempo (ridotto o prolungato) che intercorre tra la formazione del callo e la formazione completa delle giovani radici.

Trattamento ormonale: l'emissione di nuove radici dalla base delle talee risulta facilitata ed, in alcuni casi, esaltata da un trattamento ormonale a base di IBA (acido indolbutirrico) e NAA (acido naftalenacetico), singolarmente o in miscela, comunque disperso in talco.

Stato delle piante madri: il riferimento è ovviamente allo stato fitosanitario e nutrizionale delle piante madri.

Ambiente di radicazione: un elevato tenore di umidità dell'aria iniziale e una temperatura basale costante tra i 22-24°C favorisce la formazione del callo e la generazione delle nuove radici.



Fig. 6.19 - Talee di olivo su perlite all'interno di un cassone riscaldato per la radicazione forzata

Le prove condotte, sono state prevalentemente rivolte alla tecnica della talea radicata che appare senza alcun dubbio quella maggiormente diffusa per l'olivo e comunque di facile organizzazione logistica e strutturale anche per quantitativi ridotti di talee lavorate.
Il taleaggio è stato realizzato direttamente su soggetti in allevamento nel campo di collezione varietale di S.Stefano Magra SP. Per la verifica della radicazione delle talee sono state effettuate delle misure e rilievi riguardanti:

- Numero di radici primarie: vengono indicate le radici primarie che sono evidentemente fuoriuscite dal callo ed innestate direttamente su questo.

- Lunghezza delle radici: le radici primarie vengono misurate attraverso l'utilizzo di un metrometro, considerando come punto iniziale, 0, il punto d'innesto tra radice e callo. A seconda della lunghezza le radici primarie vengono suddivise nelle classi media, buona ed ottima; le radici inferiori ai 0,5 cm vengono considerate abbozzi radicali.

- Ramificazioni secondarie: viene indicato il numero di ramificazioni secondarie innestate su radici primarie.

- N° abbozzi radicali: sono considerati tali le tumefazioni e rigonfiamenti unidirezionali individuati sul callo che fanno presumere la fuoriuscita di radici.

- Callo: sono indicate le talee che presentano un callo più o meno sviluppato, definendo come buono un callo ben sviluppato con regolarità, e con scarso un callo poco sviluppato e con evidenti problemi.



Fig. 6.20 - Ormonatura della talea di olivo

Le prove sono state realizzate in tempi diversi e ripetuti e sono consistite essenzialmente nel confronto di diverse metodologie di ormonatura[2] :

1. H_2O_2[3] + IBA
2. H_2O_2 + NAA
3. IBB in purezza
4. NAA in purezza

Le giovani talee sono quindi state posizionate in bancale termoriscaldato con substrato inerte di perlite. La prima verifica veniva fatta dopo circa 30 gg. su campioni di talee, mentre il prelevamento definitivo e completo veniva realizzato alla scadenza del 70° giorno dal posizionamento.
Infine, sulla base di tali misure, i dati delle diverse prove condotte sono stati elaborati congiuntamente, ed i risultati medi ottenuti sulle capacità e potenzialità rizogene delle cultivar in esame sono mostrati di seguito.

6.5.2 Le risultanze

Dai dati elaborati si può notare come il trattamento più efficace, in termini assoluti nei confronti della radicazione delle talee sia risultato quello con l'acido indolbutirrico (IBA) con percentuale media generale di radicazione pari al 34,6 %, prestazione simile a quella realizzata dal solito IBA pretrattato con acqua ossigenata.
Tale indicazione tuttavia non deve trarre in inganno in quanto da valutare in rapporto alle singole risposte varietali: è questo il caso della Lavagnina e Razzola con l'NAA (acido naftalenacetico).
Un altro parametro importante emerso durante l'elaborazione dei dati è costituito dal fattore pianta madre: infatti considerando i dati di radicazione di una stessa cultivar provenienti da piante madri differenti si nota che per lo stesso

[2] Tali diversificazioni metodologiche sono state desunte dalla bibliografia in materia.

[3] Il pretrattamento con acqua ossigenata (talee lasciate immerse in acqua ossigenata per un tempo di 30 secondi) viene indicato da alcuni Autori come metodo agevolante la prestazione di radicazione.

trattamento ormonale si possono raggiungere percentuali molto diverse. Per esempio, nel caso di talee di Castelnovina provenienti da piante madri diverse, il trattamento con IBA ha portato a percentuali di radicazione che vanno dall'8% fino al 60%. Stessa cosa dicasi per le talee di cv Lavagnina pretrattate con acqua ossigenata e NAA (dal 9% al 39% di radicazione).
Tali situazioni risultano attribuibili generalmente allo stato fisio-nutrizionale della pianta madre.
Il pretrattamento in acqua ossigenata non ha costituito variante metodologica in grado di modificare sostanzialmente ed in modo uniforme le risposte da parte delle varetà.
Buona appare la prestazione della Colombaia con IBA ed acqua ossigenata : oltre il 60% di radicazione. Assai ampia l'oscillazione nelle altre varetà. Analogo riscontro nel pretrattamento con acqua ossigenata e NAA.

Fig. 6.21 - Risultati generali di radicazione con diverse combinazioni di ormone

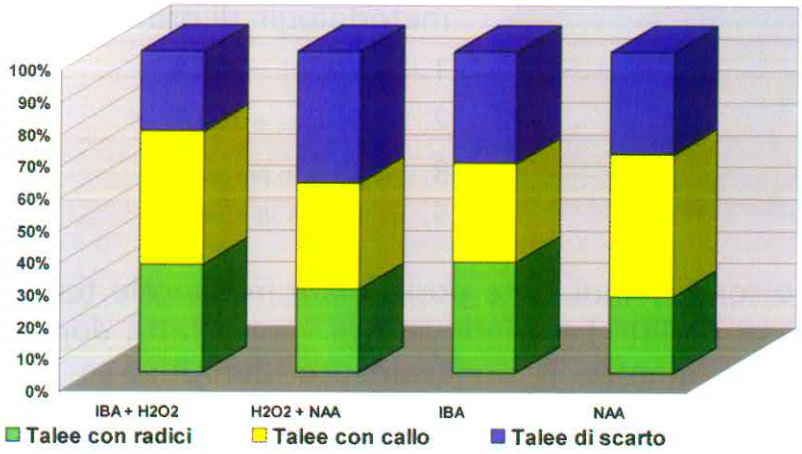
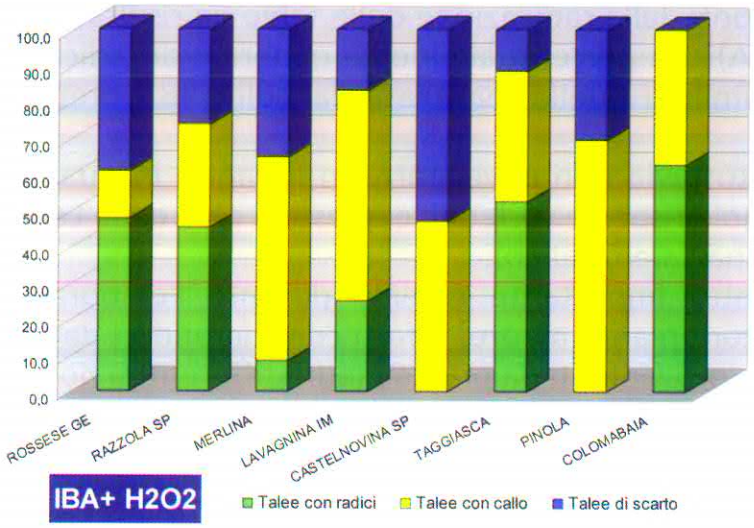
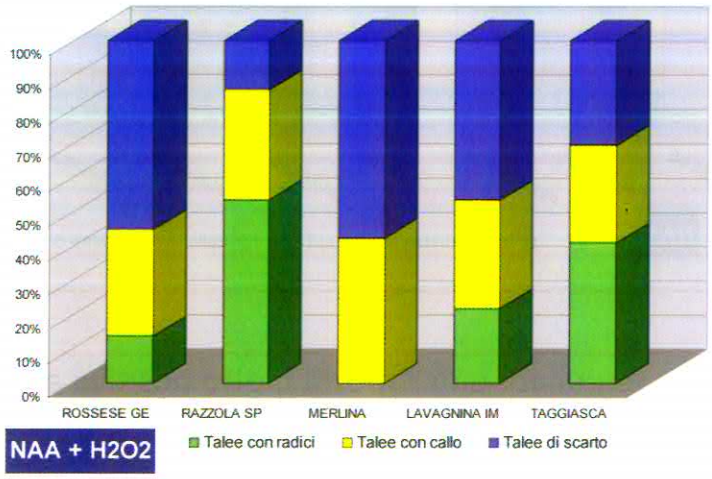


Fig 6.22 - Risultati di radicazione offerti dall'impiego congiunto di IBA e acqua ossigenata.



Analizzando i comportamenti ai trattamenti ormonali tradizioni (senza acqua ossigenata) si ha conferma della diversa risposta varietale .
Nei due diagrammi sottostanti si possono esaminare le risposte indotte dall'IBA (da ritenersi senza alcun dubbio il più efficace stimolante rizogeno) e dall'NAA.
Assai buone le risposte alla radicazione da parte della Lantesca o Rossese, della Razzola, della Colombaia e dell'Olivastrone con percentuali di radicazione oltre il 40% con un massimo di 80,2% di Liccione. Merlina e Pinola hanno % di radicazione sotto il 10%, Negrea presenta solo talee con callo e di scarto.

Fig 6.23 - Risultati di radicazione offerti dall'impiego congiunto di NAA e acqua ossigenata.



Anche il trattamento con NAA ha avuto diversi effetti a seconda delle varietà, passando da un massimo di 58% per la cv Razzola fino ad un minimo di 1,9% per la cv Castelnovina.

Tra le cv sottoposte ad entrambi i tipi di ormonatura e con pretrattamento in acqua ossigenata, quella che ha avuto una risposta migliore (con una media di radicazione di circa il 51,5%) e piuttosto omogenea è la Razzola; anche la Taggiasca ha una buona media di radicazione, oltre il 40%, seguono poi lavagnina e Rossese con 31,9 e 29,8% rispettivamente.

Fig 6.24 - Risultati di radicazione offerti dall'impiego di IBA

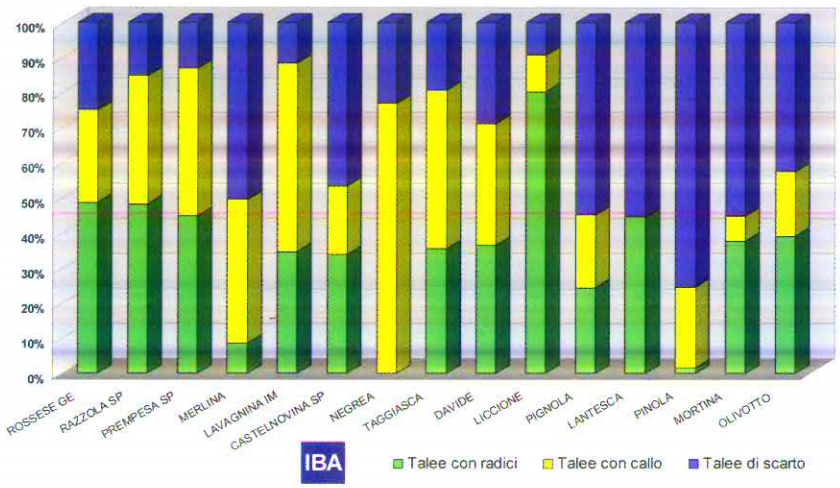
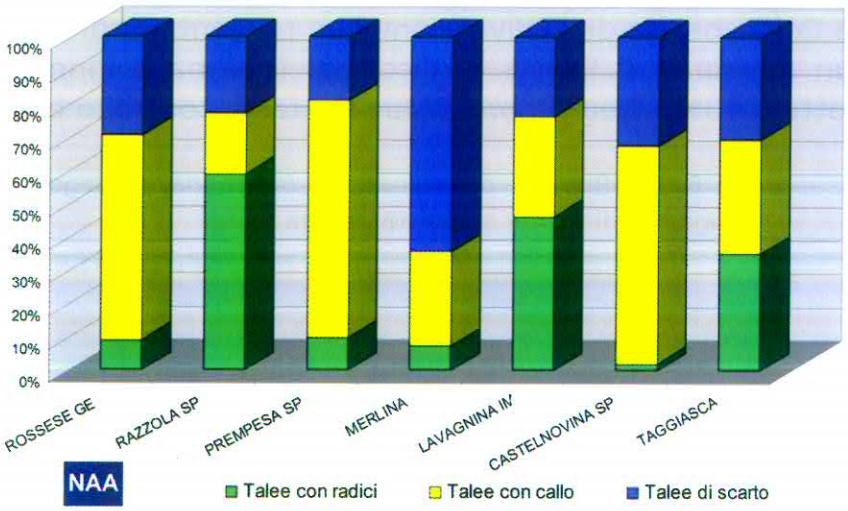
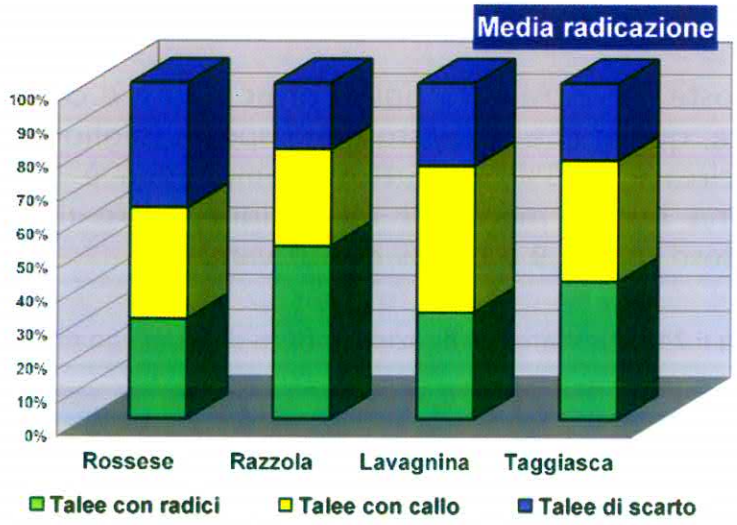


Fig 6.25 - Risultati di radicazione offerti dall'impiego di NAA



Tra le altre cv c'è da segnalare una risposta molto positiva al trattamento con IBB ed acqua ossigenata da parte di olivotto e davide con oltre il 60% di radicazione.

Fig 6.26 - Risultati di radicazione medi in alcune razze di Olivo Liguri.





Madonna con bambino

7. La previsione degli andamenti fenologici mediante modelli matematici

Prof. Luca Sebastiani, Prof. Angelo Maria Sabatini

7.1 Introduzione

Nel corso dei millenni che hanno portato alla domesticazione delle diverse specie vegetali, l'osservazione diretta dell'avvicendamento delle diverse fasi di sviluppo delle piante al trascorrere delle stagioni ha rappresentato un metodo empirico molto semplice ed efficace per selezionare le specie e le varietà più interessanti per gli impieghi agricoli. Nel tempo si è realizzata una maggiore consapevolezza della necessità di conoscere con maggior precisione il calendario di sviluppo delle piante per definire e programmare tempestivamente gli interventi colturali (semina, raccolta, potatura, innesto, ...) più idonei.

Il concetto di fenologia (*phaino* = apparire) sembra essere stato proposto per la prima volta dal botanico belga Charles Morren nel 1853 per indicare quella branca della scienza che studia i fenomeni periodici delle piante e degli animali e ne cerca le correlazioni con le variabili del clima in un determinato ambiente. Tuttavia, già nel secolo precedente Linneo (1780) poneva le basi metodologiche ed applicava tali principi predisponendo insieme ai rilievi degli stadi della vita delle piante anche quelli meteorologici.

Nel tempo, grazie al contributo delle diverse discipline scientifiche, il concetto di fenologia si è andato evolvendo ed ha portato ad un ampliamento dei principi di base e dei settori di competenza.

Dalla definizione di Lieth (1970) della fenologia come:"*arte di osservare le fasi del ciclo vitale o delle attività delle piante e degli animali nelle scadenze temporali durante l'anno*", che implicava una concezione relativamente poco scientifica (*arte di osservare*) e vincolata prevalentemente alle dinamiche annuali (*nelle scadenze temporali durante l'anno*) si sono successivamente specificate le correlazioni con le dinamiche climatiche stagionali (US/IBP Phenology Committee Report, July 1972). A questo ha fatto seguito una definizione più ampia che definisce la fenologia come: "*lo studio del susseguirsi di eventi biologici ricorrenti, le cause della loro successione nel tempo in relazione alle forze biotiche e abiotiche e le interrelazioni tra le diverse fasi nell'ambito della stessa o di diverse specie*".

Una definizione molto ampia che non considera più una semplice dipendenza degli eventi fenologici dalle sole variabili climatiche, ma ne integra anche le componenti biotiche. In ultima sostanza, la fenologia è una disciplina che cerca di comprendere il comportamento degli organismi durante il loro ciclo di sviluppo e crescita, allo scopo di determinarne i ritmi in relazione ai numerosi fattori che li influenzano. Tra questi fattori troviamo quelli endogeni riconducibili alle caratteristiche genetiche e fisiologiche della specie e varietà e quelli esogeni legati alle componenti biotiche ed essenzialmente abiotiche come l'andamento meteorologico ed i cicli stagionali. Per questi motivi, lo studio della fenologia è diventato sempre più complesso, fino a rendere necessario il ricorso all'integrazione di diverse discipline: biologiche, meteorologiche, matematiche ed informatiche.

In Italia, i primi studi sulla fenologia risalgono ai lavori di Caruso (1882) e Pecori (1891), che riportano alcune informazioni, basate sulle tradizioni e detti popolari, sulle relazioni tra andamento meteorologico annuale e dinamiche di sviluppo di alcune specie mediterranee arboree, tra cui anche l'olivo. In questi lavori è già intravista l'importanza di alcuni parametri ambientali quali le sommatorie termiche e le temperature medie. I primi studi sistematici sulla fenologia, iniziano però a svilupparsi intorno al 1900 e portano alla fondazione della Rete Fenologica Italiana nel 1920. In seguito, e grazie al contributo del conte Alessandro Marcello, che aveva tra i suoi interessi lo studio dei ritmi biologici delle piante, questa rete è stata riorganizzata negli anni cinquanta nella Nuova Rete Fenologica Italiana (Deidda *el al.*, 2003)

7.2 Variabili biologiche e ambientali

Il succedersi delle fasi fenologiche di una specie sono il risultato di una complessa interazione tra le componenti biologiche e ambientali. La ripresa vegetativa, l'induzione e la comparsa della fase di fioritura e tutti i successivi processi dello sviluppo e della maturazione dei frutti, sono, infatti, finemente regolati mediante l'espressione coordinata di numerosi geni. Questi a loro volta sono regolati sia attraverso il ciclo di sviluppo proprio di ciascun organismo, sia grazie alla presenza ed interazione dei numerosi recettori cellulari specifici con le variabili ambientali, tipicamente luce e temperatura.
Il processo di induzione della fase fenologica di fioritura, ad esempio, è allo stato attuale uno dei sistemi biologici più studiati nelle piante ed i dati ad oggi disponibili ne dimostrano con chiarezza la sua complessità (Levy e Dean, 1998) (Figura 7.1).

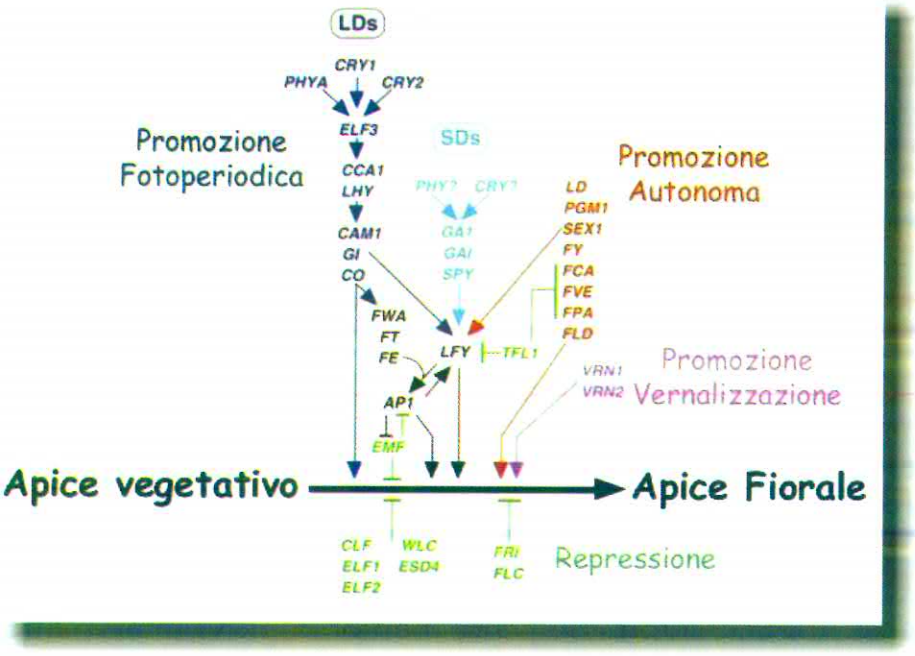


Fig. 7.1 - Pathways genetico del controllo dell'epoca di fioritura nella specie modello Aribidopsis. Nella figura sono illustrate alcune delle interazioni tra i numerosi geni coinvolti ed il ruolo dei fattori ambientali, quali luce (fotoperiodo) e temperatura (vernalizzazione). Modificato da Yaron Y. Levy and Caroline Dean 1998.

I modelli per la previsione delle fasi fenologiche di una specie vegetale dovrebbero quindi considerare con molta attenzione i risultati di questi studi, cercando ove possibile di integrarli nei processi di simulazione.
Nell'olivo, la variabilità della fenologia dovuta al genotipo è stata spesso utilizzata come descrittore per la caratterizzazione e classificazione del germoplasma. Fattori come la durata della mignolatura, l'epoca di fioritura e l'evoluzione del processo di maturazione sono stati, infatti, utilizzata per discriminare genotipi apparentemente simili (Chessa *et al.*, 2002, del Rio e Caballero, 1994). Sebbene le differenze genotipo dipendenti nella durata delle fasi fenologiche siano state esaminate anche in dettaglio (Mancuso et al., 2002), l'obiettivo di integrare il genotipo nei modelli fenologici è al momento ancora complesso, viste le difficoltà ad attribuire un peso ben determinato a questo fattore.
Le caratteristiche biologiche della specie che controllano il succedersi delle fasi di sviluppo dei diversi organi (fiori, frutti, foglie, ...) sono generalmente poste in relazione diretta con le variabili ambientali. In particolare, con la temperatura dell'aria, alla quale si attribuisce un ruolo determinante nel controllo del ciclo riproduttivo della specie già a partire dalla fase di induzione a fiore (stimolo che determina la transizione dell'apice da vegetativo a riproduttivo). Nell'olivo, già nel 1953, Hartmann ha studiato gli effetti di diversi livelli termici sul processo di fioritura evidenziandone il ruolo essenziale sulla produzione di infiorescenze. Numerosi studi sperimentali e modellistici hanno dimostrato che i processi fenologici dell'olivo sono strettamente dipendenti dalla temperatura, mentre la risposta fotoperiodica è, invece, assente (Hackett e Hartmann, 1964). Per questo motivo, molti dei modelli fenologici applicati all'olivo hanno utilizzato la temperatura come variabile principale, fino ad arrivare all'impiego di questa specie come indicatore biologico del riscaldamento climatico globale (Osborne *et al.*, 2000). La temperatura considerata il limite fisiologico per il normale funzionamento dei processi metabolici nell'olivo è pari a 10°C (Mancuso 2000) e diversi Autori utilizzano questo valore come parametro nei modelli fenologici di questa specie, come si vedrà in maggior dettaglio nei paragrafi successivi.

7.3 L'approccio modellistico

Costruire un modello che descriva la fenologia di una specie vegetale richiede che vengano specificate, da un punto di vista matematico, le relazioni esistenti tra un set di variabili di ingresso opportune e i tempi di occorrenza delle transizioni tra fasi fenologiche successive. Occorre anche che vengano identificati i valori numerici dei parametri che concorrono a determinare le relazioni descritte nel modello stesso.
Per semplicità, indicheremo con X_i, $i=1,....,N$ le variabili di ingresso (di tipo climatico), e indicheremo con tj l'istante di occorrenza della transizione tra la fase fenologica j e la fase fenologica $j+1$. Assumeremo inoltre che le variabili climatiche siano misurate in campo con cadenza prefissata, ad esempio giornaliera. L'istante t_0 rappresenta pertanto il primo giorno a partire dal quale ha avuto inizio la sequenza delle osservazioni, rese disponibili per gli M giorni successivi t_k:

$$\{X_i(t_k),\ i = 1,....,N = 0,....,M\}. \qquad (1)$$

Il problema relativo alla costruzione del modello è ricondotto pertanto alla determinazione di J funzioni:

$$t_j^* = \varphi_j(\{X_i(t_k),\ i = 1,....,N; K = 0,....,M\}),\ j = 1,....,J \qquad (2)$$

una per ciascuna delle J transizioni fenologiche di interesse per lo studio modellistico.

Qualora la caratterizzazione delle relazioni che appaiono in (2) dipenda dalla scelta di un particolare tipo di legame funzionale , costruire il modello impone che siano stimati i valori numerici di un opportuno insieme di parametri che concorrono a specificare le relazioni funzionali di interesse (*fitting*). Supponiamo, pertanto, di essere interessati al fitting di un modello per la caratterizzazione di una generica transizione di fase fenologica, ad esempio la fioritura:

$$t^* = \varphi(\{X_i(t_k),\ i = 1,....,N; K = 0,....,M\}). \qquad (3)$$

Occorre ricordare che qualunque procedura di misura, e la misura delle variabili climatiche in (1) non fa eccezione, non è scevra da errori sperimentali di varia natura.

L'effetto di tali errori sperimentali sull'accuratezza conseguibile dalle procedure statistiche di stima dei parametri che compaiono in (3) può essere più o meno pesante, e ciò dipende in modo determinante, *inter alia*, dalle caratteristiche della funzione, dalle assunzioni sulle proprietà statistiche dell'errore di misura, e dalla numerosità dei dati sperimentali. Sovente si ritiene appropriato precisare che il legame tra variabili di ingresso (indipendenti) e variabile di uscita (dipendente) sia di tipo lineare e che l'errore di misura segua una distribuzione statistica di tipo gaussiano.

Generalmente, scelte di questo tipo sono confortate dal fatto che le tecniche statistiche di stima che ne risultano (regressioni lineari) sono semplici da implementare e sufficientemente motivate, anche da un punto di vista teorico, da poter difendere in modo convincente la validità del modello in discussione. Asserire la validità del modello impone, naturalmente, che la numerosità dei dati sperimentali sia adeguata, non solo per ricavare i parametri del modello in modo appropriato dal punto di vista statistico, ma anche per saggiare le capacità descrittive del modello su set di dati sperimentali diversi da quelli che ne hanno consentito l'identificazione.

Occorre tuttavia precisare che il potere descrittivo di espressioni funzionali di natura lineare appare piuttosto limitato, se confrontato con il potere descrittivo che, in linea di principio almeno, compete a espressioni funzionali di natura non-lineare. Purtroppo, operare una scelta in tal senso obbliga a confrontarsi con problemi analitici ben più impegnativi di quelli affrontati per condurre a compimento una regressione lineare. Possiamo vedere ciò con riferimento ad uno dei modelli più semplici, e più fortunati, presentati in letteratura per la predizione della data di fioritura dell'olivo a partire da dati climatici di temperatura:

$$t_f : S_f = \sum_{t_0}^{t_f} R_f(t_k) = F^* \qquad (4)$$

In (4) t_f è la data di fioritura, t_0 è l'istante iniziale di osservazione, F* è un valore soglia dello stato di *forcing* del sistema per la transizione alla fase di fioritura e R_f è una funzione, di natura non-lineare:

$$R_f(t_k) = \begin{cases} 0 & T_m(t_k) \le T_b \\ T_m(t_k) - T_b & T_m(t_k) > T_b \end{cases} \qquad (5)$$

dove $T_m(t_k)$ è la temperatura media al *k*-esimo giorno di osservazione, e T_b è la cosiddetta temperatura-base. Il modello (4) prescrive che la fioritura si verifica allorquando la somma dei gradi-giorno $R_f(t_k)$, calcolata a partire dalla data t0, raggiunge il valore critico F*. I parametri del modello da determinare a partire dai dati sperimentali sono pertanto t_0, T_b, F*.

Seguendo le indicazioni del metodo ai minimi quadrati, i valori numerici dei parametri possono essere calcolati mediante un'operazione di minimizzazione della funzione multi-dimensionale:

$$\psi(t_0, T_b, F^*) = \sum_{i=1}^{N} \left[t_f(i) - t_{f\,obs}(i) \right]^2 \qquad (6)$$

Nella definizione di questa funzione si valutano, per una determinata configurazione del vettore dei parametri P=t_0, T_b, F* , gli scostamenti delle predizioni delle date di fioritura $t_f(i)$ relative a *N* osservazioni $t_{f\,obs}(i)$, siano esse di natura *trasversale*, relative cioè a una popolazione di piante della stessa varietà o di varietà diverse, ovvero di natura *longitudinale*, relative cioè alla stessa pianta osservata nel corso degli anni. La logica della procedura di minimizzazione corrisponde alla nozione, intuitiva e al tempo stesso ben motivata dal punto di vista teorico, che la configurazione ottima del vettore dei parametri consente la migliore aderenza delle predizioni sulla base del modello alle osservazioni sperimentali.

Esistono due aspetti critici impliciti nella procedura di ottimizzazione: si deve assumere che siano plausibili le considerazioni fisiologiche che hanno condotto alla specificazione del modello (4)-(5); si deve inoltre condurre la soluzione analitica del processo di ottimizzazione.

La plausibilità del modello (4)-(5), o di numerose varianti di esso, caratterizzate da relazioni più complesse tra temperatura e tempo di occorrenza della transizione fenologica di interesse, dipende in modo critico dal particolare legame funzionale $\varphi_j(\cdot)$, la cui scelta è in larga misura dipendente dalla conoscenza a priori che si ha relativamente al dominio di studio. In molte applicazioni, questa conoscenza potrebbe non essere così strutturata da orientare il ricercatore verso scelte appropriate; sarebbe pertanto opportuno avere a disposizione metodi di calcolo, quali le reti neuronali artificiali, in grado di costruire tale legame funzionale in maniera indiretta, guidato, per così dire, dagli stessi dati sperimentali a disposizione (per maggiori dettagli, vedi Cap 6). Un interessante esempio di impiego di tali strutture algoritmiche nello studio della fenologia in olivo è descritto da Mancuso e collaboratori (2002).

Per quanto concerne i problemi connessi alla soluzione analitica di un processo di ottimizzazione generalmente non-lineare, occorre sottolineare come la procedura di stima sia complicata dal fatto che, nello spazio dei parametri,

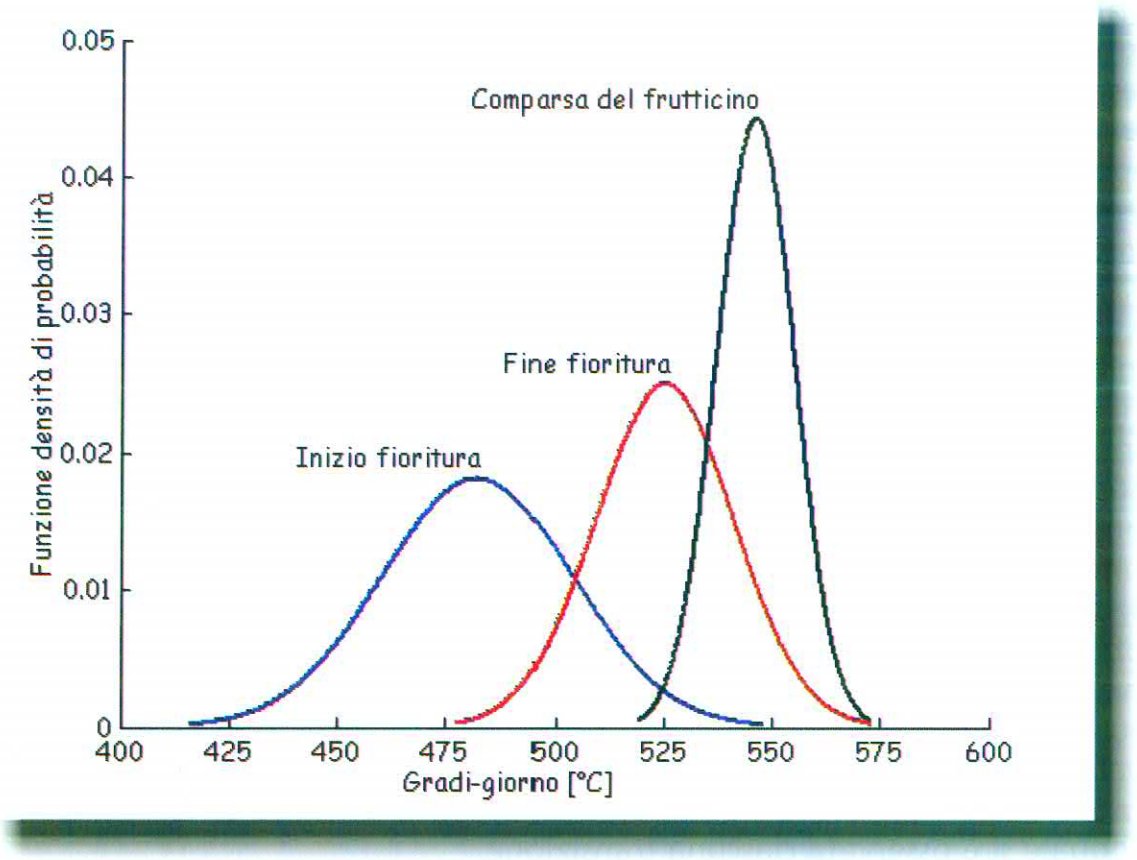
possono esistere, configurazioni cosiddette di minimo locale, sulle quali l'algoritmo di ottimizzazione può erroneamente convergere, ciò a differenza di quanto capita nel caso lineare, laddove l'ottimo di un funzionale quadratico può essere calcolato sulla base della soluzione di un semplice sistema algebrico di equazioni lineari – che è noto ammettere una e una sola soluzione. Una discussione interessante relativa ai problemi di validazione di modello con cui ci si deve confrontare nell'implementazione di procedure di ottimizzazione per funzioni multi-dimensionali non-lineari del tipo descritto in (4)-(5) è riportata da Chuine e collaboratori (1998), che propongono, in particolare, l'impiego della tecnica di ottimizzazione nota con il termine simulated annealing (per maggiori dettagli, vedi paragrafo 6.4.5).

7.4 Il metodo Monte Carlo e la sua applicazione al caso studio delle varietà di olivo della Liguria

La simulazione mediante impiego di elaboratore numerico consente di descrivere il funzionamento/comportamento di un sistema complesso, qualora siano precisate le relazioni causa/effetto che ne determinano l'evoluzione. L'obiettivo di una simulazione è l'effettuazione di esperimenti virtuali sul sistema simulato, assumendo che i risultati di tali esperimenti costituiscano una "riproduzione" sufficientemente accurata del comportamento che avrebbe il sistema "reale" nelle medesime condizioni sperimentali riprodotte nella simulazione. Questo allo scopo di accrescere la comprensione del funzionamento del sistema "reale", di raccogliere informazioni per poter formulare previsioni, e così via.
Un utilizzo particolare della simulazione si ha nel metodo Monte Carlo di cui ci occuperemo in questa sezione. Questo metodo è spesso utilizzato per riprodurre e risolvere numericamente un problema in cui sono coinvolte anche variabili aleatorie, problema la cui soluzione analitica in forma chiusa risulti ardua o addirittura impossibile. Concettualmente, il metodo Monte Carlo si basa sulla possibilità di generare, utilizzando opportuni generatori di numeri casuali, una sequenza di eventi distribuiti secondo una distribuzione di probabilità assegnata (campionamento).
Abbiamo applicato il metodo Monte Carlo, utilizzando, per questo studio, i dati climatici e i rilievi fenologici eseguiti dal Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale (CAAR) di Sarzana (La Spezia) nel corso del triennio 2001-2003 presso il campo di conservazione del germoplasma olivicolo della Regione Liguria (località Villa Pratola, Santo Stefano Magra). Le metodiche di campionamento delle varietà sottoposte a monitoraggio fenologico sono descritte nel capitolo 6.4 di questo volume. La lista delle varietà utilizzate per la costruzione del modello è elencata in Tabella 7.7.
Si tratta di un campione di 189 piante, appartenenti a 14 varietà, selezionate dalle 28 varietà monitorate in campo sulla base di un criterio di numerosità: si è deciso di studiare varietà per le quali esistono nel triennio dati fenologici completi per almeno cinque piante. Com'è possibile osservare dai dati originali di campo (tabella 7.7) la variabilità dovuta al fattore varietale, nella comparsa delle fasi fenologiche di inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino, risulta minima.

Se consideriamo, sull'arco temporale complessivo dei tre anni di analisi (dal 2001 al 2003), gli intervalli intercorrenti tra il valore minimo e il valore massimo dei giorni giuliani (g.g.) in corrispondenza dei quali sono osservate le transizioni fenologiche per il campione delle 189 piante (inizio fioritura: 137-149 g.g., piena fioritura: 143-151 g.g.; comparsa del frutticino: 146-157 g.g.), otteniamo valori prossimi al limite di risoluzione temporale dei rilievi fenologici, che sono stati eseguiti in campo con cadenza settimanale; inoltre, l'analisi della tabella 7.7 mostra l'assenza di una qualunque tendenza nei dati che induca a ritenere importante il fattore varietale.
La messa a punto del modello è stata pertanto eseguita utilizzando solo i dati climatici e non considerando il fattore varietale.
I dati meteorologici e fenologici per la prima implementazione del modello sono stati quelli relativi all'anno 2002. Per ogni anno di analisi (2001, 2002 e 2003) si è proceduto al calcolo dei gradi-giorno (Allen, 1976) a partire dal 1 dicembre dell'anno precedente sino al 30 giugno dell'anno in corso. L'analisi è stata anche concentrata solo su alcune transizioni tra fasi fenologiche, la cui scelta è stata determinata da un'analisi preliminare dei dati, basata sulla selezione delle transizioni caratterizzate dalla minore dispersione temporale.
Questa analisi ha permesso di selezionare le seguenti transizioni fenologiche: inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino.
Abbiamo ipotizzato che le unità termiche che è necessario accumulare affinché si verifichi la transizione fenologica siano modellabili come variabili aleatorie gaussiane (Figura 7.2).
I valori medi e le deviazioni standard delle densità di probabilità sono stati ricavati dagli intervalli dei gradi-giorno relativi al periodo di tempo all'interno del quale si è osservata ciascuna transizione.
I risultati mostrano che le transizioni fenologiche scelte avvengono per l'anno 2002 in corrispondenza dei seguenti intervalli di gradi giorno (± SD): 483 ± 22 °C (inizio fioritura); 525 ± 20 °C (piena fioritura); 546 ± 19 °C (comparsa del frutticino).
Le transizioni sono temporalmente sovrapposte, poiché l'identificazione dei periodi risente della naturale dispersione dei dati del campione sperimentale, composto da 5 piante per ciascuna delle 14 varietà selezionate per lo sviluppo del modello fenologico. In particolare, l'intervallo dei gradi-giorno corrisponde al periodo 20 maggio – 3 giugno 2002 (inizio fioritura); al periodo 26 maggio – 7 giugno 2002 (piena fioritura); al periodo 30 maggio – 9 giugno (comparsa del frutticino).

Figura 7.2 - Densità di probabilità relative ai gradi giorno in corrispondenza delle diverse transizioni fenologiche



Il sistema è modellato come una macchina a tre stati finiti. La transizione da uno stato al successivo è gestita in modo probabilistico. Il primo stato descrive la situazione che precede l'inizio della fioritura, il secondo stato descrive la situazione che, ad inizio della fioritura avvenuto, precede la piena fioritura, il terzo stato descrive la situazione che, a piena fioritura in corso, precede l'inizio della comparsa del frutticino. Ad ogni iterazione del programma di simulazione viene ricavato il comportamento di una pianta "virtuale": sulla base del profilo delle temperature medie giornaliere "reali" in ingresso al programma di simulazione, il programma procede al calcolo dei gradi-giorno, alla gestione, in senso probabilistico, delle transizioni fenologiche, alla registrazione della data di occorrenza della transizione di stato. Al termine, il programma restituisce le statistiche, in termini di valore medio e deviazione standard, delle date di occorrenza delle transizioni fenologiche per tutte le piante "virtuali" della piantagione. Possiamo ritenere che la simulazione abbia avuto successo se i valori medi e di deviazione standard non sono marcatamente diversi da quelli osservati sui dati reali. Terminato l'addestramento, possiamo procedere alla successiva fase di validazione, che consiste nel presentare al programma di simulazione i profili termici relativi agli anni 2001 e 2003.
Ci dovremmo aspettare che il modello sia in grado di catturare le statistiche fino al secondo ordine relative ai tempi di occorrenza e alle unità termiche accumulate in corrispondenza delle transizioni fenologiche.

Le tabelle 7.3 e 7.4 riportano i risultati delle simulazioni Monte Carlo (200 iterazioni), unitamente ai dati reali, riferiti alle statistiche ricavate sul set completo di piante disponibili. Possiamo osservare la buona corrispondenza tra dati simulati e sperimentali per tutti gli anni e le transizioni

Tabella 7.3 - Giorno Giuliano medio (± SD) in cui si verificano le transizioni fenologiche di inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino negli anni 2001, 2002 e 2003. La simulazione è stata realizzata con 200 iterazioni.

	Inizio fioritura	Piena fioritura	Comparsa del frutticino
Anno 2001			
Simulazione	140 ± 1.8	145 ± 1.3	147 ± 1.0
Dati sperimentali	140 ± 2.3	145 ± 1.2	149 ± 1.9
Anno 2002			
Simulazione	144 ± 1.7	149 ± 1.8	152 ± 1.2
Dati sperimentali	145 ± 2.5	149 ± 1.6	153 ± 2.6
Anno 2003			
Simulazione	145 ± 1.7	149 ± 1.2	151 ± 1.1
Dati sperimentali	145 ± 2.4	149 ± 1.3	151 ± 0.9

Tabella 7.4 - Gradi giorno (± SD) in cui si verificano le transizioni fenologiche di inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino negli anni 2001, 2002 e 2003. La simulazione è stata realizzata con 200 iterazioni. I gradi giorno sono calcolati dal 1° dicembre dell'anno che precede la fioritura.

	Inizio fioritura	Piena fioritura	Comparsa del frutticino
Anno 2001			
Simulazione	473 ± 17	523 ± 15	550 ± 13
Dati sperimentali	481 ± 22	529 ± 13	571 ± 22
Anno 2002			
Simulazione	478 ± 15	519 ± 15	547 ± 13
Dati sperimentali	487 ± 19	518 ± 13	556 ± 25
Anno 2003			
Simulazione	477 ± 19	526 ± 15	553 ± 12
Dati sperimentali	479 ± 25	532 ± 15	560 ± 10

Il metodo Monte Carlo è basato su un modello dei fenomeni fenologici molto semplice, e non tiene conto, nell'implementazione descritta, di alcun possibile condizionamento in senso probabilistico delle transizioni tra una fase e la successiva. Si potrebbe ritenere, ad esempio, che tale condizionamento consista nello stabilire un tempo minimo di vita per ciascuna fase fenologica, prima che si verifichi la transizione alla fase successiva, ovvero si potrebbe ritenere influente il ruolo di altre variabili ambientali; anche la temperatura stessa potrebbe partecipare all'evoluzione complessiva del sistema secondo modalità più complesse di quelle relative alla costruzione del profilo termico basato sul calcolo dei gradi-giorno, come descritto in precedenza.

