



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI

Corso di Laurea in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del
Territorio Montano

**ANALISI QUALITATIVA CON METODI INNOVATIVI
DI VARIETA' DI MELO RESISTENTI ALLA
TICCHIOLATURA**

Relatore: Chiar.ma Prof.ssa Ilaria MIGNANI

Correlatore: Dott.ssa Paola DRAICCHIO

Elaborato di Tirocinio di:

Patrick INCONDI

Matr. N° 796553

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

INDICE

INDICE	2
INTRODUZIONE	5
RINGRAZIAMENTI	6
LA MELICOLTURA MONDIALE.....	7
LA SITUAZIONE IN EUROPA.....	8
LA SITUAZIONE ITALIANA	9
LA VALTELLINA.....	10
Inquadramento geografico.....	10
Il clima.....	11
La coltivazione del melo.....	12
La Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio.....	14
IL MIGLIORAMENTO GENETICO	15
Origine.....	15
Obiettivi del miglioramento genetico	15
Caratteri di maggiore interesse nel melo	17
IL PATOGENO CHIAVE DEL MELO: <i>Venturia inaequalis</i>	18
La difesa contro i parassiti in Valtellina.....	18
La ticchiolatura: il patogeno	20
La ticchiolatura: difesa	22
Resistenza genetica.....	23
LA RESISTENZA ALLA TICCHIOLATURA.....	24
Storia ed evoluzione della ricerca.....	24
Le basi della resistenza genetica.....	25
Resistenza monogenica e poligenica	25
OBIETTIVI DEL TIROCINIO	25
MATERIALI E METODI	26
ANALISI DI LABORATORIO	27
Pimprenelle Setop Giraud Technologie.....	27
DA-Meter	29
RISULTATI	30
VARIETA' ESTIVE (PRECOCI).....	31
A9B7-74	31
A9D7-179	32
Ariane*Les Naturianes®	33
CIV323 Isaaq®.....	34
Coop39* Crimson Crisp®	36

D9E9-76	37
Delfloki* Divine®	38
Delflopion.....	39
E4E9-55	40
Gaia*.....	41
CH 101 Galiwa	42
Gemini*	43
CIV G 198* Modi®.....	44
Renoir	45
Sirius.....	46
D1B9-41	47
Dalinsweet*	48
Delcoros.....	50
Delfloga.....	51
Deltana.....	52
Doriane	53
Fujion®.....	54
Coop38* Gold Rush®	55
Lb 17906.....	56
A 119/06 RedLove®	57
Luna*	59
Natyra® SQ159	60
Opal*	61
Orion.....	62
Smeralda*	63
11/2.....	65
20/1	66
48/1.....	67
406/1	69
RISULTATI DELL'ANALISI STATISTICA	69
Varietà 1: D1B9-41	70
Varietà 2: Fujion®.....	71
Varietà 3: Luna*	72
Varietà 4: Opal*	73
Varietà 5: Smeralda*	74
Varietà 6: 11/2	75
Varietà 7: 48/1	76
Varietà 8: 185/1	77
CONCLUSIONI	78
BIBLIOGRAFIA.....	79

INTRODUZIONE

La storia del melo in Valtellina ha origini antiche: sin dal Medioevo infatti le piante erano coltivate principalmente per autoconsumo ed i frutti venivano venduti nei mercati cittadini solo occasionalmente. Non esisteva il concetto di impianto ed il melo era presente nei giardini oppure tra i filari dei vigneti esposti a Sud.

Solo dopo la Prima Guerra Mondiale, alcuni agricoltori della valle decisero di superare il concetto di coltivazione sporadica virando verso l'obiettivo della commercializzazione, in primo luogo attuando una conversione dei vigneti in frutteti. Nel secondo dopoguerra si ha una decisa accelerata verso una produzione più moderna ed organizzata, dapprima nel 1952 con la costituzione del Consorzio Ortofrutticolo di Ponte in Valtellina e successivamente nel 1961 con il Consorzio Valtellinese delle Cooperative Ortofrutticole.

La ticchiolatura rappresenta il patogeno più impegnativo all'interno di questo moderno sistema ma anche a livello globale, su cui organizzare i numerosi interventi fitosanitari per ottenere alla raccolta un prodotto di grandi qualità sensoriali ed estetiche. In questo senso i centri di ricerca mondiali si sono orientati verso l'adozione di prodotti fitosanitari a basso impatto ambientale, rispettosi dell'uomo e dell'ecosistema frutteto, oltre ad un programma di miglioramento genetico di medio-lungo periodo finalizzato alla costituzione di varietà resistenti alle malattie, prima fra tutte la ticchiolatura.

Le nuove varietà resistenti richiedono naturalmente un ridotto utilizzo di formulati chimici, permettendo all'agricoltore un notevole risparmio sui costi di produzione, oltre a garantire un minore impatto sul territorio; inoltre, esse sono perfettamente compatibili con l'agricoltura biologica.

Nonostante queste nuove varietà resistenti abbiano tutti i requisiti per influenzare positivamente il mercato frutticolo, la melicoltura valtellinese risulta ad oggi essere fortemente radicata sulle cultivar tradizionali, che riscuotono un notevole successo tra i consumatori per le loro caratteristiche sensoriali fortemente standardizzate. La scarsa informazione che contraddistingue le nuove varietà resistenti non permette al consumatore di conoscere in modo approfondito le qualità sensoriali e soprattutto la valenza tecnologica e ambientale delle diverse cultivar.