L'analisi dei dati sperimentali relativi agli andamenti fenologici sulle varietà liguri di olivo ci mostra che, indipendentemente dal fattore varietà, che risulta scarsamente determinante, le fasi fenologiche studiate in questo lavoro avvengono, come media nel triennio 2001-2003, in corrispondenza dei seguenti intervalli di gradi giorno (± SD): 482 ± 30 gradi giorno (inizio fioritura); 526 ± 19 gradi giorno (piena fioritura); 563 ± 26 gradi giorno (comparsa del frutticino).
In questo lavoro sono state descritte alcune delle tecniche matematiche più promettenti per la costruzione di modelli atti a prevedere le fasi fenologiche dell'olivo, ed è stata inoltre sviluppata un'applicazione basata sul metodo di simulazione Monte Carlo. Utilizzando i dati sperimentali relativi all'anno 2002 per la messa a punto del modello, la simulazione Monte Carlo ha consentito di ricostruire accuratamente le statistiche sino al secondo ordine dei tempi di transizione e dei gradi giorno ad essi corrispondenti, con riferimento alle fasi di inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino relativamente al triennio 2001-2003.
Riteniamo che l'approccio basato sul metodo Monte Carlo, integrando eventualmente altre variabili ambientali, possa essere utilizzato in relazione a scenari più complessi dal punto di vista probabilistico e biochimico-fisiologico. Occorre notare a questo riguardo che, a differenza di quanto si verifica qualora, ad esempio, la specificazione del modello passi attraverso la costruzione di una rete neuronale artificiale, il metodo Monte Carlo consente di mantenere un'elevata trasparenza per quanto concerne la conoscenza che è possibile acquisire attraverso l'approccio degli esperimenti "virtuali" sul sistema oggetto della simulazione.

7.5 Approfondimenti

Modelli non-lineari e reti neuronali artificiali

Le reti neuronali artificiali sono strutture algoritmiche costituite da un certo numero di unità computazionali elementari (neuroni o nodi della rete) organizzate in strati e interconnesse tra loro mediante connessioni pesate. Ciascun neurone riceve segnali di ingresso, sia dall'esterno che dagli altri neuroni ad esso collegati, e fornisce un segnale di uscita sulla base di una funzione di attivazione opportuna, lineare o non-lineare. I valori dei pesi delle connessioni sinaptiche che investono un determinato neurone contribuiscono, unitamente al valore del segnale di uscita dei neuroni che le alimentano, a definire il livello di

eccitazione del neurone stesso che, a sua volta, contribuirà a determinare il livello di eccitazione di altri neuroni ad esso collegati.
Il flusso delle informazioni è strettamente connesso al particolare modo in cui i neuroni sono organizzati e interconnessi, la cosiddetta architettura di rete. L'architettura *feed-forward* è la più semplice e maggiormente utilizzata ed è costituita da almeno tre strati di neuroni, lo strato di ingresso, almeno uno strato intermedio (nascosto), lo strato di uscita (Figura 7.5).

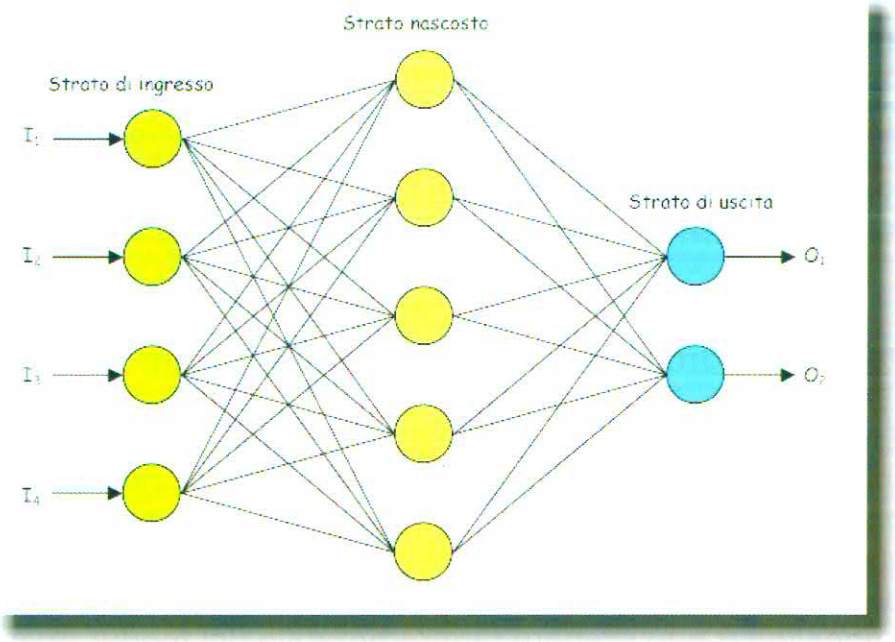


Fig 7.5 - Esempio di rete neuronale feed-forward, con uno strato di ingresso a 4 neuroni, uno strato nascosto a 5 neuroni e uno strato di uscita a 2 neuroni.

Ogni neurone di uno strato è connesso a tutte le unità dello strato precedente, ma non ha collegamenti con neuroni dello stesso strato. I segnali si propagano pertanto dall'ingresso verso l'uscita attraverso la gerarchia degli strati intermedi. La dinamica del sistema è rappresentata da due leggi: la legge di attivazione, che aggiorna gli stati dei neuroni; la legge di apprendimento, necessaria per modificare i pesi delle connessioni.
Nella fase di apprendimento la rete neuronale evolve da una configurazione iniziale, caratterizzata dalla assegnazione di valori numerici arbitrari ai pesi delle connessioni sinaptiche, verso una configurazione finale di equilibrio. La determinazione del valore numerico dei pesi delle connessioni nella configurazione finale di equilibrio richiede che la rete venga esposta ad un opportuno set di segnali di ingresso, e che, attraverso la supervisione di un agente che mostri lo specifico esempio da apprendere (i segnali di uscita desiderati), i valori numerici dei pesi delle connessioni vengano dinamicamente modificati, in modo da guidare l'uscita della rete verso l'esempio ad essa fornito. L'aggiustamento dei pesi delle connessioni avviene attraverso l'uso di procedimenti iterativi. Di questi i più comunemente impiegati sono di tipo retroattivo. Essi consistono nel confronto tra i segnali di uscita prodotti dalla rete in una determinata configurazione e i segnali che si desidera produrre, e in un'opportuna modifica dei pesi delle connessioni in modo da minimizzare l' errore quadratico. Questo procedimento viene ripetuto per ognuno degli esempi forniti alla rete. Gli algoritmi retroattivi per la determinazione dei valori numerici dei pesi delle connessioni sinaptiche hanno buone capacità di generalizzazione, pur essendo generalmente elevato il loro costo computazionale.

Le reti neuronali sono strutture adattative capaci di "apprendere" la soluzione dei problemi a partire da esempi noti. Le reti neuronali sono, quindi, dotate di proprietà che le rendono completamente diverse da ogni altra classe di modelli. La natura non-lineare delle elaborazioni eseguite da una rete neuronale – si ricordi che la funzione di attivazione di un neurone è, generalmente, una funzione non-lineare – consente infatti di evitare schematismi eccessivi nelle relazioni causa-effetto assunte alla base del modello stesso. Di particolare rilievo risultano le capacità di generalizzazione. Per generalizzazione, si intende la capacità delle reti neuronali di fornire i segnali di uscita corretti quando vengano esposte a segnali di ingresso diversi da quelli utilizzati per il loro addestramento. Avere buone capacità di generalizzazione, per una rete neuronale, significa avere, in certa misura, capacità previsionali; nel contesto modellistico che ci interessa, si può dire che la rete è stata effettivamente capace, sfruttando la plasticità della propria organizzazione interna e sulla base degli esempi ad essa forniti, di catturare le caratteristiche salienti del fenomeno studiato.

Tecniche di ottimizzazione: simulated annealing

Esistono molti metodi di ottimizzazione, specificamente studiati per la ricerca del minimo assoluto di funzioni multi-dimensionali non-lineari. Tra esse, il *simulated annealing*, il cui interesse, nel presente contesto, discende dal fatto di essere stato proposto per l'identificazione di un modello della data di fioritura dell'olivo a partire da dati climatici di temperatura; inoltre, il *simulated annealing* si può ritenere rappresentativo del modus operandi di molte delle più moderne e fortunate tecniche di ottimizzazione.
Un algoritmo di *simulated annealing* conduce il procedimento di ottimizzazione simulando il raffreddamento lento di un sistema fisico, a partire da una temperatura iniziale T_0 sufficientemente alta da ritenere il sistema nella fase liquida. Il liquido viene raffreddato lentamente, così che le molecole che lo compongono tendano a portarsi in uno stato a minima energia. La riduzione di temperatura procede lentamente, in modo da consentire al sistema di raggiungere la configurazione di equilibrio per ogni valore di temperatura *T*. In condizioni di equilibrio termico, la probabilità che ciascuna molecola ha di occupare uno stato ad energia E è dato dalla cosiddetta distribuzione di Boltzmann:

$$\Pr[E] = \frac{1}{Z(T)} \exp(-E/KT), \qquad (7)$$

Z(T) è un fattore di normalizzazione noto generalmente con il termine di funzione di partizione, *K* è la costante di Boltzmann. Si parla di schema di raffreddamento (*cooling schedule*), riferendosi alla procedura che, definite temperatura iniziale e temperatura finale della procedura di *annealing*, stabilisce la variazione di temperatura *T* tra stati successivi.
Con riferimento ad un generico problema di ottimizzazione, l'energia *E* è la funzione obiettivo, la popolazione delle molecole è la configurazione dei parametri, la ricerca della configurazione a minima energia corrisponde alla ricerca della soluzione ottima, nella procedura di raffreddamento è implicita la dinamica di esplorazione che l'algoritmo consegue nello spazio dei parametri.

Il fatto di partire da una temperatura iniziale elevata garantisce elevate probabilità di esplorazione dello spazio dei parametri da parte delle molecole simulate dall'algoritmo. La procedura di simulazione genera, per ogni valore di temperatura, una piccola perturbazione da applicare ad una molecola scelta in modo casuale. Se la perturbazione conduce il sistema in una configurazione a energia minore il nuovo stato è accettato; in caso contrario, cioè se la differenza di energia *E* è maggiore di zero, l'accettazione del nuovo stato avviene con probabilità *Pr[E]*, vedi (7) (criterio di Metropolis).
Nella procedura di ottimizzazione di funzione, si parte da una configurazione iniziale e ci si muove accettando soluzioni ad energia minore. E' appunto il criterio di Metropolis a consentire di evitare l'intrappolamento in corrispondenza di un minimo locale, garantendo probabilità non nulle anche alle migrazioni verso configurazioni ad energia maggiore (Figura 4). Allorché, con il proseguire della simulazione, la temperatura diminuisce, anche l'agitazione termica delle molecole diminuisce e solo gli stati a energia minima, verosimilmente vicini al minimo globale, avranno probabilità di occupazione non trascurabili.

Figura 7.6 - Schema di funzionamento del criterio di Metropolis per il *simulated annealing.*

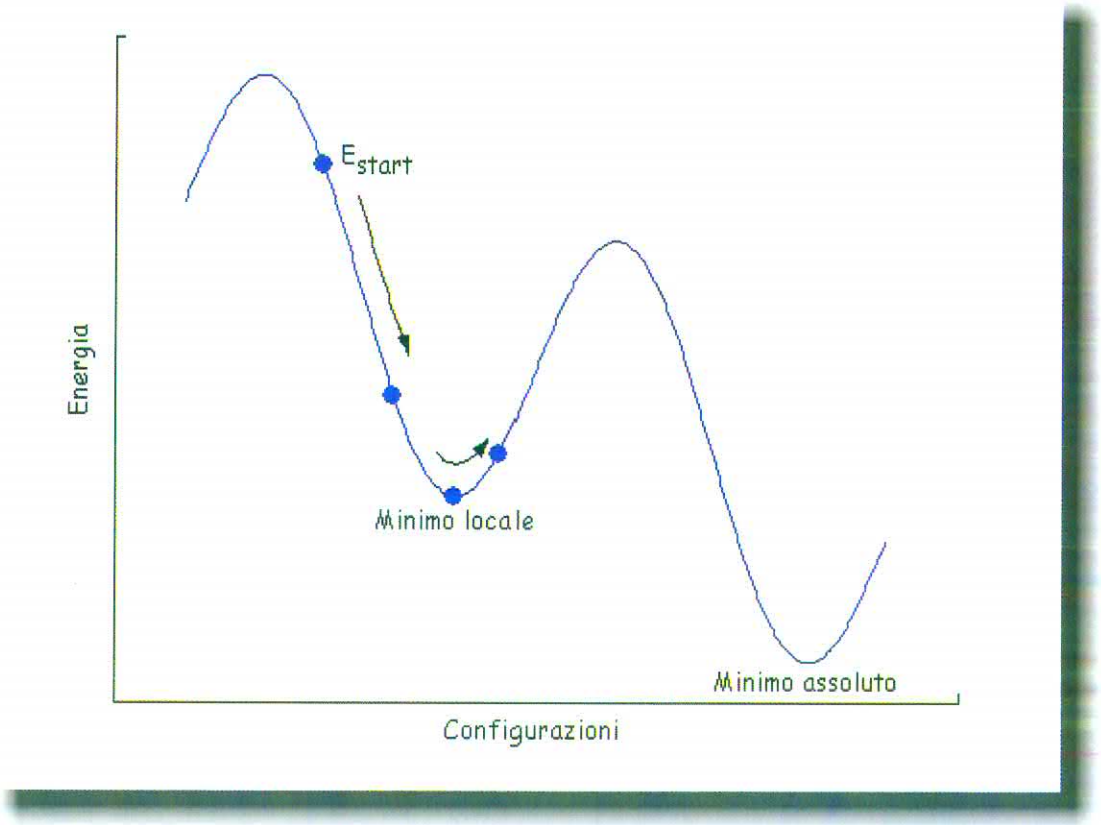


Tabella 7.7 - Lista delle varietà utilizzate per la realizzazione del modello fenologico. I valori riportati si riferiscono al Giorno Giuliano medio (±SD) in cui si verificano le transizioni fenologiche inizio fioritura, piena fioritura e comparsa del frutticino negli anni 2001, 2002 e 2003.

Fase \ Varietà	Castelnov. SP	Frantoio	Lantesca SP	Lavagnina IM	Leccino	Liccione	Merlina	Mortina	N. 27	RazzolaSP	Taggiasca	Taggiasca IM	Taggiasca P8	Taggiasca P26
2001														
Inizio fioritura	139 (2.7)	138 (0.0)	144 (4.2)	142 (3.3)	139 (2.7)	138 (0.0)	143 (2.7)	138 (0.0)	142 (3.3)	144 (0.0)	139 (2.7)	138 (0.0)	139 (2.7)	140 (3.3)
Piena fioritura	144 (0.9)	144 (0.0)	148 (3.3)	145 (1.1)	144 (0.9)	144 (0.0)	146 (2.2)	144 (0.0)	145 (1.1)	146 (0.0)	144 (0.9)	144 (0.0)	144 (0.9)	145 (1.1)
Comparsa del frutticino	149 (2.7)	146 (0.0)	152 (1.3)	149 (2.7)	149 (2.7)	146 (0.0)	150 (1.9)	150 (2.2)	148 (2.5)	151 (0.0)	147 (2.2)	146 (0.0)	147 (2.2)	149 (2.7)
2002														
Inizio fioritura	145 (3.3)	146 (3.6)	149 (0.0)	143 (0.4)	148 (2.7)	143 (0.0)	149 (0.0)	144 (2.7)	144 (2.9)	149 (0.0)	145 (3.7)	142 (0.5)	143 (0.4)	144 (2.7)
Piena fioritura	150 (1.1)	149 (3.0)	151 (0.0)	148 (2.2)	151 (0.4)	149 (0.0)	151 (0.0)	149 (0.9)	147 (3.2)	151 (0.0)	148 (3.6)	146 (2.7)	148 (2.2)	150 (0.9)
Comparsa del frutticino	153 (2.6)	154 (3.6)	157 (0.0)	151 (0.4)	157 (0.0)	151 (0.0)	156 (1.8)	151 (0.9)	151 (1.2)	157 (0.0)	153 (3.7)	150 (0.5)	151 (0.4)	153 (2.6)
2003														
Inizio fioritura	143 (0.0)	149 (0.0)	145 (3.3)	144 (2.7)	148 (2.7)	140 (2.9)	148 (2.7)	143 (0.0)	143 (0.0)	146 (3.1)	144 (2.6)	144 (2.6)	144 (2.7)	144 (2.7)
Piena fioritura	149 (0.0)	151 (0.0)	150 (1.1)	149 (0.9)	151 (0.9)	146 (2.9)	151 (0.9)	149 (0.0)	149 (0.0)	150 (1.1)	149 (0.9)	149 (0.9)	149 (0.9)	149 (0.9)
Comparsa del frutticino	151 (0.0)	153 (0.0)	152 (1.1)	151 (0.9)	153 (0.9)	150 (0.5)	153 (0.9)	151 (0.0)	151 (0.0)	152 (1.1)	151 (0.9)	151 (0.9)	151 (0.9)	151 (0.9)



Olivo terrazzato - Finale Ligure.

Cap. 8 Uno studio molecolare per la caratterizzazione delle varietà di olivo liguri.

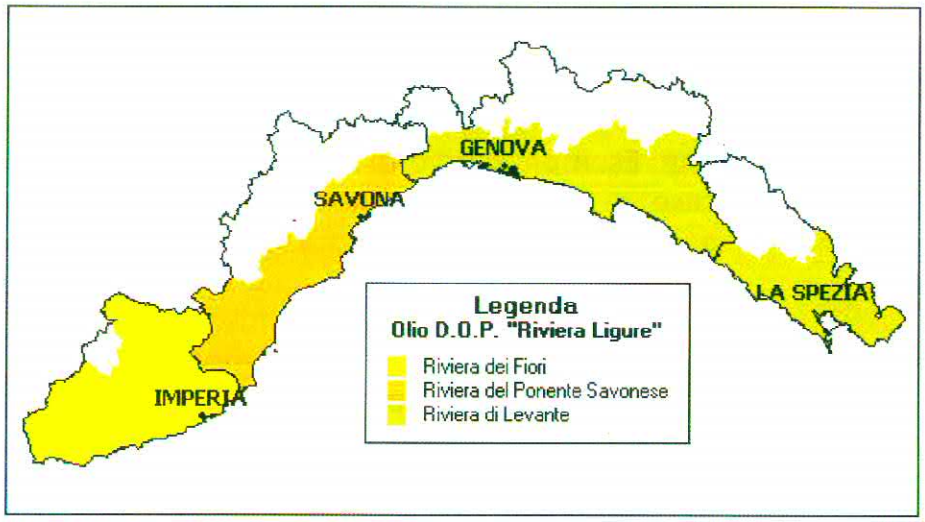
(Prof. Luca Sebastiani, Dr. Matteo Busconi, Dr.ssa Tania Bracci, Dr.ssa Monica Borghi e Prof. Corrado Fogher)

8.1 Introduzione

L'olivo (*Olea europaea* L.) è una specie tipica del bacino del Mediterraneo originaria delle zone dell'Asia Minore comprese tra la Siria e la Palestina. Grazie ai commerci e agli spostamenti delle civiltà greca e fenicia la coltivazione dell'olivo è stata diffusa alle coste dell'Africa settentrionale e dell'Italia insulare e meridionale; l'introduzione in Francia e in Spagna è invece relativamente recente e databile alle conquiste dell'Impero Romano.
In Italia la coltivazione dell'olivo, originariamente circoscritta alle zone insulari e meridionali, è stata progressivamente diffusa in tutte le regioni centrali e in misura minore anche nelle regioni settentrionali.
Oggi nella costituzione di nuovi impianti e nel processo di ammodernamento di quelli preesistenti, l'utilizzo di un numero limitato di varietà rappresenta la tendenza prevalente. Questa tendenza aumenta tuttavia il rischio della scomparsa di varietà con caratteri di pregio e già adattate alle caratteristiche pedoclimatiche degli areali di coltivazione e pone il problema della loro salvaguardia e conservazione. Esemplificativo di questo problema è il caso della moderna olivicoltura cretese e spagnola ottenuta mediante la coltivazione intensiva di poche varietà a scapito dell'ampia biodiversità preesistente (Beaufoy, 2001).
Prima di procedere alla salvaguardia e alla conservazione delle varietà tipiche è tuttavia necessario definire e caratterizzare il patrimonio genetico olivicolo mediante l'identificazione e la descrizione delle varietà esistenti nei diversi areali. Le principali difficoltà nel processo dell'identificazione varietale all'interno della specie *Olea europea* sono rappresentate sia dall'elevato numero di cultivar esistenti sia dai numerosi casi di omonimia e di sinonimia (Bartolini *et al.*, 1999) conseguenti alle modalità della selezione empirica che ha preceduto la propagazione clonale di singoli genotipi o di popolazioni di genotipi oggi diffusi in tutto l'areale di coltivazione. L'ampia variabilità genetica che caratterizza la specie *Olea europea* rappresenta un elemento di grande importanza sia per il miglioramento varietale sia per la conservazione e la tutela delle risorse genetiche disponibili. L'identificazione varietale costituisce inoltre un potente strumento per la protezione degli oli tipici e per la certificazione genetica del materiale vivaistico. Per sopperire a queste mancanze, un processo di riordino delle risorse genetiche dell'olivo su scala nazionale e internazionale è stato avviato nell'ultimo decennio (Baldoni, 2003).
In Liguria l'olivo è diffuso su una superficie di circa 15.000 ha corrispondente all'1,35% della superficie olivetata nazionale (Lombardo, 2003). L'areale di coltivazione è prevalentemente il versante marittimo, mentre la coltivazione nell'entroterra appenninico è limitata a causa della presenza di condizioni

climatiche avverse quali venti freddi e gelate, abbastanza frequenti nel periodo invernale o all'inizio della primavera. In alcune aree, tuttavia, la coltivazione è estesa anche nelle vallate interne, ad una altitudine che in alcune zone della provincia di Imperia supera i 600 metri sul livello del mare. Le varietà coltivate sull'intero territorio regionale sono numerose e il loro numero cresce dalla zona del Ponente Ligure (Provincia di Imperia) spostandosi verso la zona di Levante (Provincia di La Spezia); tuttavia l'olivicoltura ligure è caratterizzata da impianti prevalentemente costituiti dalla varietà Taggiasca nella Zona di Ponente e dalla varietà Razzola nella zona di Levante (Fontanazza, 1993).
Il disciplinare di produzione dell'olio extravergine di oliva con denominazione di origine protetta (D.O.P.) "Riviera Ligure" ha pertanto introdotto le menzioni geografiche "Riviera dei Fiori", "Riviera del Ponente Savonese" e "Riviera di Levante" nel rispetto delle varietà di olivo maggiormente coltivate nelle corrispondenti zone di produzione. Le singole varietà di olivo previste dal disciplinare di produzione dell'olio "Riviera Ligure D.O.P" sono riportate nella Figura 8.1.

Fig. 8.1 - Varietà di olivo ammesse dal disciplinare di produzione dell'olio extravergine di oliva D.O.P. "Riviera Ligure" (Fonte: Regione Liguria).



DISCIPLINARE DI PRODUZIONE DELLA DENOMINAZIONE DI ORIGINE PROTETTA "RIVIERA LIGURE" RIFERITA ALL'OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA.

Registrata con Regolamento (CE) n. 123/97 della Commissione del 23 gennaio 1997, ai sensi dell'art. 17 del Regolamento (CEE) n. 2081/92, pubblicato sulla G.U. n. 193 del 20.08.98 con decreto del Ministero per le Politiche Agricole del 3 agosto 1998 e successivamente modificato con decreto del Ministero delle politiche Agricole e Forestali 4 febbraio 2000.

.....

ART. 2.
Varietà di olivo

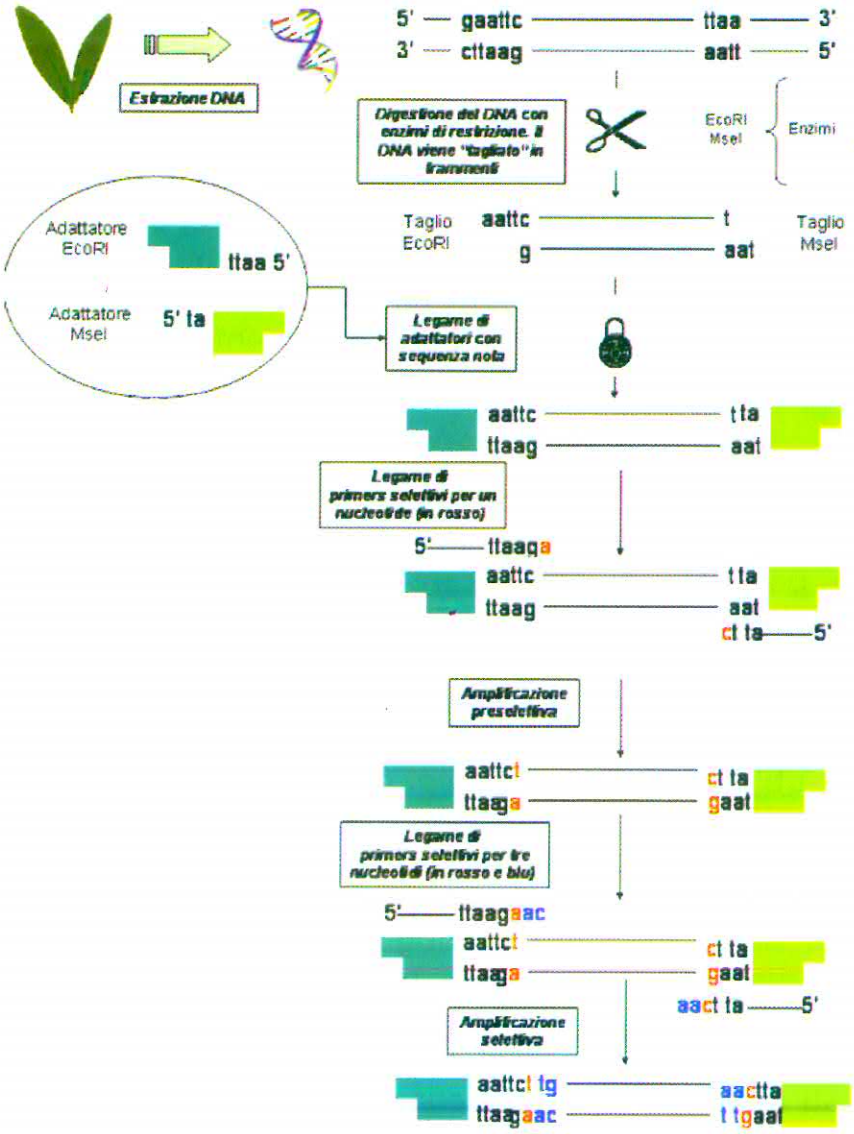
1. La denominazione di origine controllata "Riviera Ligure", accompagnata dalla menzione geografica "Riviera dei Fiori", è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Taggiasca presente negli oliveti per almeno il 90%. Possono, altresì, concorrere altre varietà presenti negli oliveti in misura non superiore al 10%.
2. La denominazione di origine controllata "Riviera Ligure", accompagnata dalla menzione geografica aggiuntiva "Riviera del Ponente Savonese", è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Taggiasca presente negli oliveti per almeno il 50%. Possono altresì concorrere altre varietà presenti negli oliveti in misura non superiore al 50%.
3. La denominazione di origine controllata "Riviera Ligure", accompagnata dalla menzione geografica aggiuntiva "Riviera di Levante", è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalle seguenti varietà di olivo presenti, da sole o congiuntamente, negli oliveti: Lavagnina, Razzola, Pignola e la popolazione locale riconducibile alla varietà Frantoio per almeno il 55%. Possono altresì concorrere altre varietà presenti negli oliveti in misura non superiore al 45%.

.....

La classificazione pomologica e le attitudini fisiologiche e produttive delle varietà liguri sono state caratterizzate grazie al progetto di "Miglioramento della Qualità dell'Olio di Oliva Ligure" coordinato dalla Regione Liguria e finanziato dalla Comunità Europea (U.E. Reg. n. 528/99). Gli obiettivi del progetto prevedono inoltre la caratterizzazione molecolare del germoplasma olivicolo regionale di cui in questo capitolo sono riportati i risultati.
Il riconoscimento varietale è generalmente ottenuto mediante l'analisi fenotipica dei parametri morfologici (caratteristiche di fiore, frutto, foglia e chioma) e fenologici delle singole piante (Barranco *et al.*, 2000). Le classificazioni ottenute sulla base dell'analisi morfologica e fenologica, seppure utili per la caratterizzazione di alcuni importanti parametri di coltivazione, sono empiriche poiché largamente influenzate delle variabili climatiche e colturali. L'influenza delle variabili ambientali è particolarmente evidente nella specie *Olea europea* per la quale caratteristiche fenotipiche simili sono frequentemente osservate tra differenti varietà cresciute in analoghe condizioni pedoclimatiche. Un primo tentativo di identificazione varietale di tipo biochimico è stato condotto mediante l'analisi degli isoenzimi. Gli isoenzimi sono marcatori biochimici rappresentati da proteine che catalizzano una simile reazione enzimatica, ma che possono differire per peso molecolare e carica elettrica. Queste caratteristiche sono utilizzate per discriminare tra loro le proteine e per identificare quelle che sono tipiche delle singole varietà studiate. Mediante l'analisi dei marcatori biochimici è stato possibile discriminare con maggior precisione alcune varietà di olivo (Loukas *et al.*,1983; Ouzzani *et al.*, 1993; 1996; Truijllo *et al.*, 1995), anche se in alcuni casi un'analisi più rigorosa è risultata indispensabile. Gli isoenzimi, infatti, sono talvolta espressi in misura maggiore, minore o non espressi in base alle diverse condizioni ambientali in cui crescono le piante e pertanto possono fornire risultati non sempre perfettamente ripetibili.
Un ulteriore progresso nell'analisi della caratterizzazione varietale è stato ottenuto con l'utilizzo delle tecniche biomolecolari, grazie soprattutto alla scoperta della reazione a catena della polimerasi (Polimerase Chain Reaction o PCR). Questa tecnica permette di amplificare porzioni specifiche di DNA genomico, quali regioni ipervariabili utilizzate come marcatori molecolari, mediante l'utilizzo dell'enzima DNA-polimerasi e di brevi frammenti di DNA a sequenza nota detti primer che fiancheggiano le regioni genomiche di interesse. Le sequenze dei marcatori molecolari, ottenuti in un numero elevato di copie, sono successivamente utilizzate per lo studio comparativo delle varietà. I marcatori molecolari costituiscono uno strumento potente e affidabile per la caratterizzazione varietale poiché consentono di definire l'identità genetica di ciascun individuo attraverso la produzione di un profilo molecolare individuo-specifico. A differenza dei marcatori morfologici e biochimici, i marcatori molecolari permettono un'analisi obiettiva e non empirica delle differenze esistenti tra le cultivar grazie alla loro elevata capacità discriminante, alla riproducibilità delle analisi e all'assenza di interazioni tra essi e le variabili ambientali. Oggi questi marcatori sono impiegati per lo studio della diversità genetica tra le specie, per studi di filogenesi, di distribuzione geografica delle popolazioni e per la creazione di mappe genomiche utilizzate nei programmi di selezione e di miglioramento genetico.

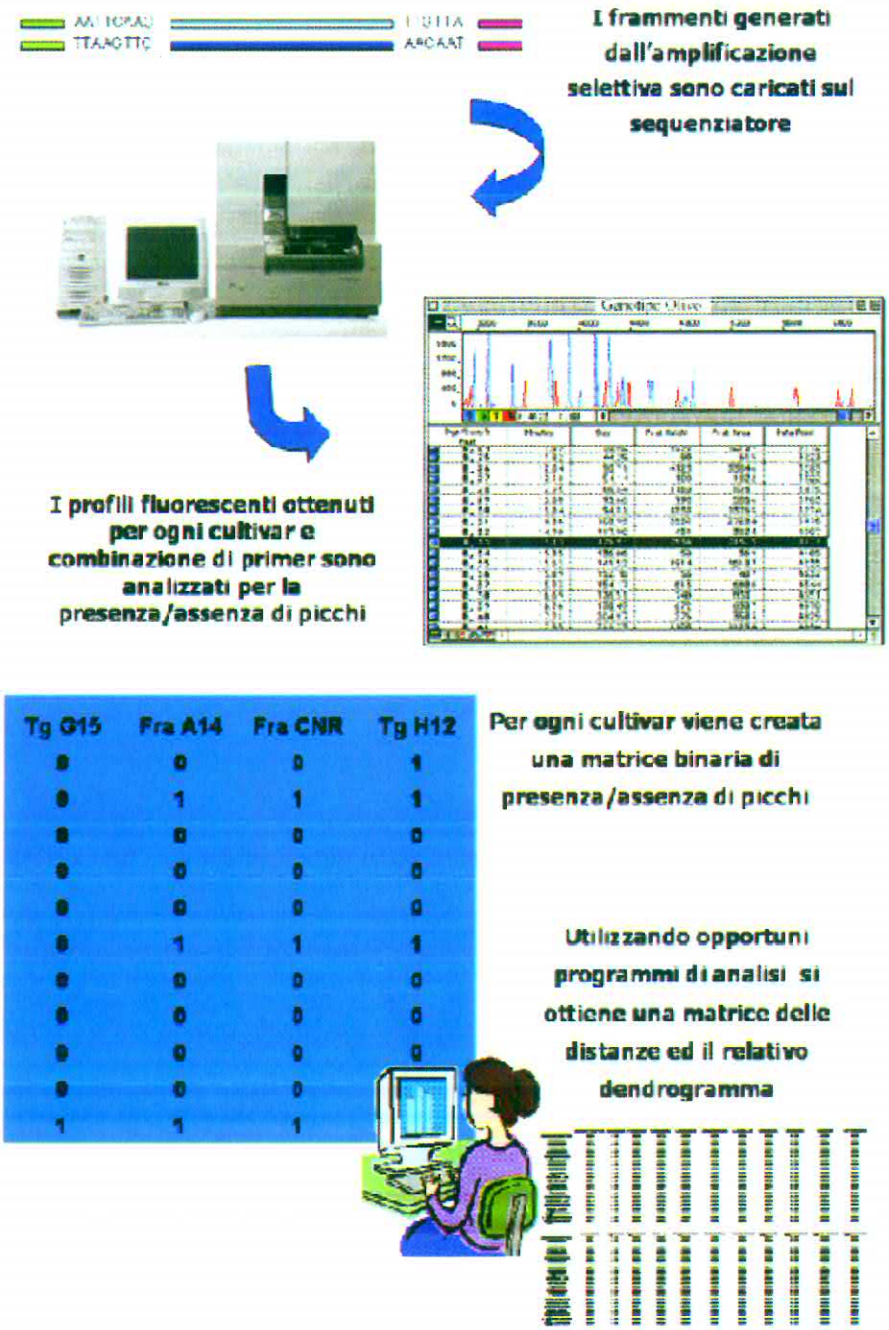
In olivo gli studi sulla variabilità genetica mediante marcatori molecolari sono stati inizialmente condotti mediante l'analisi del DNA polimorfico amplificato casualmente (Random Amplified Polymorphic DNA o RAPD) (Hess *et al.*, 2000; Belaj *et al.*, 2001; 2002; Besnard *et al.*, 2001; Sanz-Cortés *et al.*, 2001). Questa tecnica, seppure semplice e rapida, è stata sostituita con tecniche sviluppate successivamente, aventi una maggiore riproducibilità ed un maggiore potere discriminante tra cui l'analisi dei polimorfismi di lunghezza dei frammenti amplificati (Amplified Fragment Length Polymorphism o AFLP). La tecnica dell'analisi AFLP sviluppata da Vos *et al.*, (1995) consiste nel taglio del DNA genomico a livello di specifiche sequenze nucleotidiche mediante l'utilizzo di due differenti enzimi di restrizione e nella successiva amplificazione selettiva dei frammenti ottenuti. La reazione di amplificazione mediante PCR è eseguita con primer specifici disegnati su sequenze note dette adattatori (Figura 8.2).

Fig. 8.2 - Rappresentazione schematica della tecnica AFLP.



I frammenti genomici amplificati sono successivamente separati all'interno di un campo elettrico in base al loro peso molecolare e visualizzati mediante opportune colorazioni. La presenza o l'assenza di questi frammenti nell'analisi del genoma delle differenti varietà è il punto di partenza per l'analisi delle relazioni genetiche tra gli individui (Figura 8.3).

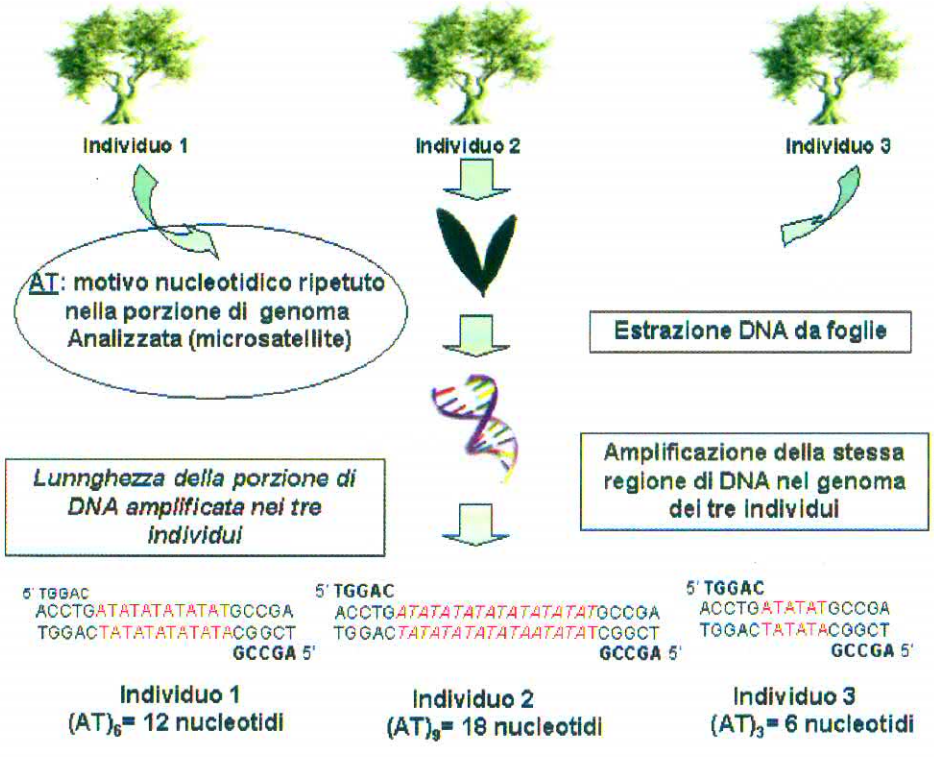
Fig. 8.3 - Schema dell'analisi AFLP e relativa elaborazione dati.



I marcatori AFLP sono largamente utilizzati per lo studio delle relazioni genetiche esistenti tra gli olivi coltivati e tra questi e le varietà selvatiche e le specie affini (Angiolillo et al., 1999; Baldoni *et al.*, 2000). L'analisi AFLP è inoltre utilizzata per risolvere i numerosi casi di omonimia e di sinonimia delle varietà

maggiormente coltivate in alcune regioni olivicole del territorio nazionale. I dati attualmente disponibili sono relativi a varietà delle regioni Umbria (Marchionni et al., 1999), Sicilia (Angiolillo et al., 1999), Molise (Pilla et al., 1999), Sardegna (Baldoni et al., 2000), Veneto (Ziliotto et al., 2000) e Marche (Baldoni et al., 2001).
Recentemente sono stati effettuati studi sul germoplasma dell'olivo utilizzando un'altra classe di marcatori molecolari, denominati microsatelliti o SSR (Simple Sequence Repeat) (Rallo et al., 2000; Sefc et al., 2000; Cipriani et al., 2002). I marcatori SSR sono corte sequenze nucleotidiche (1-6 nucleotidi) ripetute in successione numerose volte; essi sono presenti in vari punti del genoma e mostrano un elevato livello di variabilità all'interno delle singole specie. Nei vegetali il marcatore SSR maggiormente rappresentato è la sequenza AT. L'analisi dei marcatori SSR consiste nella loro amplificazione mediante PCR in presenza di primer con sequenza analoga a quella fiancheggiante il microsatellite (Figura 4). I frammenti amplificati sono successivamente analizzati in modo analogo ai marcatori AFLP (Figura 3). L'elevato polimorfismo e la riproducibilità dell'analisi dei microsatelliti sono i principali vantaggi dell'analisi SSR, oggi largamente utilizzata sia per la caratterizzazione molecolare delle varietà sia per la localizzazione di geni sui cromosomi.
Sulla base di queste premesse metodologiche, le analisi dei marcatori AFLP e SSR sono state scelte per la caratterizzazione del germoplasma olivicolo della Regione Liguria.

Fig. 8.4 - Rappresentazione schematica della tecnica SSR.



8.2 La metodologia di caratterizzazione

Le piante utilizzate per la caratterizzazione molecolare delle varietà liguri di *Olea europea* sono conservate presso il campo varietale della Regione Liguria (località Villa Pratola, Santo Stefano Magra, La Spezia) (Fontanazza, 1993). L'analisi molecolare è stata condotta su DNA genomico estratto da campioni di giovani foglie prelevate in prossimità dell'apice del germoglio nel periodo primaverile degli anni 2001-2003. Per ogni varietà sono state campionate da un minimo di due ad un massimo di quattro piante sane e vigorose. Relativamente all'analisi AFLP sono stati inoltre analizzati campioni di DNA ottenuti da foglie di piante provenienti dalle varietà Frantoio e Maurino rilasciate in purezza genetica dal CNR di Firenze. Tutte le varietà del campo varietale utilizzate nella prova sperimentale sono identificate mediante un sistema di coordinate codificato dalla Regione Liguria (Tabella 8.1).

Genotipo	Posizione delle Piante nel Campo
Castelnovina SP	D27-D28
Colombaia	Territorio regionale
Davide	G24-G25-G28
Frantoio	A14-B15
Lantesca	G28
Lavagnina IM	C21-F15
Leccino	A18-B24
Liccione	L17-L19
Merlina	H16-H20
Mortina	H26-H27
Negrea	I21-I22
Olivastrone	M9-M10
Olivotto	H22-H25
Pignola	L14-L15
Pignola SV	H6-H7-H8
Pinola	L23-L24
Prempesa SP	E27-E28
Razzola SP	C18-D19-E26-F24
Rossese GE	C27-C28
Taggiasca	H12-H14
Taggiasca IM	D15-E22
Taggiasca P26	G11-G12-G19-G21
Taggiasca P8	G15-G16-I2-M19
Frantoio CNR	Standard esterno
Maurino	Standard esterno

Tab. 8.5 - Cultivars utilizzate per l'analisi della caratterizzazione varietale e coordinate delle singole piante all'interno del campo varietale della Regione Liguria. Le varietà Frantoio e Maurino sono state rilasciate in purezza genetica dal CNR di Firenze.

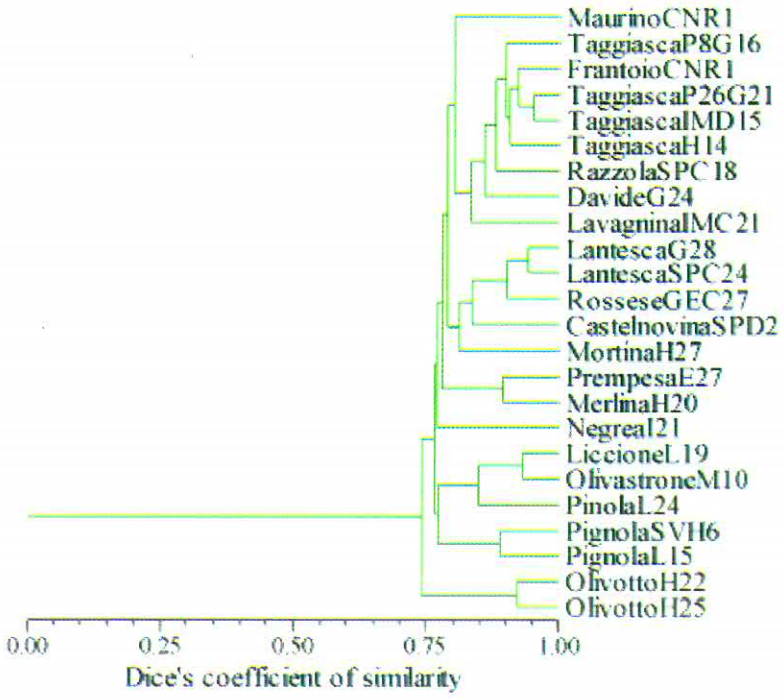
Nell'analisi SSR è stato introdotto il genotipo Colombaia, non presente all'interno del campo varietale ma ritenuto rappresentativo del germoplasma olivicolo regionale.
L'analisi dei marcatori AFLP è stata condotta utilizzando le seguenti quattro coppie di primer fluorescenti: EcoRI-AGC/MseI-CAG, EcoRI-AGC/MseI-CTG, EcoRI-ACA/MseI-CAG, EcoRI-ACA/MseI-CTA. Per l'analisi dei marcatori SSR sono stati invece utilizzati 12 primer identificati da Sefc *et al.* (2000) e da Cipriani *et al.* (2002).

I frammenti ottenuti mediante le tecniche degli AFLP e SSR sono stati analizzati con l'analizzatore genetico a capillari ABI PRISM 3100 (Applied Biosystem, USA). I risultati ottenuti dall'analisi sono stati successivamente tradotti in sistema binario assegnando il valore 1 alla presenza e il valore 0 all'assenza di banda. I dati sono stati successivamente sottoposti all'analisi di clusterizzazione con il metodo dell'average linkage (Unweighted Pair Grouping Mathematical Average o UPGMA) e visualizzati mediante dendrogramma senza radice ottenuto con il programma NTSYS 2.1. (Exeter Software, Setauket, NY, USA).

8.3 Risultati

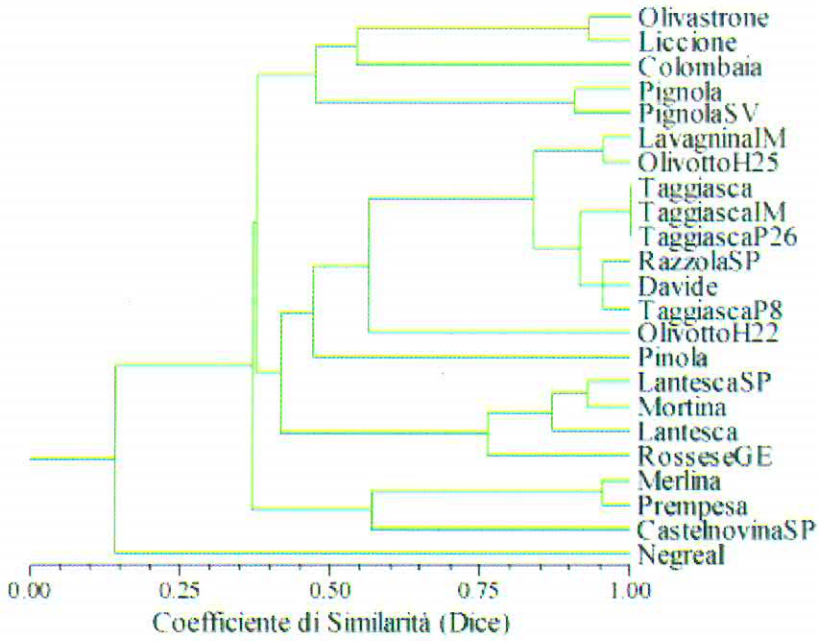
I risultati ottenuti dall'analisi con i marcatori AFLP e SSR evidenziano l'esistenza di variabilità genetica tra le cultivar in collezione, come dimostrano i valori dell'indice di similarità che variano tra 0,74 e 0,95 per i marcatori AFLP e tra 0,14 ed 1 per i marcatori SSR (Figure 8.5 e 8.6).
Le diverse accessioni di Taggiasca, presenti all'interno del campo varietale della Regione Liguria, mostrano differenze genetiche, benché minime, quando analizzate mediante analisi AFLP, mostrando una similarità variabile al loro interno tra 0,89 e 0,95 (Figura 8.5).

Fig. 8.6 - Relazione genetica tra le varietà liguri di Olea europaea ottenuta dall'analisi dei marcatori AFLP.



L'analisi SSR permette invece di distinguere geneticamente la sola accessione Taggiasca P8 che si separa dalle altre Taggiasche ad un livello di similarità di 0,91 (Figura 8.6). Le accessioni di Taggiasca costituiscono con le varietà Razzola SP, Lavagnina IM e Davide un raggruppamento omogeneo e distinto rispetto alle altre cultivar con entrambe le metodologie di analisi impiegate.

Fig. 8.7 - Relazione genetica tra le varietà liguri di Olea europaea ottenuta dall'analisi dei marcatori SSR.



L'indice di similarità varia infatti, all'interno di queste varietà, tra 0,80 e 0,95 relativamente all'analisi AFLP, mentre presenta valori compresi tra 0,82 ed 1 quando calcolato sulla base dei profili SSR. Le varietà Taggiasca, Frantoio, Lavagnina IM e Razzola SP risultano pertanto geneticamente prossime. La vicinanza tra i genotipi Taggiasca e Frantoio, dedotta dall'analisi AFLP, è in accordo con i dati morfologici: queste varietà sono, infatti, difficilmente distinguibili quando coltivate nelle medesime condizioni pedoclimatiche (Fontanazza, 1993). La classificazione tradizionale che considera le varietà Lavagnina e Taggiasca come sinonime (Lombardo, 2003) è parzialmente confermata dai risultati di questa analisi, che individuano una stretta vicinanza genetica tra le varietà Lavagnina IM ed il raggruppamento delle Taggiasche.
L'utilizzo della nomenclatura sinonima utilizzata per indicare le varietà Razzola e Maurino (Lombardo, 2003) non è giustificato dai risultati dall'analisi dei marcatori AFLP che evidenziano la differenza genetica presente tra le due varietà.
I genotipi Pignola e Pignola SV risultano tra loro geneticamente prossimi, come dimostrano i valori di similarità rilevati sia mediante analisi AFLP (0,89) che SSR (0,90). Esse risultano invece distanti dal genotipo Pinola, che si separa da queste ad un livello di similarità di 0,74 (AFLP) e0,38 (SSR). Questo risultato appare in contraddizione con l'impiego della denominazione Pinola quale sinonimo di Pignola (Fontanazza, 1993).
Un raggruppamento omogeneo è costituito dalle varietà Prempesa SP e Merlina che risultano geneticamente prossime sia all'analisi AFLP (0,89) che SSR (0,95).
Una stretta somiglianza genetica è rilevabile anche tra i genotipi Liccione ed Olivastrone che condividono un valore di similarità pari a 0,93 quando analizzati sia mediante AFLP che SSR. Questa prossimità giustificherebbe la classificazione tradizionale, che li indica quali sinonimi dello stesso genotipo.



Olivo monumentale - San Remo

Cap.9 La maturazione delle olive e l'analisi dei processi di inolizione degli oli monovarietali liguri.

(Dr.ssa Nicoletta Rossi, Dr. Stefano Pini)

L'olio di oliva vergine si ottiene dalla semplice spremitura del frutto tramite processi meccanici e fisici senza l'aggiunta di alcun additivo, questo fa sì che, per ottenere un buon prodotto finale, sia essenziale partire da una materia prima di ottima qualità. Risulta chiara l'importanza di alcuni fattori agronomici, quali il grado di maturazione del frutto e la sanità delle olive legata essenzialmente al livello d'infestazione della "mosca dell'olivo" (*Bactrocera oleae*), e tecnologici come le modalità di raccolta, i tempi, i modi di conservazione e la tecnica di frangitura delle olive, che incidono notevolmente sulla qualità dell'olio prodotto. In questo contesto va ricordato che la normativa comunitaria e nazionale (Reg. CEE 2568/91 e successive modifiche) definisce la qualità di un olio di oliva in base a specifiche caratteristiche chimico-fisiche e organolettiche, ne consegue che una gestione non ottimale sia delle fasi produttive in campo che di raccolta e trasformazione può causare l'alterazione di alcuni parametri valutativi dell'olio sino ad un suo "declassamento" o alla non accettabilità al consumo diretto.

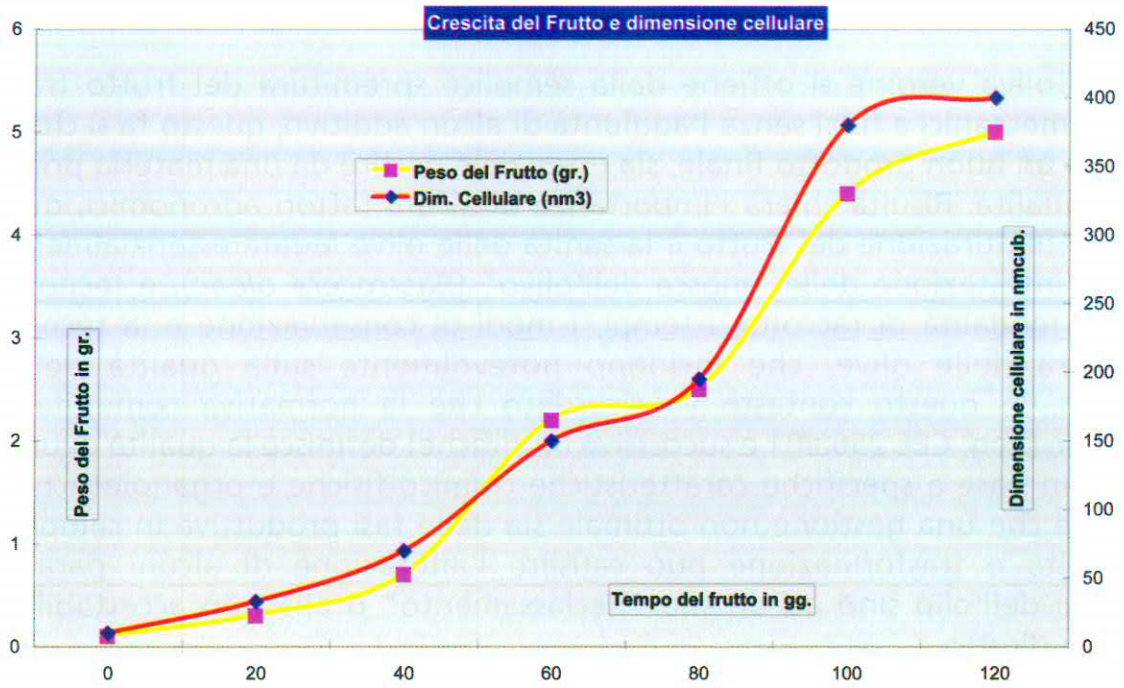
In letteratura si trovano ricerche che evidenziano l'importanza della maturazione del frutto sulla qualità dell'olio: ad esempio è noto che una maturazione eccessiva comporta una diminuzione del contenuto totale di composti minori polari, sostanze fondamentali in quanto agiscono come antiossidanti naturali, partecipano alla definizione delle note aromatiche che compongono il "flavour" dell'olio e hanno un ruolo attivo nella prevenzione delle malattie cardiovascolari e di alcuni tipi di tumori.

La formazione dell'olio all'interno della drupa si avvia in agosto quando i frutti sono sufficientemente sviluppati e il nocciolo indurito, ma la biosintesi dell'olio e la sua accumulazione (lipogenesi), cioè il processo di inolizione vero e proprio, si verifica durante l'ingrandimento delle cellule della polpa e con la rapida crescita del frutto. Questa fase termina in autunno con il cambiamento del colore del frutto, successivamente la crescita rallenta e hanno luogo i processi di maturazione.

In fig. 9.1 è rappresentata la curva di crescita dei frutti e delle cellule del mesocarpo con le cinque fasi di sviluppo che disegnano un andamento sigmoide con una tappa di latenza iniziale e una finale.

La curva di crescita è individuale per ogni frutto e la dimensione reale del frutto si determina principalmente nella penultima fase quando si sviluppa rapidamente la polpa. La velocità di crescita e la durata delle diverse fasi sono influenzate dalla variabilità genetica (cultivar), da fattori ambientali, dall'entità di produzione e dalle tecniche colturali. Studi sull'impiego dell'irrigazione hanno indicato, ad esempio, che un piccolo apporto di acqua in agosto, influisce notevolmente sulla dimensione finale del frutto e sull'inolizione. La differenza di dimensioni dei frutti di una stessa varietà in alberi irrigati e non irrigati può essere, nelle regioni calde, di oltre il doppio per lo stesso carico di frutti. Quindi la disponibilità di acqua non si ripercuote tanto sull'andamento della curva di sviluppo quanto sulla sua velocità.

Fig. 9.1 - curva di crescita dei frutti e delle cellule del mesocarpo con le cinque fasi di sviluppo.



Le dimensioni del frutto e il tempo di maturazione sono funzione del carico di frutti sulla pianta, mentre la forma del nocciolo è una caratteristica tipica di ciascuna varietà ed è connessa alla forma del frutto.
La maturazione dell'oliva è difficile da definire, l'inizio può essere identificato con l'inizio della diminuzione del contenuto di clorofilla nei tessuti del frutto: la "maturazione verde" è la tappa in cui tutto il frutto raggiunge un colore verde chiaro. Chimicamente la maturazione è associata ad una riduzione del contenuto di zucchero nella drupa e all'accumulo di composti aromatici, principalmente alcoli superiori e terpeni.
L'accumulazione di olio ha luogo parallelamente alla crescita attiva delle cellule del pericarpo, il ritmo di accumulazione dell'olio nelle olive pur essendo influenzato dalle condizioni ambientali, è diverso a seconda della varietà. In base alla velocità di maturazione si possono distinguere cultivar precoci da cultivar tardive e in base all'omogeneità di maturazione si notano cultivar a maturazione contemporanea, che mostrano sulla pianta olive allo stesso grado di pigmentazione, da altre a maturazione scalare che hanno olive verdi, cangianti e invaiate sulla stessa pianta.
Il sistema olivicolo ligure è caratterizzato da numerose cultivar tra loro differenti e ad oggi ci sono pochi dati scientifici riguardo il processo di maturazione delle diverse cultivar, perciò è parso necessario approfondire le conoscenze anche al fine di valutare gli apporti delle singole varietà alla composizione globale dell'olio di produzione ligure.
Il presente studio è stato condotto per quattro annate successive, dal 2000 al 2003, su otto cultivar di olivo: Frantoio, Lantesca, Lavagnina, Merlina, Negrea, Pinola, Razzola e Taggiasca. Si sono utilizzate olive prelevate da piante coltivate in un campo sperimentale di 2 ettari sito in località Santo Stefano di Magra (SP),

longitudine E 9° 52' e latitudine N 44° 10', a 50 m sul livello del mare. In tale campo le piante sono allevate a monocono, con distanze di 6 m tra le file e 3 m sulla fila, hanno la stessa età (impianto del 1994) e ricevono le stesse cure colturali. La raccolta delle olive è stata eseguita a mano dalle piante, scegliendo frutti sani ed eseguendo per ogni varietà un prelievo ogni due, massimo tre, settimane.
Tutti i campionamenti sono stati eseguiti nelle stesse condizioni, in modo da ottenere per ogni cultivar due campioni di olive, che, portate in giornata in laboratorio, sono state pesate e calibrate mentre in campo si è provveduto a valutare il livello di pigmentazione delle olive presenti sulle piante oggetto del prelievo. Le olive sono state essiccate, sminuzzate e macinate e da esse è stato estratto tutto l'olio che contenevano usando un metodo a caldo con etere etilico come solvente in apparecchio automatico tipo Soxhlet modello "Ser 148 - Solvent Extraction" ditta Velp. La quantità di olio estratta è stata espressa in percentuale in peso sia sul peso secco che sul peso fresco delle olive.

Fig. 9.2 - Apparecchio SER 148 Solvent Extraction.



Nella figura 9.3 è presentata in alto la previsione in forma logaritmica dei dati settimanali del peso medio delle drupe delle diverse cultivar nell'insieme delle quattro annate studiate e in basso i valori dei rilievi settimanali. Si può notare come l'andamento dell'accrescimento sia simile per tutte le cultivar, si evidenzia solo la Pinola che si discosta per il peso nettamente inferiore alle altre.

Fig. 9.3 - Previsione logaritmica e andamento del peso medio delle drupe dal 2000 al 2003.

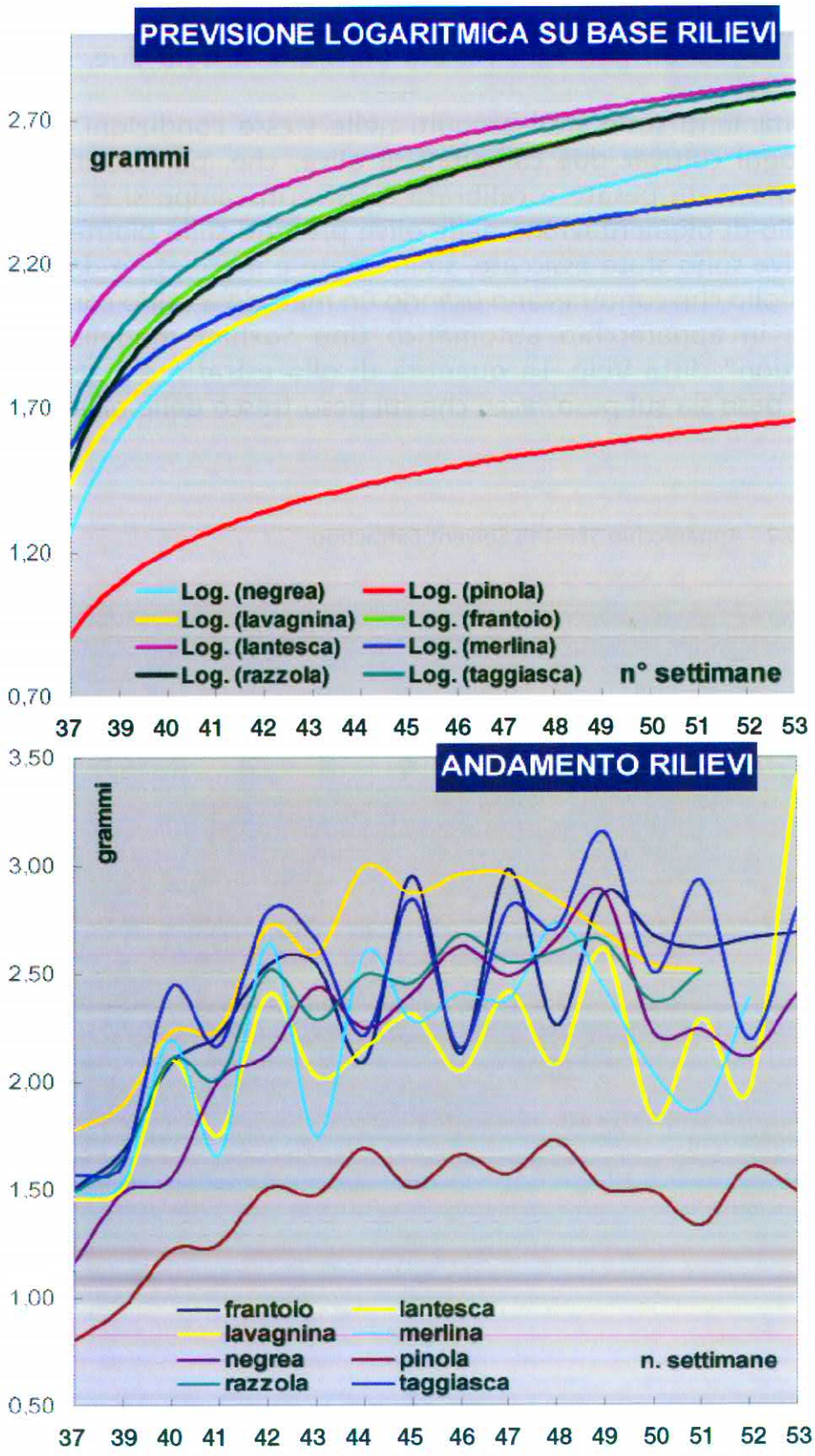
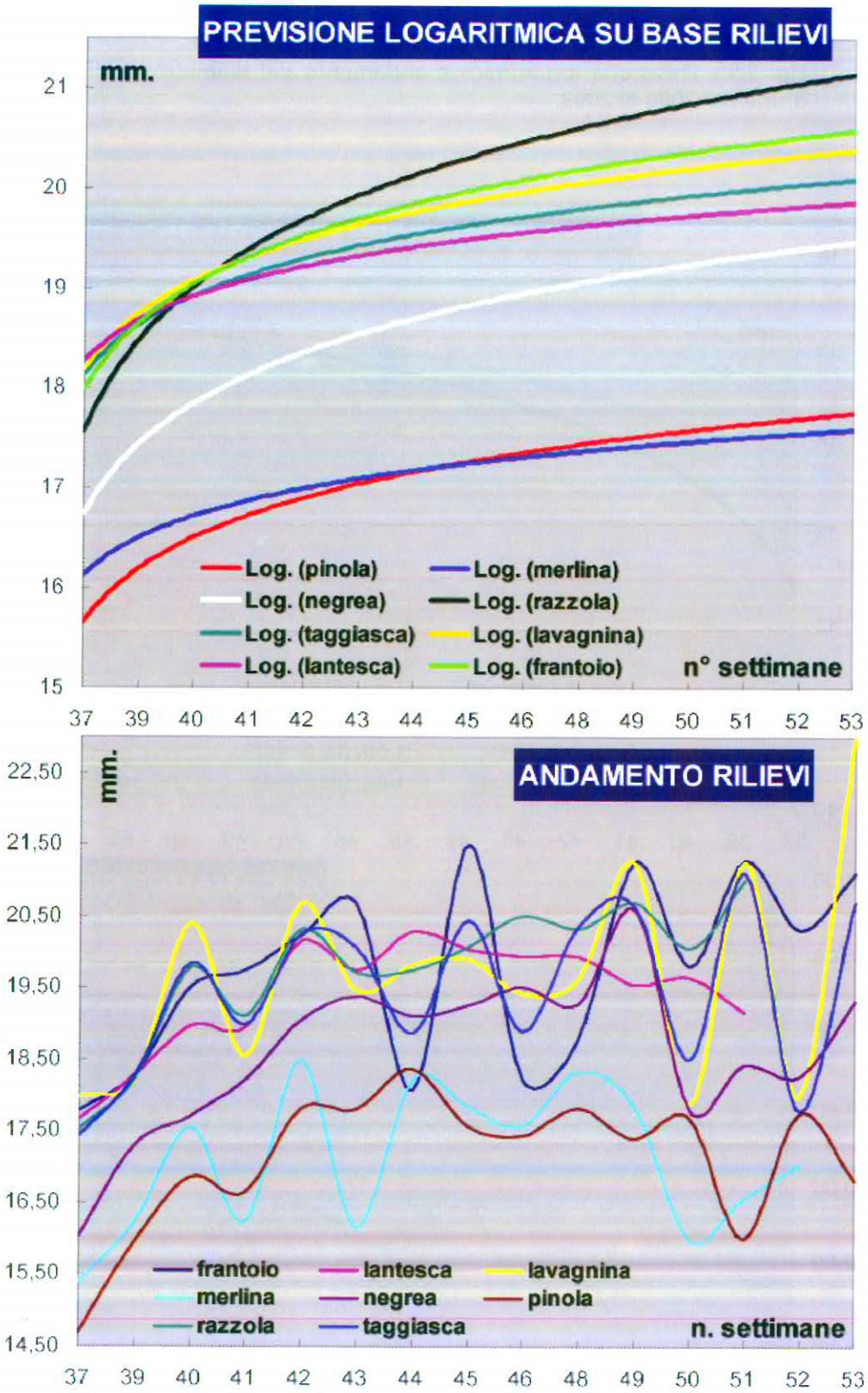


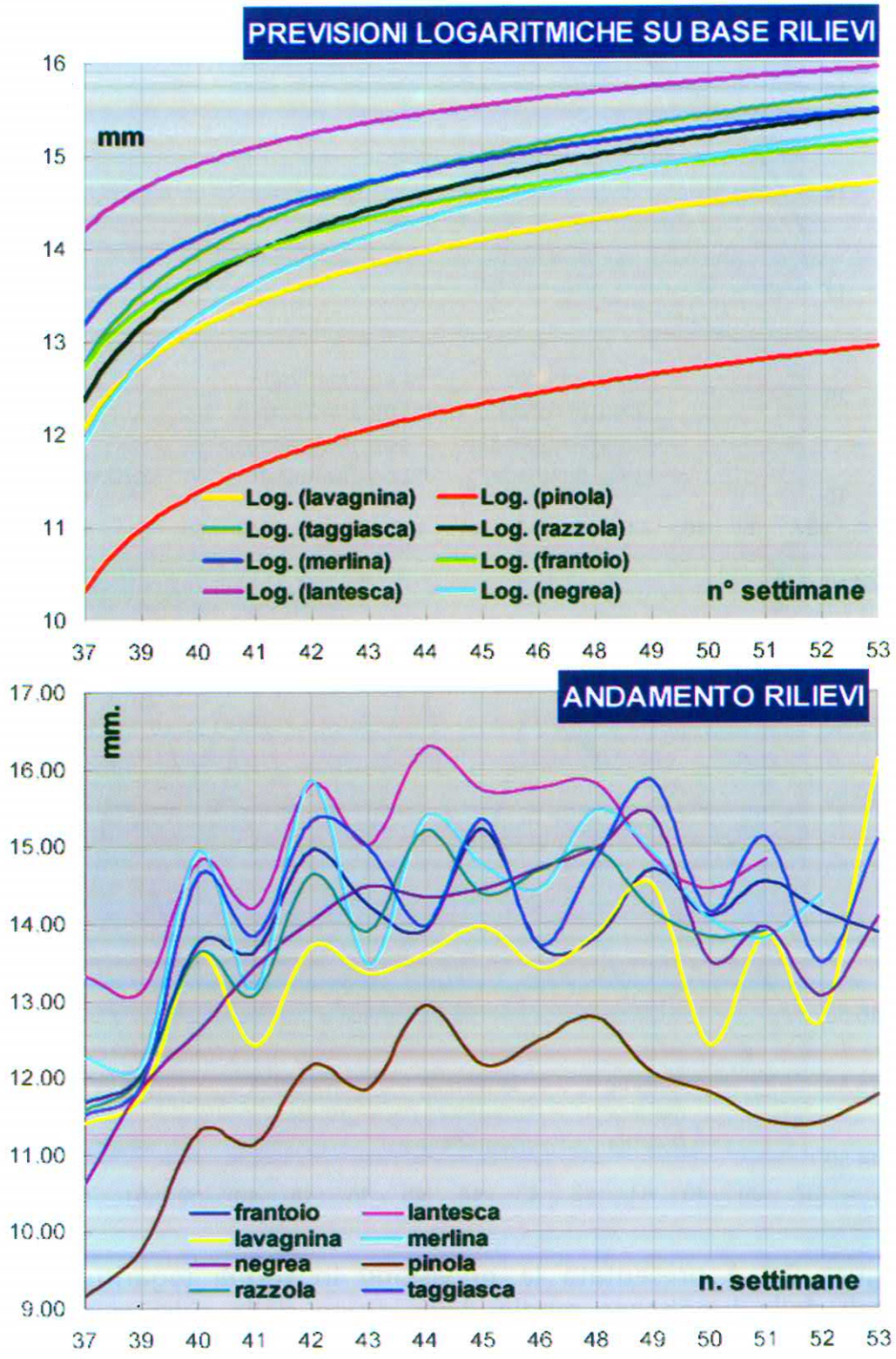
Fig. 9.4 - Previsione logaritmica e andamento della lunghezza media delle drupe dal 2000 al 2003.



Nella figura 9.4 è presentata la previsione in forma logaritmica dei dati settimanali della lunghezza media delle drupe delle cultivar nelle quattro annate e in basso i valori dei rilievi settimanali: in questo caso si notano due

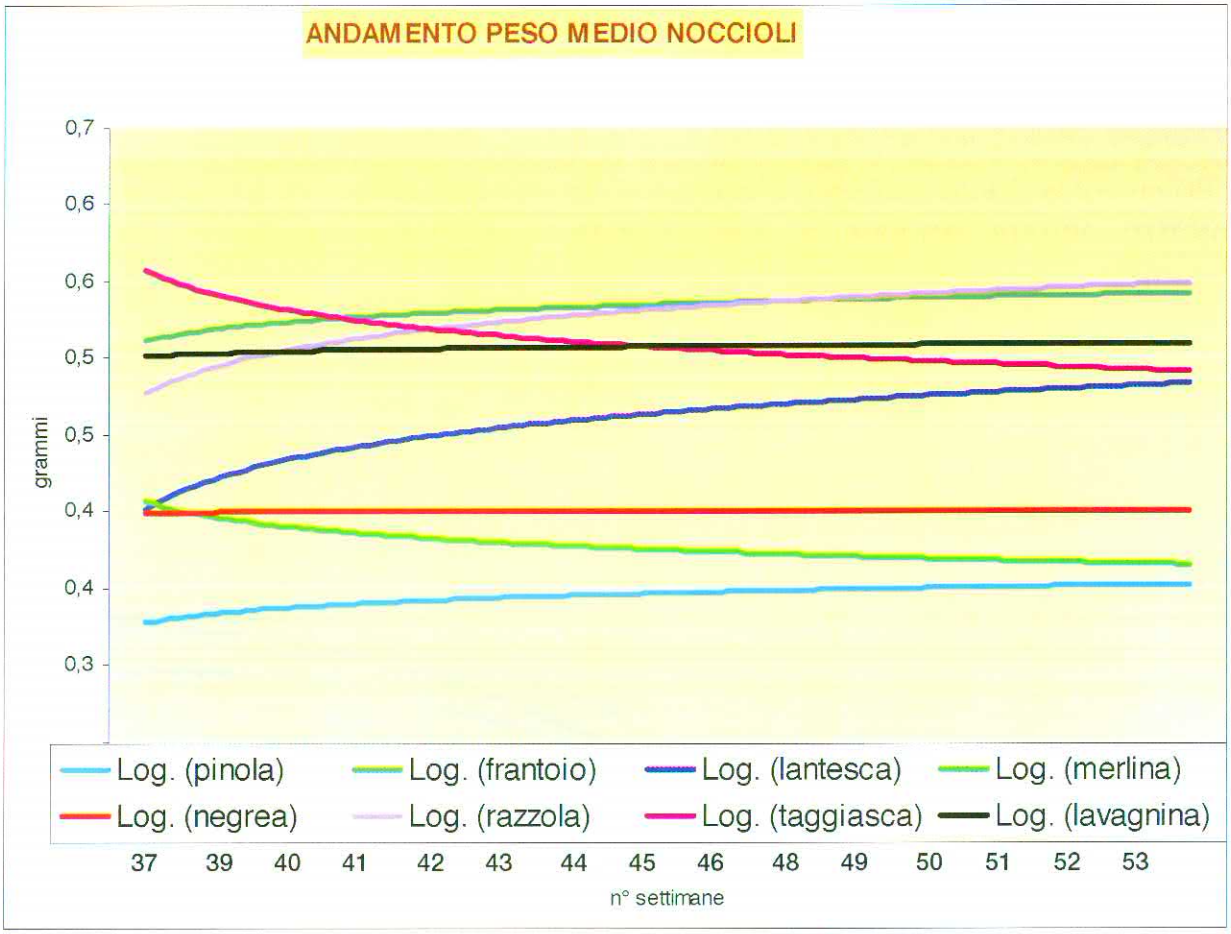
cultivar con drupe più piccole, la Pinola e la Merlina, mentre la Negrea risulta avere dimensioni intermedie. Tutte le altre varietà costituiscono un gruppo compatto molto simile e di maggiori dimensioni.

Fig. 9.5 - Previsione logaritmica e andamento del diametro medio delle drupe dal 2000 al 2003.



Nella figura 9.5 è presentata la previsione in forma logaritmica dei dati settimanali del diametro medio delle drupe nelle quattro annate e in basso i valori dei rilievi settimanali. Anche da questa analisi si conferma che la Pinola ha la drupa più piccola, mentre la Lantesca ha il diametro medio maggiore e, quindi, forma più tondeggiante. Tutte le altre varietà mostrano un andamento simile e diametro intermedio.

Fig. 9.6 - Andamento del peso medio dei noccioli dal 2000 al 2003.

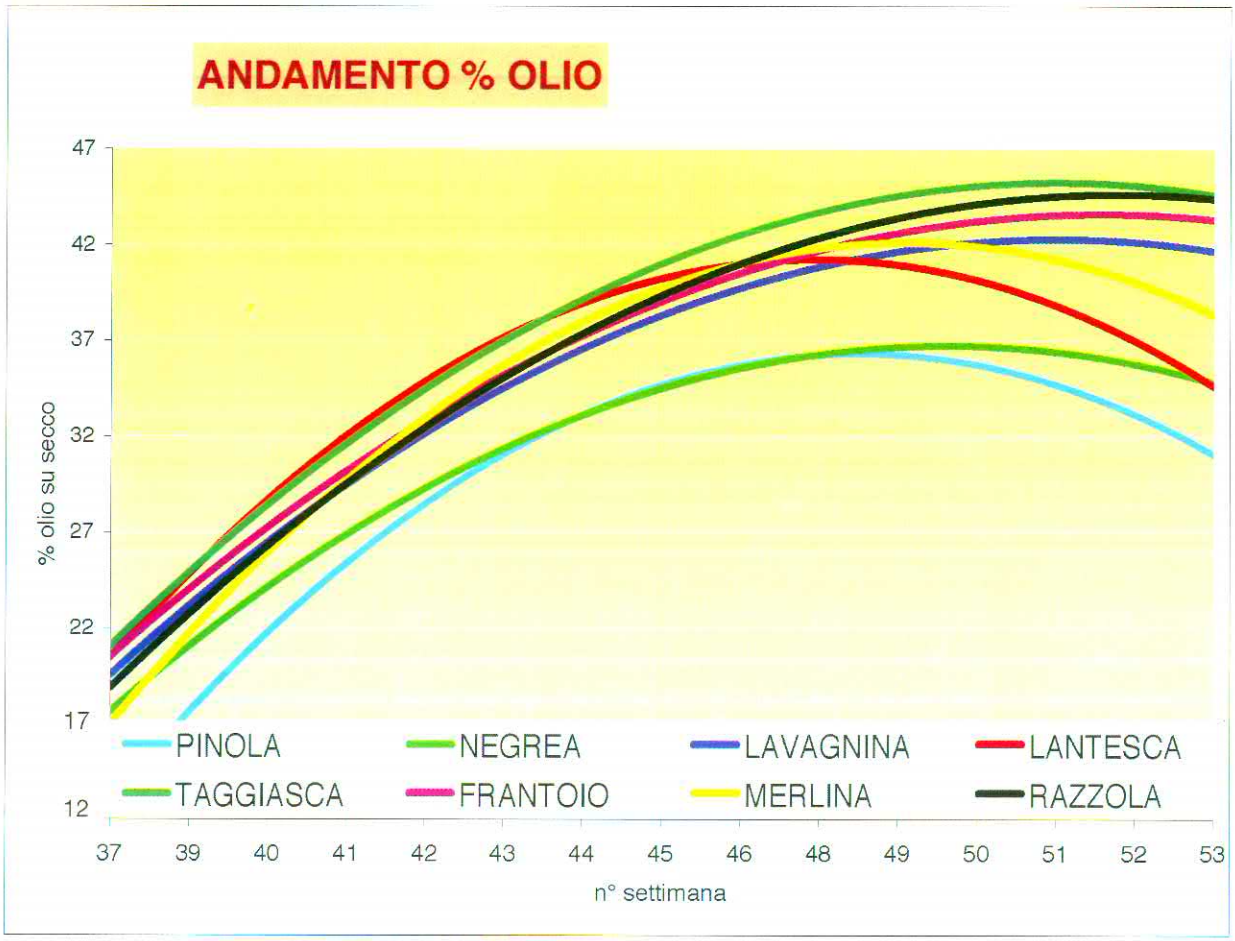


Nella figura 9.6 è presentato l'andamento settimanale in forma logaritmica del peso dei noccioli nelle quattro annate suddiviso per varietà ed espresso come linee di tendenza logaritmiche. Le varietà Lavagnina, Frantoio, Razzola e Taggiasca sono praticamente non distinguibili e hanno peso maggiore, le cultivar Pinola e Merlina hanno i noccioli più piccoli, mentre la Lantesca ha un valore medio-basso il che, associato al maggiore peso delle drupe, fa si che risulti la varietà con il più alto rapporto in peso polpa/nocciolo. E' da notare che il peso del nocciolo non aumenta, ma rimane pressoché costante nei mesi in cui si verifica l'accumulo di olio nella drupa.

Dall'analisi dei dati di calibrazione sopra esposti si possono trarre alcune considerazioni utili per la definizione delle diverse cultivar. La cultivar Pinola è caratterizzata da una drupa più piccola per lunghezza, diametro e peso associata ad un nocciolo più leggero, le cultivar Merlina e Negrea presentano una drupa con forma più arrotondata, mentre la drupa della cultivar Lantesca è la più grande sia per peso che per diametro.

Le drupe delle varietà Frantoio, Lavagnina, Razzola e Taggiasca hanno dimensioni e peso molto simili tra loro e ciò impedisce di trovare una caratteristica distintiva tra le variabili studiate.
Eseguita una prima analisi sulle caratteristiche morfologiche delle drupe si è passati alla valutazione dell'accumulo di olio nei frutti. In primo luogo sono state analizzate le diverse cultivar separatamente nelle quattro annate per valutare se l'andamento dell'inolizione poteva essere simile da un anno all'altro. Si è notata una certa variabilità annua che investe tutte le cultivar e che è dovuta essenzialmente alle condizioni climatiche caratterizzanti l'annata. Ad esempio negli anni 2000 e 2003 si è registrato mediamente un maggior accumulo di olio praticamente in tutte le varietà e lo si è raggiunto 3 - 4 settimane più tardi rispetto alle annate 2001 e 2002. Nel complesso si è potuto, comunque, considerare che l'andamento delle curve di inolizione annue per ogni singola cultivar fosse simile e, quindi, si è proceduto ad analizzare l'insieme dei dati delle quattro annate studiate al fine di poter evidenziare eventuali differenze varietali.

Fig. 9.7 - Andamento della percentuale di olio accumulato sul peso secco delle drupe dal 2000 al 2003.



Nella figura 9.7 è presentato l'andamento settimanale in forma logaritmica dell'olio accumulato nelle drupe espresso in percentuale in peso sul peso secco del frutto, suddiviso per varietà ed espresso come linee di tendenza logaritmiche.

Si ricorda che i valori in percentuale di olio così ricavati non sono paragonabili alle rese ottenute in frantoio visto che il processo di estrazione utilizzato in laboratorio prevede condizioni molto drastiche di temperatura e l'uso di solventi per estrarre tutto l'olio accumulato nelle olive.
Dal grafico in figura 9.7 si nota un rapido accumulo di olio nelle olive a partire dalla fine di settembre (settimana n° 37) che procede sino alla fine di ottobre (settimane n° 43-44) e un successivo assestamento sino alla metà di dicembre (settimana n° 50) seguito da un calo più o meno consistente in relazione alla cultivar e all'annata.

Si possono distinguere, anche visivamente, tre diversi andamenti del processo di inolizione: uno per Merlina e Negrea, uno per Pinola e Lantesca e un terzo per Lavagnina, Frantoio, Razzola e Taggiasca. Questo sta a indicare che esiste una certa somiglianza nel processo di accumulo di olio nelle drupe di queste cultivar. Pinola e Lantesca risultano essere le più precoci, in quanto raggiungono un massimo di accumulo intorno alla metà di novembre (47esima settimana), Merlina e Negrea sono "intermedie" con un massimo intorno alla fine di novembre (49esima settimana), mentre le altre quattro cultivar sono più tardive con un massimo raggiunto intorno alla metà - fine dicembre (51-52esima settimana).

Per quanto riguarda le percentuali di olio accumulato le varietà con valori massimi e simili tra di loro sono Lavagnina, Frantoio, Razzola e Taggiasca, che, oltre ad avere un comportamento analogo per i tempi, lo hanno anche per le quantità accumulate. Merlina e Negrea, invece, non mostrano una percentuale di accumulo simile, in quanto la Merlina arriva a valori più alti. Lo stesso si può dire per Lantesca e Pinola, dove la prima produce più olio della seconda.
Anche in base a questa variabile risulta che le cultivar Lavagnina, Razzola, Taggiasca e Frantoio presentano caratteristiche simili che le portano a formare un raggruppamento compatto.
Dall'analisi delle dimensione delle drupe, alla percentuale di olio accumulato si è passati a valutare i dati sulla pigmentazione delle olive presenti sulle piante.
La colorazione del frutto segue un andamento tipico determinato geneticamente: la biosintesi del pigmento antocianina inizia nelle cellule in modo uniforme, poi si accumula nel pericarpo.
In alcune cultivar il pericarpo perde tutta la clorofilla prima di iniziare l'accumulo di antocianina, mentre in altre la colorazione inizia quando le cellule del pericarpo sono ancora verdi.

Nelle figure 9.8, 9.9, 9.10 e 9.11 sono presentati i dati sulla pigmentazione superficiale delle piante nei quattro anni di studio. Valutando questi dati si può avere una conferma del comportamento simile delle varietà Negrea e Pinola, per le quali la precocità di accumulo dell'olio è associata ad una più intensa e rapida pigmentazione, che raggiunge un massimo entro la prima settimana di novembre.

Fig. 9.8 - Andamento della pigmentazione delle piante nell'annata 2000-2001.

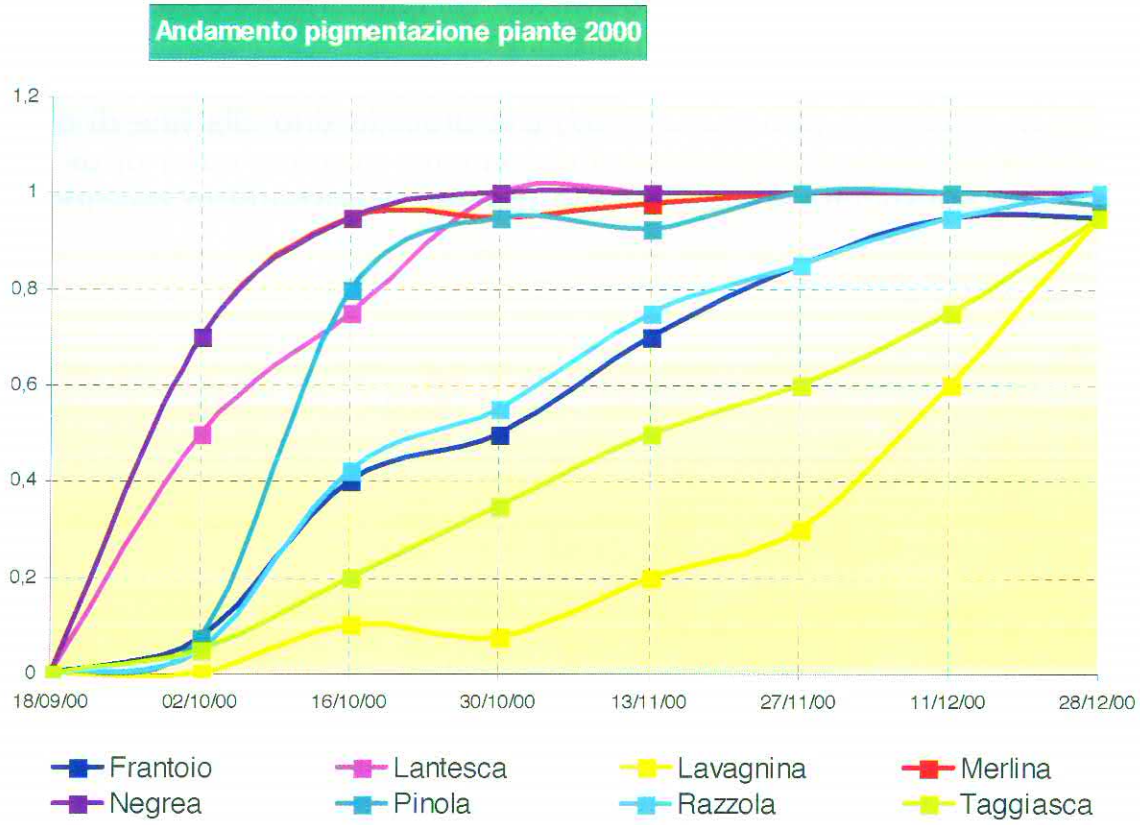


Fig. 9.9 - Andamento della pigmentazione delle piante nell'annata 2001-2002.