Questo progetto, a cui il presente tirocinio ha collaborato, consiste nell'analisi qualitativa di cultivar resistenti alla ticchiolatura presenti nel frutteto sperimentale della Fondazione Fojanini di Sondrio, con lo scopo di individuare le varietà i cui parametri siano vicini allo standard imposto dalle cultivar tradizionali e che quindi possano ritagliarsi una fetta consistente del mercato frutticolo valtellinese. L'analisi di qualità è stata effettuata mediante l'utilizzo di due strumenti, il primo (Pimprenelle Setop) ampiamente diffuso ma che richiede numerosi campioni di mele, il secondo (DA-meter) di nuovissima concezione e che permette una misurazione in pianta. Lo scopo finale è quello di verificare se esiste una correlazione tra i parametri ricavati dai due strumenti e capire se quello di nuova generazione può essere sostitutivo, con un notevole risparmio di tempo, ed utilizzabile anche da personale non altamente qualificato.

RINGRAZIAMENTI

Desidero innanzitutto ringraziare la Professoressa Ilaria Mignani, relatore di questo elaborato di laurea, per la grande disponibilità e cortesia dimostratemi, e per l'importante aiuto fornito durante l'intero percorso.

Ringrazio la dott.ssa Paola Draicchio, correlatrice, per la presenza costante e le attenzioni dedicatemi nella fase di stesura.

Un ringraziamento sentito a Luca Folini, al dott. Mattia Franzina e alla Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio, per aver messo a disposizione materiali e conoscenze indispensabili per la buona riuscita del tirocinio.

Proseguo con il dott. Fausto Gusmeroli, che ha dispensato un aiuto fondamentale nell'elaborazione statistica dei dati raccolti.

Ringrazio infine la mia famiglia, per l'appoggio economico e morale durante tutto il mio percorso di studi.

LA MELICOLTURA MONDIALE

Secondo le statistiche elaborate dalla FAO (www.fao.org), la produzione mondiale di mele nell'anno 2012 si attesta intorno a 76 milioni di tonnellate. Considerando un intervallo di tempo di vent'anni, dal 1992 al 2012, la produzione globale ha avuto un andamento sempre crescente, mentre l'area coltivata presenta una progressione altalenante. La produzione nell'anno 1992 era circa 45 milioni di tonnellate: si registra quindi un aumento di 30 milioni di tonnellate nell'arco di due decenni. Contrariamente, la superficie coltivata a melo ha subito un brusco calo passando da un picco di 6,3 milioni di ettari (1995) a un punto di minimo di 4,6 milioni di ettari nel 2008. Nell'anno 2012 la superficie ha raggiunto i 4.8 milioni di ettari.