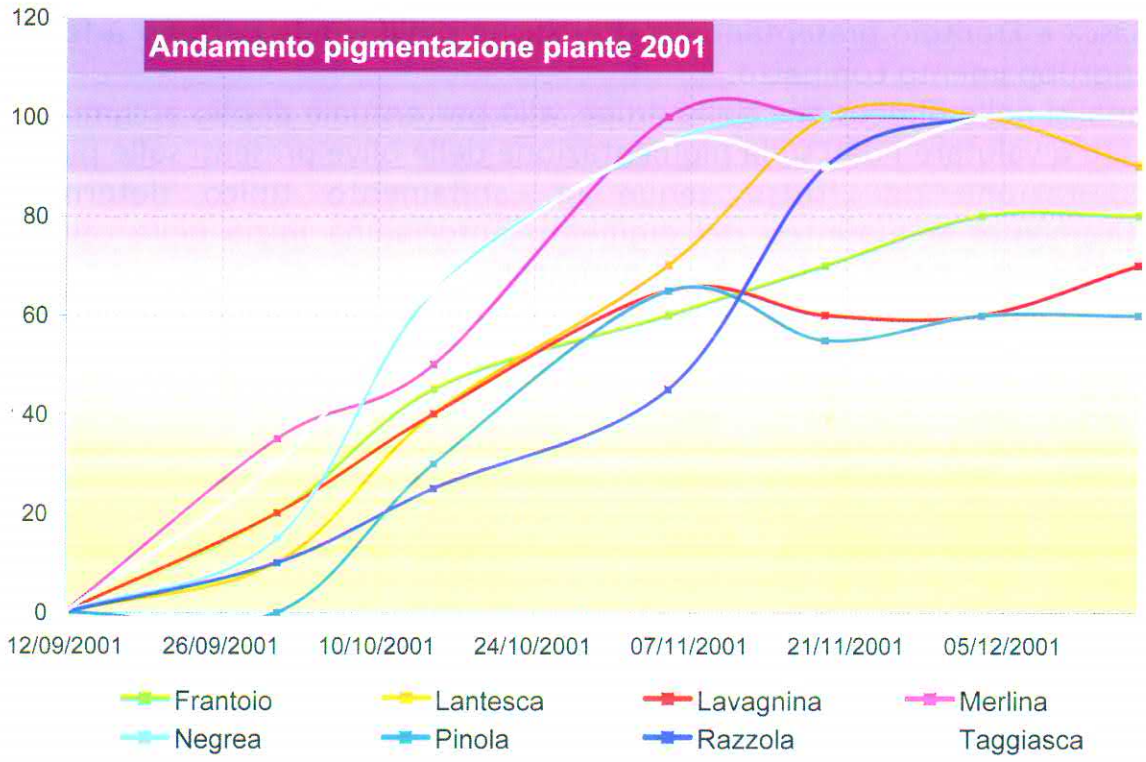


Fig. 9.10 - Andamento della pigmentazione delle piante nell'anno 2002-2003.

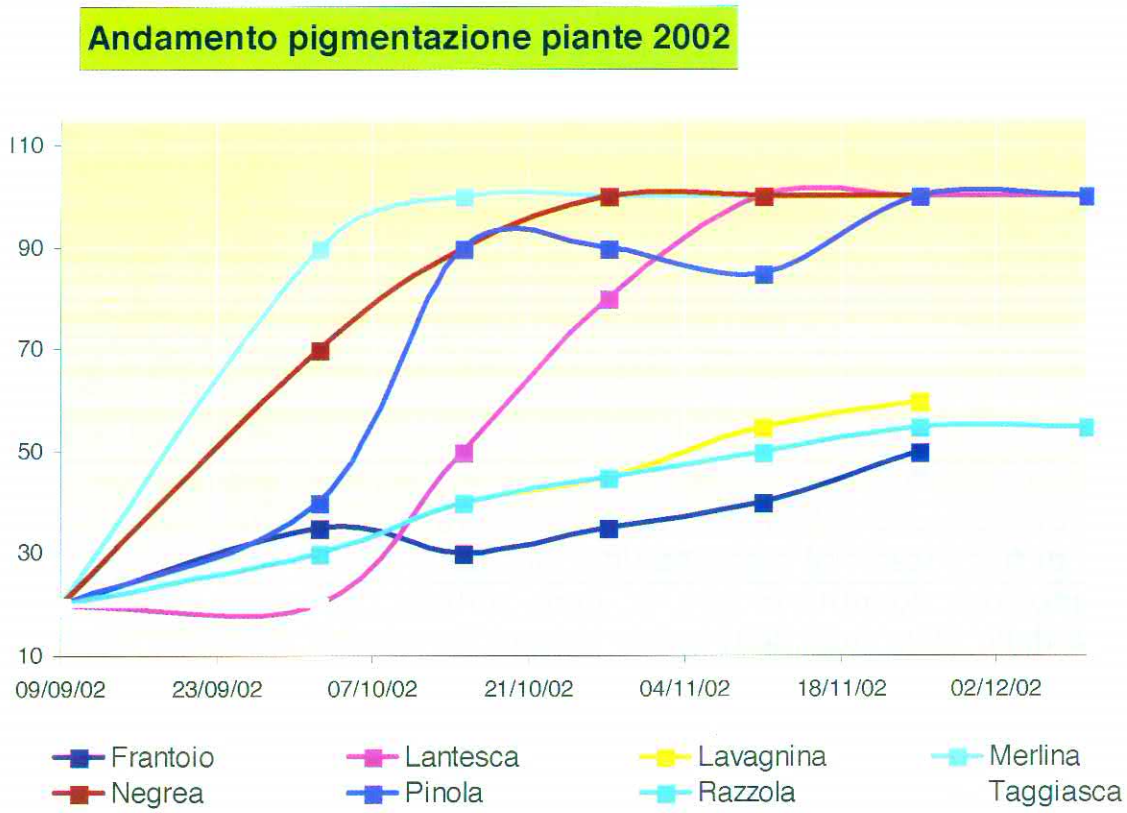
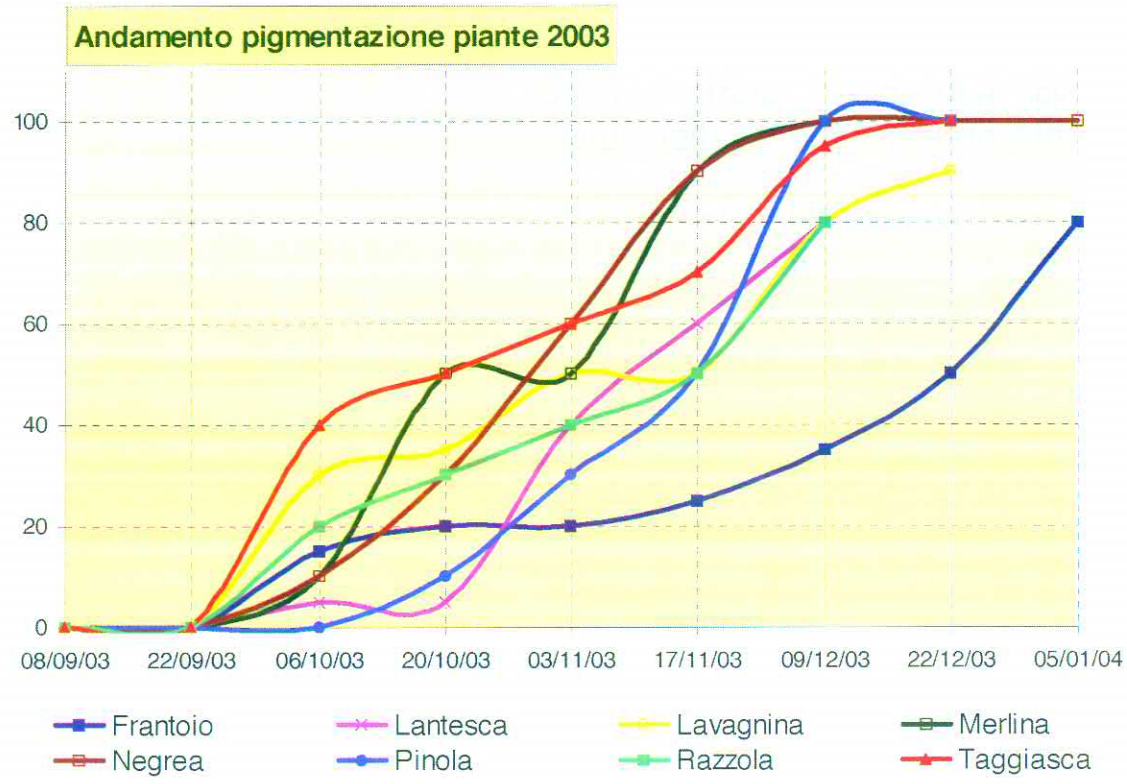


Fig. 9.11 - Andamento della pigmentazione delle piante nell'annata 2003-2004.



Tralasciando i dati dell'annata 2001 nella quale gli andamenti della pigmentazione non risultano essere stabili né confrontabili con quelli delle altre annate, si può dire che le varietà Negrea e Merlina sono caratterizzate da una pigmentazione contemporanea e precoce, che raggiunge il 100 % su tutta la pianta nella prima settimana di ottobre.
Le varietà Pinola e Lantesca sono di tipo contemporaneo, dove la prima ha un andamento altalenante, mentre la seconda è meno precoce; le restanti varietà (Frantoio, Taggiasca, Razzola e Lavagnina) mostrano una pigmentazione più lenta e scalare, che comporta, nel momento di massima inolizione, la presenza di piante con drupe a diversa colorazione.
Anche da questa analisi si può concludere che si distinguono tre raggruppamenti di varietà con comportamento analogo: Negrea, Merlina e Pinola precoci, Lantesca intermedia e Frantoio, Taggiasca, Razzola e Lavagnina scalari e tardive.
Dal punto di vista tecnico, considerando l'andamento dell'inolizione delle olive, il momento ottimale di raccolta risulta essere collocato alla fine del periodo lineare di accumulo dell'olio, in quanto una raccolta tardiva può portare alla perdita di frutti (cascola) e ad una riduzione della qualità senza un significativo guadagno sulla quantità di olio. E', però, difficile consigliare una data per la raccolta delle olive che risulti valida sempre, in quanto, sebbene l'andamento dell'inolizione per una cultivar sia simile negli anni, il raggiungimento del massimo accumulo è correlato all'annata e, quindi, alle condizioni climatiche che l' hanno caratterizzata e, inoltre, devono essere considerati altri fattori quali la sanità delle olive e le tecniche di difesa fitosanitaria adottate che possono condizionare significativamente l'epoca di raccolta.
A conclusione di questo lavoro si possono definire alcune caratteristiche peculiari che permettono di distinguere il comportamento delle varietà oggetto di studio.
La cultivar Pinola mostra una crescita precoce e rapida della drupa evidenziata dalla forte pigmentazione e presenta una minore capacità di accumulo dell'olio.
La cultivar Lantesca, pur presentando un comportamento simile alla Pinola, riesce ad accumulare una maggiore percentuale di olio nei frutti.
La cultivar Taggiasca è caratterizzata da una maturazione più tardiva, con andamento non costante e raggiungimento di una percentuale medio-alta di olio.
Per le cultivar Frantoio, Lavagnina, Taggiasca e Razzola si nota un comportamento simile sia nell'accrescimento che nella velocità di inolizione e di pigmentazione delle drupe e questo va a rafforzare l'ipotesi che queste cultivar abbiano notevoli affinità genetiche.
Alla luce di questi dati si possono distinguere tre raggruppamenti varietali: il primo costituito dalle cultivar Pinola e Lantesca più "precoci" nell'inolizione, il secondo da Merlina e Negrea "intermedie" per inolizione, ma più pigmentate, e il terzo da Lavagnina, Frantoio, Razzola e Taggiasca caratterizzate da inolizione "tardiva" e pigmentazione scalare.
In questa ricerca si è focalizzata l'attenzione sullo studio della componente varietale delle olive che ha portato a definire alcune caratteristiche distintive delle principali cultivar presenti in Liguria, queste informazioni, oltre che a fini scientifici, possono essere anche utilizzate al fine di razionalizzare la campagna di raccolta delle olive, tenendo sempre ben presenti tutti gli altri fattori agroambientali che influiscono sulla maturazione delle olive.



Torre Saracena - Rapallo.

Cap. 10 La caratterizzazione chimica degli oli monovarietali liguri.

(Dr.ssa Nicoletta Rossi, Dr. Stefano Pini, Prof.ssa Paola Zunin, Prof.ssa Raffaella Boggia, Prof. Filippo Evangelisti, Dr.ssa Federica Spagnoli, Dr. Andrea Bertucci)

Le caratteristiche pedologiche del terreno e le condizioni bioclimatiche delle diverse zone olivate hanno selezionato, nel corso dei secoli, alcune cultivar/ecotipi che, grazie ad un progressivo adattamento, hanno assunto caratteristiche di tipicità. In Liguria esiste un variegato patrimonio genetico di olivo diversamente diffuso nelle quattro province; nello studio della tipicità delle cultivar liguri non poteva, quindi, mancare una valutazione delle caratteristiche chimiche dell'olio che si ricava dalla frangitura dei frutti di tali cultivar.
Per caratterizzare gli oli vergini monovarietali liguri sono stati analizzati, in 6 diverse stagioni olivicole (dal 1998/1999 al 2005/2006), 456 campioni appartenenti alle seguenti cultivar: Arnasca, Castelnovina, Colombaia, Frantoio, Lantesca, Lavagnina, Liccione, Merlina, Mortina, Negrea, Olivotto, Pignola, Prempesa, Razzola, Rondino e Taggiasca. I campioni di olio sono stati ottenuti da olive provenienti dalle relative province di produzione e, in qualche caso, dal campo sperimentale della Regione Liguria sito a Santo Stefano di Magra (SP). Tutti i campioni sono stati ottenuti dalla spremitura delle olive colte a mano dalle piante e frante entro 24-48 ore dalla raccolta utilizzando frantoi di tipo continuo e, in alcuni casi, un minifrantoio della ditta Enorossi "modello 50 compact" dotato di frangitore a martelli, gramola, pressa con diaframmi in acciaio e decantatore per la separazione dell'acqua di vegetazione dall'olio. Durante la frangitura delle olive è stata tenuta sotto controllo la temperatura della pasta, in modo tale da poter lavorare in condizioni riproducibili eliminando una fonte di variabilità che poteva interferire sulla riproducibilità del dato analitico. I campioni di olio così ottenuti sono stati analizzati presso il "Laboratorio Analisi Terreni e Produzioni Vegetali" della Regione Liguria e, per alcuni parametri analitici, anche presso il Dipartimento di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche e Alimentari della Facoltà di Farmacia dell'Università di Genova.

Di seguito sono elencate le analisi eseguite su ciascun campione:

*Determinazione dell'acidità espressa come percentuale di acido oleico

*Determinazione del numero di perossidi (meq O_2/kg)

*Analisi spettrofotometrica all'ultravioletto: K_{232}, K_{270}, $\triangle K$

*Determinazione quali e quantitativa della composizione in acidi grassi

*Determinazione quali e quantitativa della composizione sterolica

*Determinazione del contenuto in composti minori polari

*Determinazione del contenuto in tocoferoli

Le metodiche analitiche utilizzate sono tratte dalla normativa ufficiale di riferimento (Reg. CEE 2568/91 e successive modifiche) e, nei casi in cui non esistono metodi ufficiali (es. per i composti minori polari e per i tocoferoli), si sono utilizzate metodiche sviluppate dall'Università e pubblicate su articoli specialistici.

I dati chimici ottenuti dalle analisi sono stati sottoposti ad una prima valutazione statistica da cui si sono ricavati per ogni parametro i valori medi e, al fine di quantificare la dispersione dei dati, i rispettivi coefficienti di variazione.
Nelle tabelle e figure successive sono presentati tutti i parametri analitici caratterizzanti la qualità di un olio di oliva: da quelli specificatamente merceologici, quali acidità e numero di perossidi, a quelli nutrizionali, quali contenuto in acido oleico, ß-sitosterolo, tocoferoli e composti polari totali con il loro componente più importante, l'idrossitirosolo.
Dal punto di vista nutrizionale la composizione chimica dell'olio di oliva risulta particolarmente positiva in quanto è costituito per il 98% da trigliceridi la cui composizione è caratterizzata da un elevato rapporto tra acidi grassi insaturi e saturi e da una forte predominanza dell'acido oleico sugli altri acidi. L'importanza degli acidi grassi insaturi deriva dal fatto che risultano più facilmente digeribili e metabolizzabili di quelli saturi. Inoltre l'acido oleico, essendo monoinsaturo, è più resistente ai trattamenti termici, quali cottura e frittura, durante i quali si verificano fenomeni di ossidazione a carico dei grassi la cui intensità è proporzionale al grado di insaturazione delle molecole. Ogni grasso, infatti, ha un proprio livello di tolleranza alle alte temperature, detto "punto di fumo", oltre il quale i trigliceridi in esso contenuti si degradano portando alla formazione di acroleina, una sostanza altamente dannosa per il fegato.
L'olio di oliva ha un punto di fumo tra i più alti, prossimo ai 300°C, il che comporta una minore produzione di prodotti di degradazione nocivi che si formano dopo almeno 20 minuti di esposizione ad alte temperature.
Di recente si è scoperto che l'acido oleico, pur essendo meno attivo nell'abbassare l'ipercolesterolemia rispetto ad altri acidi grassi polinsaturi, contribuisce ad aumentare il "colesterolo buono" (HDL-colesterolo).
L'olio di oliva contiene anche gli acidi linoleico e linolenico sostanze che l'organismo umano non è in grado di sintetizzare, ma deve assumere con la dieta. Tali acidi sono presenti nei fosfolipidi, i componenti strutturali delle membrane cellulari, e hanno anche azione emulsionante nei confronti dei lipidi presenti nel sangue e a livello intestinale con la bile.
La composizione acidica dell'olio di oliva, quindi, influisce positivamente sulla pressione arteriosa e sui livelli ematici di trigliceridi e di colesterolo, favorendo la diminuzione del tasso di lipoproteine nocive (LDL) e aumentando quelle buone (HDL).
Da un primo esame dei dati chimici sugli oli monovarietali liguri si nota che tutti i campioni analizzati sono di buona qualità dal punto di vista strettamente merceologico in quanto, in riferimento ai parametri analitici di base, quali ad es. acidità, numero di perossidi e analisi spettrofotometrica (Tab.10.1), risultano appartenere alla classe "extra vergine".
Più interessante è la valutazione del contenuto in percentuale dei diversi acidi grassi e soprattutto dell'acido oleico (Tab. 10.2), parametro che presenta in tutte le varietà, dal punto di vista statistico, un basso coefficiente di variabilità.

Tabella 10.1 - Parametri analitici di base degli oli d'oliva monovarietali liguri.

VARIETA'	n°	Dato	Acidità	N° Perossidi	K_{232}	K_{270}	ΔK
arnasca	8	media	0,4	10	1,77	0,10	-0,001
		CV%	14%	38%	10%	19%	79%
castelnovina	4	media	0,4	7	1,34	0,10	-0,003
		CV%	49%	40%	15%	28%	42%
colombaia	20	media	0,3	7	1,90	0,11	-0,002
		CV%	59%	35%	11%	17%	48%
frantoio	13	media	0,3	8	1,51	0,10	-0,003
		CV%	74%	41%	7%	17%	46%
lantesca	4	media	0,2	5	1,54	0,09	-0,005
		CV%	55%	24%	4%	14%	12%
lavagnina	59	media	0,5	11	1,62	0,10	-0,001
		CV%	41%	28%	11%	17%	74%
liccione	4	media	0,3	10	1,57	0,11	-0,004
		CV%	40%	27%	9%	21%	20%
merlina	2	media	0,3	8	1,95	0,10	-0,004
		CV%	28%	18%	31%	12%	67%
mortina	1		0,3	7	2	0,09	0,000
negrea	5	media	0,4	8	1,59	0,11	-0,003
		CV%	51%	51%	11%	10%	101%
olivotto	1		0,3	9	1,79	0,09	-0,001
pignola	10	media	0,6	9	1,66	0,10	-0,001
		CV%	35%	35%	7%	17%	79%
prempesa	4	media	0,3	6	1,40	0,10	-0,003
		CV%	38%	42%	14%	20%	36%
razzola	26	media	0,5	9	1,55	0,11	-0,002
		CV%	63%	38%	10%	21%	58%
rondino	2	media	0,2	8	1,40	0,06	-0,003
		CV%	47%	47%	3%	17%	2%
taggiasca	293	media	0,3	10	1,70	0,09	-0,002
		CV%	55%	30%	12%	21%	82%

Dall'analisi della distribuzione di tale acido sui 456 campioni analizzati si ricava che gli oli d'oliva liguri monovarietali contengono un'elevata percentuale di acido oleico, la maggior parte dei campioni analizzati, infatti, contiene una percentuale pari o superiore al 76 %, come si evidenzia in fig. 10.1.

Tabella 10.2 - Composizione acidica degli oli di oliva monovarietali liguri.

VARIETA	Dato	Palmitico	Palmitoleico	Eptadecanoico	Eptadecenoico	Stearico	Oleico	Linoleico	Linolenico	Arachico	Eicosenoico
arnasca	media	11,26	1,16	0,04	0,08	1,80	78,63	6,00	0,51	0,27	0,26
	CV%	10%	8%	15%	14%	12%	3%	23%	10%	16%	30%
castelnovina	media	11,42	0,86	0,04	0,09	2,56	76,99	6,74	0,71	0,33	0,25
	CV%	10%	27%	11%	28%	9%	3%	16%	20%	29%	44%
colombaia	media	13,50	1,14	0,05	0,09	2,77	68,02	13,20	0,64	0,37	0,22
	CV%	10%	21%	63%	67%	22%	9%	36%	13%	27%	24%
frantoio	media	11,82	0,84	0,05	0,11	1,84	77,35	6,58	0,70	0,36	0,36
	CV%	6%	13%	10%	13%	13%	2%	13%	9%	6%	9%
lantesca	media	12,53	1,64	0,04	0,10	1,92	76,39	6,02	0,68	0,34	0,32
	CV%	5%	11%	30%	15%	9%	2%	10%	20%	8%	12%
lavagnina	media	12,20	0,94	0,05	0,10	1,99	76,19	7,21	0,70	0,34	0,30
	CV%	8%	25%	19%	16%	10%	3%	18%	10%	18%	24%
liccione	media	11,80	0,97	0,05	0,10	2,30	76,12	7,39	0,58	0,39	0,31
	CV%	14%	19%	18%	11%	11%	5%	21%	12%	10%	10%
merlina	media	12,59	1,02	0,03	0,08	1,81	75,12	7,84	0,85	0,33	0,33
	CV%	19%	55%	18%	29%	34%	5%	17%	8%	16%	5%
mortina		13,56	1,33	0,04	0,13	2,06	74,80	7,02	0,52	0,28	0,26
negrea	media	10,83	1,34	0,12	0,28	1,68	79,54	4,69	0,84	0,32	0,36
	CV%	20%	102%	29%	20%	8%	4%	6%	13%	12%	24%
olivotto		12,13	1,01	0,06	0,15	1,80	76,28	7,22	0,68	0,34	0,33
pignola	media	12,55	1,10	0,04	0,10	1,99	75,70	7,30	0,63	0,32	0,28
	CV%	10%	23%	11%	22%	13%	3%	17%	14%	11%	17%
prempesa	media	13,36	1,15	0,04	0,08	1,95	75,56	6,64	0,68	0,29	0,24
	CV%	6%	10%	16%	6%	8%	2%	11%	13%	19%	29%
razzola	media	12,18	0,95	0,05	0,10	1,94	76,35	7,07	0,71	0,34	0,32
	CV%	8%	15%	14%	13%	13%	2%	11%	10%	15%	18%
rondino	media	13,59	1,52	0,05	0,09	2,76	70,86	10,02	0,52	0,40	0,21
	CV%	1%	5%	16%	16%	6%	1%	8%	1%	0%	7%
taggiasca	media	11,85	0,93	0,05	0,10	2,13	76,17	7,53	0,64	0,33	0,28
	CV%	10%	24%	25%	26%	12%	4%	21%	13%	18%	24%

Valutando la distribuzione dell'acido oleico negli oli provenienti dalle diverse cultivar si nota che accanto a valori superiori al 75 %, tipici della maggior parte delle cultivar, si evidenziano valori più bassi, intorno al 60-64%, per alcune varietà quali Colombaia e Rondino, e ovviamente per queste cultivar si riscontrano i valori maggiori di acido linoleico, come si può ben vedere in fig. 10.4, dove è mostrato graficamente l'andamento dei due acidi grassi nelle diverse varietà liguri.

Fig. 10.3 - Distribuzione delle frequenze della percentuale di acido oleico nei campioni di olio di oliva liguri monovarietali.

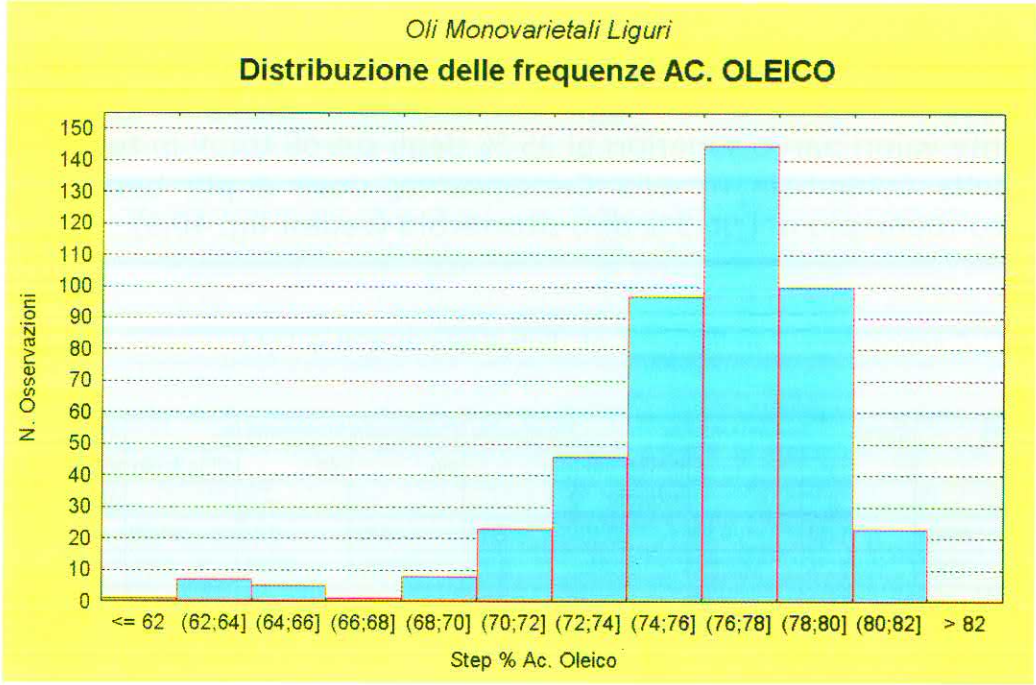
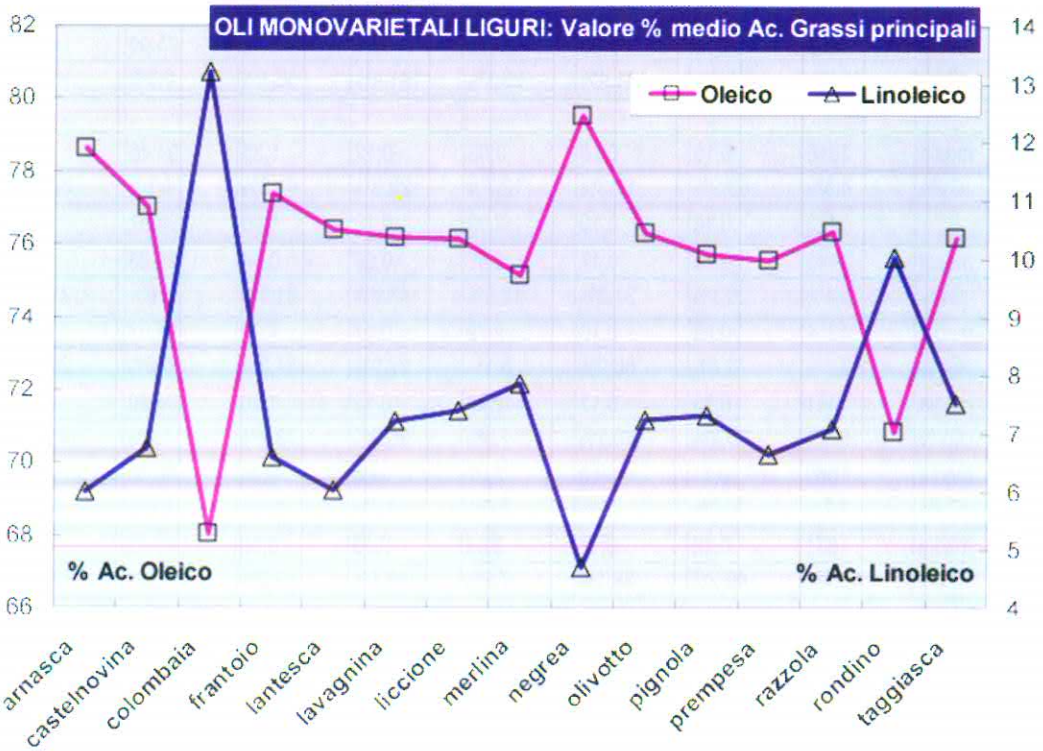


Fig. 10.4 - Valore percentuale medio degli acidi oleico e linoleico nelle diverse cultivar liguri.

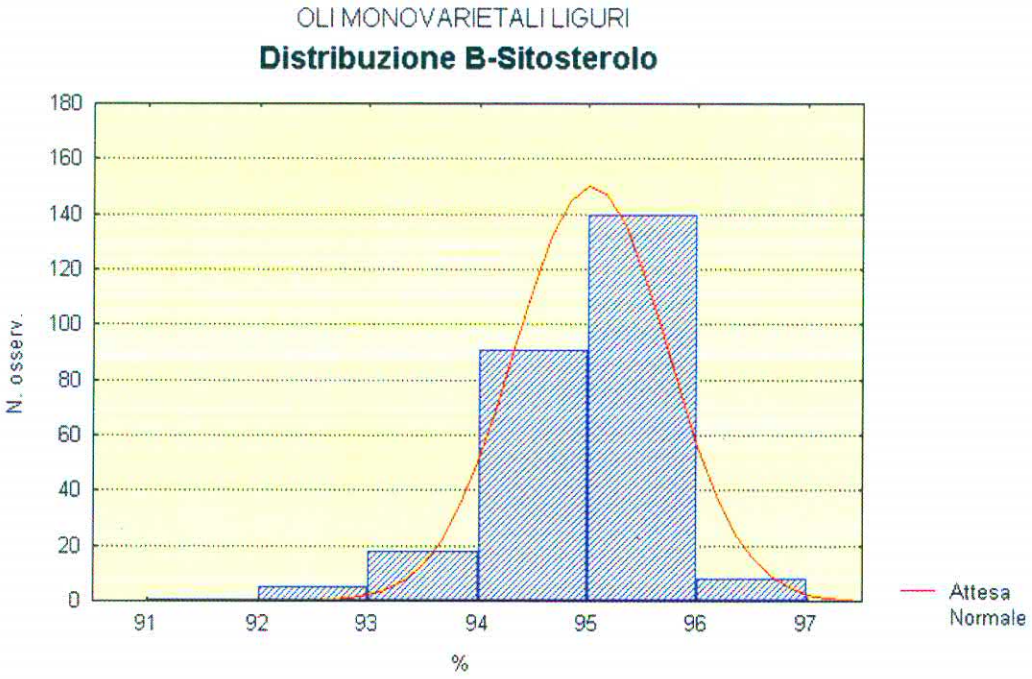


Per quanto concerne la frazione sterolica dell'olio di oliva è da considerare l'importanza del ß-sitosterolo, una molecola che, avendo struttura chimica simile a quella del colesterolo, compete con quest'ultimo per legarsi ai recettori gastrointestinali deputati al suo assorbimento inibendo, così, l'assorbimento intestinale del colesterolo stesso.
Il contenuto di ß-sitosterolo negli oli monovarietali liguri (Tab. 10.5) ha mediamente valori pari o superiori al 95 % degli steroli totali in tutte le cultivar eccetto nella Colombaia e nella Castelnovina, dove è più basso, mentre il Rondino contiene più del 96.5% di ß-sitosterolo (vedasi fig. 10.6).

Tabella 10.5 - Composizione sterolica degli oli d'oliva monovarietali liguri.

VARIETA'	Dato	Steroli	colesterolo	24-metilencolesterolo	Campesterolo	Campestanolo	Stigmasterolo	β-sitosterolo	Δ7-stigmastenolo	Δ7-avenasterolo
arnasca	media	1411	0,25	0,16	3,11	0,07	0,84	95,09	0,21	0,26
	CV%	4,2%	54,2%	62,3%	9,6%	71,0%	16,3%	0,3%	33,2%	26,2%
castelnovina	media	1198	0,36	0,17	2,83	0,19	1,19	94,44	0,23	0,50
	CV%	11,6%	53,7%	12,8%	15,7%	28,1%	13,7%	0,3%	82,4%	99,5%
colombaia	media	1853	0,17	0,07	2,39	0,07	0,47	94,42	0,74	1,65
	CV%	12,3%	43,7%	39,8%	16,4%	52,2%	55,4%	1,2%	40,9%	38,4%
frantoio	media	1373	0,16	0,15	2,95	0,15	0,94	95,22	0,15	0,28
	CV%	14,7%	40,7%	41,2%	6,3%	43,0%	33,8%	0,4%	36,1%	42,9%
lantesca	media	1390	0,23	0,32	2,83	0,19	0,82	94,95	0,19	0,48
	CV%	37,2%	22,0%	49,5%	7,9%	47,5%	29,4%	0,9%	77,4%	88,0%
lavagnina	media	1391	0,18	0,15	2,90	0,15	1,34	94,77	0,16	0,33
	CV%	15,6%	45,9%	27,6%	6,0%	30,4%	45,8%	0,8%	52,4%	41,8%
liccione	media	1162	0,24	0,13	2,81	0,10	1,12	94,91	0,20	0,45
	CV%	9,1%	22,7%	19,2%	6,7%	24,2%	34,5%	0,4%	43,9%	59,9%
merlina	media	1553	0,18	0,09	3,15	0,05	1,23	95,00	0,12	0,18
	CV%	31,7%	71,0%	141,4%	23,1%	141,4%	56,1%	0,3%	16,8%	28,0%
mortina		---	---	---	---	---	---	---	---	---
negrea	media	1516	0,19	0,16	3,38	0,12	1,35	94,46	0,15	0,18
	CV%	4,6%	63,9%	12,3%	12,7%	22,3%	41,8%	1,1%	58,4%	32,2%
olivotto		1423	0,18	0,19	2,69	0,18	1,05	94,97	0,16	0,57
pignola	media	1449	0,15	0,17	2,66	0,09	0,94	95,33	0,17	0,45
	CV%	15,1%	25,1%	31,3%	12,9%	43,8%	31,1%	0,6%	21,4%	16,6%
prempesa	media	1314	0,20	0,10	2,72	0,07	1,07	95,07	0,21	0,50
	CV%	3,6%	73,6%	86,9%	6,1%	87,9%	64,2%	0,6%	23,3%	65,5%
razzola	media	1401	0,23	0,17	2,99	0,13	1,26	94,80	0,15	0,26
	CV%	15,9%	38,2%	26,2%	7,8%	26,9%	73,4%	1,0%	41,2%	54,8%
rondino	media	1660	0,11	0,13	2,01	0,08	0,39	96,55	0,20	0,54
	CV%	7,2%	30,8%	7,2%	5,0%	12,4%	0,3%	0,0%	9,3%	14,8%
taggiasca	media	1371	0,18	0,17	2,93	0,16	0,92	95,13	0,16	0,35
	CV%	16,3%	49,2%	29,1%	7,5%	28,1%	43,2%	0,6%	58,6%	62,4%

Fig. 10.6 - Distribuzione delle frequenze della percentuale del ß-sitosterolo negli oli monovarietali liguri.



In fig. 10.7 sono espressi i valori medi (rappresentati con un quadratino) del contenuto di ß-sitosterolo nelle diverse cultivar, più e meno il valore della loro deviazione standard (rappresentati dalla barretta in verticale), questo per visualizzare la variabilità delle determinazioni eseguite sui diversi campioni. Si nota dal grafico che per la cultivar Colombaia la variabilità del dato è maggiore rispetto alle altre varietà a significare che la composizione sterolica di questa cultivar presenta alcune anomalie.

Fig. 10.7 - Valore percentuale medio del b-sitosterolo nelle cultivar liguri.

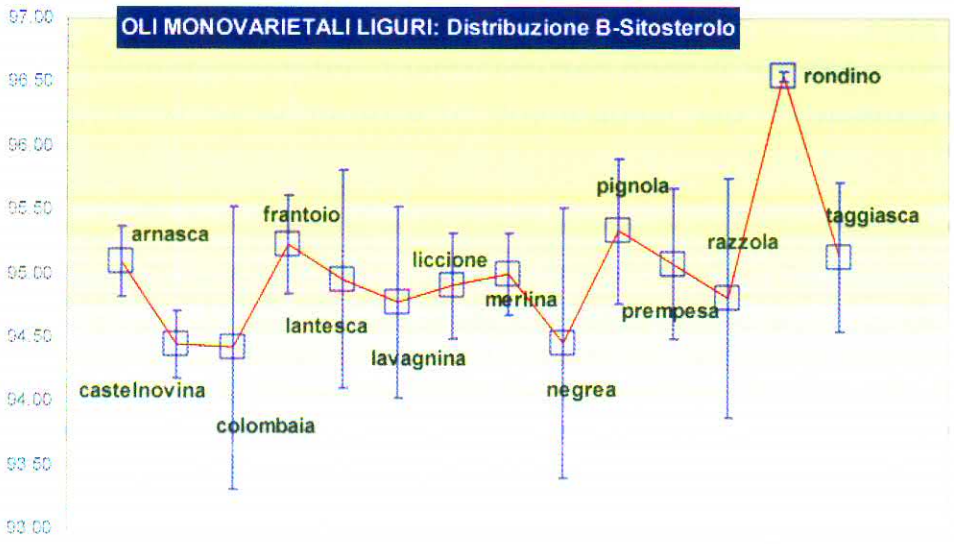
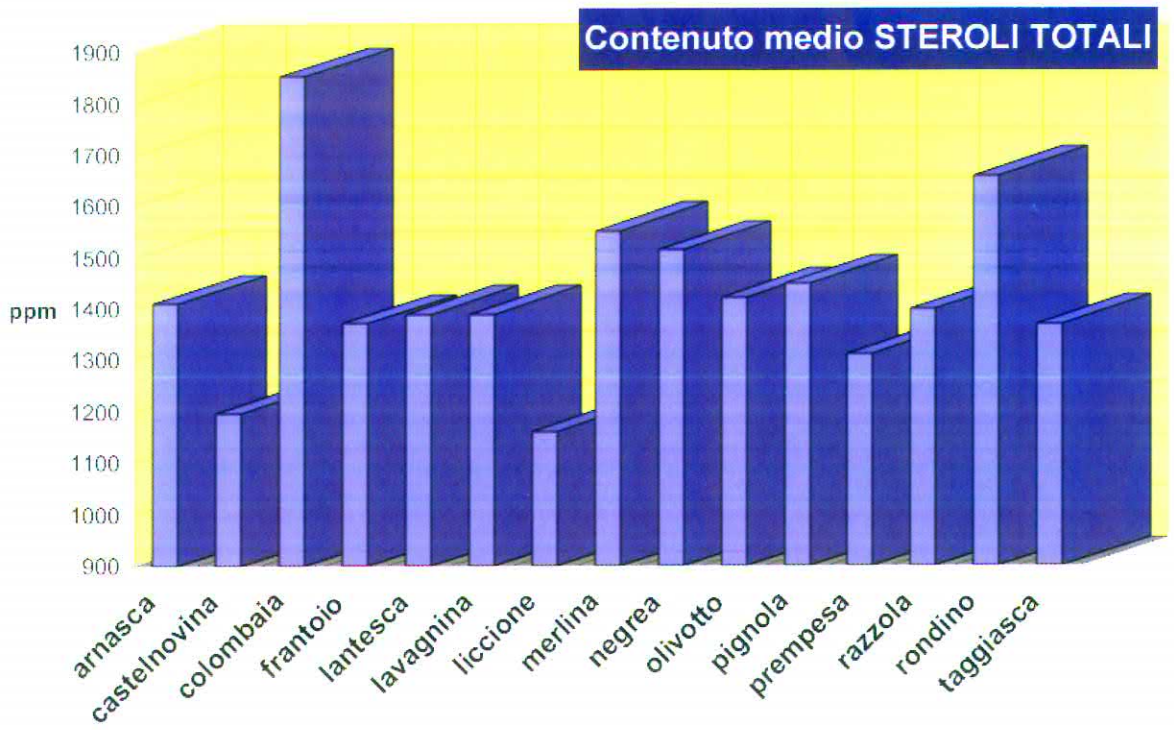


Fig. 10.8 - Contenuto medio degli steroli totali nelle diverse cultivar liguri.



In fig. 10.8 è presentato, l'andamento della composizione media degli steroli totali nelle varietà liguri, dove si nota di nuovo una differenza sostanziale solo per la cultivar Colombaia.

Affinché tutte le proprietà e le caratteristiche tipiche degli acidi grassi insaturi si possano esercitare è necessario che nell'olio di oliva vengano bloccati i processi ossidativi che causano la perdita degli acidi grassi e principalmente di quelli a maggior grado di insaturazione. Tali processi ossidativi sono in parte rallentati dai componenti minori polari (CMP): gli antiossidanti naturali caratteristici dell'olio di oliva.
I CMP insieme ai tocoferoli sono particolarmente interessanti perché agiscono da fattori di protezione dei componenti strutturali delle cellule, evitando la formazione di "radicali liberi", molecole nocive che sono alla base dei processi di invecchiamento e di degradazione cellulare. Negli individui sani esiste un delicato equilibrio tra riserve di antiossidanti e di radicali liberi, certe condizioni patologiche comportano uno sbilanciamento di tale equilibrio e l'aumento delle specie reattive all'ossigeno. L'assunzione di antiossidanti con la dieta aiuta a ripristinare i normali sistemi di difesa e a mantenerli attivi.
I CMP sono in grado di inibire (in vitro) l'ossidazione del colesterolo "cattivo" inserito nelle lipoproteine (LDL) e, dato che tali lipoproteine ossidate si trovano in grosse quantità nelle placche ateromatose responsabili di malattie vascolari, si è giunti alla conclusione che i CMP abbiano un'influenza positiva nel prevenire l'aterosclerosi e altre patologie vascolari.