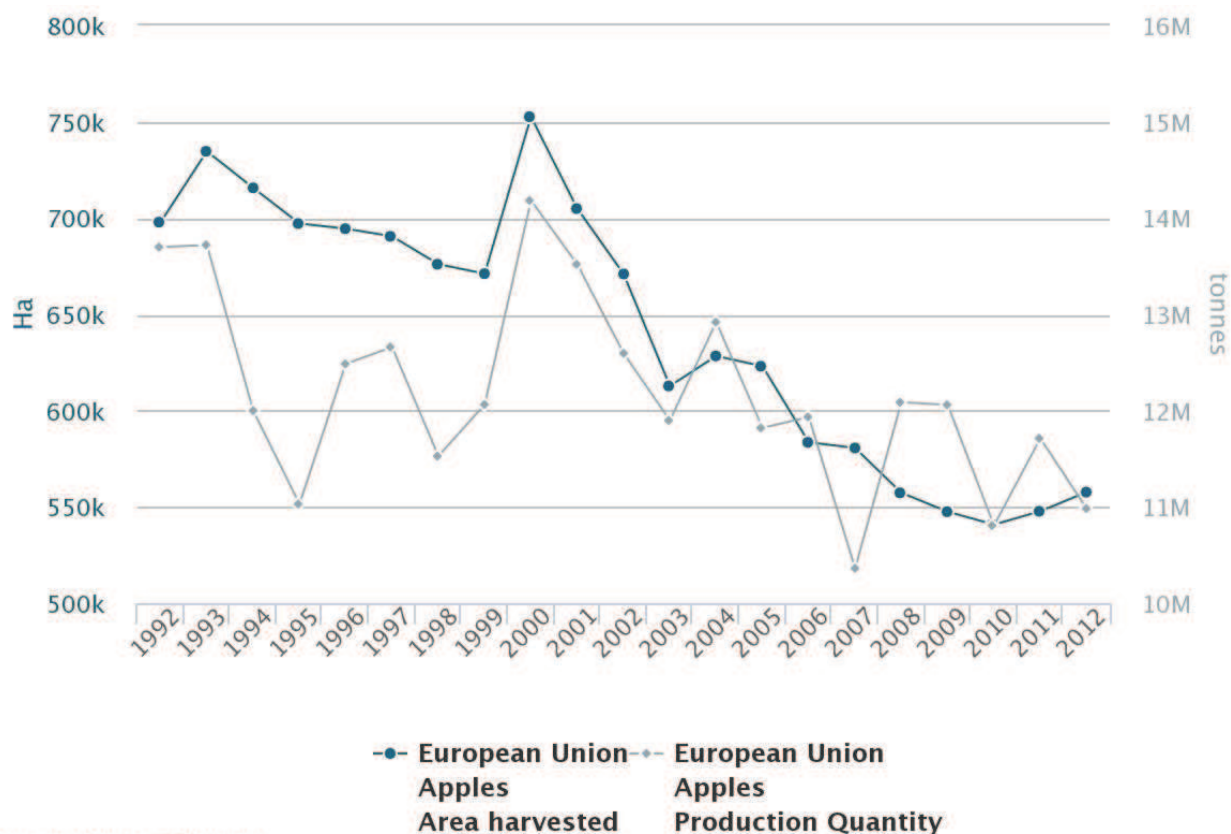


L'Asia rappresenta circa i 2/3 della produzione mondiale con 49 milioni di tonnellate, l' Europa produce circa il 20% delle mele (circa 15 milioni di tonnellate) e l'America raggiunge il 12% (9 milioni di tonnellate).

Il primo produttore mondiale è la Cina, che nell'anno 2012 ha raggiunto i 37 milioni di tonnellate, circa il 50% della produzione mondiale. Al secondo posto si piazzano gli Stati Uniti con circa 4 milioni di tonnellate (5% della produzione mondiale) mentre il terzo posto è condiviso da Turchia e Polonia con circa 3 milioni di tonnellate.

LA SITUAZIONE IN EUROPA

A livello di Unione Europea, la produzione di mele nell'anno 2012 ha raggiunto i 10 milioni di tonnellate, ripartiti in circa 560 mila ettari. Considerando il ventennio 1992-2012 la situazione europea si presenta in calo, sia per quanto riguarda la produzione sia gli ettari coltivati a frutteto. Infatti nel 1992 la produzione era intorno ai 13,7 milioni di tonnellate, mentre la superficie si avvicinava ai 700 mila ettari. Nell'anno 2000 si è registrato il picco produttivo (14 milioni di tonnellate) con un'area coltivata di 750 mila ettari.

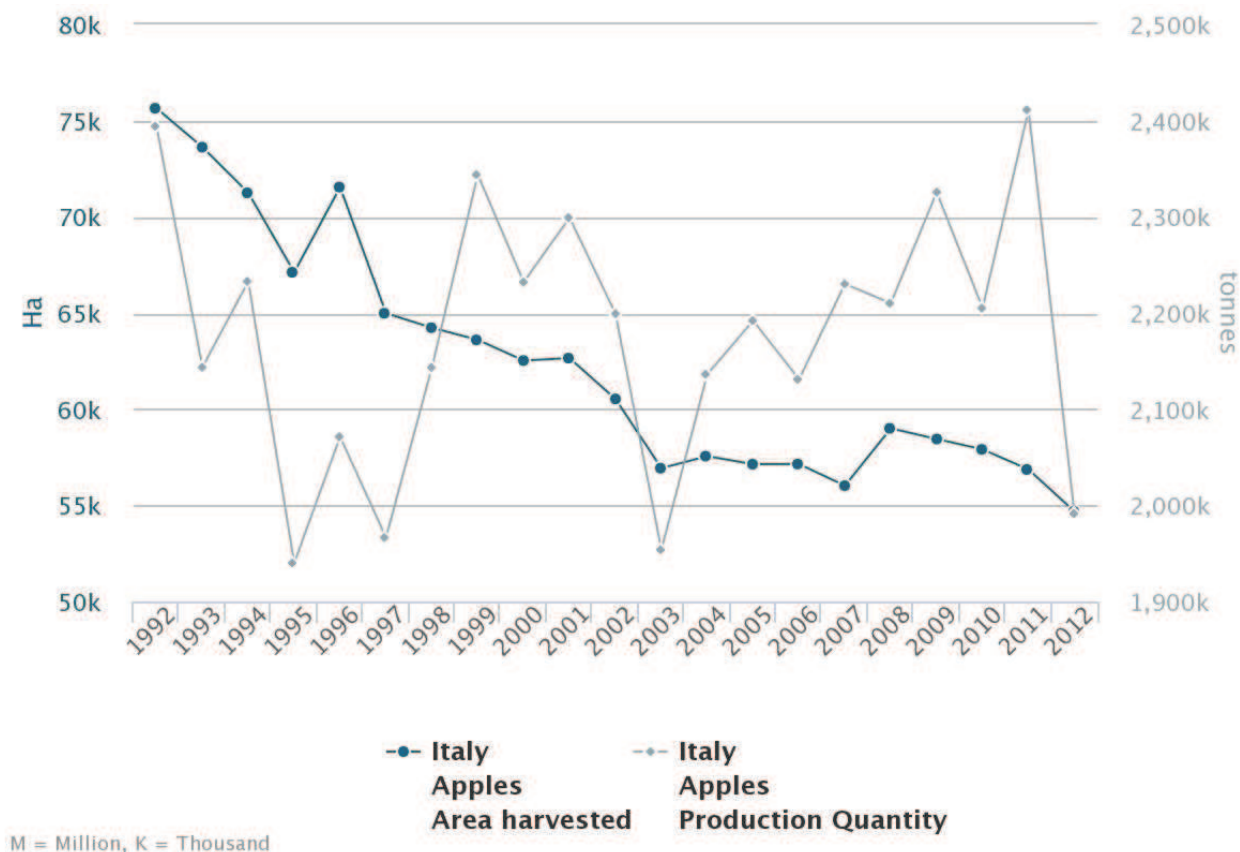


Secondo i dati Eurostat (www.europa.eu) riferiti all'anno 2013, i maggiori produttori di mele sono la Turchia e la Polonia con rispettivamente 3,12 e 3,06 milioni di tonnellate, mentre l'Italia guadagna il terzo posto con 2,2 milioni di tonnellate, mentre la Francia segue a 2,1 milioni. Bisogna sottolineare come i tre produttori di riferimento dei primi anni del nuovo secolo, ovvero Italia Francia e Germania, che insieme rappresentavano quasi il 70% dell'offerta europea (6,5 milioni di tonnellate), siano stati superati dalle economie emergenti di Turchia e Polonia.