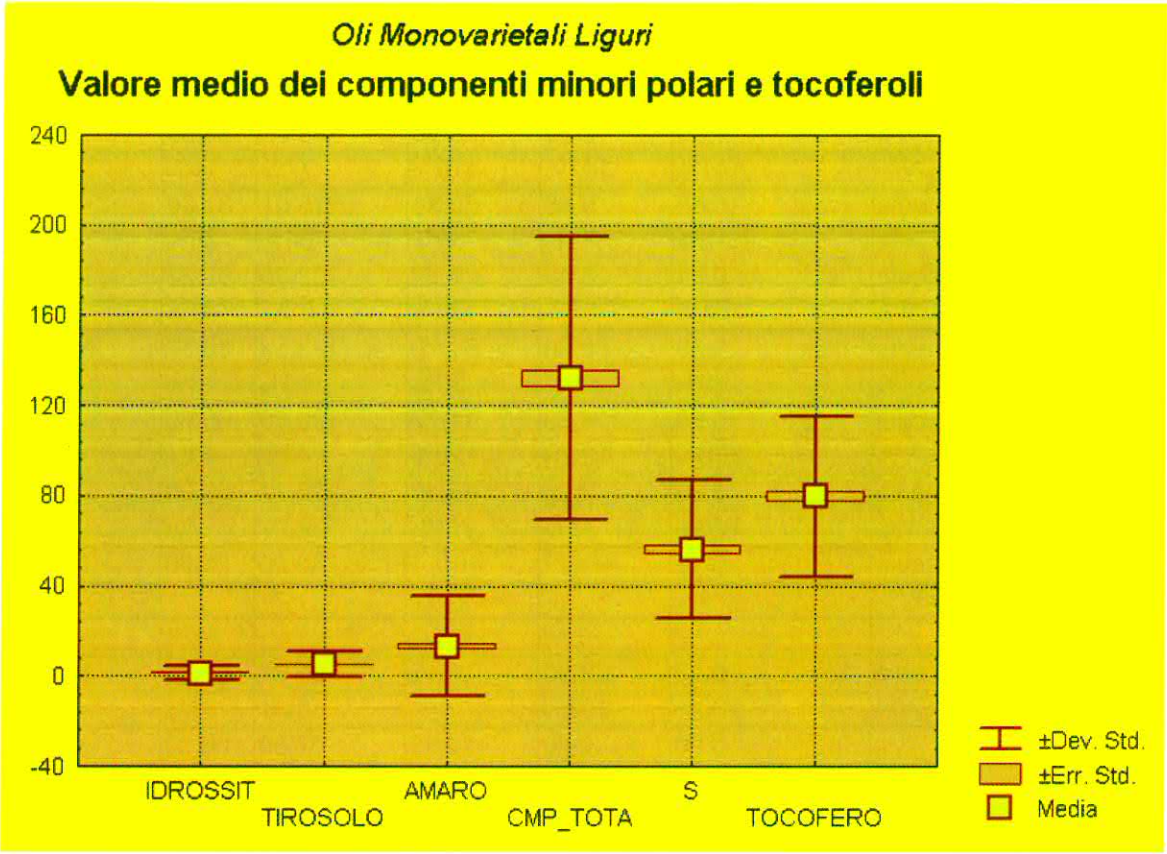
Tabella 10.9 - Contenuto in composti minori polari e tocoferoli negli oli d'oliva monovarietali liguri.

VARIETA'	Dato	Idrossitirosolo	tirosolo	AMARO	CMP-totali	S	Tocoferoli
arnasca	media	12,83	7,15	7,55	143,30	26,33	
	CV%	55%	13%	69%	19%	31%	
castelnovina	media	1,25	3,00	28,66	133,03	50,33	
	CV%	141%	141%	110%	77%	16%	
colombaia	media	5,69	5,45	62,39	215,01	31,39	
	CV%	112%	71%	59%	34%	38%	
frantoio	media	0,94	5,43	7,72	133,36	62,23	112,01
	CV%	151%	85%	138%	33%	43%	
lantesca	media	1,93	0,90	51,70	123,53	35,57	263,32
	CV%	173%	88%	35%	18%	43%	
lavagnina	media	0,80	4,83	11,77	130,50	80,65	
	CV%	258%	125%	120%	43%	48%	
liccione	media	1,96	2,28	46,10	225,77	50,00	
	CV%	124%	44%	11%	23%	7%	
merlina	media	---	---	---	40,20	22,00	141,22
	CV%						
mortina		---	---	---	---	---	---
negrea	media	0,13	3,40	---	55,27	58,03	143,05
	CV%	200%	101%		35%	61%	
olivotto		0,00	0,80	13,95	87,60	38,93	58,91
pignola	media	3,51	4,75	17,78	127,33	45,50	87,78
	CV%	124%	99%	132%	42%	18%	
prempesa	media	0,00	1,30	23,43	142,71	56,88	
	CV%		141%	123%	72%	9%	
razzola	media	0,83	5,61	13,02	141,83	75,77	100,80
	CV%	261%	130%	121%	51%	68%	
rondino	media	0,00	0,00	4,81	43,61	21,73	54,25
	CV%			56%	9%	28%	
taggiasca	media	0,65	5,24	8,86	126,74	52,49	74,34
	CV%	270%	109%	210%	47%	46%	

Recentemente si è anche scoperto che due composti del gruppo "lignani", facenti parte dei CMP, hanno attività antitumorale dovuta forse ad un loro effetto antiestrogenico. In funzione di quanto detto sopra i CMP e i tocoferoli costituiscono una componente molto importante dal punto di vista salutistico/nutrizionale dell'olio di oliva, che è utile valutare in modo approfondito.

Negli oli monovarietali liguri (Tab.10.9) si è riscontrata un'elevata variabilità del contenuto di CMP totali e tocoferoli, mentre risultano più stabili i contenuti di tirosolo, idrossitirosolo e amaro.
Questo fa capire quanto i CMP e i tocoferoli siano parametri estremamente dipendenti dai molteplici fattori esterni, quali ad es. le condizioni climatiche e agronomiche e i trattamenti antidacici, mentre risultano meno correlabili alla sola componente genomica.

Fig.10.10 - Valore medio dei componenti minori e tocoferoli nell'olio di oliva monovarietale ligure.



In fig. 10.10 sono presentati i valori medi più e meno la deviazione standard dei tocoferoli e dei principali CMP; il parametro "S" è un indice dello stato fitosanitario delle olive, in quanto aumenta quanto più le olive risultano degradate da processi idrolitici e ossidativi provocati da fattori esterni.

Dopo aver eseguito una prima analisi statistica semplice si è passati ad eseguire un'indagine chemiometrica, cioè un'elaborazione statistica più complessa dei dati al fine di verificare l'esistenza di una significativa differenza tra le cultivar oggetto di studio.
In tabella 10.11 sono elencate le variabili (denominate "Elemento classificato") che sono state prese in considerazione e in tabella 10.12 è rappresentato schematicamente il peso (in %) delle diverse cultivar all'interno dell'analisi chemiometrica eseguita.

Dall'esame statistico delle variabili studiate risulta che i parametri più utili per la caratterizzazione di una cultivar sono le percentuali degli acidi oleico, linoleico, stearico ed eicosenoico e il contenuto dei seguenti steroli: △7-avenasterolo, △7-stigmasterolo e campesterolo mentre altre variabili, quali ad es. acidità, perossidi, parametri spettrofotometrici, contenuto in composti polari e tocoferoli, risultano maggiormente correlate alla qualità dell'olio piuttosto che alla cultivar di appartenenza.

Tabella 10.11 - Elenco variabili predittrici.

Elemento classificato
ACIDITA'
N° PEROSSIDI
K_{232}
K_{270}
ΔK
Steroli
Colesterolo
24-metilencolesterolo
Campesterolo
Campestanolo
Stigmasterolo
β-sitosterolo
Δ7-stigmastenolo
Δ7-avenasterolo
Palmitico
Palmitoleico
Eptadecanoico
Eptadecenoico
Stearico
Oleico
Linoleico
Linolenico
Arachico
Eicosenoico
Idrossitirosolo
tirosolo
AMARO
CMP totali
S
Tocoferoli

Tabella 10.12 - Elenco cultivar analizzate e loro peso percentuale sull'insieme dei dati.

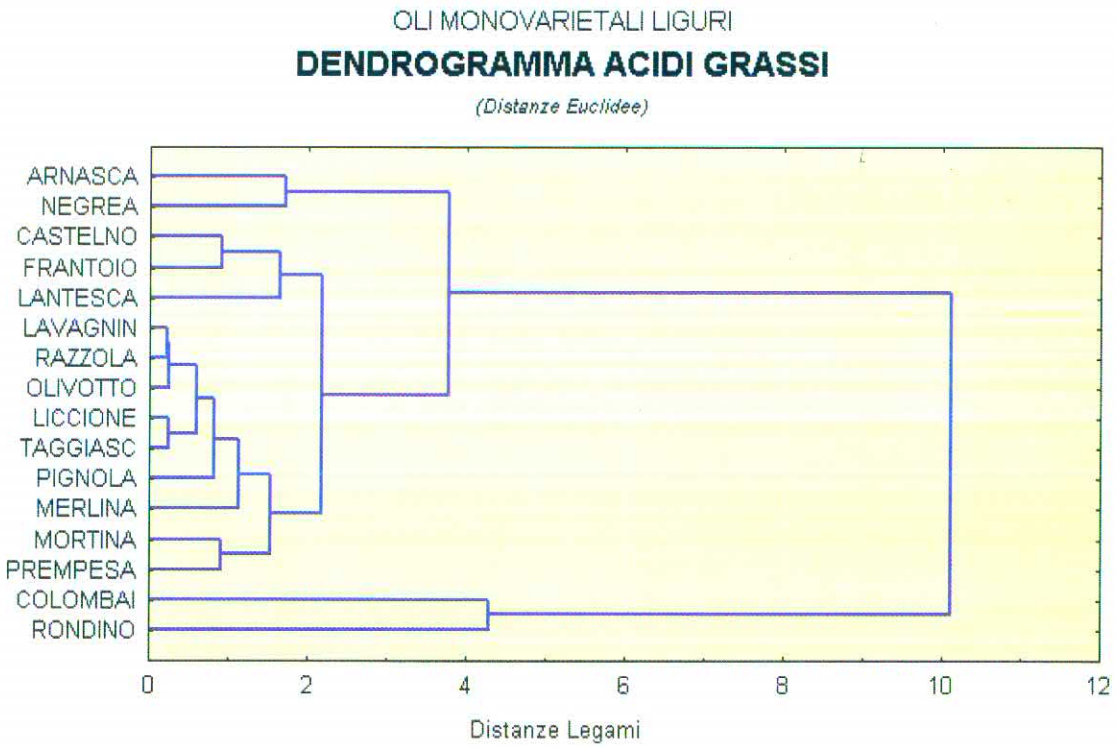
Varietà	n° campioni	%
arnasca	8	1,8%
castelnovina	4	0,9%
colombaia	20	4,4%
frantoio	13	2,9%
lantesca	4	0,9%
lavagnina	59	12,9%
liccione	4	0,9%
merlina	2	0,4%
mortina	1	0,2%
negrea	5	1,1%
olivotto	1	0,2%
pignola	10	2,2%
prempesa	4	0,9%
razzola	26	5,7%
rondino	2	0,4%
taggiasca	293	64,3%
TOTALE	456	100%

Per ottenere la massima informazione dalla matrice dei dati a nostra disposizione e per cercare di capire se effettivamente esiste un carattere distintivo tra le cultivar è stata usata la "cluster analysis" o "clustering": un metodo chemiometrico che permette di individuare la presenza di gruppi di oggetti simili, detti "cluster", basandosi sul concetto di similitudine definita con diversi criteri. Se al termine dell'analisi di clustering si ritiene di poter dare un significato ai gruppi individuati, allora è possibile catalogare questi gruppi come classi separate.

I risultati di tale analisi vengono visualizzati con un diagramma ad albero, chiamato dendrogramma, dal quale si determina, per un certo livello di similitudine, il numero dei gruppi (cluster) nei quali si divide l'insieme dei dati. Sull'asse delle ascisse sono espresse le distanze dei legami, parametro che è indice della differenza che divide due gruppi: maggiore è questo valore minore è l'affinità tra i gruppi considerati.

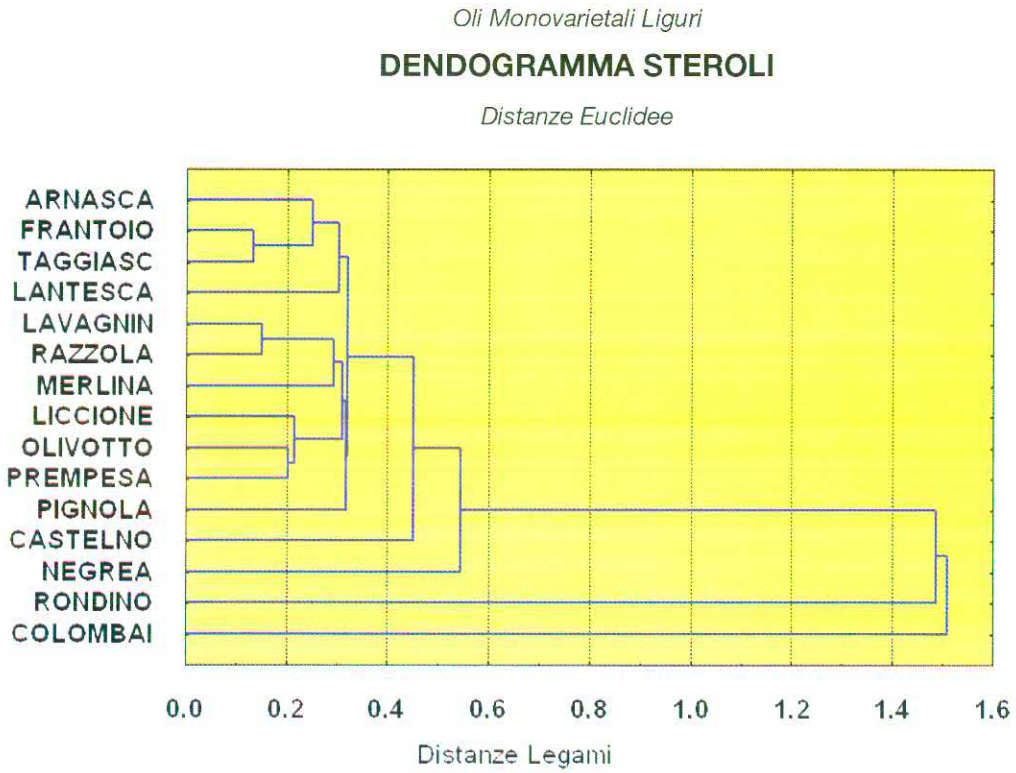
Inizialmente si è provato a utilizzare solo alcune variabili predittrici per costruire il diagramma ad albero: in fig. 10.13 è presentato il dendrogramma che prende in considerazione solo la componente acidica, in fig. 10.14 la componente sterolica, in fig. 10.15 il tirosolo e l'idrossitirosolo e in fig.10.16 i tocoferoli con l'"amaro"(un estere dell'idrossitirosolo dal forte sapore amaro).

Fig.10.13 - Diagramma ad albero della componente acidica.



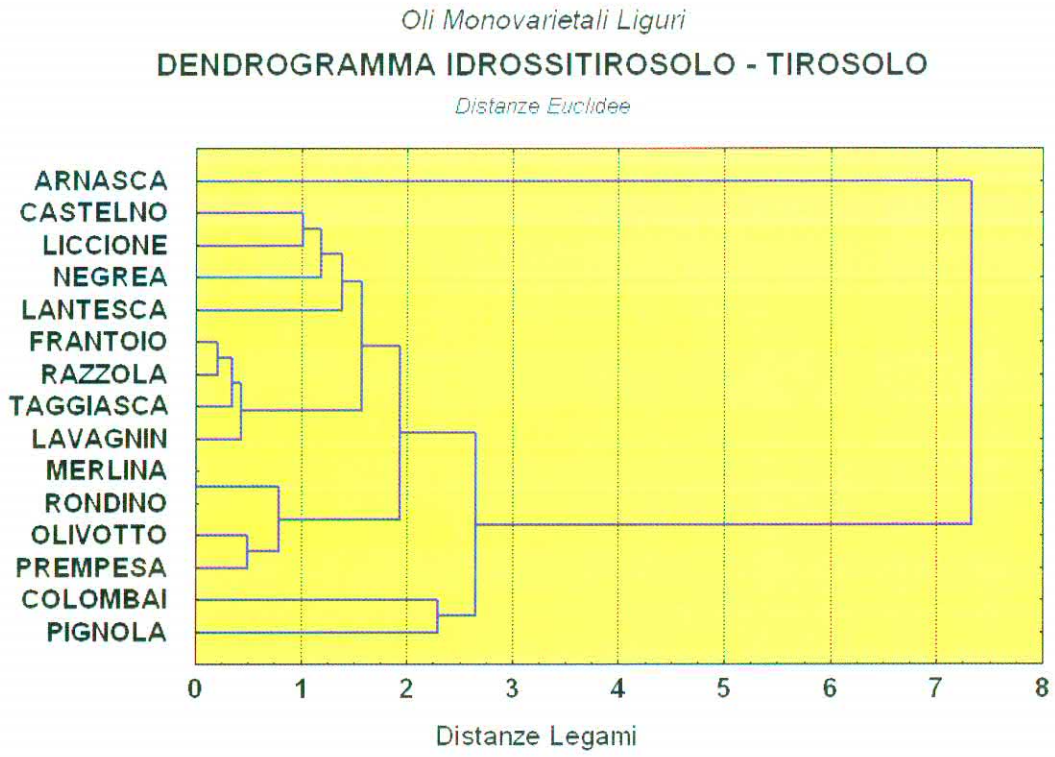
Da questo primo clustering si nota che la Colombaia e il Rondino si differenziano nettamente dalle altre varietà e si ritrova una certa similitudine tra le varietà Lavagnina, Razzola, Olivotto, Liccione e Taggiasca. Inoltre la Arnasca, insieme alla Negrea, si discostano dal resto del gruppo.

Fig.10.14 - Diagramma ad albero della componente sterolica.



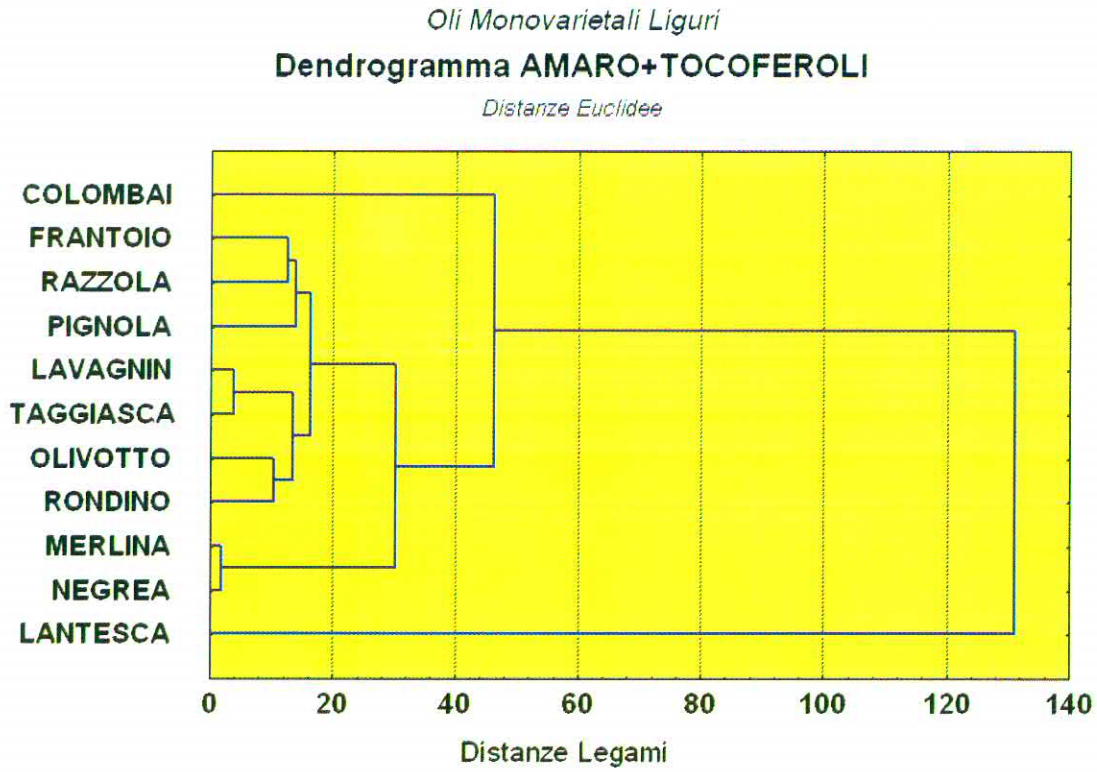
Dall'esame del grafico si conferma l'estrema distanza (di 1,5) dei gruppi costituiti da Colombaia e Rondino dagli altri che risultano tutti molto simili tra loro.
Si nota, invece, l'estrema vicinanza tra Frantoio e Taggiasca e Lavagnina e Razzola.

Fig. 10.15 - Diagramma ad albero delle componenti tirosolo e idrossitirosolo.



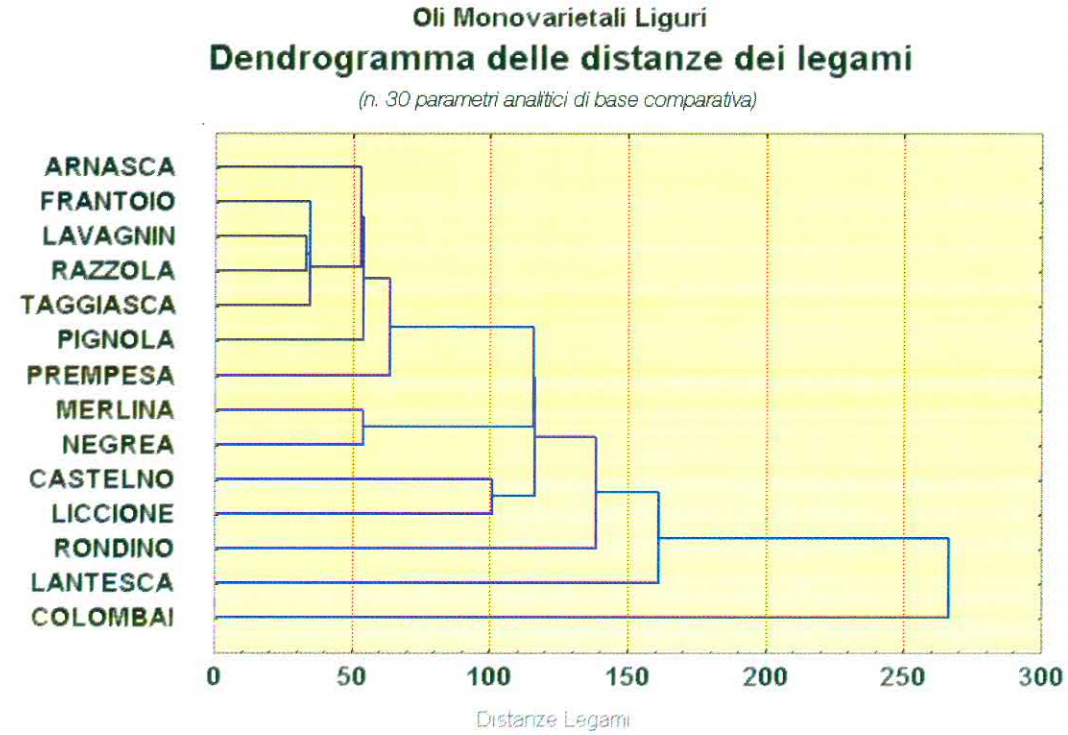
Eseguendo la cluster analysis utilizzando solo il tirosolo e l'idrossitirosolo come variabili predittrici si conferma la notevole distinzione di Colombaia e Arnasca dal resto delle varietà e si rafforza l'ipotesi di una origine comune per le quattro cultivar Frantoio, Taggiasca, Lavagnina e Razzola, che, anche in questo caso, costituiscono un unico gruppo. Questa analisi, benché sia stata formulata su una base dati inferiore, in quanto non di tutte le cultivar si avevano i risultati analitici per i CMP e i tocoferoli, conferma la differenza che persiste per la Colombaia e la similitudine per Frantoio, Razzola e Lavagnina e Taggiasca.
Valutando solo il contenuto in tocoferoli e in amaro, però, si evidenza una notevole differenza tra Lantesca e il resto dei gruppi, cosa che non si era vista nei precedenti diagrammi. Bisogna, però, considerare che questo risultato deriva dalla valutazione di pochi campioni di Lantesca (solo 4 su 456 totali) il cui peso statistico risulta pari allo 0.9% sul totale dei campioni analizzati. Pertanto, prima di trarre conclusioni di questo tipo è necessario approfondire l'analisi incrementando il numero di campioni di questa cultivar.
Questo discorso, ovviamente, vale anche per altre varietà di cui si sono potuti analizzare solo pochi campioni, infatti le uniche cultivar con un peso statistico considerevole sono Colombaia, Lavagnina, Razzola e Taggiasca.
Le precedenti valutazioni che si basano su un gruppo limitato di parametri portano a risultati non sempre affidabili, infatti, si è notata una certa variabilità nella disposizione delle cultivar e nella loro differenziazione.

Fig. 10.16 - Diagramma ad albero delle componenti amaro e tocoferoli.



Nell'intento di giungere ad una analisi conclusiva esauriente che potesse definire una distinzione varietale netta si è pensato di eseguire una cluster analysis inserendo tutte le variabili predittrici disponibili ed eliminando dal set di dati le cultivar Mortina e Olivotto, di cui si dispone di un solo dato valido e quindi poco significativo ai fini dell'analisi statistica.
La fig. 10.17 presenta il dendrogramma che si è ottenuto da tale analisi statistica.

Fig. 10.17 - Diagramma ad albero con tutte le variabili chimiche in analisi.



In tal modo si nota che la prima distinzione netta è quella tra Colombaia e il resto delle cultivar che al loro interno mostrano differenze meno evidenti, ma comunque significative. In questo gruppo si nota una prima distinzione che separa la Lantesca, poi un secondo ramo da cui si separa il Rondino. Scendendo ancora sulla linea delle distanze di legame si discostano Castelnovina e Liccione (simili tra loro), Negrea e Merlina, e un gruppo più omogeneo costituito da Razzola, Lavagnina, Taggiasca, Frantoio e Pignola e Arnasca che risultano equidistanti dal suddetto gruppo.
In definitiva tra le cultivar liguri si distingue in modo definito la **Colombaia** caratterizzata da un basso contenuto di acido oleico ed eicosenoico e da un alto contenuto di acido linoleico e stearico, oltre che da elevati contenuti di steroli totali e dei componenti sterolici △7-stigmastenolo e △7-avenasterolo e bassi contenuti di campesterolo.
Per tutte le altre varietà la differenza è molto meno marcata, ma si possono evidenziare i seguenti sottogruppi:

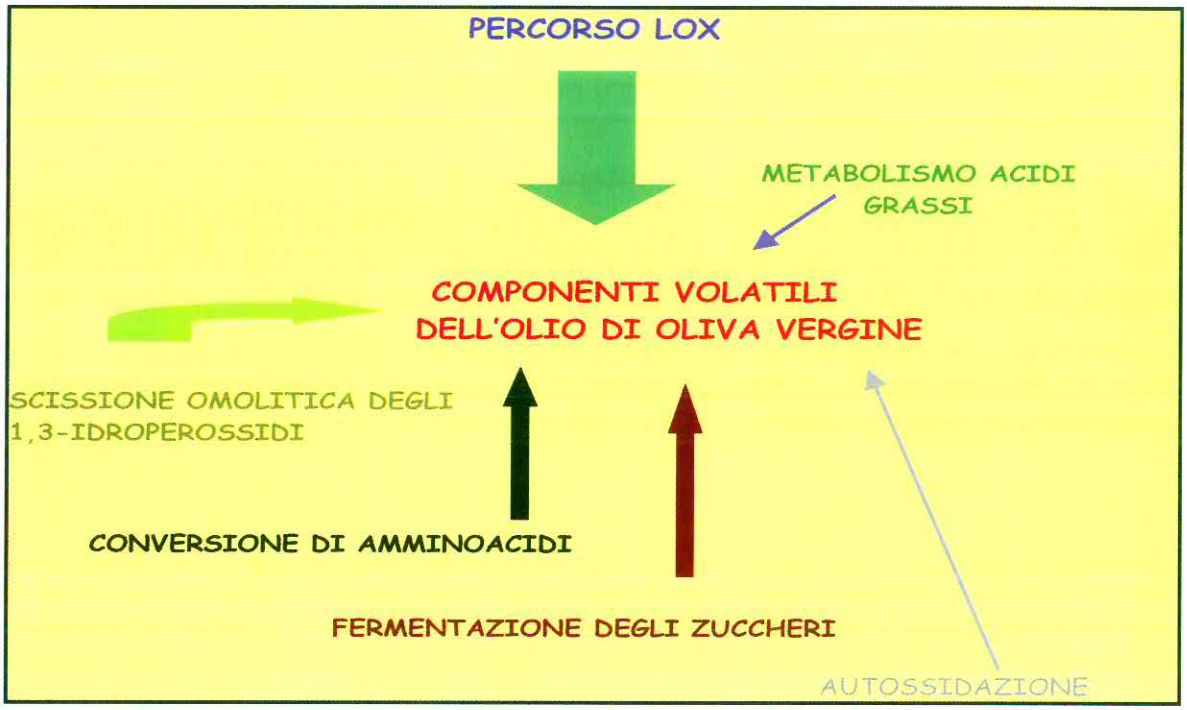
* **Lantesca:** con valori relativamente elevati di acido palmitoleico e acido linolenico.
* **Rondino**: con valori bassi in acido oleico ed eicosenoico e alto contenuto in acido linoleico;
* **Arnasca**: caratterizzata da un alto contenuto di acido oleico e di ß-sitosterolo;
* **Castelnovina** e **Liccione**: con bassi valori di steroli totali e valori medio bassi di acido oleico.

Risulta ancora impossibile distinguere l'olio ottenuto dalla spremitura delle drupe di Lavagnina, da quello ottenuto dalle drupe delle cultivar Razzola, Frantoio e Taggiasca, dato che le loro caratteristiche chimiche sono molto simili.

Conclusa l'analisi statistica dei dati chimici sull'olio si è proceduto ad eseguire un'indagine sull'aroma dell'olio di oliva. Già con l'analisi della frazione fenolica dell'olio (CMP) si è parlato di "amaro", nota sensoriale che sembra essere associata alle forme chiuse dell'oleuropeina e del ligustroside, e di "piccante", correlata alla presenza della forma dialdeidica del ligustroside aglicone rinominato recentemente "oleocantale". Con l'analisi della frazione volatile dell'olio di oliva si è andati oltre con l'intento di identificare e quantificare i diversi componenti dell'aroma dell'olio di oliva.
I composti contenenti 5-6 atomi di carbonio (C5–C6) rappresentano spesso la frazione maggioritaria dell'aroma di un olio d'oliva di alta qualità, mentre i composti di neoformazione contenenti da 7 a 11 atomi di carbonio raggiungono alte concentrazioni solo in oli affetti da difetti organolettici. Composti C6 e C5 sono prodotti per effetto di enzimi endogeni del frutto che si chiamano lipossigenasi (LOX) e che agiscono sugli acidi grassi polinsaturi, quali l'acido linoleico (LA) e linolenico (LnA).
Il cammino della lipossigenazione inizia con l'ossidazione degli acidi LA e LnA, successivamente interviene l'enzima idroperrossidoliasi (HPL) che scinde gli idroperrossidi e porta ad aldeidi a 6 atomi di carbonio che possono isomerizzare da cis-3 a trans-2 più stabili. La mediazione dell'enzima alcoldeidrogenasi (ADH) riduce le aldeidi ai corrispondenti alcoli che possono a loro volta produrre esteri

per azione dell'alcol acetiltransferasi (AAT). Una trasformazione collaterale di questo cammino porta alla formazione di radicali 1,3-pentene che possono dimerizzare a idrocarburi o produrre alcoli a 5 atomi di carbonio ossidabili a loro volta a chetoni e aldeidi.
Altre trasformazioni che possono verificarsi nell'olio sono la fermentazione di alcuni amminoacidi e l'ossidazione di sostanze presenti nel deposito dell'olio, entrambe responsabili di sensazioni sgradevoli nell'aroma.
In fig. 10.18 sono presentati schematicamente i percorsi chimici ed enzimatici che portano alla formazione dei composti volatili dell'aroma dell'olio d'oliva. In questo schema la dimensione delle frecce è proporzionata all'importanza del processo e si evidenzia, quindi, che il cammino LOX è il principale negli oli di oliva di alta qualità.

Fig. 10.18 - I processi chimici ed enzimatici coinvolti nella produzione di composti volatili dell'olio di oliva vergine. (da F. Angerosa e al./J. Chromatogr. A 1054 (2004) 17-31).



Ogni sostanza chimica contribuisce alla composizione dell'aroma dell'olio in base alla sua concentrazione, al livello di "soglia sensoriale" e alla sua forma strutturale che può interagire diversamente con i recettori sensoriali; spesso si possono verificare delle sinergie tra i componenti per la contemporanea azione sui recettori olfattivi e gustativi.
I livelli enzimatici di LOX sono determinati geneticamente e, quindi, dipendono dalla cultivar, mentre una serie di altri fattori agiscono sulla sua attività. Dai risultati di alcune ricerche si è visto che l'olio ottenuto da due diverse cultivar non riflette le caratteristiche peculiari delle olive di partenza, ma presenta un profilo aromatico differente. In fig. 10.19 e 10.20 sono presentati i profili delle aldeidi, degli alcoli e degli esteri costituenti principali dell'aroma dell'olio d'oliva (espressi come ppm di nonanolo). Si notano i profili aromatici di due cultivar pure Coratina e Koroneiki (C e K) e quelli degli oli ottenuti dalla miscelazione in percentuale diversa (20-40-60 e 80 %) dei due oli monovarietali.

In fig. 10.20 è presentato il profilo degli stessi oli monovarietali (C e K) e degli oli ottenuti dalla frangitura di miscele del 20-40-60 e 80 % di olive provenienti dalle due cultivar C e K. Ci si aspetterebbe di ritrovare un grafico analogo nelle due situazioni, in realtà si nota una certa differenza che deriva probabilmente dall'interazione tra i processi enzimatici.

Fig. 10.19 - Concentrazione di aldeidi, alcoli ed esteri in oli ottenute da miscele di frutti. (da F. Angerosa e al./J. Chromatogr. A 1054 (2004) 17-31).

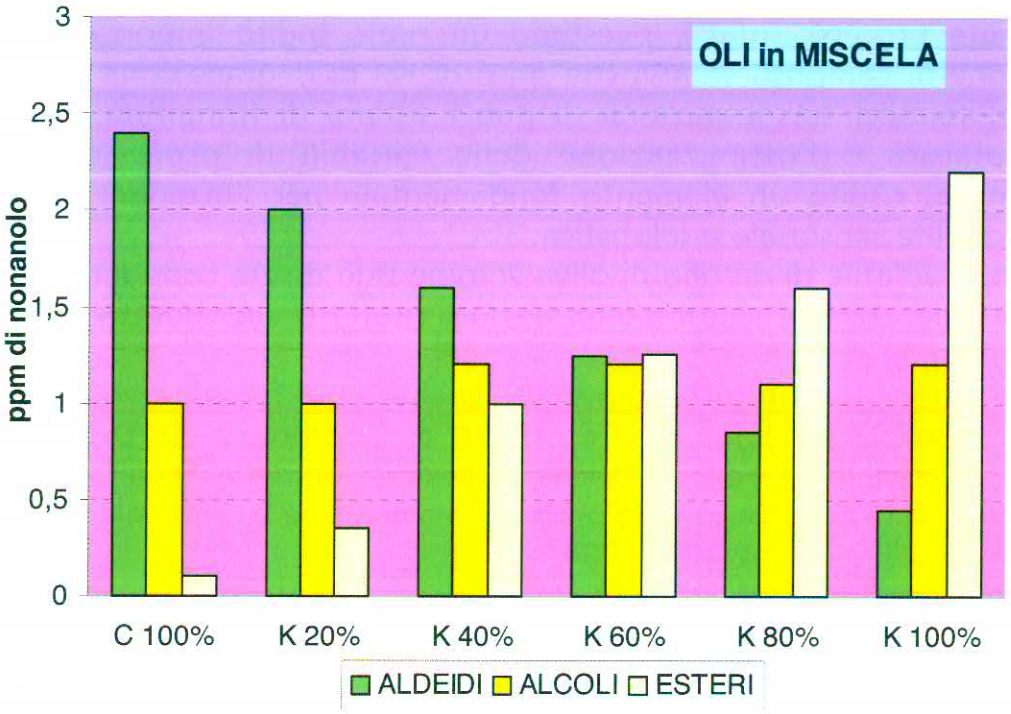
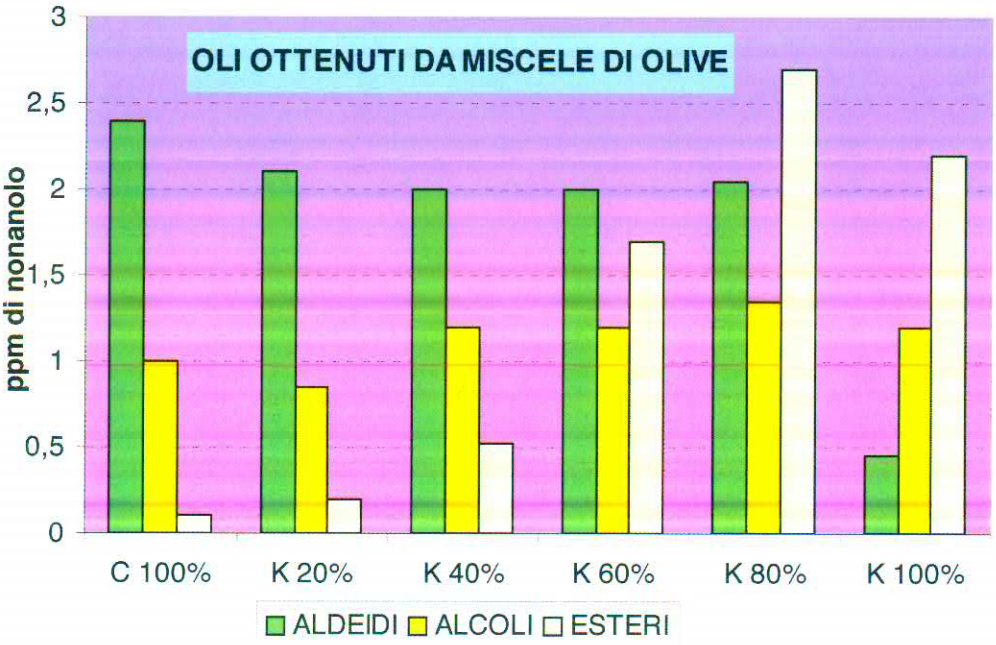


Fig. 10.20 - Concentrazione di aldeidi, alcoli ed esteri in oli ottenute da miscele di frutti. (da F. Angerosa e al./J. Chromatogr. A 1054 (2004) 17-31).



Numerosi sono i fattori, agronomici e climatici, che influenzano l'attività enzimatica nelle drupe: ad es. lo stato di maturazione, che agisce sulla concentrazione di trans-2-esenale, responsabile della sensazione di "verde", aumentandola sino a raggiungere un massimo nel momento in cui i frutti passano dal colore giallo-verde al violaceo, per poi diminuire. Anche la disponibilità idrica durante la maturazione delle drupe e tutte le fasi che portano ad avere l'olio finito giocano un ruolo determinante nella composizione dell'aroma.
Recentemente è stato dato largo spazio alle ricerche inerenti le correlazioni tra le fasi estrattive, principalmente frangitura e gramolatura, e l'aroma dell'olio. Questi due processi, infatti, rivestono un ruolo molto importante sia nella formazione di composti volatili che sui processi di degradazione ossidativi dei composti fenolici. La definizione di nuovi sistemi di frangitura, compresa la denocciolatura o l'ottimizzazione delle variabili di processo in fase di gramolatura, risulta un elemento fondamentale per l'ottenimento di oli di elevata qualità sensoriale e salutistica.
La frazione volatile di un olio di oliva vergine può essere considerata un valido "marker" per differenziare l'olio e può risultare un'oggettiva alternativa all'analisi organolettica eseguita con il Panel.
Per l'esecuzione e l'interpretazione dell'analisi della frazione volatile degli oli d'oliva monovarietali liguri ci si è affidati al laboratorio del Dipartimento di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche e Alimentari della Facoltà di Farmacia dell'Università di Genova, che ha proceduto a valutare tutti gli oli monovarietali delle annate 2002-2003 e 2003-2004.
La metodica analitica utilizzata è stata messa a punto dall'Università stessa e pubblicata in un articolo specialistico riportato in bibliografia. Essa prevede l'uso di una strumentazione complessa che permette di concentrare ed estrarre la frazione volatile dell'olio e di analizzarne la composizione quali e quantitativa in GC-MS finalizzata al riconoscimento dei componenti principali dell'aroma. Con questo tipo di analisi si sono potuti distinguere più di 100 componenti appartenenti a diverse classi chimiche, molti dei quali non sono stati ancora riconosciuti, e che nell'insieme sono responsabili delle caratteristiche dell'aroma dell'olio di oliva.

Tabella 10.21 - Elenco di alcuni frequenti componenti dell'aroma e relativa sensazione organolettica (da F. Angerosa e al./J. Chromatogr. A 1054 (2004) 17-31).

NOME COMPOSTO	Sensazione organolettica
CHETONI	
Pentan-3-one	dolce
1-penten-3-one	Dolce, fragola, pungente, verde, metallico
1-otten-3-one	Fungo
ALCOLI	
etanolo	avvinato, floreale, mela matura
1 pentanolo	pungente
1 esanolo	Fruttato, aromatico, erba tagliata
2-metil-propan-1-olo	Tipo etilacetato
2-metilbutan-1-olo	Olio di pesce, riscaldo
Cis-2-penten-1-olo	banana
Trans-3-esen-1-olo	Fruttato, grasso, pungente, erba tagliata
Cis-2-esen-1-olo	Frutta verde, pungente
1-penten-3-olo	Terra bagnata
Trans-2-esen-1-olo	Verde, fruttato, grasso, pungente
Cis-3-esen-1olo	Banana, tipo foglia, verde fruttato,pungente
1 ottanolo	muffa
ESTERI	
Metil acetato	estere
Butil acetato	Verde, pungente, dolce
Etil acetato	Dolce, aromatico, avvinato
etilpropanoato	Dolce, fragola, mela
Etil butirato	Formaggio, fruttato
Etil isobutirato	fruttato
Etil-2-metil butirato	fruttato
Etil-3-metilbutirato	fruttato
Cis-3-esenil acetato	Banana verde, fruttato, verde, foglie verdi, floreale
Esil acetato	Dolce, fruttato, floreale
3-metilbutil acetato	banana
Metil 2-metil butirato	fruttato
metildecanoato	fresco
Metil nonanoato	Fruttato, dolce, floreale
ACIDI	
Acido acetico	Pungente, inacetito
Acido propanoico	Aromatico, pungente
Acido butanoico	Burroso, rancido
Acido pentanoico	Dolciastro, pungente, putrido
Acido esanoico	Dolciastro, pungente
3-metilbutirrico	dolciastro
2-metilbutirrico	dolciastro

continua...