Interessante notare come la somma delle superfici coltivate di Italia, Francia e Germania non raggiunga l'area totale dei frutteti polacchi (160 mila ettari), sintomo di una marcata crisi del settore che si traduce in un aumento di costi di produzione determinato in larga misura dall'uso massiccio di prodotti fitosanitari. Il costo della manodopera è sempre più elevato mentre i prezzi spuntati dai produttori sono in discesa: ecco spiegato il motivo per cui la superficie coltivata sia in calo nei vecchi stati leader del settore ed in contemporaneo aumento nei paesi dove i costi di produzione sono nettamente inferiori.

LA SITUAZIONE ITALIANA

La superficie coltivata a melo in Italia si presenta in graduale diminuzione: secondo i dati FAO, considerando il ventennio 1992-2012, partendo da un'area di circa 75 mila ettari nel 1992 si è giunti a 54 mila ettari nel 2012. L'andamento della produzione espresso in tonnellate è notevolmente discontinuo: il picco massimo si è registrato nel 2011 con 2,4 milioni di tonnellate a cui è seguito un forte calo nell'anno successivo dove sono stati raggiunti circa 2 milioni di tonnellate. Secondo l'ISTAT, è stato raggiunto nel 2012 il minimo storico sia per la produzione che per le superfici coltivate, con un calo rispetto all'anno precedente rispettivamente del 12 e 13%.



Come già accennato in precedenza, l'Italia è il terzo produttore europeo, dopo Turchia e Polonia. Per quanto riguarda il mercato internazionale, l'Italia è uno Stato esportatore: infatti, nel 2011 sono state esportate più di 900 mila tonnellate, mentre l'importazione si attesta su livelli decisamente inferiori, circa 40 mila tonnellate. L'andamento della curva dell'export è crescente mentre l'import assume una tendenza stazionaria.

La coltivazione del melo è storicamente più sviluppata nelle regioni montane e pedemontane dell'Italia Settentrionale. Il Trentino-Alto Adige rappresenta il principale attore all'interno del panorama italiano, responsabile di metà della produzione totale, circa 1,3 milioni di tonnellate, disponendo di 29 mila ettari di frutteti (dati Assomela 2012).

Il Veneto è la seconda regione con 197 mila tonnellate, seguita da Piemonte ed Emilia-Romagna (158 mila e 124 mila tonnellate rispettivamente), mentre la Lombardia nel 2012 ha prodotto circa 25 mila tonnellate, a conferma della propria vocazione cerealicolo-zootecnica. Nel Centro-Sud Italia il melo trova un'apprezzabile diffusione solamente in Campania, dove si localizzano circa 3600 ettari, pari al 6% del totale nazionale.

Considerando gli aspetti economici della melicoltura di montagna, il costo complessivo di produzione risulta essere di poco superiore a 21.000 Euro/ha per l'impianto coltivato con tecnica

integrata, mentre per il biologico l'esborso è inferiore di circa 1200 Euro/ha: la principale motivazione di tale risparmio è la minor richiesta di manodopera, soprattutto per la raccolta, mentre i costi per le materie prime si equivalgono, poiché nel biologico a un risparmio nelle spese per i fertilizzanti corrisponde una maggiore onerosità dei fitofarmaci consentiti dal disciplinare. Il costo per unità di prodotto è maggiore nella tecnica del biologico, considerando la ridotta resa produttiva: in particolare, assumendo una resa di 50 t/ha per la tecnica integrata e 35 t/ha per la tecnica biologica, il costo totale di quest'ultima risulta pari a 57 cent/kg contro i 42 cent/kg della tecnica integrata.

Per quanto riguarda la distribuzione varietale, la Golden Delicious domina con circa 900 mila tonnellate nel 2012, seguita da Gala (277 mila tonnellate) e Red Delicious (192 mila tonnellate). La mela Annurca campana ha raggiunto 35 mila tonnellate nel periodo 2009-2012.

Per fornire un adeguato sostegno alla melicoltura è importante il ruolo del rinnovamento varietale, dove le nuove cultivar sono oggetto di valutazione per evitare danni agronomici e commerciali all'agricoltore: questo è l'obiettivo delle Liste di Orientamento Varietale, un progetto coordinato dal MIPAF (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali), dove vengono confrontati i dati provenienti dai campi sperimentali dislocati in diverse zone italiane. All'interno di queste liste trovano sempre più spazio le varietà ticchiolatura resistenti (TR), le quali permettono di diversificare l'offerta con l'espressione di particolari caratteristiche qualitative, oltre a consentire un minor numero di trattamenti e quindi una consistente riduzione dell'impatto ecologico-ambientale degli agrofarmaci.

LA VALTELLINA

Inquadramento geografico

La Provincia di Sondrio è situata nel nord della Lombardia e copre un'estensione di 3212 km². Il territorio si sviluppa lungo il corso del fiume Adda e dei suoi affluenti, che costituiscono le vallate laterali incise nei massicci montuosi delle Alpi Retiche e delle Prealpi Orobie. La Provincia è interamente montuosa: lo sviluppo delle principali valli è determinato dalla complessa evoluzione tettonica del substrato roccioso, oltre che dall'azione erosiva di ghiacciai, torrenti e fiumi. La valle principale, Valtellina, ha orientamento prevalente est-ovest: infatti la porzione medio-alta si sviluppa dapprima in direzione nordest-sudovest e poi nord-sud. Il caratteristico profilo a "U" denota la preponderante azione erosiva del ghiacciaio: le aree di fondovalle hanno raggiunto la quota media di 200-300 metri s.l.m. durante i più recenti eventi geologici, che hanno colmato di detriti una zona che anticamente si trovava sotto il livello del mare.

Lungo il fondovalle è assolutamente rilevante la presenza dei conoidi di deiezione, posti allo sbocco delle numerose valli laterali, costituiti da materiale grossolano franato dal versante montuoso oppure più frequentemente trasportato e depositato dai torrenti che percorrono le incisioni laterali, durante i frequenti periodi di piena. Una complessa fase di pedogenesi ha portato alla formazione di un suolo dove le caratteristiche chimiche e strutturali permettono alle coltivazioni di esprimere le proprie massime potenzialità produttive. Il conoide più vasto è quello del torrente Rhon, nel comune di Ponte in Valtellina, con una superficie di circa 4 km² ed uno sviluppo che parte da una quota altimetrica di 750 m s.l.m. fino al fondovalle. I coni di deiezione sono prevalentemente costituiti da elementi grossolani, rappresentativi della zona di provenienza; la tessitura varia da sabbioso-franca a franco-sabbiosa. Si tratta di terreni poco profondi, ricchi di scheletro e sabbia (circa 70%), con contenuta capacità di trattenuta idrica, facilmente esposti al dilavamento e al deficit idrico. Quest'ultimo aspetto lega fortemente lo sviluppo della frutticoltura alla diffusione di moderni sistemi irrigui, in grado di compensare in qualsiasi momento della stagione la mancanza di acqua facilmente assorbibile.

Le pendenze dei terreni che caratterizzano i conoidi sono comprese tra il 10 e il 35% e favoriscono la formazione di un microclima ideale alla coltivazione del melo, dato che viene danneggiato meno facilmente dai bruschi abbassamenti di temperatura. I terreni si presentano ben dotati di sostanza organica, con reazione da acida a subacida e sono discretamente dotati di elementi nutritivi.

Di origine e natura differente sono invece i terreni del fondovalle, la cui ampiezza è condizionata dallo sviluppo dei conoidi di deiezione: essi si possono considerare terreni di neo-formazione, originati dai sedimenti trasportati a valle dal fiume Adda durante la catastrofica alluvione del 1987. La morfologia è pianeggiante o sub-pianeggiante e in particolare la zona frutticola presenta una pendenza minima che si riduce gradatamente, fino ad annullarsi.

Per quanto riguarda lo stato nutrizionale, questi suoli si differenziano da quelli di conoide per un minor contenuto in sabbia, un pH più elevato e un minor contenuto in fosforo assimilabile e potassio scambiabile.

Il clima

La Valtellina è caratterizzata da un clima tendenzialmente continentale, con una circolazione di grandi masse d'aria fredda e asciutta provenienti dall'Europa centrale e di quelle umide provenienti dall'Atlantico e dal Mediterraneo. Per la sua posizione geografica e topografica è perciò contraddistinta da un andamento meteorologico vario: un clima mite e scarsamente umido è tipico del versante retico esposto a sud, mentre la piovosità e le temperature inferiori sono proprie delle Orobie, esposte a nord. Sono proprio queste differenze microclimatiche che consentono al versante retico di offrire le migliori condizioni per una rigogliosa produzione agricola, mentre sul lato opposto era molto diffusa in passato la coltivazione del castagno.

Dal punto di vista termico si può osservare un picco delle temperature nei mesi di luglio e agosto con massime di 34 °C, mentre il periodo più freddo si ha in gennaio-febbraio con minimi di - 8 - 10°C.

L'assenza di nebbie e la frequente ventilazione creano un ambiente poco favorevole alle malattie crittogamiche, consentendo di concentrare nella fase primaverile, più piovosa, la maggior parte dei trattamenti antiparassitari.

Le precipitazioni piovose oscillano mediamente sui 1000 mm annui, con punte massime nella fase estiva ed autunnale, mentre quelle nevose sono generalmente poco rilevanti nelle zone coltivate a melo. In alcune annate si possono osservare fenomeni di siccità primaverile ed estiva per le piante da frutto, che vengono aggravati dalla scarsa profondità del terreno. La presenza di impianti consortili di irrigazione consente tuttavia d'intervenire nei periodi più critici, con turni di irrigazione settimanali, effettuati dopo un accurato bilancio idrico. Nel territorio valtellinese viene adottato il sistema di irrigazione per aspersione, che comporta l'erogazione di acqua sotto forma di pioggia artificiale, la quale scorre all'interno di tubazioni fisse e fuoriesce da appositi frangi-getto portati da aste di sostegno.