ALDEIDI	
acetaldeide	Pungente, dolce, floreale
propanale	Dolce, pungente, floreale
2-metil-1-propanale	Biscottato, caramello
esanale	Verde, mela, erba tagliata
eptanale	grasso
ottanale	Tipo limone, untuoso
nonanale	Untuoso, tipo limone
decanale	Untuoso, tipo limone
2-metil 1 butanale	riscaldo
3-metil 1 butanale	Riscaldo, Dolce, fruttato
2-metil-2-butenale	mela
Trans-2-pentenale	Verde, mela, floreale
Cis-2-pentenale	Verde, piacevole
Trans-2-esenale	Amaro, mandorla, verde, mela verde, grasso, mandorla amara, erba tagliata
Cis-2-esenale	Verde, fruttato, dolce
Trans-3-esenale	Carciofo, verde, floreale
Cis-3-esenale	Foglie verdi, erbaceo, mela verde, erba tagliata, foglia
2-ottanale	Fruttato, sapone, untuoso
Cis-2-nonenale	Verde, untuoso
Trans-2-nonenale	Tipo carta, grasso, erba tagliata, pungente
2-decenale	grasso
2,4-esadienale	Erba tagliata
2,4-eptadienale	Grasso, noce
2,4-nonadienale	fritto
2,6-nonadienale	cocomero
2,4-decadienale	fritto
benzaldeide	mandorla
fenilacetaldeide	Pungente, fenolico
Trans-2-eptenale	rancido
ALTRI	
metilbenzene	Viscoso, tipo solvente
etilbenzene	Forte
etilfurano	Dolce, rancido
Dimetil solfuro	Organico, terra bagnata
Dipropil disolfuro	Carne cotta
ciclopropano	muschio

In tabella 10.21 è riportato l'elenco dei principali composti chimici della frazione volatile di un olio d'oliva e, dove è stato possibile, anche la corrispondente sensazione organolettica percepita all'assaggio.
Attualmente sono in fase di studio una serie di metodi analitici che cercano di correlare, nel modo più fedele possibile, le caratteristiche aromatiche dell'olio con la composizione chimica della sua frazione volatile. Si stanno testando diversi tipi di sensori associati all'analisi chemiometrica dei dati chimici e sono in atto ricerche finalizzate a dare una spiegazione alla presenza di note positive e/o

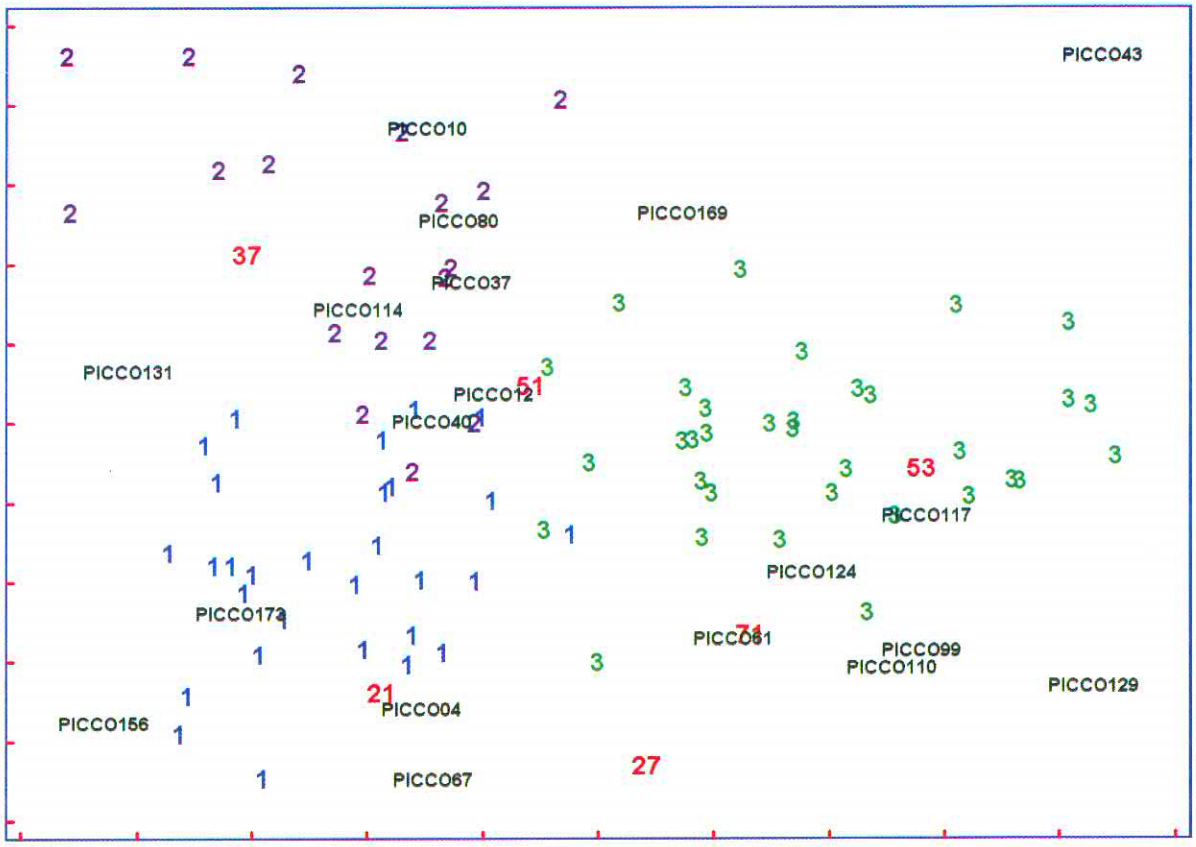
negative nell'aroma dell'olio di oliva.
L'attributo più positivo è la sensazione di fruttato che spesso è accompagnata dalla nota di "verde" e dalla percezione di erba tagliata da poco, di carciofo, di mela o di altri frutti. I responsabili di queste note positive sono i tutti composti a 5 e 6 atomi di carbonio (C5 e C6) la cui presenza dipende dal livello di attività enzimatica coinvolta nel cammino LOX indicato in precedenza. Di solito in questi oli si distingue una sensazione più o meno accentuata di amaro e pungente ascrivibile a composti chimici chiamati secoiridoidi.
Dato l'elevato numero di variabili costituenti l'aroma nello studio degli oli di oliva liguri monovarietali si è proceduto ad un'analisi statistica per evidenziare le variabili che effettivamente incidono sulla caratterizzazione degli oli. Il risultato di questa operazione di "pulizia" dei dati ha portato ad evidenziare 19 variabili (elencate in tab. 10.22), alcune delle quali appartengono a sostanze non ancora riconosciute dal punto di vista chimico.

Tabella 10.22 - Elenco variabili selezionate.

	Identificativo PICCO	NOME COMPOSTO	Tempo di ritenzione
1	PICCO04		2.861
2	PICCO10	esano	3.259
3	PICCO12		3.497
4	PICCO37	esanale	6.621
5	PICCO40		8.056
6	PICCO43	cis-3-esenolo	8.378
7	PICCO61		11.092
8	PICCO67	Metil-etilbenzene	11.838
9	PICCO80	trimetilbenzene	12.947
10	PICCO99	Trans-b-ocimene	14.763
11	PICCO110		15.985
12	PICCO114		16.481
13	PICCO117	nonatriene	16.888
14	PICCO124		18.380
15	PICCO129	naftalene	18.984
16	PICCO131	Salicilato di metile	19.234
17	PICCO156	a-copaene	24.396
18	PICCO169	eremofilene	27.257
19	PICCO173	a-farnesene	27.653

Applicando l'analisi chemiometrica al set di dati e utilizzando queste 19 variabili si è giunti a definire delle aree di appartenenza rappresentate graficamente in fig. 10.23.

Fig.10.23 - Diagramma PCA dei campioni di olio analizzati.



Da questa analisi non si riesce a visualizzare separatamente gli oli provenienti dalle diverse cultivar, ma si nota una differenza in base alla provincia di provenienza. Infatti in figura 10.14 i numeri "1" rappresentano i campioni di olio provenienti dalla provincia di Imperia, i numeri "2" i campioni dalla provincia di Savona e i numeri "3" dalle province di Genova e La Spezia, pertanto si vedono 3 nuvole di dati distinte per i tre areali di provenienza.

E' chiaro che le informazioni in nostro possesso sono ad oggi incomplete al fine di caratterizzare l'aroma che distingue l'olio di oliva ligure per le pregiate caratteristiche organolettiche e appare azzardato definire una caratteristica distintiva dell'aroma di ogni varietà, ma si possono trarre alcune considerazioni. Per la cultivar Pinola, ad es., si sono analizzati campioni di diverse annate che presentano caratteristiche simili e abbastanza distintive, in quanto contengono una considerevole quantità, tra il 32 e il 37 % circa, di a-farnesene.

Nelle altre cultivar si nota il basso tenore di trans-2-esanale nell'olio di Lantesca, il basso contenuto di cis-3-esenilacetato e di desilacetato nell'olio di Prempesa, l'alto contenuto di esanale nell'olio di Razzola e l'alto contenuto di trans-ß-ocimene nell'olio della cultivar Negrea. Tali indicazioni costituiscono già un'utile passo avanti nella definizione chimica dell'aroma dell'olio di oliva ligure monovarietale e, se corroborate da ulteriori studi, potranno costituire un'interessante fonte di informazioni sulla caratterizzazione dell'olio ligure.

Nel presente lavoro si è voluta fornire una relazione dell'attività analitica eseguita e in corso di esecuzione sulle principali cultivar liguri, che ovviamente necessita di ulteriori approfondimenti viste anche le recenti innovazioni nel campo della chimica analitica, al fine di promuovere e valorizzare le diverse realtà locali utilizzando tecniche sempre al passo con i tempi.



Oliveto Intensivo - Luni

Cap. 11 Le illustrazioni varietali storiche

In questo capitolo vengono riproposte alcune illustrazioni storiche finalizzate al riconoscimento varietale, riferibili alle opere di Gian Maria PICCONE (1808) ed al censimento condotto Prof. C. Caroci BUZI (1928-1932).
Per i dettagli si rimanda la Cap. 2 del presente libro.

Tav. 1 - Abate G.M. Piccone varietà diverse (Ricostruzione in digitale)

Tav. 2 - Abate G.M. Piccone varietà diverse (Ricostruzione in digitale)

Tav. 3 - Abate G.M. Piccone varietà diverse (Riproduzione da originale)

Tav. 4 - Abate G.M. Piccone varietà diverse (Ricostruzione in digitale)

Tav. 5 - Prof. C.C. Buzi . Scheda TAGGIASCA

Tav. 6 - Prof. C.C. Buzi . Scheda MERLINA

Tav. 7 - Prof. C.C. Buzi . Scheda LAVAGNINA

Tav. 8 - Prof. C.C. Buzi . Scheda COLOMBAIA

Tav. 9 - Prof. C.C. Buzi . Scheda RAZZOLA

Tav. 10 - Prof. C.C. Buzi . Scheda PIGNOLA

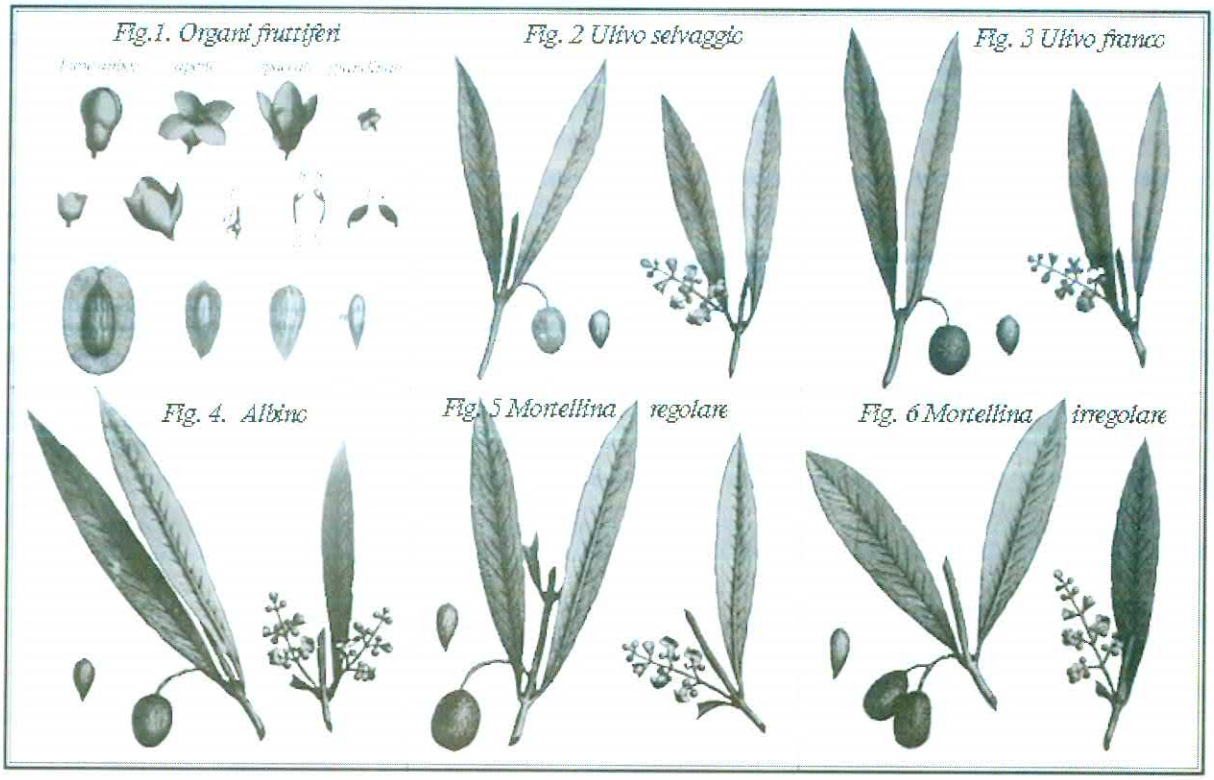
Tav. 11 - Prof. C.C. Buzi . Scheda MORTINA

Tav. 12 - Prof. C.C. Buzi . Scheda PINOLA

Tav. 13 - Prof. C.C. Buzi . Scheda ROSSESE

Tavola n.1 e n.2 Razze Varie

Tavola I



TAV. II.

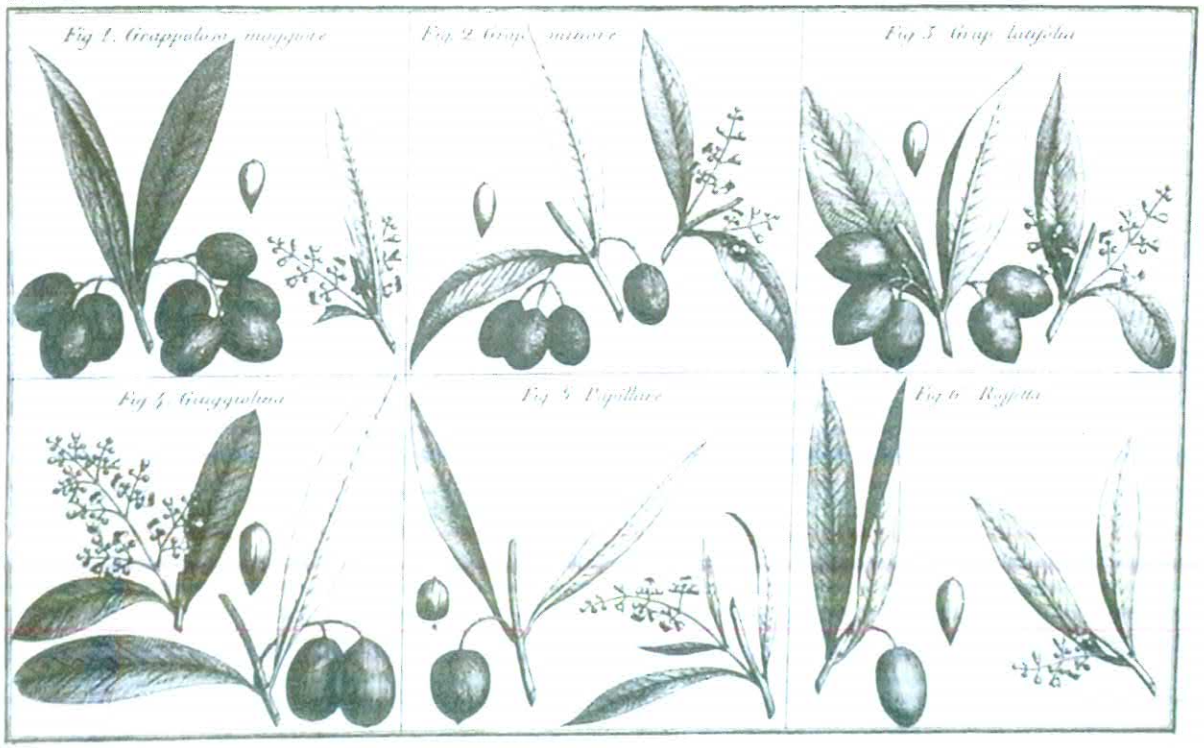
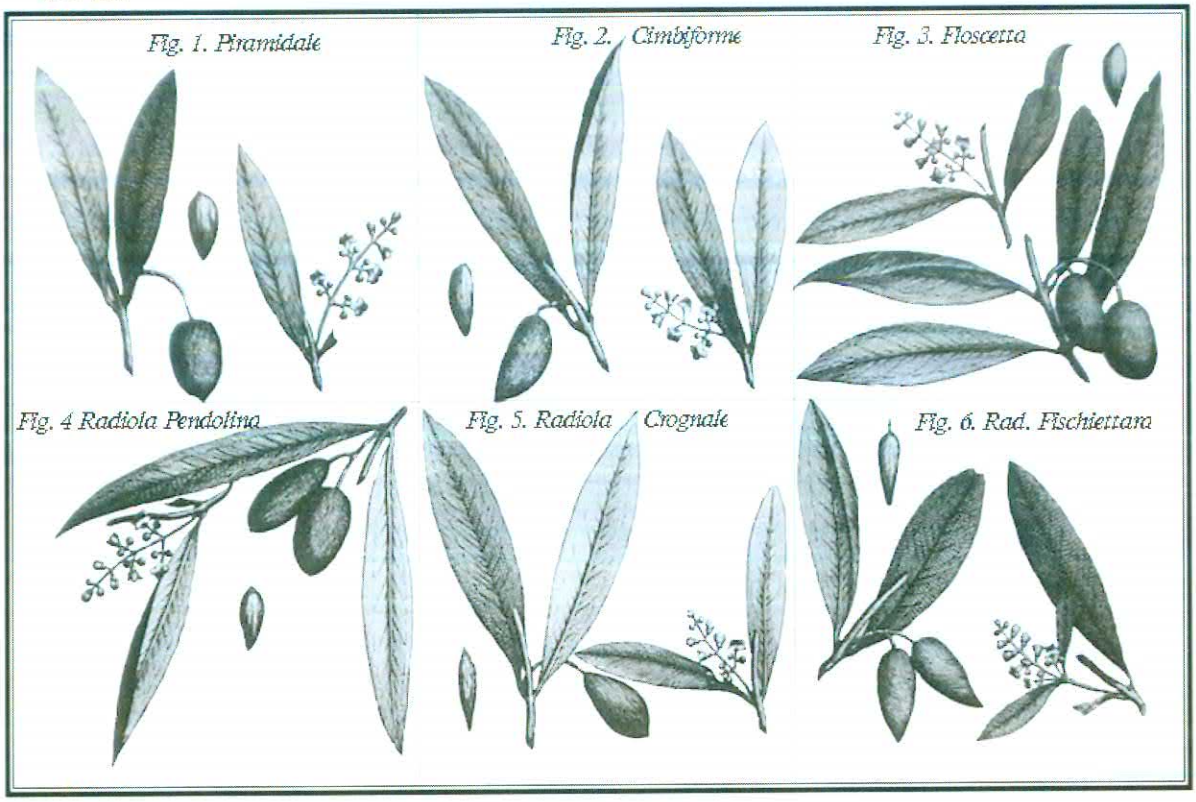


Tavola n.3 e n.4 Razze Varie

Tav. III



Tav. IV

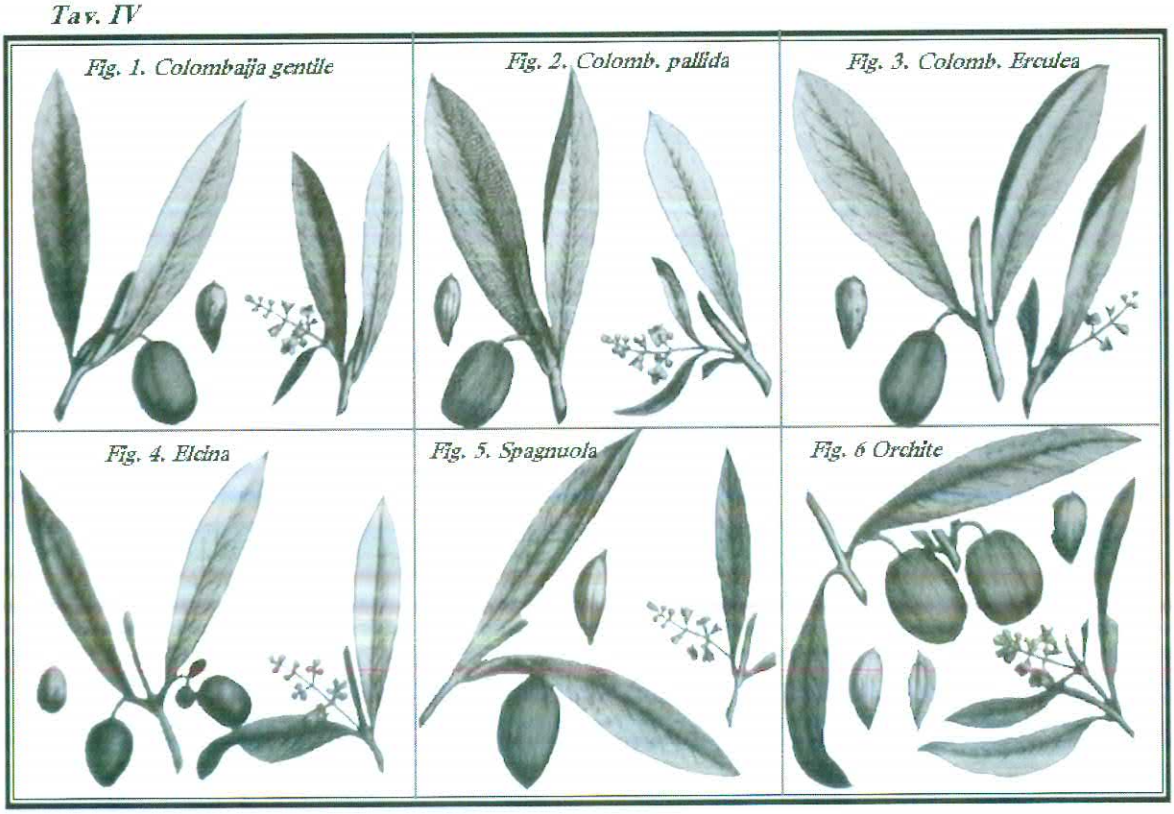


Tavola n. 5 TAGGIASCA



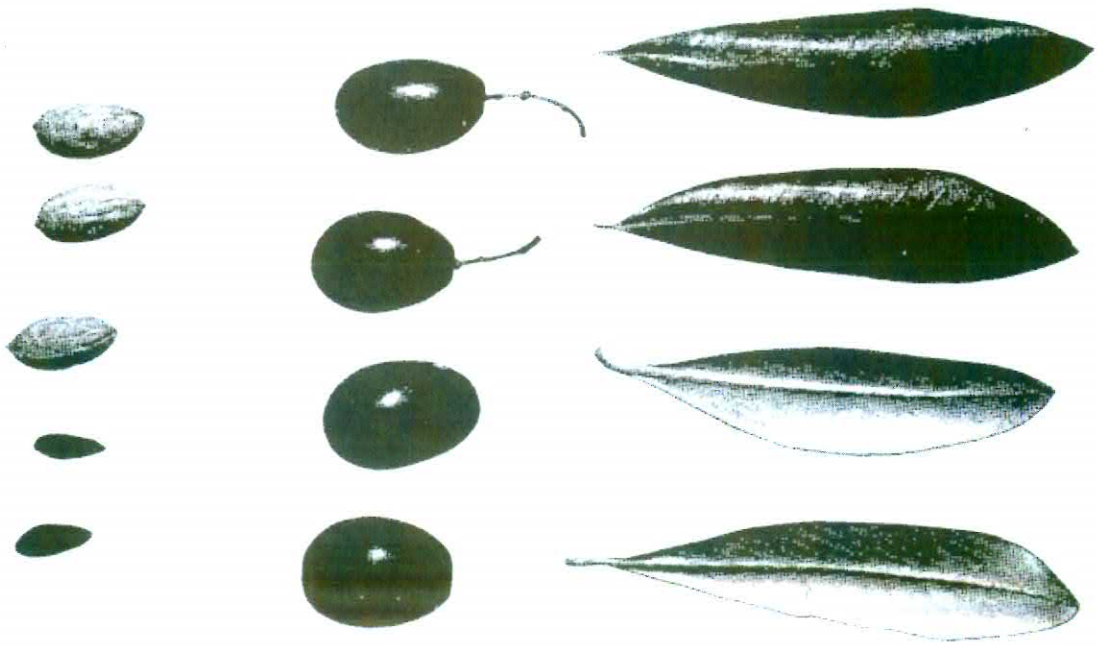
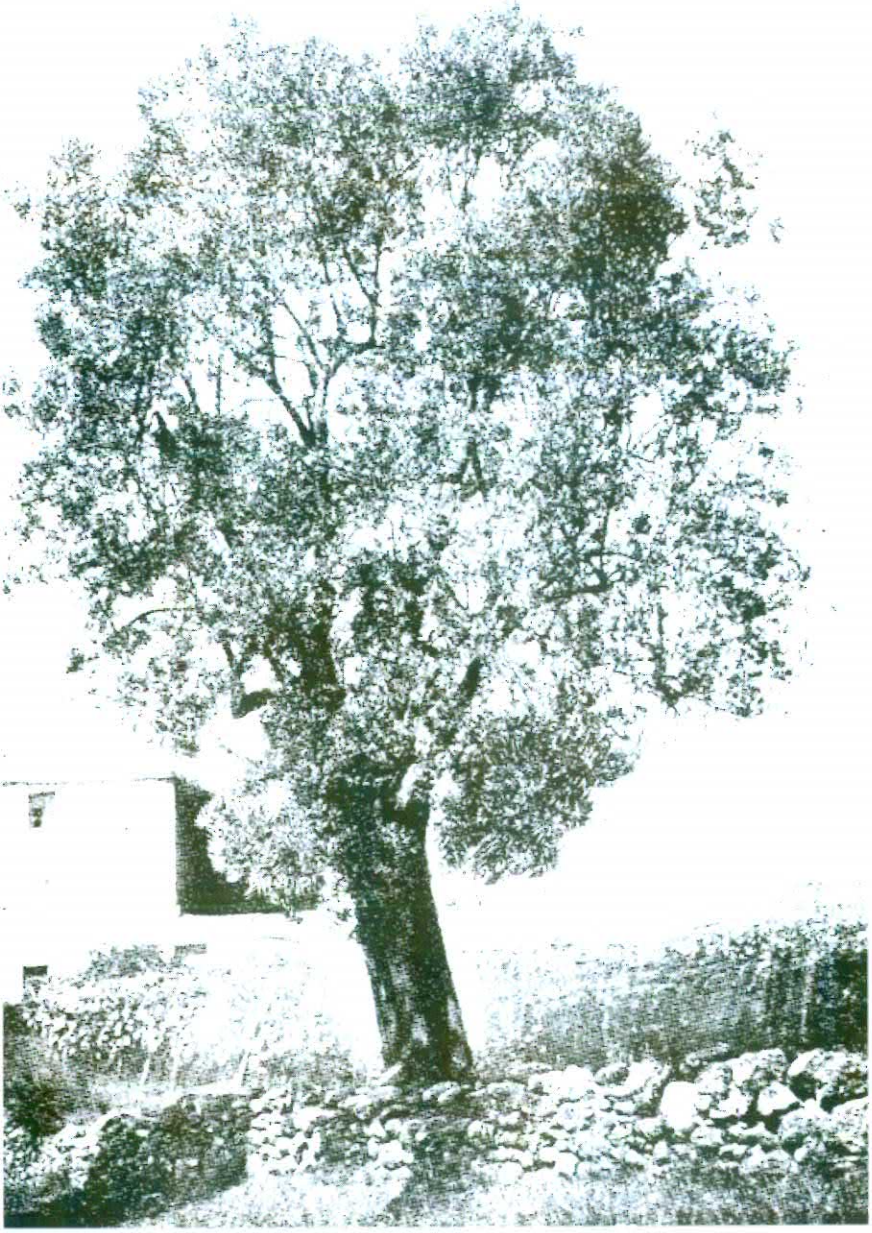


Tavola n. 6 MERLINA



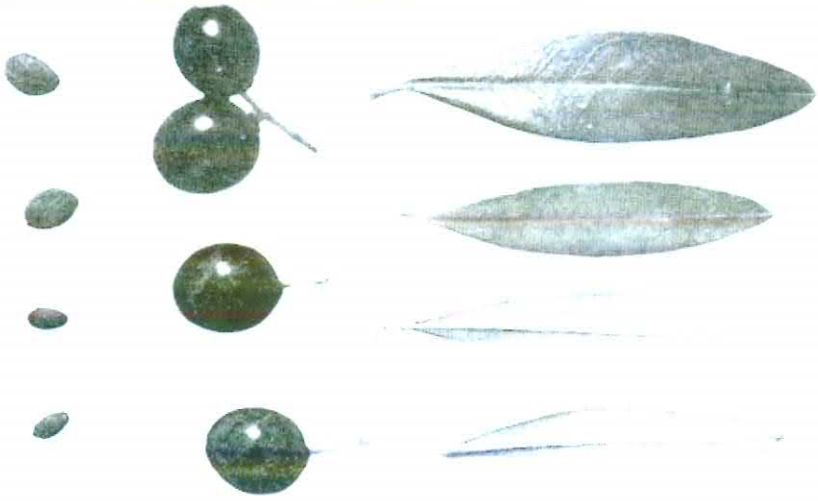


Tavola n. 7 LAVAGNINA

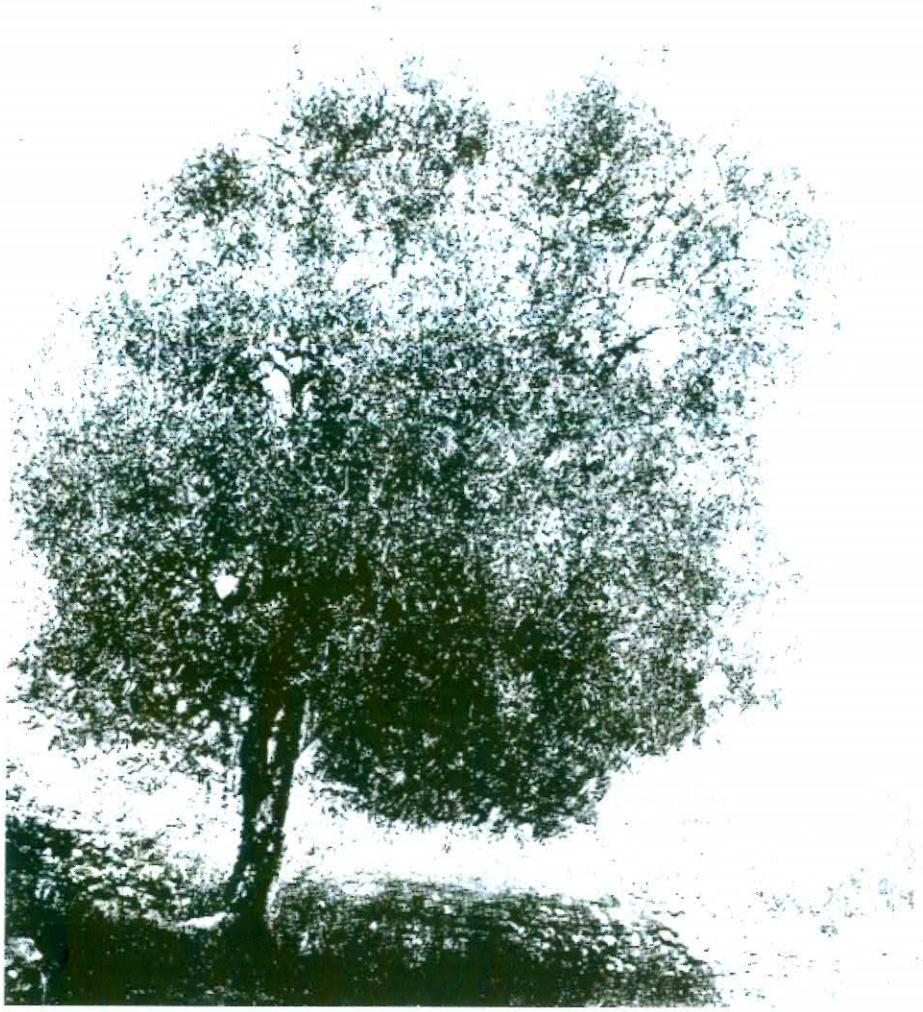




Tavola n. 8 COLOMBAIA

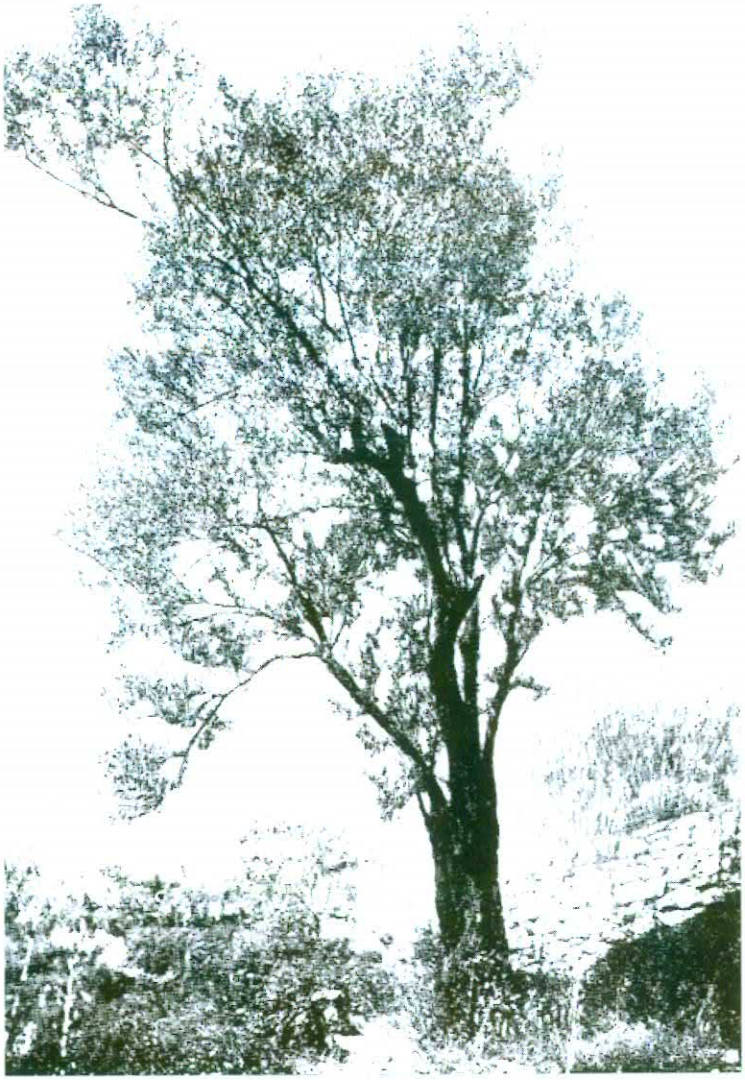




Tavola n. 9 RAZZOLA

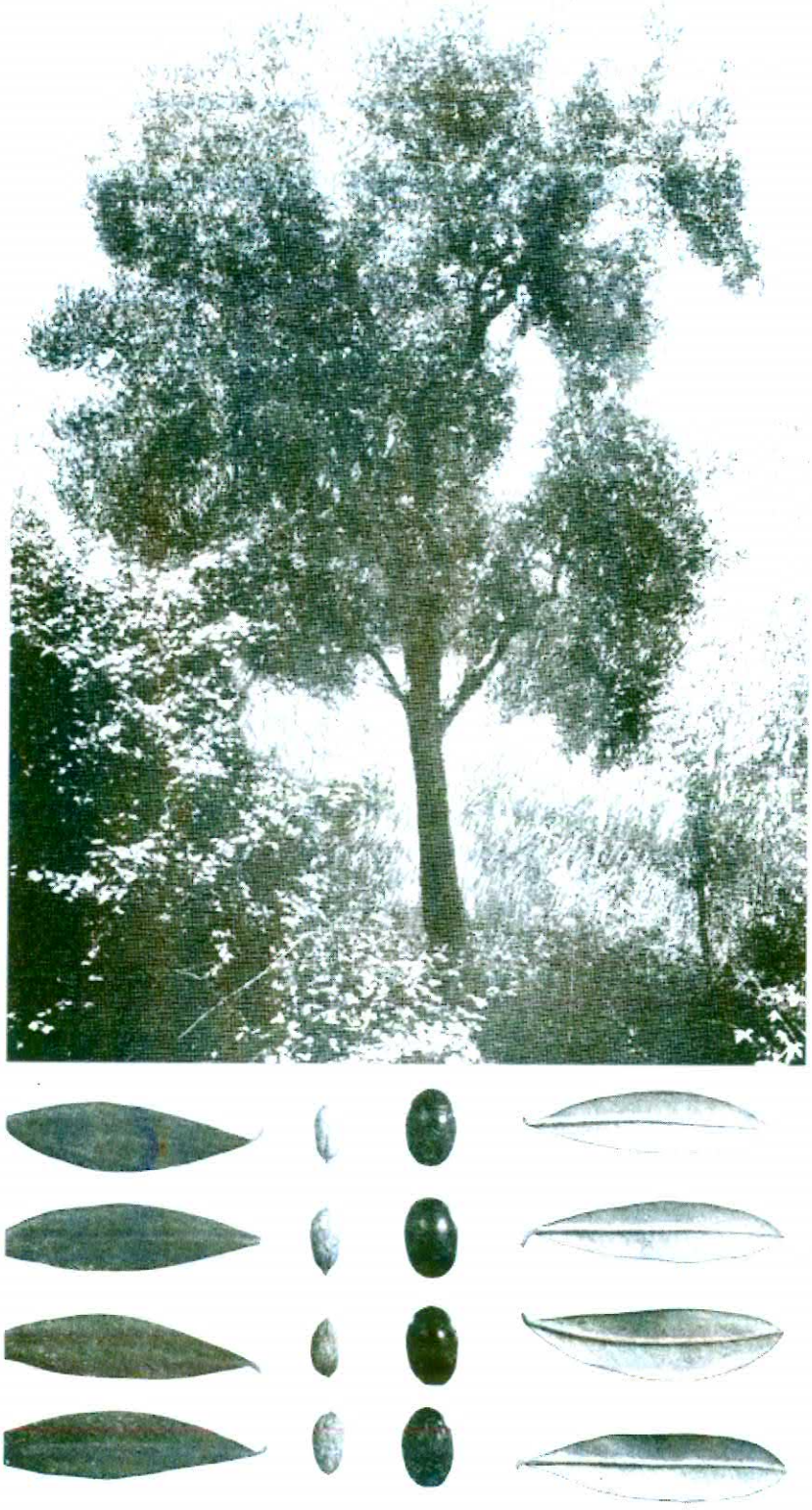


Tavola n. 10 PIGNOLA





Tavola n. 11 MORTINA



Tavola n. 12 PINOLA

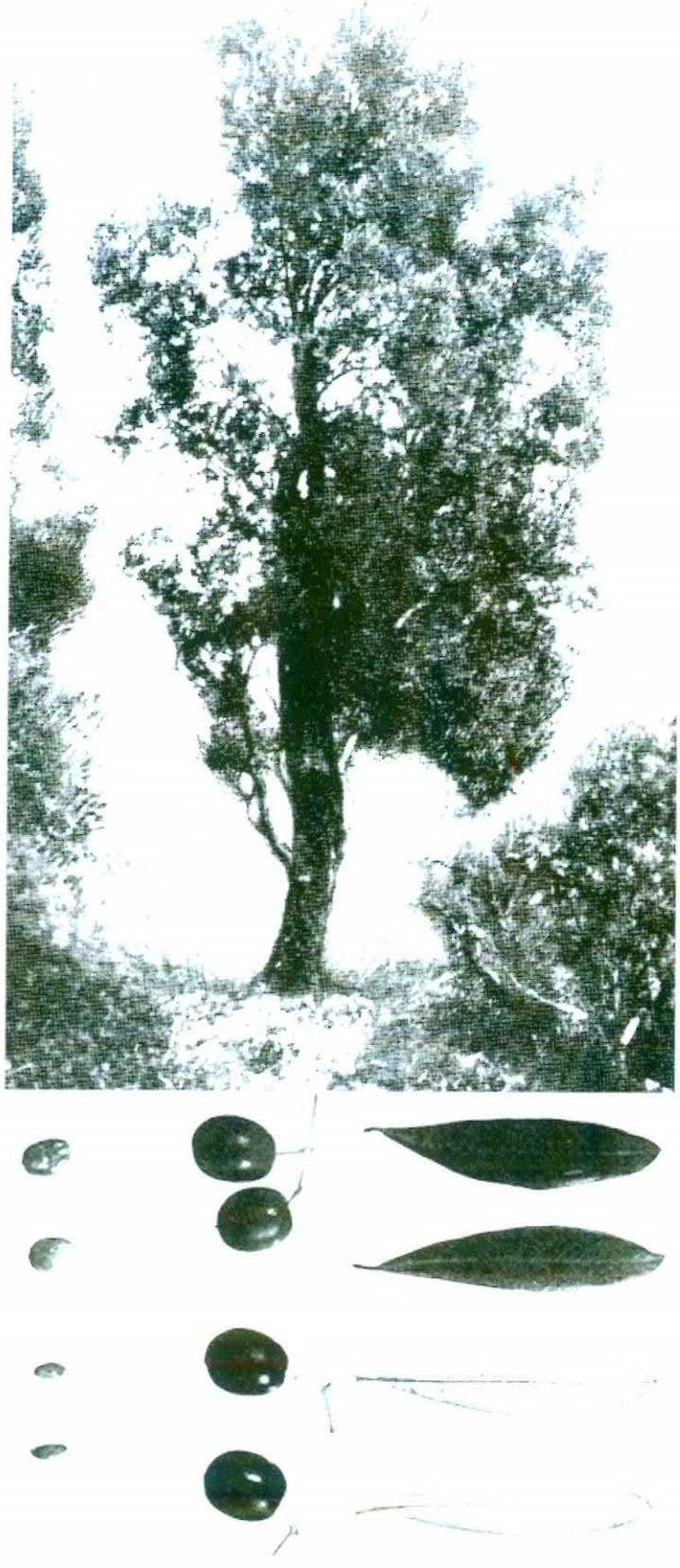


Tavola n. 13 ROSSESE





Olivo su terrazza - Savona

Cap. 12 Le schede varietali

1. ARNASCA
2. CASTELNOVINA
3. COLOMBAIA
4. LANTESCA
5. LAVAGNINA
6. LICCIONE
7. MERLINA
8. MORTINA
9. NEGREA
10. OLIVOTTO
11. PIGNOLA
12. PREMPESA
13. RAZZOLA
14. RONDINO
15. TAGGIASCA

ARNASCA

Nome:
Areale: Comune di Arnasco Provincia di Savona
Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Medio elevata
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Espansa e rada

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	23,18 err. St. ± 0,35
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Fessurazioni superficiali e fitte
Colore legno	Grigio marrone

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Scarsa
res. freddo	Media
res. caldo	Elevata
res. vento	Elevata
res. umidità aria	Scarsa
res. umidità terreno	Media
res. terreno pesante	Scarsa
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Media
res. Pseudomonas Sav.	Scarsa
res. Cicloconium ol.	Buona
res. Fomes g.	Media
res. Armillaria m.	Media
Altro	Poco sensibile ai ritorni di freddo



Valutazioni Colturali: Pianta rustica che non necessita di particolari cure agronomiche e resiste bene in terreni poco prfondi e ricchi di scheletro.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	5.09 err. St. ± 0.07
Curvatura	Tendenzialmente piana
Superficie	Piatta o leggermente tegente
Angolo Apicale	Acuto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centro - apicale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Verde chiaro con sfumature giallastre

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	68.48 err. St. ± 1.06
Lung. minima mm	56.50
Lung. massima mm	79.00
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	13.51 err. St. ± 0.24
Larg. minima mm	11.40
Larg. massima mm	16.10

Descrizione peduncolo

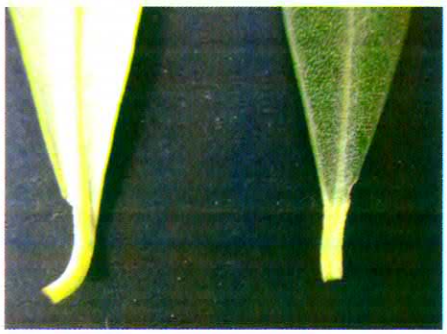
Forme	Ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	6.49 err. St. ± 0.16
Lung. minima mm	4.10
Lung. massima mm	8.30

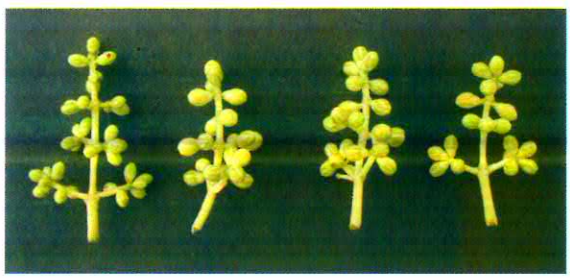




INFIORESCENZA

Struttura	Lunga ecompatta
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	27.63 err. St. ± 0.59
Lung. minima mm	22
Lung. massima mm	34
N. Palchi	5 / 6
N.Fiori	25.65 err. St. ± 0.72
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Elevata
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Elevata
Recettività Polline	Medio scarsa
Note	L'allegagione è sfavorita dall'elevata umidità relativa dell'aria e scarsa ventilazione.





FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.28 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Posizione diam. max	Da Centrale a Centro apicale
Dimensione	Piccola
Peso medio g	1.85 err. St. ± 0.07
Peso min. g	1.33
Peso max. g	3.25
Apice	Da subconico ad arrotondato
Base	Leggermente appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, media
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e numerose
Invaiatura	Media e contemporanea
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	17.32 err. St. ± 0.22
Diam. Polare min. mm	15.50
Diam. Polare max. mm	20.90
Diam. Trasv. med. mm	13.60 err. St. ± 0.20
Diam. Trasv. min. mm	11.90
Diam. Trasv. max. mm	16.70
Rapp. polpa/nocciolo	3.86
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Resistenza al distacco elevata







ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	2.07 err. St. ± 0.01
Simmetria	Asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.38 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.28
Peso max. g	0.42
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	13.96 err. St. ± 0.13
Diam. Pol. min. mm	12.60
Diam. Pol. max. mm	15.50
Diam. Tras. medio. mm	6.75 err. St. ± 0.07
Diam. Tras. min. mm	6.10
Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	8.67 err. St. ± 0.10
N° totale solchi completi	5.23 err. St. ± 0.10
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Conica
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

CASTELNOVINA

Nome:
Areale: Provincia della Spezia - Vallata del Magra (versante sinistro)
Destinazione Produttiva: Olio, olive da mensa

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Contenuta
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	21,40 err. St. ± 0,95
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Evidente e compatta
Colore legno	Grigio marrone

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Media
res. caldo	Media
res. vento	n.d.
res. umidità aria	Media
res. umidità terreno	Media
res. terreno pesante	n.d.
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Elevata
res. Pseudomonas Sav.	Elevata
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	n.d.
res. Armillaria m.	n.d.
Altro	Produttività costante, poco condizionata dai ritorni di freddo



Valutazioni Colturali: Pianta assai apprezzata per la costanza di produzione e per la quantità di prodotto/pianta. La sua scarsa diffusione trova concausa nella difficoltà di radicazione della pianta e nella scarsa produzione di polloni basali.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4,82 err. St. ± 0.07
Curvatura	Iponastica
Superficie	Piatta

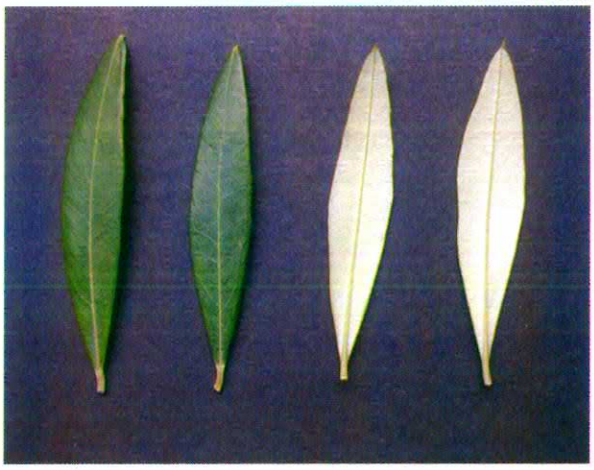
Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Media
Lung. media mm	59.40 err. St. ± 1.40
Lung. minima mm	45.40
Lung. massima mm	76.70
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	12.36 err. St. ± 0.30
Larg. minima mm	9.20
Larg. massima mm	15.50

Angolo Apicale	Leggermente aperto con mucrone visibile e ricurvo
Angolo basale	Acuto, talvolta aperto
Posizione larg. max.	Da centrale a centro-apicale
Colore p. s	Grigio verde scuro
Colore p. i	Grigio argentato

Descrizione peduncolo

Forma	Leggermente ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	5,22 err. St. ± 0.11
Lung. minima mm	3.90
Lung. massima mm	6.20





INFIORESCENZA

Struttura	Lunga ecompatta
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	37.92 err. St. ± 0.54
Lung. minima mm	30
N. Palchi	6-7
N.Fiori	34.40 err. St. ± 0.74
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Elevata
Fertilità dei fiori	Elevata
Produzione Poline	Elevata
Recettività Polline	Elevata
Note	L'allegagione è a grappolo nelle stagioni non siccitose.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.28 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggermente asimmetrico
Posizione diam. max	Da Centrale a Centro apicale
Dimensione	Piccola
Peso medio g	1.85 err. St. ± 0.07
Peso min. g	1.33
Peso max. g	3.25
Apice	Da subconico ad arrotondato
Base	Leggermente appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, media
Umbone	Assente
Epicarpo	Prunioso con lenticelle piccole e numerose
Invaiatura	Media e contemporanea
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	17.32 err. St. ± 0.22
Diam. Polare min. mm	15.50
Diam. Polare max. mm	20.90
Diam. Trasv. med. mm	13.60 err. St. ± 0.20
Diam. Trasv. min. mm	11.90
Diam. Trasv. max. mm	16.70
Rapp. polpa/nocciolo	3.86
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Resistenza al distacco elevata







ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	2.07 err. St. ± 0.01
Simmetria	Asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.38 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.28
Peso max. g	0.42
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	13.96 err. St. ± 0.13
Diam. Pol. min. mm	12.60
Diam. Pol. max. mm	15.50
Diam. Tras. medio. mm	6.75 err. St. ± 0.07
Diam. Tras. min. mm	6.10
Diam. Tras. max. mm	7.40
Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	8.67 err. St. ± 0.10
N° totale solchi completi	5.23 err. St. ± 0.10
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Conica
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

COLOMBAIA

Nome:
Areale: Provincia di Savona
Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Grande
Vigoria	Elevata

CHIOMA

Portamento	Assurgente
Densità	Folta

LEGNO

Portamento rami	Tendenzialmente eretto
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	18,75 err. St. ± 0,41
Tronco	Grosso e compatto
Corteccia	Evidente e a scaglie
Colore legno	Grigio scuro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Buona
res. caldo	Buona
res. vento	Scarsa
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	Buona
res. aridità	Elevata
res. Bactrocera ol.	Scarsa
res. Pseudomonas Sav.	Media
res. Cicloconium ol.	Media
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Germoglia precocemente ma sensibile ai ritorni di freddo





Valutazioni Colturali: Pianta rustica rivalutata recentemente dai produttori per la sua discreta capacità produttiva e per i particolari aromi del suo olio. Il suo legno pregiato è tuttora ricercato per piccole lavorazioni artigianali.

FOGLIA ADULTA

Forma	Lanceolata
Rapporto medio L/l	6.12 err. St. ± 0.22
Curvatura	Piana
Superficie	Tegente, talvolta elicata
Angolo Apicale	Acuto, talvolta leggermente aperto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centro - apicale
Colore p. s	Verde sc. argentato
Colore p. i	Verde ch. argentato

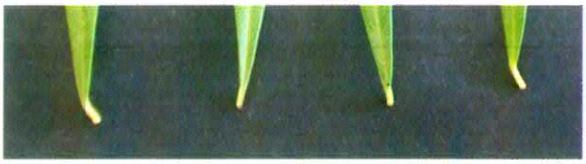
Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Molto grande
Lung. media mm	78.75 err. St. ± 1.56
Lung. minima mm	64.80
Lung. massima mm	96.30
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	13.11 err. St. ± 0.29
Larg. minima mm	10.40
Larg. massima mm	16.60

Descrizione peduncolo

Forma	Ricurva
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	6.11 err. St. ± 0.22
Lung. minima mm	4.20
Lung. massima mm	10.0







INFIORESCENZA

Struttura	Media e compatta
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	25.80err. St. ± 0.38
Lung. minima mm	21
Lung. massima mm	31
N. Palchi	4 - 5
N.Fiori	21.51 err. St. ± 0.50
Capacità fiorifera	Media - Elevata
Costanza fiorifera	Buona
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Media
Recettività Polline	Media
Note	Allegagione sfavorita da condizioni di elevata umidità dell'aria



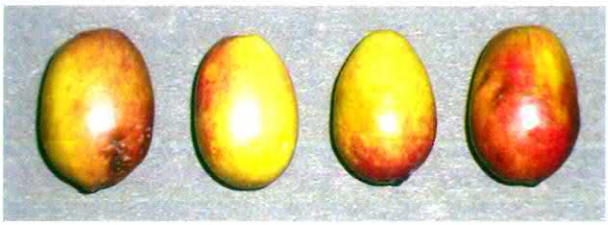
FRUTTO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	1.56 err. St. ± 0.02
Simmetria	Simmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.22 err. St. ± 0.10
Peso min. g	1.35
Peso max. g	2.96
Apice	Arrotondato
Base	Piatta o leggermente obliqua
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, superficiale
Umbone	Assente
Epicarpo	Lenticelle non visibili a maturazione
Invaiatura	Media

Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	20.47 err. St. ± 0.40
Diam. Polare min. mm	17.20
Diam. Polare max. mm	23.30
Diam. Trasv. med. mm	13.09 err. St. ± 0.19
Diam. Trasv. min. mm	11.20
Diam. Trasv. max. mm	14.50
Rapp. polpa/nocciolo	3.76
Col. polpa alla matur.	Viola scuro
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Mantiene a lungo colorazione chiara alla maturazione









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale allungata
Rapporto diametrico	2.29 err. St. ± 0.05
Simmetria	Asimmetrico
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.47 err. St. ± 0.02
Peso min. g	0.28
Peso max. g	0.57
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	16.62 err. St. ± 0.39
Diam. Pol. min. mm	13.00
Diam. Pol. max. mm	18.60
Diam. Tras. medio. mm	7.26 err. St. ± 0.11
Diam. Tras. min. mm	6.30
Diam. Tras. max. mm	8.40

Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	7.78 err. St. ± 0.29
N° totale solchi completi	6.17 err. St. ± 0.20
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Conica
Forma della base	Appuntita
Terminazione apice	Rostro breve
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

LANTESCA

Nome:
Areale: Provincia della Spezia, Valle del Magra - Bassa Lunigiana
Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Media
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Assurgente
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Eretto
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	26.51err. St. ± 0.90
Tronco	Esile e fragile
Corteccia	Scaglie evidenti
Colore legno	Bruno scuro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Media
res. caldo	nd
res. vento	Scarsa
res. umidità aria	Scarsa
res. umidità terreno	Scarsa
res. terreno pesante	Scarsa
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Media
res. Pseudomonas Sav.	n.d.
res. Cicloconium ol.	Scarsa
res. Fomes g.	Scarsa
res. Armillaria m.	Scarsa
Altro	Utilizzato come portinnesto



Valutazioni Colturali: Pianta idonea ad accrescere la variabilità fiorale nell'oliveto, apprezzata per la qulità dell'olio prodotto.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.36 err. St. ± 0.07
Curvatura	Iponastica
Superficie	Piatta talvolta tegente
Angolo Apicale	Aperto con mucrone visibile
Angolo basale	Acuto
Posizione larg. max.	Centro - apicale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Verde chiaro

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Piccola
Lung. media mm	49.86 err. St. ± 0.66
Lung. minima mm	44.00
Lung. massima mm	57.8
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	11.50 err. St. ± 0.18
Larg. minima mm	10.00
Larg. massima mm	13.50

Descrizione peduncolo

Forme	Da diritto a leggermente ricurvo
Grandezza	Corto
Lung. media mm	4.46 err. St. ± 0.08
Lung. minima mm	3.70
Lung. massima mm	5.50







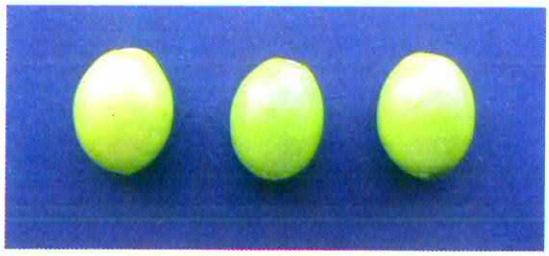
INFIORESCENZA

Struttura	Lunga e rada
Forma	Panicolata espiciforme
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	37.80 err. St. ± 0.84
Lung. minima mm	27
Lung. massima mm	54
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	20.48 err. St. ± 0.41
Capacità fiorifera	Buona
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Media
Recettività Polline	n.d.
Note	Elevata sensibilità condizioni meteoriche avverse in fioritura.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.28 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggermente asimmetrico
Posizione diam. max	Centro - apicale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.01 err. St. ± 0.07
Peso min. g	1.56
Peso max. g	3.51
Apice	Da arrotondato a leggermente subconico
Base	Arrotondata
Cavità peduncolare	Larga, ellittica, profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole
Invaiatura	Precoce e contemporanea
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	18.08 err. St. ± 0.24
Diam. Polare min. mm	15.10
Diam. Polare max. mm	21.70
Diam. Trasv. med. mm	14.11 err. St. ± 0.16
Diam. Trasv. min. mm	12.70
Diam. Trasv. max. mm	17.10
Rapp. polpa/nocciolo	3.89
Col. polpa alla matur.	Nera
Colore epidermide	Violaceo/rosso - Nero
Note Frutto	Al viraggio presenta una colorazione tipica rosso accesa









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	2.05 err. St. ± 0.03
Simmetria	Leggermente asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.41 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.30
Peso max. g	0.57
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	14.84 err. St. ± 0.22
Diam. Pol. min. mm	12.40
Diam. Pol. max. mm	17.00
Diam. Tras. medio. mm	7.24 err. St. ± 0.06
Diam. Tras. min. mm	6.50
Diam. Tras. max. mm	7.80
Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	10.20 err. St. ± 0.13
N° totale solchi completi	6.43 err. St. ± 0.15
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Da subconico ad arrotondato
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato

LAVAGNINA

Nome:
Areale: Provincia di Genova, Golfo del Tigullio
Destinazione Produttiva: Olio e olive da mensa

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Media
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Folta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Elevati
Distanza Media internodi mm	37.34 err. St. ± 0,95
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Liscia
Colore legno	Grigio

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Media
res. caldo	Elevata
res. vento	Media
res. umidità aria	Media
res. umidità terreno	Scarsa
res. terreno pesante	Scarsa
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Scarsa
res. Pseudomonas Sav.	Scarsa
res. Cicloconium ol.	Scarsa
res. Fomes Fulvus	n.d.
res. Armillaria m.	n.d.
Altro	Germogliamento mediamente precoce



Valutazioni Colturali: Affermata nel Golfo del Tigullio come pianta prevalente per le sue buone caratteristiche produttive e qualitative dell'Olio.

FOGLIA ADULTA

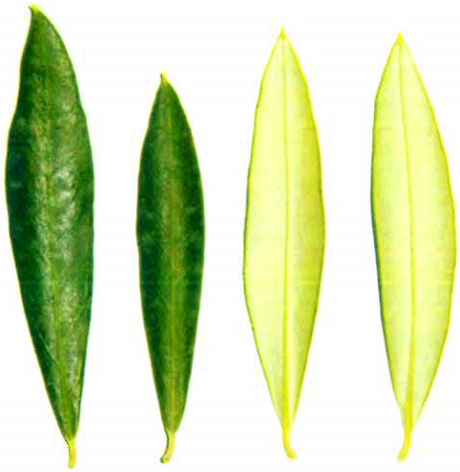
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	5.85 err. St. ± 0.15
Curvatura	Leggermente epinastica
Superficie	Tegente, talvolta elicata
Angolo Apicale	Da acuto ad aperto con mucrone visibile
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centro - apicale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Verde chiaro

Dimensione foglia

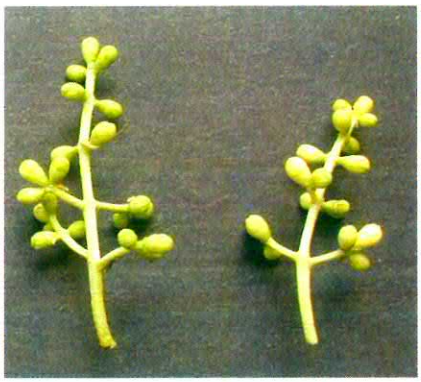
Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	67.50 err. St. ± 0.81
Lung. minima mm	60.10
Lung. massima mm	80.10
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	11.73 err. St. ± 0.29
Larg. minima mm	9.00
Larg. massima mm	15.10

Descrizione peduncolo

Forme	Leggermente ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	5.22 err. St. ± 0.10
Lung. minima mm	4.30
Lung. massima mm	n.d.







INFIORESCENZA

Struttura	Lunga e rada
Forma	Panicolata
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	42.82 err. St. ± 1.02
Lung. minima mm	30
Lung. massima mm	60
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	21.78 err. St. ± 0.51
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Elevata
Produzione Poline	Media
Recettività Polline	Elevata
Note	Fioritura mediamente precoce.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.44 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Posizione diam. max	Centro - apicale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.69 err. St. ± 0.09
Peso min. g	1.93
Peso max. g	4.21
Apice	Arrotondato
Base	Rastremata
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, superficiale
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e rade
Invaiatura	Precoce e graduale
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	21.48 err. St. ± 0.27
Diam. Polare min. mm	18.40
Diam. Polare max. mm	25.50
Diam. Trasv. med. mm	14.90 err. St. ± 0.18
Diam. Trasv. min. mm	13.20
Diam. Trasv. max. mm	18.00
Rapp. polpa/nocciolo	4.70
Col. polpa alla matur.	Nera
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Molto simile alla varietà taggiasca.









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	2.06 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.47 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.38
Peso max. g	0.65
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	15.51 err. St. ± 0.17
Diam. Pol. min. mm	13.40
Diam. Pol. max. mm	17.70
Diam. Tras. medio. mm	7.52 err. St. ± 0.07
Diam. Tras. min. mm	6.60
Diam. Tras. max. mm	8.30
Superficie	Rugosa e leggerm. corugata all'apice
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	8.03 err. St. ± 0.11
N° totale solchi completi	4.70 err. St. ± 0.20
Profondità solchi fibrovascolari	Media
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato

LICCIONE

Nome:
Areale: La Spezia, Valle del Magra - Bassa Lunigiana, Genova
Destinazione Produttiva: Olio ed olive da mensa

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Grande
Vigoria	Elevata

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Elevati
Distanza Media internodi mm	30.54 err. St. ± 0.63
Tronco	Leggermente costoluto
Corteccia	Liscia
Colore legno	Grigio chiaro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Elevata
res. freddo	Elevata
res. caldo	Media
res. vento	Elevata
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	n.d.
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Media - elevata
res. Pseudomonas Sav.	Elevata
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	n.d.
res. Armillaria m.	n.d.
Altro	Molto produttiva nelle stagioni sicitose





Valutazioni Colturali: Pianta dalle dimensioni notevoli e dal vigore prorompente. Apprezzata per la sua resistenza ed adattabilità nelle situazioni più difficili e per le sue discrete capacità produttive. Il frutto piuttosto grosso è rricercato per la conservazione in salamoia.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittica
Rapporto medio L/l	3.37 err. St. ± 0.08
Curvatura	Epinastica
Superficie	Piatta

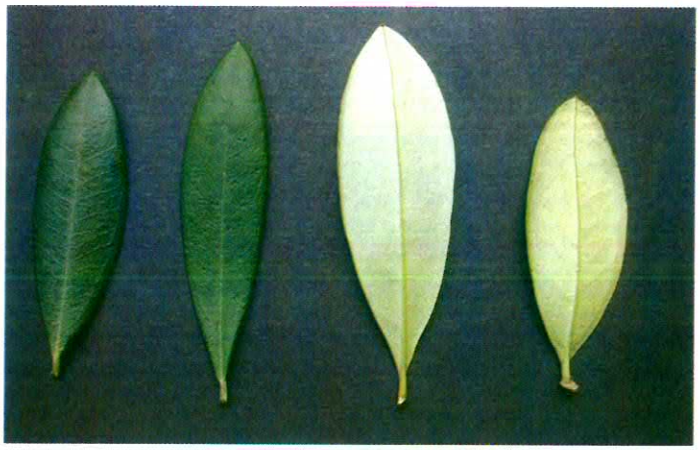
Dimensione foglia

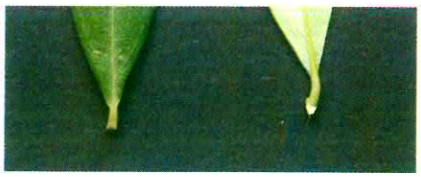
Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	60.84 err. St. ± 0.90
Lung. minima mm	48.60
Lung. massima mm	68.90
Dimensione larghezza	Elevata
Larg. media mm	18.26 err. St. ± 0.39
Larg. minima mm	12.70
Larg. massima mm	21.20

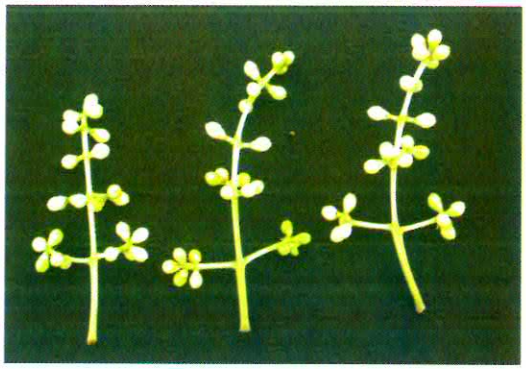
Angolo Apicale	Da aperto a molto aperto
Angolo basale	Da acuto ad aperto
Posizione larg. max.	Centrale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Verde grigio chiaro

Descrizione peduncolo

Forme	Ricurva
Grandezza	Medio
Lung. media mm	4.76 err. St. ± 0.10
Lung. minima mm	3.70
Lung. massima mm	5.90

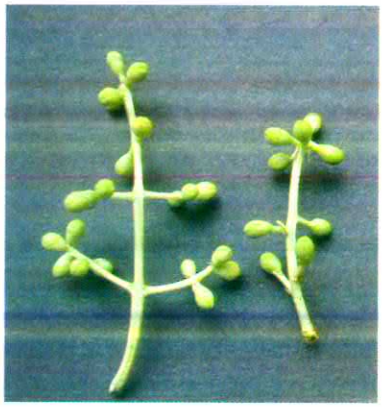






INFIORESCENZA

Struttura	Lunga e rada
Forma	Panicolata
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	47.84 err. St. ± 0.83
Lung. minima mm	38
Lung. massima mm	65
N. Palchi	5 - 7
N.Fiori	21.64 err. St. ± 0.70
Capacità fiorifera	Media
Costanza fiorifera	Costante
Fertilità dei fiori	n.d.
Produzione Poline	n.d.
Recettività Polline	n.d.
Note	Sensibile ai ritorni di freddo che limitano la produzione di fiori.

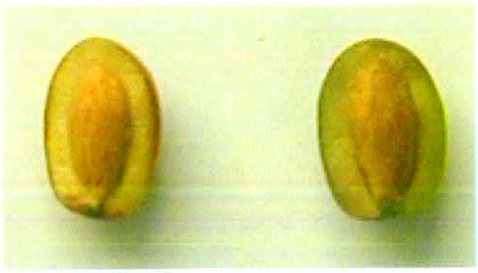


FRUTTO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	1.46 err. St. ± 0.01
Simmetria	Legg. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale - Centro apicale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.32err. St. ± 0.06
Peso min. g	1.42
Peso max. g	2.88
Apice	Arrotondato
Base	Legg. arrotondata
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, superf.
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e rade
Invaiatura	Media e graduale
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	0.66 err. St. ± 0.29
Diam. Polare min. mm	16.40
Diam. Polare max. mm	23.20
Diam. Trasv. med. mm	14.18 err. St. ± 0.12
Diam. Trasv. min. mm	12.50
Diam. Trasv. max. mm	15.40
Rapp. polpa/nocciolo	3.40
Col. polpa alla matur.	Nero Violaceo
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Resistenza al distacco elevata







ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale allungata
Rapporto diametrico	2.23 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.53 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.40
Peso max. g	0.64
Posizione diam max	Da centrale a centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	16.65 err. St. ± 0.20
Diam. Pol. min. mm	14.60
Diam. Pol. max. mm	18.60
Diam. Tras. medio. mm	7.48 err. St. ± 0.05
Diam. Tras. min. mm	7.00
Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	10.17 err. St. ± 0.11
N° totale solchi completi	5.23 err. St. ± 0.13
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Conica
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

MERLINA

Nome:

Areale: Provincia di Savona - Albenganese, Comuni di Torino e Loano

Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Media - grande
Vigoria	Media - elevata

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	25.36 err. St. ± 0.69
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Compatta con striature caratter.
Colore legno	Grigio scuro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Scarsa
res. freddo	Media
res. caldo	Buona
res. vento	Scarsa
res. umidità aria	Scarsa
res. umidità terreno	Media
res. terreno pesante	Scarsa
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Scarsa
res. Pseudomonas Sav.	Buona
res. Cicloconium ol.	Media
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Per la sua durezza veniva usato per travature





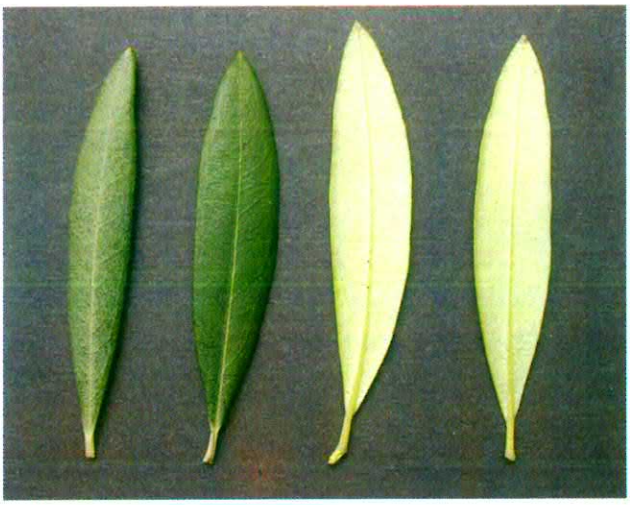
Valutazioni Colturali: Pianta generalmente apprezzata dagli olivocoltori per la sua rusticità e buona resa in olio, particolarmente adatta come portinnesto. Produzione alternante per l'elevata sensibilità alle condizioni ambientali.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.73 err. St. ± 0.07
Curvatura	Pianta talvolta epinastica
Superficie	Pianta talvolta elicata

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Media
Lung. media mm	56.37 err. St. ± 1.00
Lung. minima mm	49.00
Lung. massima mm	68.00
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	11.97 err. St. ± 0.23
Larg. minima mm	9.20
Larg. massima mm	14.70



Angolo Apicale	Aperto, talvolta acuto con mucrone visibile
Angolo basale	Da acuto a molto acuto
Posizione larg. max.	Da centrale a Centro - apicale
Colore p. s	Verde scuro argentato
Colore p. i	Verde chiaro con sfumature giallastre

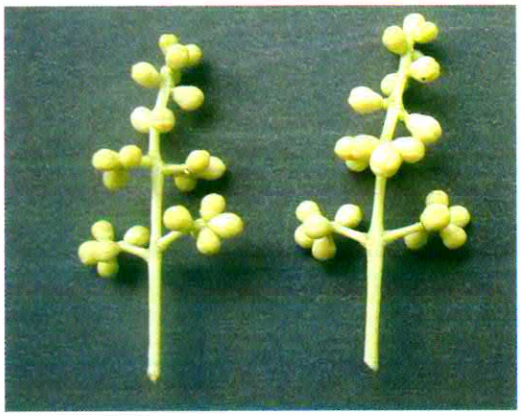
Descrizione peduncolo

Forme	Leggermente ricurvo
Grandezza	Media
Lung. media mm	4.88 err. St. ± 0.07
Lung. minima mm	4.30
Lung. massima mm	5.60



INFIORESCENZA

Struttura	Lunga ecompatta
Forma	Da panicolata a racemosa
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	48.04 err. St. ± 0.69
Lung. minima mm	36
Lung. massima mm	60
N. Palchi	6 - 7
N.Fiori	37.02 err. St. ± 1.01
Capacità fiorifera	Media
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Medio scarsa
Produzione Poline	Media
Recettività Polline	Media
Note	Fiorisce tardivamente e allega a grappolo.





FRUTTO

Forma	Sferoidale
Rapporto diametrico	1.18 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.41 err. St. ± 0.08
Peso min. g	1.73
Peso max. g	3.16
Apice	Arrotondato
Base	Quasi appiattita
Cavità peduncolare	Larga, circolare, profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Con lenticelle piccole e numerose
Invaiatura	Medio tardiva

Piuma	Talvolta presente
Diam. Polare med. mm	17.68 err. St. ± 0.31
Diam. Polare min. mm	14.40
Diam. Polare max. mm	21.90
Diam. Trasv. med. mm	14.96 err. St. ± 0.23
Diam. Trasv. min. mm	11.60
Diam. Trasv. max. mm	17.10
Rapp. polpa/nocciolo	7.20
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero lucente
Note Frutto	Resistenza al distacco elevata







ENDOCARPO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.70 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Piccola
Peso medio g	0.29 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.22
Peso max. g	0.41
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	11.57 err. St. ± 0.13
Diam. Pol. min. mm	10.30
Diam. Pol. max. mm	13.00
Diam. Tras. medio. mm	6.80 err. St. ± 0.06
Diam. Tras. min. mm	6.30
Diam. Tras. max. mm	7.60

Superficie	Rugosa e corrugata all'apice
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	10.00 err. St. ± 0.37
N° totale solchi completi	5.43 err. St. ± 0.24
Profondità solchi fibrovascolari	Media
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Arrotondata
Terminazione apice	Con breve rostro

MORTINA

Nome:

Areale: Provincia di Savona, limitatamente diffusa nelle Province di Genova e Imperia

Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Elevata
Vigoria	Elevata

CHIOMA

Portamento	Assurgente
Densità	Raccolta e folta

LEGNO

Portamento rami	Tendenz. eretto
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	19.57 err. St. ± 1.00
Tronco	Forte, liscio
Corteccia	Compatta e liscia
Colore legno	Grigio scuro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	n.d.
res. freddo	Media
res. caldo	Media
res. vento	n.d.
res. umidità aria	n.d.
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	Media
res. aridità	Elevata
res. Bactrocera ol.	Media
res. Pseudomonas Sav.	Buona
res. Cicloconium ol.	Media
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Germogliamento precoce



Valutazioni Colturali: Pianta molto rustica e vigorosa con apparato radicale molto profondo. Non richiede particolari cure nella coltivazione.

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.10 err. St. ± 0.08
Curvatura	Piana, talvolta leggerm. iponastica
Superficie	Piatta, talvolta elicata

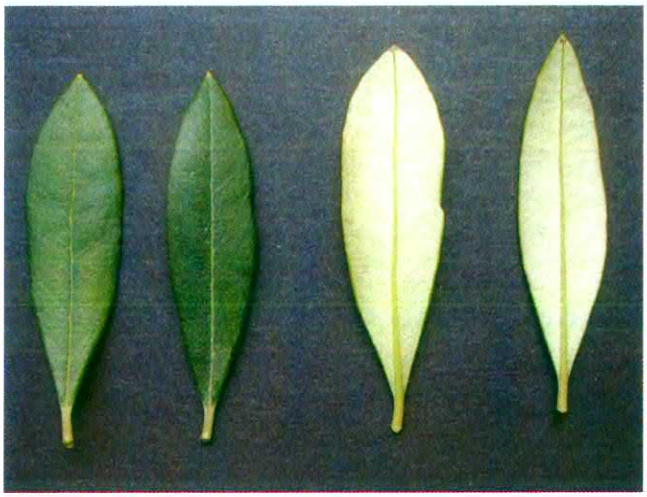
Dimensione foglia

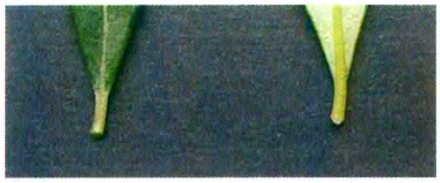
Dimens. lunghezza	Molto piccola
Lung. media mm	46.51 err. St. ± 0.59
Lung. minima mm	39.50
Lung. massima mm	52,90
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	11.38 err. St. ± 0.14
Larg. minima mm	9.90
Larg. massima mm	12.70

Angolo Apicale	Molto acuto
Angolo basale	Acuto
Posizione larg. max.	Da centrale a centro - apicale
Colore p. s	Grigio verde scuro
Colore p. i	Verde chiaro con riflessi gialli

Descrizione peduncolo

Forme	Ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	6.49 err. St. ± 0.16
Lung. minima mm	4.10
Lung. massima mm	8.30







INFIORESCENZA

Struttura	Lunga ecompatta
Forma	Da panicolata a racemosa
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	40.36 err. St. ± 0.73
Lung. minima mm	31
Lung. massima mm	52
N. Palchi	5 - 7
N.Fiori	22.74 err. St. ± 0.63
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Elevata
Recettività Polline	n.d.
Note	Scarsa allegagione in condizioni meteoriche avverse.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.27 err. St. ± 0.01
Simmetria	Legg. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.27 err. St. ± 0.06
Peso min. g	1.67
Peso max. g	3.07
Apice	Subconico
Base	Legg. appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e rade
Invaiatura	Media e contemporanea

Piuma	Presente
Diam. Polare med. mm	17.57 err. St. ± 0.19
Diam. Polare min. mm	15.80
Diam. Polare max. mm	19.20
Diam. Trasv. med. mm	13.92 err. St. ± 0.21
Diam. Trasv. min. mm	12.00
Diam. Trasv. max. mm	16.00
Rapp. polpa/nocciolo	6.28
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero lucente
Note Frutto	Polpa consistente









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	1.97 err. St. ± 0.03
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.31 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.20
Peso max. g	0.42
Posizione diam max	Da centrale ad apicale
Diam. Pol. medio mm	12.97 err. St. ± 0.16
Diam. Pol. min. mm	11.40
Diam. Pol. max. mm	14.70
Diam. Tras. medio. mm	6.58 err. St. ± 0.06
Diam. Tras. min. mm	5.90
Diam. Tras. max. mm	7.60

Superficie	Liscia
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	11.00 err. St. ± 0.20
N° totale solchi completi	6.60 err. St. ± 0.13
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Arrotondato ed appuntito all'estremità
Forma della base	Rastremata

Nome: **NEGREA**

Areale: Provincia di Genova

Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Media
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	24.20 err. St. ± 0.60
Tronco	Esile, compatto
Corteccia	Evidente
Colore legno	Grigio marrone

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Scarsa
res. freddo	Media
res. caldo	Media
res. vento	Buona
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	Buona
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Buona
res. Pseudomonas Sav.	Media
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	n.d.
res. Armillaria m.	n.d.
Altro	Poco sensibile alle condizioni meteoriche





Valutazioni Colturali: Pianta molto rustica con produttività costante.

FOGLIA ADULTA

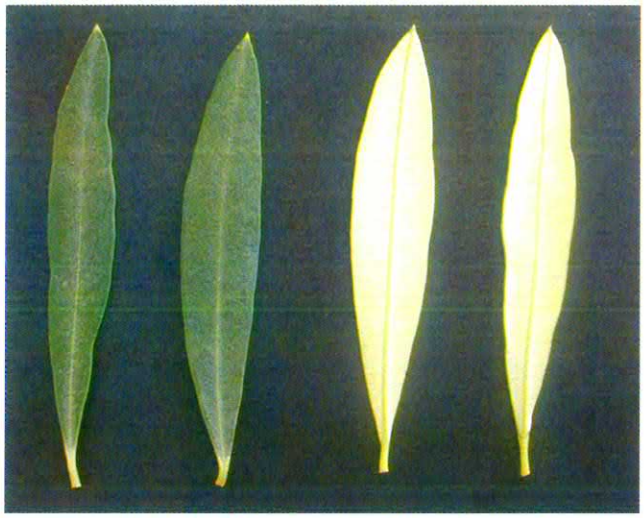
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.74 err. St. ± 0.11
Curvatura	Epinastica
Superficie	Leggermente tegente
Angolo Apicale	Aperto con mucrone ben visibile
Angolo basale	Acuto
Posizione larg. max.	Centrale
Colore p. s	Verde legg. argent.
Colore p. i	Grigio verde con riflessi giallastri

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Media
Lung. media mm	57.93 err. St. ± 1.13
Lung. minima mm	47.40
Lung. massima mm	72.50
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	12.32 err. St. ± 0.26
Larg. minima mm	10.10
Larg. massima mm	16.20

Descrizione peduncolo

Forme	Legg. ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	5.73err. St. ± 0.15
Lung. minima mm	4.10
Lung. massima mm	7.10





INFIORESCENZA

Struttura	Media e compatta
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	32.68 err. St. ± 0.49
Lung. minima mm	26
Lung. massima mm	41
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	25.40 err. St. ± 0.54
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Costante
Fertilità dei fiori	Buona
Produzione Poline	Elevata
Recettività Polline	Buona
Note	Allega a grappolo.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.37 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.19 err. St. ± 0.06
Peso min. g	1.65
Peso max. g	3.11
Apice	Subconico leggermente appuntito
Base	Appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, superficiale
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e rade
Invaiatura	Precoce e contemporanea
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	18.48 err. St. ± 0.21
Diam. Polare min. mm	16.10
Diam. Polare max. mm	20.40
Diam. Trasv. med. mm	13.55 err. St. ± 0.15
Diam. Trasv. min. mm	11.80
Diam. Trasv. max. mm	16.10
Rapp. polpa/nocciolo	5.14
Col. polpa alla matur.	Nero violacea
Colore epidermide	Nero violaceo
Note Frutto	Resistenza al distacco elevata









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	1.96 err. St. ± 0.03
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.36 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.23
Peso max. g	0.46
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	13.66 err. St. ± 0.22
Diam. Pol. min. mm	11.10
Diam. Pol. max. mm	15.30
Diam. Tras. medio. mm	6.98 err. St. ± 0.05
Diam. Tras. min. mm	6.40
Diam. Tras. max. mm	7.40
Superficie	Liscio e corrugato all'apice
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	9.70 err. St. ± 0.14
N° totale solchi completi	5.60 err. St. ± 0.09
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Conica
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato

OLIVOTTO

Nome:

Areale: Provincia di Savona - Litorale Finalese, Comune di Torino, Pietra Ligure e Loano, Albenganese

Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Grande - Media
Vigoria	Elevata

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	22.43 err. St. ± 1.01
Tronco	Forte
Corteccia	Compatta e rugosa
Colore legno	Grigio - verde

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	n.d.
res. freddo	Buona
res. caldo	Buona
res. vento	Buona
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	Buona
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Media
res. Pseudomonas Sav.	Buona
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Mediamente Resistente ai ritorni di freddo.







Valutazioni Colturali: Pianta apprezzata in ambito locale per la sua adattabilità e resistenza alle principali fisiopatie.
Usato anche come impollinatore.

FOGLIA ADULTA

Forma	Lanceolata
Rapporto medio L/l	7.01 err. St. ± 0.15
Curvatura	Epinastica o piana
Superficie	Piatta
Angolo Apicale	Molto acuto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Da centrale a centro - apicale
Colore p. s	Verde leggermente argentato
Colore p. i	Verde chiaro

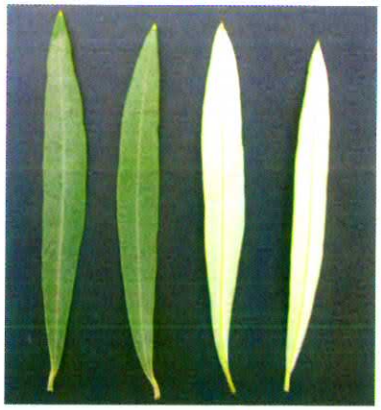
Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Molto grande
Lung. media mm	82.28 err. St. ± 1.34
Lung. minima mm	95.60
Lung. massima mm	70.60
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	11.86 err. St. ± 0.28
Larg. minima mm	9.10
Larg. massima mm	15.50

Descrizione peduncolo

Forme	Legg. ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	6.24err. St. ± 0.19
Lung. minima mm	4.60
Lung. massima mm	8.20

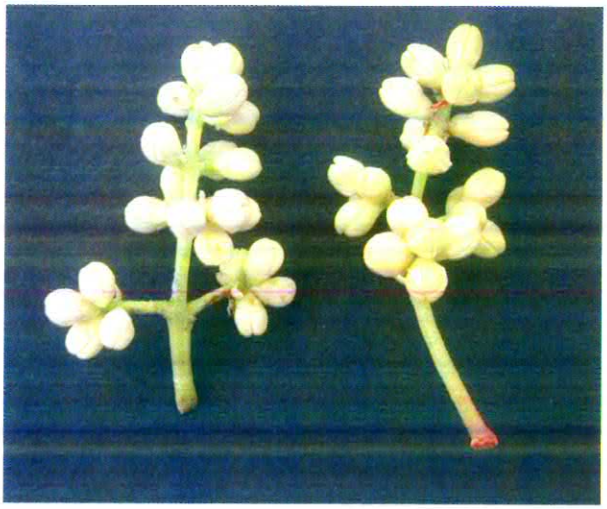






INFIORESCENZA

Struttura	Media e compatta
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	29.30 err. St. ± 0.48
Lung. minima mm	24
Lung. massima mm	36
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	27.73 err. St. ± 0.67
Capacità fiorifera	Buona
Costanza fiorifera	Buona
Fertilità dei fiori	Buona
Produzione Poline	Buona
Recettività Polline	Buona
Note	Molto sensibile alle piogge in fioritura.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.32 err. St. ± 0.01
Simmetria	Da simmetrico a legg. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.96 err. St. ± 0.08
Peso min. g	2.33
Peso max. g	4.01
Apice	Da arrotondato a subconico
Base	Appiattita e leggermente obliqua
Cavità peduncolare	Larga, circolare, profonda
Umbone	Generalmente assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle grosse e rare, non visibili a maturazione completa
Invaiatura	Tardiva
Piuma	Talvolta presente
Diam. Polare med. mm	21.00 err. St. ± 0.20
Diam. Polare min. mm	18.50
Diam. Polare max. mm	23.90
Diam. Trasv. med. mm	15.94 err. St. ± 0.16
Diam. Trasv. min. mm	14.60
Diam. Trasv. max. mm	17.90
Rapp. polpa/nocciolo	3.63
Col. polpa alla matur.	Violacea scura
Colore epidermide	Rosso porpora a maturazione
Note Frutto	Tra le poche varietà liguri a frutto grosso







ENDOCARPO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.79 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrica
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.64 err. St. ± 0.02
Peso min. g	0.49
Peso max. g	0.93
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	15.59 err. St. ± 0.18
Diam. Pol. min. mm	13.40
Diam. Pol. max. mm	18.60
Diam. Tras. medio. mm	8.72err. St. ± 0.12
Diam. Tras. min. mm	7.50
Superficie	Rugosa
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	9.87 err. St. ± 0.26
N° totale solchi completi	6.77 err. St. ± 0.15
Profondità solchi fibrovascolari	Media
Andamento solchi	Longitudinale irreg.
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Arrotondata
Terminazione apice	Rostro breve
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

PIGNOLA

Nome:
Areale: Provincia di Genova, Savona, La Spezia
Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Media
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	21.15 err. St. ± 0.42
Tronco	Compatto
Corteccia	Tenace con limitata rugosità
Colore legno	Grigio chiaro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Elevata
res. caldo	n.d.
res. vento	Buona
res. umidità aria	Scarsa
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	Buona
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Buona
res. Pseudomonas Sav.	Media
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Poco sensibile ai ritorni di freddo



Valutazioni Colturali: Pianta rustica e poco esigente nella coltivazione. Resiste ottimamente al freddo ma è sensibile alle condizioni meteoriche nell fase di allegagione.