Il vento predominante è la cosiddetta breva, che dai primi di marzo a giugno percorre la valle durante le ore calde del giorno, spirando con maggior forza sul fondo dei due versanti, fino all'altezza di 500 metri. Il vento soffia verso l'interno della valle, soprattutto nelle belle giornate estive e serene, impedendo all'aria di condensare il vapore acqueo e perciò di determinare abbondanti piogge. Per questo, le località di fondovalle sono caratterizzate da una piovosità relativamente scarsa, che favorisce una vegetazione quasi di tipo mediterraneo: qui la vite trova le condizioni migliori per la propria crescita. La Valtellina è spesso battuta anche dai venti di sud-ovest che, innalzandosi sulle Alpi, si raffreddano determinando abbondanti precipitazioni. Un altro vento caratteristico è il föhn, costituito da aria calda e asciutta che spira a volte d'inverno e in primavera, in direzione nord-est, influenzando la temperatura e l'umidità dell'aria. La presenza di alcune alture lungo l'asse principale della valle (culmine di Dazio, monte di Teglio) impedisce alle correnti d'aria del lago di Como di determinare un influsso climatico più favorevole, in particolare

sulla piovosità, che diminuisce progressivamente passando da ovest verso est. In direzione nord-sud le piogge aumentano dal fondovalle alla montagna e più precisamente l'incremento medio annuo è di 35 mm di acqua per ogni 100 m di dislivello. Il versante retico registra sempre valori più bassi rispetto a quello orobico, che è caratterizzato da temperature più basse e da una frequente attività temporalesca, dovuta alla presenza di nuvolosità proveniente dalla pianura e dalle prealpi bergamasche.

La coltivazione del melo

Fin dal secondo dopoguerra la Provincia di Sondrio è nota per le sue caratteristiche produzioni melicole, un settore dell'agricoltura di grande rilievo per l'economia della zona, che da anni basa la propria economia sulla frutticoltura. In queste terre, la vocazione ambientale e la professionalità dei contadini hanno reso possibile lo sviluppo di un comparto produttivo apprezzato da tutti i consumatori per l'elevata qualità raggiunta.

La generosità della Valtellina in tal senso è storica: sebbene talvolta alcuni eventi climatici possono arrecare danni alla produzione, il clima montano esalta nello stesso tempo i profumi e le caratteristiche gustative delle mele, rendendole particolari e con determinate "features" che ne definiscono la zona di provenienza. L'ottima qualità della produzione ha determinato la fortuna della coltivazione del melo che nel corso degli anni ha conquistato la fiducia degli agricoltori coprendo una superficie coltivata di 1.200 ettari.

Fino ai primi anni '50 la frutticoltura valtellinese era presente solo con coltivazioni di tipo familiare per l'autoconsumo e il commercio locale, con una gamma varietale molto ampia di mele, pere, pesche, susine e ciliegie, oltre a una diffusa presenza del castagno coltivato sul versante orobico, fino a 1200 metri di quota.

La coltivazione dei fruttiferi avveniva senza cure particolari e in piante isolate, dislocate negli orti, oppure nei campi e nei vigneti. Solo le famiglie più facoltose destinavano uno specifico appezzamento di terreno alla coltivazione della frutta, che veniva accuratamente protetta con recinzioni, anche per evitare l'ingresso di animali.

Le varietà di melo più diffuse erano allora la Renetta del Canada, la Rosa Mantovana, la Belfiore rossa, la Pearmain dorata, la Calvilla bianca.

Già negli anni antecedenti la seconda guerra mondiale, alcuni imprenditori di Ponte in Valtellina avevano iniziato il processo di innovazione della frutticoltura, attraverso la riconversione colturale di vigneti, seminativi e prati, puntando decisamente sul melo come coltura specializzata. La vera e propria spinta nella produzione frutticola è iniziata immediatamente dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale, con la coltivazione del melo sul versante retico dei comuni di Ponte in Valtellina, Chiuro, Tresivio e Villa di Tirano che ancora oggi sono le zone più vocate, per poi espandersi verso l'alta Valtellina fino al comune di Grosotto e nei conoidi di Talamona e Postalesio nella bassa valle. I vantaggi economici derivanti da questa scelta, la nascita e il potenziamento di forme associative, consentivano di superare l'iniziale diffidenza dei contadini, culminando con la fondazione del Consorzio Ortofrutticolo di Ponte in Valtellina, il 9 novembre del 1952. I positivi risultati conseguiti sono serviti da modello trainante per la costituzione di altre cooperative, sorte successivamente in provincia: per esempio, la Cooperativa di Villa di Tirano che viene fondata nel 1959 e che contava in quell'anno 62 soci, oppure la Cooperativa di Tovo S. Agata, costituita da 78 conferenti nel 1961.

Il 7 dicembre 1961 veniva costituita l'Associazione Valtellinese delle Cooperative Frutticole, trasformata poi in Consorzio il 18 dicembre 1967, per dare un'impostazione unitaria alla frutticoltura provinciale e per svolgere un'azione di coordinamento su vendite, acquisti di imballaggi, concimi e prodotti antiparassitari.