FOGLIA ADULTA

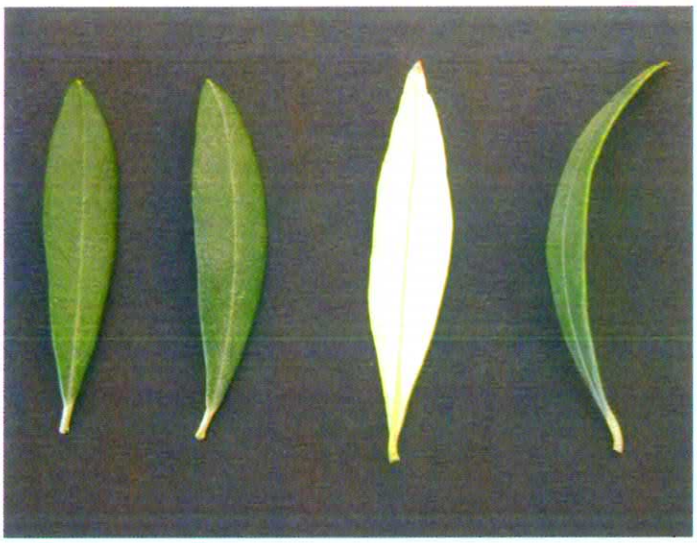
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	5.04 err. St. ± 0.07
Curvatura	Pianta talvolta epinastica
Superficie	Tegente
Angolo Apicale	Acuto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centrale
Colore p. s	Verde scuro lucente
Colore p. i	Grigio chiaro

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	69.61 err. St. ± 1.03
Lung. minima mm	60.70
Lung. massima mm	81.90
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	13.87 err. St. ± 0.26
Larg. minima mm	11.40

Descrizione peduncolo

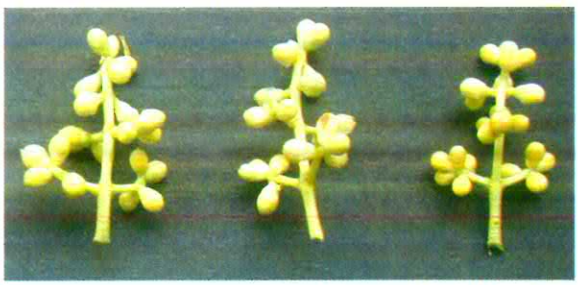
Forme	Ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	6.38 err. St. ± 0.12
Lung. minima mm	4.90
Lung. massima mm	7.30





INFIORESCENZA

Struttura	Piccola e compatta
Forma	Panicolata espiciforme
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	33.50 err. St. ± 0.39
Lung. minima mm	27
Lung. massima mm	39
N. Palchi	5 / 6
N.Fiori	28.50 err. St. ± 0.39
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Elevata
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Elevata
Recettività Polline	Media
Note	Petali spessi caratteristici.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.29 err. St. ± 0.01
Simmetria	Simmetrico
Posizione diam. max	Da Centrale a Centro - apicale
Dimensione	Piccola
Peso medio g	1.80 err. St. ± 0.06
Peso min. g	1.13
Peso max. g	2.42
Apice	Arrotondato
Base	Appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle non visibili a maturaz.
Invaiatura	Tardiva

Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	17.07 err. St. ± 0.22
Diam. Polare min. mm	14.00
Diam. Polare max. mm	19.20
Diam. Trasv. med. mm	13.27 err. St. ± 0.17
Diam. Trasv. min. mm	11.40
Diam. Trasv. max. mm	15.10
Rapp. polpa/nocciolo	4.25
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero Violaceo
Note Frutto	Molto attaccato al peduncolo





ENDOCARPO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.72 err. St. ± 0.02
Simmetria	Simmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.34 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.24
Peso max. g	0.43
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	12.11 err. St. ± 0.15
Diam. Pol. min. mm	10.80
Diam. Pol. max. mm	13.90
Diam. Tras. medio. mm	7.06 err. St. ± 0.08
Diam. Tras. min. mm	5.90
Diam. Tras. max. mm	8.20
Superficie	Liscia

Solchi fibrovascolari	Ridotti
N° totale solchi	6.43 err. St. ± 0.14
N° totale solchi completi	5.30 err. St. ± 0.12
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Arrotondato
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro poco evidente
Cavità peduncolare	Piccola e circolare



PREMPESA

Nome:
Areale: La Spezia
Destinazione Produttiva: Olio, olive da mensa

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Medio grande
Vigoria	Elevata

CHIOMA

Portamento	Assurgente
Densità	Raccolta

LEGNO

Portamento rami	Tendenz. eretto
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	25.78 err. St. ± 0,96
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Spessa e compatta
Colore legno	Grigio marrone

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	n.d.
res. freddo	Buona
res. caldo	Media
res. vento	Buona
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Media
res. terreno pesante	Media
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Buona
res. Pseudomonas Sav.	Buona
res. Cicloconium ol.	Media
res. Fomes g.	n.d.
res. Armillaria m.	n.d.
Altro	Riesce a produrre anche in annate siccitose.







Valutazioni Colturali: Pianta presente in esemplari isolati risulta mantenuta nei vecchi oliveti in quanto molto plastica e dalle discrete rese produttive. Trova la sua massima diffusione nei comuni di Castelnuovo Magra ed Ortonovo.

FOGLIA ADULTA

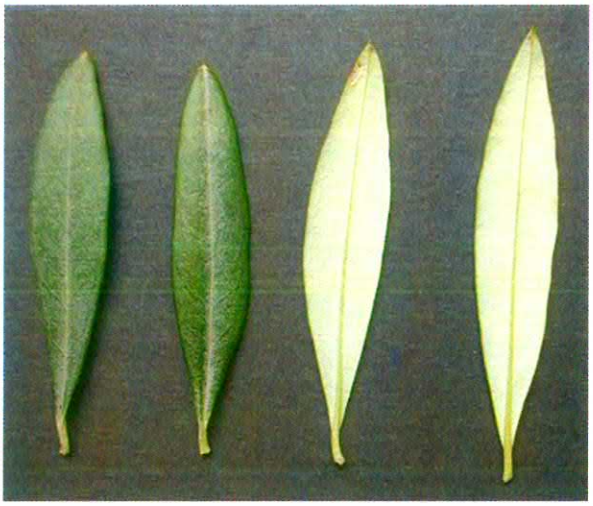
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	5.05 err. St. ± 0.08
Curvatura	Leggerm. iponastica
Superficie	Piatta talvolta tegente
Angolo Apicale	Acuto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centrale
Colore p. s	Verde scuro leggerm. argentato
Colore p. i	Grigio con sfumature giallo chiare

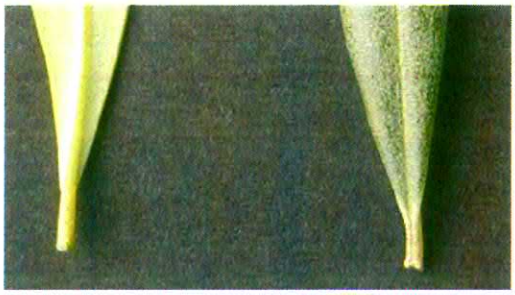
Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Piccola
Lung. media mm	54.93 err. St. ± 0.97
Lung. minima mm	41.90
Lung. massima mm	64.20
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	10.91 err. St. ± 0.18
Larg. minima mm	8.40
Larg. massima mm	13.80

Descrizione peduncolo

Forme	Leggerm. ricurvo
Grandezza	Corto
Lung. media mm	4.35 err. St. ± 0.07
Lung. minima mm	3.70
Lung. massima mm	5.00

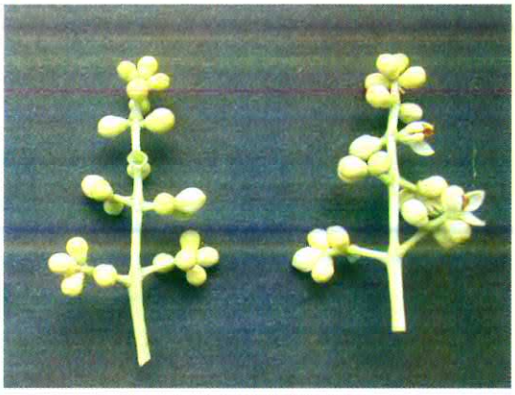






INFIORESCENZA

Struttura	Corta e compatta
Forma	Panicolata espiciforme
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	33.90 err. St. ± 0.75
Lung. minima mm	26
Lung. massima mm	49
N. Palchi	6 - 7
N.Fiori	28.16 err. St. ± 0.69
Capacità fiorifera	Media
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Media
Produzione Poline	Contenuta
Recettività Polline	Media
Note	Mediamente sensibile a condizioni meteoriche in allegagione.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.27 err. St. ± 0.01
Simmetria	Simmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Piccola
Peso medio g	1.64 err. St. ± 0.05
Peso min. g	1.20
Peso max. g	2.32
Apice	Arrotondato
Base	Appiattita
Cavità peduncolare	Larga, ellittica, profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Pruinoso con lenticelle piccole e numerose
Invaiatura	Precoce e contemporanea
Piuma	Generalm. assente
Diam. Polare med. mm	16.58 err. St. ± 0.20
Diam. Polare min. mm	14.40
Diam. Polare max. mm	19.20
Diam. Trasv. med. mm	13.09 err. St. ± 0.11
Diam. Trasv. min. mm	12.20
Diam. Trasv. max. mm	14.60
Rapp. polpa/nocciolo	4.48
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero lucente
Note Frutto	Resistente al distacco









ENDOCARPO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.68 err. St. ± 0.02
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.30 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.24
Peso max. g	0.37
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	11.32 err. St. ± 0.10
Diam. Pol. min. mm	10.33
Diam. Pol. max. mm	12.50
Diam. Tras. medio. mm	6.73 err. St. ± 0.04
Diam. Tras. min. mm	6.40
Diam. Tras. max. mm	7.20
Superficie	Prevalentem. liscia
Solchi fibrovascolari	Elevati
N° totale solchi	11.63 err. St. ± 0.19
N° totale solchi completi	6.87 err. St. ± 0.18
Profondità solchi fibrovascolari	Da limitata a media
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Con breve rostro
Cavità peduncolare	Piccola e circolare

RAZZOLA

Nome:
Areale: La Spezia
Destinazione Produttiva: Olio, Olive da mensa

ALBERO

Forma	Colonnare
Dimensione	Media - grande
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Folta

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Elevati
Distanza Media internodi mm	34.07 err. St. ± 1.05
Tronco	Forte con torsioni evidenti
Corteccia	Spessa ed evidente
Colore legno	Grigio

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Medio bassa
res. caldo	Media
res. vento	Bassa
res. umidità aria	Media
res. umidità terreno	Bassa
res. terreno pesante	Bassa
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Bassa
res. Pseudomonas Sav.	Bassa
res. Cicloconium ol.	Bassa
res. Fomes g.	n.d.
res. Armillaria m.	Bassa
Altro	Vigoria media con spiccata tendenza ad emettere polloni nella zona centrale del tronco





Valutazioni Colturali: Pianta assai diffusa in provincia della Spezia per la sua buona e costante produtività e per il pregevole olio.

FOGLIA ADULTA

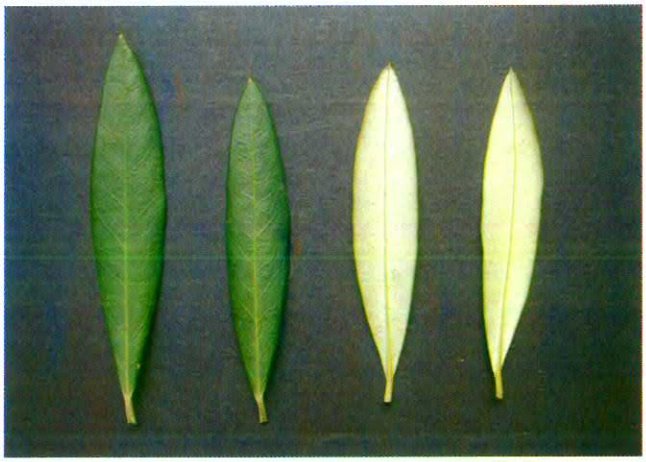
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.83 err. St. ± 0.15
Curvatura	Piana o leggermente iponastica
Superficie	Tegente, talvolta elicata
Angolo Apicale	Da acuto ad aperto con mucrone visibile
Angolo basale	Da acuto a leggerm. aperto
Posizione larg. max.	Centro-apicale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Grigio verde chiaro

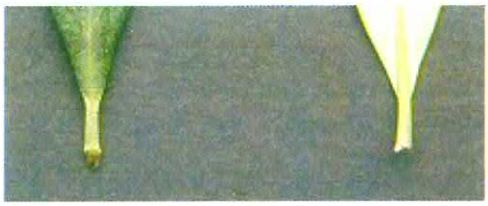
Dimensione foglia

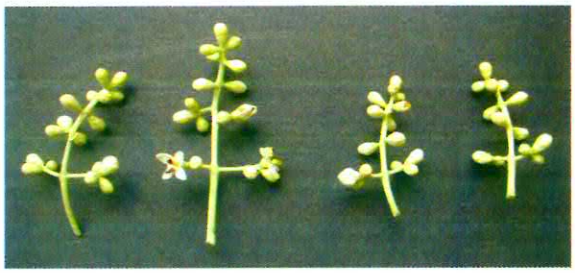
Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	61.19 err. St. ± 0.99
Lung. minima mm	51.00
Lung. massima mm	73.50
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	12.96 err. St. ± 0.39
Larg. minima mm	10.00
Larg. massima mm	17.00

Descrizione peduncolo

Forme	Ricurvo
Grandezza	Media
Lung. media mm	5.00 err. St. ± 0.12
Lung. minima mm	3.80
Lung. massima mm	6.40

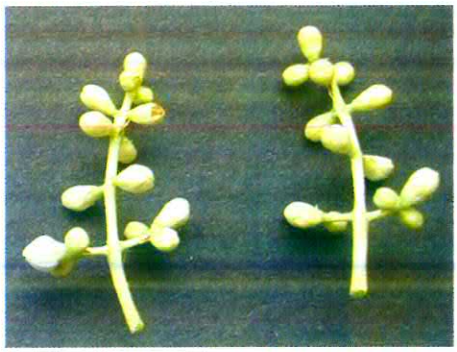






INFIORESCENZA

Struttura	Lunga e rada
Forma	Panicolata espiciforme
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	38.08 err. St. ± 0.78
Lung. minima mm	28
Lung. massima mm	49
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	22.82 err. St. ± 0.34
Capacità fiorifera	Media Elevata
Costanza fiorifera	Buona
Fertilità dei fiori	Media Elevata
Produzione Poline	Elevato
Recettività Polline	Elevata
Note	Mediamente sensibile ai ritorni di freddo.



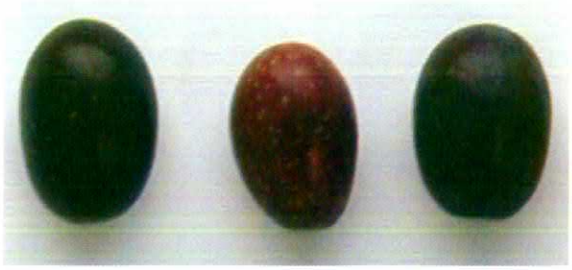
FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.41 err. St. ± 0.01
Simmetria	Leggermente asimmetrico
Posizione diam. max	Da Centrale a c. apicale
Dimensione	Media
Peso medio g	3.01 err. St. ± 0.10
Peso min. g	1.94
Peso max. g	3.98
Apice	Arrotondata
Base	Leggermente appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, mediamente profonda
Umbone	Assente
Epicarpo	Parz. pruinoso con lenticelle grandi e numerose
Invaiatura	Media e graduale

Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	21.71 err. St. ± 0.32
Diam. Polare min. mm	17.90
Diam. Polare max. mm	25.00
Diam. Trasv. med. mm	15.34 err. St. ± 0.14
Diam. Trasv. min. mm	13.90
Diam. Trasv. max. mm	16.60
Rapp. polpa/nocciolo	5.03
Col. polpa alla matur.	Nero Violacea
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Maturaz. scalare e più tardiva della varietà frantoio









ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	2.12 err. St. ± 0.02
Simmetria	Legg. asimmetrico
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.50 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.35
Peso max. g	0.64
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	15.89 err. St. ± 0.21
Diam. Pol. min. mm	13.50
Diam. Pol. max. mm	17.50
Diam. Tras. medio. mm	7.51 err. St. ± 0.07
Diam. Tras. min. mm	6.80

Superficie	Rugosa e leggerm. corrugata all'apice
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	7.83 err. St. ± 0.13
N° totale solchi completi	3.97 err. St. ± 0.14
Profondità solchi fibrovascolari	Media e profonda alla base
Andamento solchi	Irregolare
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Da rastremata ad arrotondata
Terminazione apice	Rostro da breve a pronunciato
Cavità peduncolare	Piccola ed ellittica

RONDINO

Nome:
Areale: Entroterra Albenganese e Savonese
Destinazione Produttiva: Olio

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Medio piccola
Vigoria	Bassa

CHIOMA

Portamento	Semi-pendulo
Densità	Rada

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Medi
Distanza Media internodi mm	22,18 err. St. ± 0,39
Tronco	Forte e costoluto
Corteccia	Fessurata
Colore legno	Grigio chiaro

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	n.d.
res. freddo	Elevata
res. caldo	Elevata
res. vento	Elevata
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Buona
res. terreno pesante	n.d.
res. aridità	Buona
res. Bactrocera ol.	Buona
res. Pseudomonas Sav.	Media
res. Cicloconium ol.	Elevata
res. Fomes g.	Buona
res. Armillaria m.	Buona
Altro	Germogliamento tardivo





Valutazioni Colturali: Pianta molto rustica e resistente al freddo.

FOGLIA ADULTA

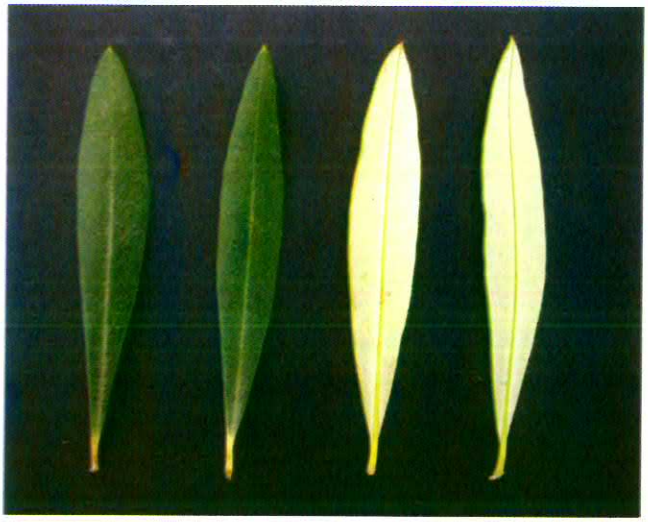
Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	5.85 err. St. ± 0.13
Curvatura	Piana, talvolta epinastica
Superficie	Piatta
Angolo Apicale	Acuto
Angolo basale	Molto acuto
Posizione larg. max.	Centro - apicale
Colore p. s	Verde
Colore p. i	Verde chiaro

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Piccola
Lung. media mm	54.15 err. St. ± 0.68
Lung. minima mm	48.70
Lung. massima mm	63.30
Dimensione larghezza	Ridotta
Larg. media mm	9.35 err. St. ± 0.17
Larg. minima mm	7.80
Larg. massima mm	11.40

Descrizione peduncolo

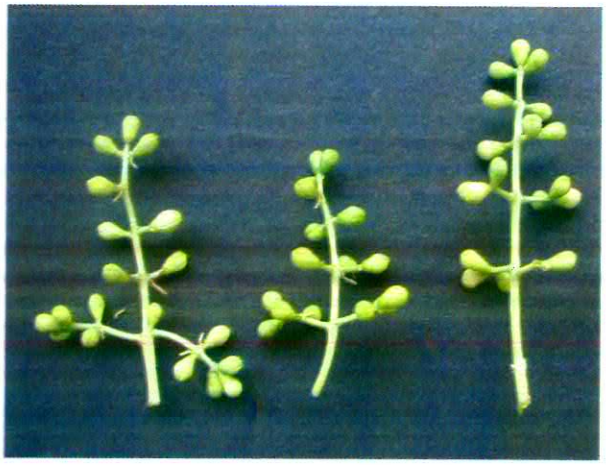
Forme	Diritto, talvolta ricurvo
Grandezza	Lungo
Lung. media mm	5.29 err. St. ± 0.11
Lung. minima mm	4.50
Lung. massima mm	6.60





INFIORESCENZA

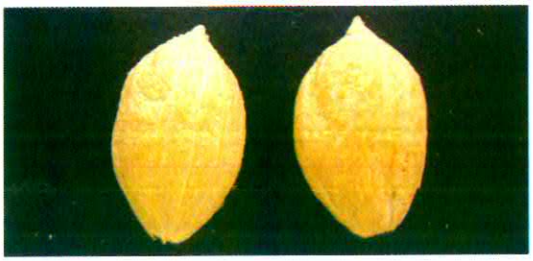
Struttura	Media e rada
Forma	Racemosa
Lunghezza media	Media
Lung. media mm	25.71 err. St. ± 0.29
Lung. minima mm	25
Lung. massima mm	27
N. Palchi	4 - 5
N.Fiori	9.57 err. St. ± 0.30
Capacità fiorifera	Buona
Costanza fiorifera	Buona
Fertilità dei fiori	Buona
Produzione Poline	Buona
Recettività Polline	Buona
Note	Buona allegagione anche in condizioni di elevata umidità dell'aria.

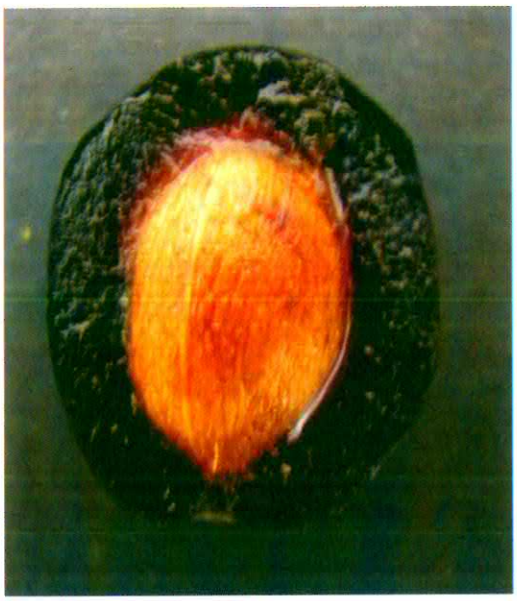


FRUTTO

Forma	Sferoidale
Rapporto diametrico	1.20 err. St. ± 0.01
Simmetria	Asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Piccola
Peso medio g	1.90 err. St. ± 0.03
Peso min. g	1.64
Peso max. g	2.20
Apice	Arrotondato
Base	Appiattita
Cavità peduncolare	Stretta, circolare, profonda
Umbone	Presente
Epicarpo	Lenticelle non visibili a maturazione completa
Invaiatura	Tardiva e contemporanea
Piuma	Talvolta prsente
Diam. Polare med. mm	16.88 err. St. ± 0.13
Diam. Polare min. mm	15.50
Diam. Polare max. mm	18.30
Diam. Trasv. med. mm	14.07 err. St. ± 0.08
Diam. Trasv. min. mm	13.30
Diam. Trasv. max. mm	14.90
Rapp. polpa/nocciolo	5.11
Col. polpa alla matur.	Violacea
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Elevata Resistenza al distacco







ENDOCARPO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.68 err. St. ± 0.02
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Dimensione	Media
Peso medio g	0.31 err. St. ± 0.01
Peso min. g	0.19
Peso max. g	0.41
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	11.97 err. St. ± 0.16
Diam. Pol. min. mm	10.30
Diam. Pol. max. mm	13.60
Diam. Tras. medio. mm	7.12 err. St. ± 0.09
Diam. Tras. min. mm	6.30
Diam. Tras. max. mm	8.10
Superficie	Rugosa
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	10.20 err. St. ± 0.13
N° totale solchi completi	5.23 err. St. ± 0.12
Profondità solchi fibrovascolari	Media
Andamento solchi	Longitudinale
Forma dell'apice	Arrotondata
Forma della base	Rastremata
Terminazione apice	Rostro pronunciato
Cavità peduncolare	Piccola e circolare

TAGGIASCA

Nome:
Areale: Imperia
Destinazione Produttiva: Olio, Olive da mensa

ALBERO

Forma	Sferica
Dimensione	Media
Vigoria	Media

CHIOMA

Portamento	Pendulo
Densità	Espansa

LEGNO

Portamento rami	Semi-pendulo
Internodi	Elevati
Distanza Media internodi mm	36.48 err. St. ± 1.25
Tronco	Forte e compatto
Corteccia	Evidente
Colore legno	Grigio verde

CARATTERI FISIOLOGICI

Capacità rizogena	Media
res. freddo	Scarsa
res. caldo	Buona
res. vento	Scarsa
res. umidità aria	Buona
res. umidità terreno	Scarsa
res. terreno pesante	Scarsa
res. aridità	Media
res. Bactrocera ol.	Scarsa
res. Pseudomonas Sav.	Scarsa
res. Cicloconium ol.	Scarsa
res. Fomes g.	Scarsa
res. Armillaria m.	Scarsa
Altro	Germogliamento mediamente precoce



Valutazioni Colturali: Varietà storicamente affermata per le sue ottime prestazioni fisiologiche e produttive .

FOGLIA ADULTA

Forma	Ellittico - lanceolata
Rapporto medio L/l	4.38 err. St. ± 0.06
Curvatura	Piana talv. iponastica
Superficie	Leggermente tegente
Angolo Apicale	Aperto con mucrone visibile
Angolo basale	Acuto
Posizione larg. max.	Centrale
Colore p. s	Verde scuro
Colore p. i	Grigio verde chiaro

Dimensione foglia

Dimens. lunghezza	Grande
Lung. media mm	62.12 err. St. ± 0.88
Lung. minima mm	50.80
Lung. massima mm	73.00
Dimensione larghezza	Media
Larg. media mm	14.24 err. St. ± 0.25
Larg. minima mm	10.30

Descrizione peduncolo

Forme	Leggerm. ricurvo
Grandezza	Medio
Lung. media mm	4.82 err. St. ± 0.07
Lung. minima mm	3.90
Lung. massima mm	5.60

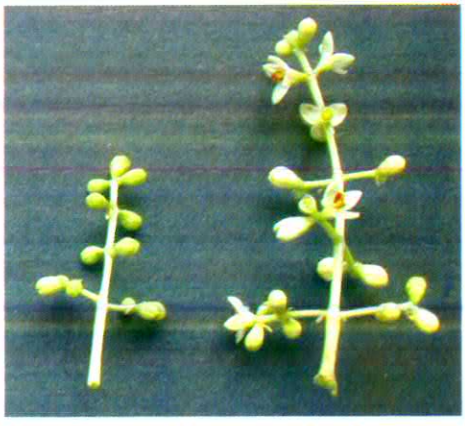






INFIORESCENZA

Struttura	Lunga e rada
Forma	Paniculata
Lunghezza media	Lunga
Lung. media mm	37.08 err. St. ± 0.95
Lung. minima mm	28
Lung. massima mm	57
N. Palchi	5 - 6
N.Fiori	18.18
Capacità fiorifera	Elevata
Costanza fiorifera	Media
Fertilità dei fiori	Elevata
Produzione Poline	Media
Recettività Polline	Elevata
Note	Poco sensibile alle condizioni meteoriche nella fase di allegagione.



FRUTTO

Forma	Ovoidale
Rapporto diametrico	1.36 err. St. ± 0.02
Simmetria	Leggerm. asimmetrico
Posizione diam. max	Centrale
Dimensione	Media
Peso medio g	2.91 err. St. ± 0.14
Peso min. g	1.86
Peso max. g	4.61
Apice	Arrotondato
Base	Rastremata
Cavità peduncolare	Larga, circolare, sup.
Umbone	Assente
Epicarpo	Parzialmente pruinoso con lenticelle piccole e numerose
Invaiatura	Media e graduale
Piuma	Assente
Diam. Polare med. mm	20.74 err. St. ± 0.34
Diam. Polare min. mm	17.30
Diam. Polare max. mm	25.00
Diam. Trasv. med. mm	15.34 err. St. ± 0.26
Diam. Trasv. min. mm	13.30
Diam. Trasv. max. mm	18.50
Rapp. polpa/nocciolo	5.30
Col. polpa alla matur.	Nero vinato
Colore epidermide	Nero
Note Frutto	Utilizzato anche in salamoia.







ENDOCARPO

Forma	Ellissoidale
Rapporto diametrico	1.82 err. St. ± 0.02
Simmetria	Leggerm asimmetrico
Dimensione	Grande
Peso medio g	0.46 err. St. ± 0.02
Peso min. g	0.27
Peso max. g	0.67
Posizione diam max	Centro - apicale
Diam. Pol. medio mm	13.97 err. St. ± 0.23
Diam. Pol. min. mm	10.40
Diam. Pol. max. mm	16.00
Diam. Tras. medio. mm	7.69 err. St. ± 0.09
Diam. Tras. min. mm	6.70
Diam. Tras. max. mm	8.80
Superficie	Da liscia a poco rugosa
Solchi fibrovascolari	Medi
N° totale solchi	7.77 err. St. ± 0.14
N° totale solchi completi	4.80 err. St. ± 0.14
Profondità solchi fibrovascolari	Limitata
Andamento solchi	Irregolari
Forma dell'apice	Da rastremata ad arrotondata
Forma della base	Arrotondata



Oliveto sul mare - San Fruttuoso - Ge

Bibliografia

AA.VV. Comunità e Territorio in Liguria, FI 1976.

AA.VV. - C.O.I. 1996. Enciclopedia mondiale dell'olivo.Capitolo 2: biologia e fisiologia dell'olivo.

AA.VV. - C.O.I. 1998. Composizione della drupa di olivo, alcune fasi del pro cesso di trasformazione e qualità degli oli vergini. Rivista di frutticoltura n° 7/8: 51-56.

Alcalá A.R., Barranco D., 1992. Prediction of flowering time in olive for the Cordoba olive collection. HortScience, 27: 1205-1207.

Alessandri S. 1993. Modelli di classificazione applicati alle analisi chimi che, per lo studio dell'origine e delle caratteristiche degli oli di oliva. Olivae n° 47: 52-59.

Allen J.C., 1976. A Modified Sine Wave Method for Calculating Degree-Days. Environmental Entomology 5: 388-396.

Angerosa F. 1998. La qualità organolettica degli oli vergini di oliva. Rivista di frutticoltura, 7/8.

Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S., Montedoro G. 2004. Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. Journal of Chromatography A.1054: 17-31.

Angiolillo A., Mencuccini M., Baldoni L. 1999. Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphism. Theoretical and Applied Genetics, 98: 411-421.

Baldoni L., Alfei B., Santinelli A., Angiolillo A.,. Pannelli G 2001. Esame dei principali casi di sinonimia e omonimia in varietà di olivo marchigiani mediante analisi AFLP. VI Convegno Nazionale Biodiversità, Bari, 6-7 Settembre.

Baldoni L., Pellegrini M., Mencuccini M., Angiolillo A., Mulas M. 2000. Genetic relationships among cultivated and wild oli ves revealed by AFLP markers. Acta Horticolturae, 521: 275-284.

Baldoni L., Rugini E. 2003. Le biotecnologie. In: Olea. Trattato di olivicoltura. Fiorino P.; Ed. Ed agricole, Bologna, pp. 145-167.

Barichello R., Evangelisti F., Pini S., Rossi N., Zunin P. 2002. L'olio di oliva ligure. "Quaderni di Agricoltura". Publication supported by grants from European Union (Reg. C.E. n.528/99).

Barranco D., Cimato A., Fiorino P., Rallo L., Touzani A., Castaneda C., Serafin F., Trujillo I. 2000. World catalogne of olive varieties. Consejo Oleicolo International, Madrid.

Bartolini G., Prevost G., Messeri C., Carignani G. 1999. Olive cultivar names and synonymes and collections detected in a literature rewiew. Acta Horticolturae, 474(1): 159-162.

Beaufoy G. 2001. WWF's European Policy Office Report.

Belaj A., Satovic Z., Rallo L., Trujillo I. 2002. Genetic diversity and relatioships in olive (Olea euro pea L.) germoplasm collections as determined by randomly amplified polymorphic DNA. Theoretical and Applied Genetics, 105: 638–644.

Belaj A., Trujillo I., de la Rosa R., Rallo L., Gìmenez M.J. 2001. Polymorphism and discriminating capacity of ran domly amplified plolymorphic markers in an olive germo plasm bank. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126: 64-71.

Besnard G., Baradat P., Bervillé A. 2001. Genetic relatioships in the olive (Olea europea L.) reflect multilocal selection of cultivars. Theoretical and Applied Genetics, 102: 251-258.

Bishop C.M., Hinton G., 1995. Neural networks for pattern recognition, Clarendon Press.

Boggia R., F. Evangelisti, N. Rossi, P. Salvadeo, P. Zunin 2005. Chemical composition of olive oils of the cultivar

Colombaia - Grasas y Aceites, vol. 56 Fasc. 4 (2005), 276-283.

Boggia R., F. Evangelisti, N. Rossi, P.Salvadeo, P. Zunin — 2005. Chemical composition of olive oil of cultivar Colombaia. Accettato per la pubblicazione sulla rivista "Grasas y Aceites".

Boggia R., P. Zunin, S. Lanteri, N. Rossi, — 2002. Classification and class-modelling of "Riviera Ligure" Extra-Virgin olive oil using chemical-physical parameters" - Journal of Agricoltural and Food Chemistry, n° 50: 2444-2449.

C.Carocci Buzi — Le varietà di Olivo Coltivate in Liguria, sezione de Le Varietà di Olivo coltivate in Italia, REDA 1937

Caruso G. — 1882. Monografia dell'olivo. Enciclopedia Agraria Italiana, UTET, Torino 3: 501-680.

Chessa I., Sirca C., Nieddu G. — 2002. Evaluation data from an olive germplasm collec tion. Acta Horticulturae (ISHS) 586:155-158.

Chuine I., Cour P., Rosseau D.D. — 1998. Fitting models predicting dates of flowering of temperate-zone trees using simulated annealing. Plant Cell and Environment, 21: 455-456.

Cipriani G., Marrazzo M.T., Marconi R., Cimato A., Testolin R. — 2002. Microsatellite markers isolated in olive are suitable for individual fingerprinting and reveal polymorphism within ancient cultivars (Olea europea L.). Theoretical and Applied Genetics, 104: 223-228.

Dalcanale E., Gardini S., Allai M. — 1999. The electronic nose in the food industry: the extra virgin olive oil case. La chimica e l'industria n° 81: 465-469.

Deidda P., Nieddu G., Chessa I — 2003. La fenologia. In: Olea – Trattato di Olivicoltura. Ed. P. Fiorino. Edizioni Agricole de il Sole 24 Ore Ed agricole S.r.l. Bologna, pp. 57-76.

Del Río C., Caballero J.M. — 1994. Preliminary agronomical characterization of 131 cultivars introduced in the olive germplasm bank of cor doba in march 1987. Acta Horticulturae (ISHS) 356:110-115

Denney J.O., McEachern G.R., 1 — 1983. An analysis of several climatic temperature varia bles dealing with olive reproduction. J.Amer.Soc.Hort.Sci., 108 (4): 578-581.

Di Giovacchino L. — 1998. Nuove soluzioni impiantistiche nella tecnologia di trasformazione delle olive. Rivista di frutticoltura, 7/8: 57-60.

Evangelisti F., Zunin P., Tiscornia E., Petacchi R., Drava G., Lanteri S. — 1997. Stability to oxydation of virgin olive oil as related to olive conditions: study of polar compounds by che mometric methods. JAOCS vol. 74, n° 8: 1017-1023.

Fontanazza G. — 1993. Aspetti tecnici di ristrutturazione della olivicoltura ligure. In: Studio sulla ristrutturazione dell'olivicoltura ligure; Ed. Regione Liguria Servizio Assistenza Tecnica e Sperimentazione in Agricoltura, Imperia, pp. 28-62.

Forte Vincenzo — Dizionario Tecnico di Agricoltura, REDA1988

Galán C., García-Mozo H., Cariñanos P., Alcázar P., Domínguez-Vilches E. — 2001. The role of temperature in the onset of the Olea europea L. pollen season in Southwestern Spain. Int J Biometeorology, 45:8-12.

Garcia J.M., Seller S., Perez-Camino M.C. — 1996. Influence of friut ripening on olive oil quality. J. Agric. Food Chem. N° 44: 3516-3520.

Gervasini L. — De Villa Perfecta - Un torchio Oleario Romano, Luna Ed.Soprintendenza Archeologica della Liguria, 1988

Grendi E. — Introduzione alla storia moderna della Repubblica di Genova, cit.

Hackett W.P., Hartmann H.T. — 1964. Inflorescence formation in olive as influenced by low temperature, photoperiod, and leaf area. Botanical Gazette 125: 65-72.

Hartmann H.T. — 1953. Effect of winter chilling on fruit fullness and vegetati ve growth in the olive. Proceeding of the American Society of Horticultural Science 62: 184-190.

Hartmann H.T., Porlingis I., — 1957. Effect of different amounts of winter chilling on fruitfulness of several olive varieties. Bot. Gaz., 119: 102-104.

Hess J., Kadereit W., Vargas P. — 2000. The colonization history of Olea europea L. in Macaronesia based on internal trascribed spacer 1 (ITS-1) sequences, randomly amplified polymorphic DNAs (RAPD), and intersimple sequences repeats (ISSR). Molecular Ecology, 9: 857-868.

Kiritsakis, A.K. — 1998. Flavor components of olive oil – A review. J. Am. Oil Chem. Soc. 75, 673-681.

Lanteri S., Boggia R., Rossi N. — 2003. Multivariate characterisation of monovarietal virgin olive oils from Liguria. V COLLOQUIUM CHEMIOMETRICUM MEDITERRANEUM, 25-27 June, 2003, Ustica, Italy.

Levy Y.Y., Dean C. — 1998. The transition to flowering. Plant Cell 10: 1973-1989.

Lieth H. — 1974. Phenology and seasonality modelling. Sprinter-Verlag, New York.

Linnaei C. — 1980. Phylosophia Botanica. Editio Secunda. D.I. Gottlieb Gleditsch, Berlino.

Lombardo N. — 2003. Aspetti generali dell'olivicoltura. In: Olea. Trattato di Olivicoltura; Fiorino P., Ed. Edagricole, Bologna, pp. 3-11, 169-193.

Lorenzetti F., Ceccarelli S. — Genetic Agraria , Patron Editore 1983.

Loukas M., Krimbas C.B. — 1983. History of olive cultivars based on their genetic distan ces. Journal of Horticultural Science, 58: 121-127.

Manchelli A. — Ricerca storica Libri della Carature dei Terreni Olivati, Lic. Parentuccelli, Sarzana 1992,1993 cl. V°C.

Mancuso S. — 2000. Electrical resistance changes during exposure to low temperature measure chilling and freezing tolerance in olive tree (Olea europaea L.). Plant Cell and Environment, 23: 291-299.

Mancuso S., Pasquali G., Fiorino P — 2002. Phenology modelling and forecasting in olive (Olea europaea L.) using artificial neural networks. Advances in Horticultural Science, 16: 155-164.

Marchionni C., Baldoni L., Angiolillo A., Pannelli G., Panara F. — 1999. Caratterizzazione genetica delle più importanti culti var di olivo dell'Umbria. Atti del V Convegno Nazionale sulla Biodiversità, pp. 243-250.

Minero F.J.G., Candau P., Morales J., Tomas C., — 1998. Forecasting olive crop production based on ten conse cutive years of monitoring airborne pollen in Andalusia (southern Spain). Agriculture Ecosystem &Enviroment, 69 : 201-215.

Montedoro G.F., Servili M. — 1992. I parametri di qualità dell'olio di oliva ed i fattori agronomici e tecnologici che li condizionano. Riv. Sost. Grasse vol. LXIX.

Montedoro G.F., Servili M. — 1998. Composizione della drupa di olivo, alcune fasi del pro cesso di trasformazione e qualità degli oli vergini. Rivista di frutticoltura n° 7/8: 51-56.

Morales, M.T. , Rios, J. J., Aparicio, R. — 1997. Changes in the volatile composition of virgin olive oil during oxidation: Flavors and off-flavors. J. Agric. Food Chem. 45, 2666-2673.

Moriondo M., Orlandini S., De Nuntiis P., Mandrioli P., — 2001. Effect of agrometeorological parameters on the phe nology of pollen emission and production of olive trees (Olea europea L.). Aerobiologia, 7: 225-232.

Ó Ruanaidh J.J.K., Fitzgerald W.J. — 1996. Numerical Bayesian methods applied to signal proces sing, Springer-Verlag.

Osborne C.P., Chuine I., Viner D., Woodward F.I.	2000. Olive phenology as sensitive indicator of future cli matic warming in the Mediterranean. Plant Cell and Environment, 23: 701-710.
Ouzzani N., Lumaret R., Villemur P.	1996. Genetic variation in the olive tree (Olea europea L.) cultivated in Marocco. Euphytica, 91: 9-20.
Ouzzani N., Lumaret R., Villemur P., di Guisto F.	1993. Leaf allozyme variation in cultivated and wild olive trees (Olea europea L.). Journal of Heredity, 84: 34-42. Pecori R.1891. La coltura dell'olivo in Italia. Tipografia Marino Ricci, Firenze.
Piccone G.M.	Saggi sulla economia olearia, GE 1808.
Pilla F., Veltri C., Lagonigro R., Angiolillo A., Marchionni C., Baldoni L.	1999. Esame di alcune cultivar di olivo del Molise mediante marcatori AFLP. Atti del V Convegno Nazionale sulla Biodiversità, pp. 305-309.
Quaini M.	Per la storia del paesaggio agrario in Liguria, SV 1979.
Rallo P., Dorado G., Martin A.	2000. Development of Simple Sequence Repeats (SSRs) in the olive tree (Olea europea L.). Theoretical and Applied Genetics, 101: 984-989.
Ranalli A., Ferrante M.L., De Mattia G., Giansante L.	1997. Incidence of olive cultivation area on the analyti cal characteristics of the oil. Note 1. Riv. Sost. Grasse vol. LXXIV: 501-507.
Ranalli A., Tombesi A., Ferrante M.L., De Mattia G.	1997. A new olive ripening index and quality of product. Riv. Sost. Grasse vol. LXXIV: 553-557.
Rovellini P., Cortesi N., Fedeli E.	1997. Ossidazione dei lipidi. Nota 1. Riv. Sost. Grasse vol. LXXIV.
Sanz-Cortés F., Badenes M.L., Paz S., Iniguez A., Llàcer G.	2001. Molecular characterization of olive cultivars using RAPD markers. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126: 7-12.
Sefc K.M., Lopes M.S., Mendonca D.	2000. Identification of microsatellite loci in olive (Olea europaea L.) and their characterization in Italian and Iberian olive trees. Molecular Ecology, 9: 1171-1193.
Servili M. , S. Esposto, R. Selvaggini, A. Taticchi, G. Montedoro	2006, Frangitura e gramolature. Le tappe della qualità. - OlivoeOlio n° 10.
Trujillo I., Rallo L., Arus P.	1995. Identifying olive cultivars by isozime analysis. Journal of the American Society for Horticultural Science, 120: 318- 324.
U.E.	Reg. CEE n° 2568/91 della Commissione del 11/7/91 rela tivo alle caratteristiche degli oli di oliva e degli oli di sansa d'oliva nonché ai metodi ad essi attinenti pubbli cato sulla Gazz. Uff. del 21/10/91 2° serie speciale n°81.
U.E.	Reg. CE n° 796/02 della Commissione del 6/5/2002 recan te modifica del reg. CEE n° 2568/91, pubblicato su Gazz. Uff. del 15/5/02 serie L 128/8.
Vos P., Hogers R., Bleeker M., Reijans M., Van de Lee T., Hornes M., Frijters A., Pot J., Peleman J., Kuiper M., Zabeau M.	1995. AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Research, 23: 4407-4414.
Ziliotto F., Barcaccia G., Baldoni L., Tonutti P	2002. Identificazione e caratterizzazione di alcune culti var di olivo. L'Informatore Agrario, 15: 115-118.
Zunin P., R. Boggia, N. Rossi, F. Evangelisti, E. Tiscornia.	2001. Progetto Regione Liguria per il "Miglioramento qualitativo dell'olio di oliva ligure", Risultati di due anni di sperimentazione (1997-98 e 1998-99)" - Riv. Sostanze Grasse, vol. LXXVIII.





REGIONE LIGURIA
Assessorato Agricoltura

North East South West
INTERREG IIIC
PROMSTAP

PROJECT PART-FINANCED
BY THE EUROPEAN UNION

ISBN 88-901664-1-x
9 788890 166419