L'aspetto che più di ogni altro caratterizza lo sviluppo della coltivazione delle mele è quindi l'associazionismo, che ha saputo portare la frutticoltura ad una posizione di primo piano e di

competitività sul mercato nazionale. Di contro, un problema che può considerarsi attuale ma che identificava anche il contesto dell'epoca, è quello della frammentazione fondiaria, considerata un vero e proprio vincolo allo sviluppo. Infatti, la complessa struttura fondiaria valtellinese è figlia dell'agricoltura di sussistenza che ha interessato la maggioranza della popolazione. Questo fenomeno è tipico delle aree montane e deriva dalla consuetudine di suddividere tra gli eredi i terreni dei familiari deceduti, con lo scopo di garantire ad ognuno un piccolo appezzamento per trarne sostentamento. Nello specifico, la frammentazione fondiaria comporta maggiori tare produttive per la presenza di numerosi confini e strade poderali, difficoltà nella meccanizzazione e quindi aumento di costi per perdite di tempo, presenza di continue controversie tra proprietari anche per l'alta incidenza delle servitù di passaggio che interessano i fondi interclusi. Per quanto riguarda le varietà da mettere a dimora, la scelta era riposta sulle cultivar americane Red e Golden Delicious, che si presentavano come le più adatte alle caratteristiche del terreno, del clima e del mercato.

La prima difficoltà che dovettero affrontare i produttori fu il miglioramento delle tecniche di produzione. A questo scopo si cercò il confronto con altre realtà già affermate nella coltivazione del melo, come ad esempio il Trentino e l'Emilia Romagna. Dalla zona di Ferrara giunsero abili potatori, per insegnare le nuove tecniche ai nostri agricoltori ed alcuni di loro si fermarono definitivamente in Valtellina. Fu quindi introdotta la meccanizzazione, che permise interventi fitosanitari ed agronomici più efficaci, con risparmio di manodopera e fatica. Successivamente, grazie alla collaborazione scientifica di istituti universitari e di ricerca, si delineò definitivamente la fisionomia dell'attuale frutticoltura, con l'introduzione di nuove varietà che permettessero di diversificare l'offerta sul mercato.

Per assicurarsi un marchio collettivo di produzione, il settore frutticolo delle cooperative e le associazioni dei produttori hanno costituito nel 1992 il Consorzio Tutela Mele di Valtellina, al quale risultano iscritte attualmente 1200 aziende agricole con una superficie complessiva di 800 ettari, mentre il numero totale di aziende (includendo i produttori che non sono iscritti al Consorzio) raggiunge quota 3000, su una superficie coltivata di circa 1200 ettari. La superficie media delle aziende è circa 0,4 ha: l'80% di queste imprese non raggiunge la dimensione di un ettaro, il 15% si posiziona tra 1 e 2 ettari e solo il 5% delle aziende supera la dimensione di 2 ettari. La commercializzazione viene effettuata per il 20% circa come prodotto fresco, mentre la restante quota viene stoccata in celle frigorifere per essere venduta nell'arco di 6-7 mesi successivi. Il mercato di riferimento rimane la Lombardia, mentre circa il 10% della produzione è destinata a mercati esteri.

Attualmente la Cooperativa, che detiene il marchio Melavì, possiede l'autorizzazione esclusiva a commercializzare la Mela di Valtellina IGP (Indicazione Geografica Protetta), il cui volume annuo si attesta intorno alle 24 mila tonnellate, circa l'1% della produzione italiana. Si tratta quindi di un prodotto di nicchia che, per garantire margini di profitto adeguati, ha bisogno di un accurato posizionamento sul mercato. Oggi, al netto di sovvenzioni, incentivi e premi assicurativi il costo di produzione di un kg di Mele di Valtellina IGP ammonta a 25-28 centesimi. Considerando un prezzo medio di conferimento alla Cooperativa di 33 centesimi, che a sua volta rivende alla GDO (Grande Distribuzione Organizzata) a 45 centesimi, è evidente come i profitti per l'agricoltore sono notevolmente inferiori rispetto ad altri contesti. Ciò comporta uno scarso ricambio generazionale tra i coltivatori, poiché i giovani sono scarsamente incentivati da un margine di guadagno minimo o addirittura assente, se si pensa che i costi di produzione sono in continuo aumento.

L'assetto varietale della frutticoltura valtellinese è basato prevalentemente su cultivar a maturazione autunnale, con attitudine alla lunga conservazione, anche se, dagli anni '90, è stata introdotta in qualche nuovo impianto la varietà estiva Gala. Il patrimonio frutticolo è comunque storicamente concentrato su due varietà, la Red Delicious e la Golden Delicious, entrambe di origine americana. Le due varietà si fecondano reciprocamente e quindi, per garantire una buona impollinazione dei fiori, vengono strettamente consociate sul territorio, affidando alla presenza delle api nei frutteti un adeguato trasporto di polline. Un accordo stipulato tra produttori apistici e frutticoli prevede infatti

la dislocazione di un certo numero di arnie nelle diverse zone, durante il periodo della fioritura, dietro la corresponsione di un importo di affitto per ogni arnia e l'impegno a non effettuare trattamenti insetticidi per tutto il periodo, limitando nel contempo quelli fungicidi ai soli casi di infezioni accertate di ticchialatura.

Per quanto i volumi di produzione medi annui, secondo dati Melavì riferiti alla raccolta 2012, al primo posto si colloca la Golden Delicious con 9814 tonnellate, seguita da Red Delicious con 6445 tonnellate e Gala con 1585 tonnellate.

La Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio

La nascita della Fondazione Fojanini di Sondrio è legata all'iniziativa dell'eminente chirurgo Prof. Giuseppe Fojanini che decise, in memoria del proprio padre, di donare l'azienda di famiglia all'Università Cattolica, al fine di costituire in Valtellina un centro didattico-sperimentale di valenza universitaria a servizio dell'agricoltura locale. Parteciparono a questo nobile progetto le Autorità provinciali che videro nella Fondazione uno strumento utile ed affidabile per l'assistenza tecnica agli agricoltori.

A partire dagli anni '80 si ha una partecipazione più incisiva degli Enti finanziatori e di conseguenza l'affermazione della Fondazione come uno dei centri di ricerca sperimentale di riferimento per l'arco alpino.

Gli obiettivi prefissi a partire dalla sua costituzione nel 1971 sono la realizzazione di attività destinate al potenziamento della ricerca in ambito agrario e ambientale e un'assistenza tecnica capillare a servizio degli operatori del settore, con una logica di miglioramento qualitativo delle produzioni in sinergia con la tutela dell'ambiente rurale.

Per quanto riguarda il settore melicolo, coordinato dal tecnico Luca Folini, le attività in corso sono molteplici. In primo luogo, la scelta e la valutazione di cloni e varietà di melo resistenti alla ticchialatura: attualmente ci sono più di 100 cultivar in prova, posizionate nel campo sperimentale della Fondazione ma anche in frutteti nella zona di Ponte in Valtellina. Lo scopo di tale ricerca è l'individuazione di varietà con buone caratteristiche qualitative in grado di conquistare fette di mercato sempre più ampie, permettendo al consumatore di conoscerne le differenze rispetto alle cultivar tradizionali. Inoltre queste varietà si prestano molto bene all'agricoltura biologica, richiedendo un ridotto quantitativo di prodotti fitosanitari. Altre attività includono lo studio e l'analisi qualitativa di varietà tradizionali, la valutazione di nuovi prodotti per la difesa fitosanitaria, con particolare attenzione alle produzioni integrate e biologiche, l'allestimento di campi dimostrativi per verificare l'efficienza di nuovi sestri d'impianto.

La decisione da parte della Fondazione di puntare con forza verso la sperimentazione di varietà ticchialatura resistenti risiede non solo nella volontà di diminuire drasticamente gli interventi in frutteto per assicurare la tutela dell'ecosistema agrario (pronubi, predatori naturali) ma anche nella necessità di allineare l'agricoltura valtellinese ai nuovi parametri previsti dalla nuova riforma della PAC (Politica Agricola Comunitaria), in particolare ai pagamenti agro-ambientali del PSR (Piano di Sviluppo Rurale). Per limitare l'effetto deriva dei trattamenti, una specifica azione delle misure agro-ambientali prevede l'obbligo di taratura e di verifica funzionale delle macchine operatrici, attraverso appositi strumenti ed in centri autorizzati.

Infine, per quanto riguarda l'assistenza tecnica, un notevole numero di agricoltori si rivolge ai tecnici della Fondazione per reperire informazioni tempestive in merito alla diffusione dei patogeni chiave propri di ogni coltura. Inoltre è attivo il notiziario tecnico della vite e del melo che, unitamente ai dati meteorologici raccolti nelle centraline del centro sperimentale, fornisce ai coltivatori informazioni e dati relativi al progredire delle fasi fenologiche della coltura in esame e al momento ottimale per gli interventi.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO

Origine

Il melo oggi coltivato (*Malus x domestica*), è il risultato di una complessa e lunga evoluzione genetica avvenuta in natura, presumibilmente in epoca preistorica. Pur dimostrando un comportamento essenzialmente diploide ($2n=34$ cromosomi, $n=17$ cromosomi), alcuni Autori pensano che il melo possa derivare dall'ibridazione naturale fra una Rosacea con 16 e un'altra con 18 cromosomi. Le numerose varietà triploidi (ad esempio Granny Smith) aventi 51 cromosomi, avrebbero avuto origine da una mancata divisione riduzionale dei gameti di uno dei due genitori.

Il primo incrocio controllato è attribuito a M.R. Cox nel 1825, che partì dalla varietà Ribston Pippin e selezionò quella che oggi è nota come Cox's Orange Pippin. (Gessler e AA.VV., 2000)

L'opera di selezione primordiale attuata in America si basava su un colossale piano di semine dettato dalla necessità di nuove piantagioni, per andare incontro alle esigenze di mercato, in particolare succhi e sidro; in Europa, al contrario, la selezione era gestita da coltivatori a servizio delle famiglie regnanti e membri dell'alta borghesia.

Le varietà di melo censite nel mondo negli ultimi due secoli sono circa 10.000, ma quelle coltivate e note a livello internazionale sono qualche decina, senza contare però gli innumerevoli mutanti commerciali di ciascuna di esse: ad esempio, Red Delicious possiede non meno di 130 mutanti, ognuno con un proprio nome che non sempre è associato a quello di origine.

L'assetto varietale che ha caratterizzato la melicoltura europea fino a una ventina di anni fa era dato da un assortimento relativamente stabile, fatto di cultivar non ottenute con le tecniche di miglioramento oggi conosciute ma risultato dell'opera di coltivatori ed amatori che hanno saputo selezionare e propagare semenzali sottraendoli alla casualità della natura. Queste varietà di origine americana (Golden Delicious, Red Delicious, Rome Beauty, Jonathan, Melrose) sono state però soppiantate, nell'arco di qualche decennio, dalle loro mutazioni, tanto che oggi l'80% delle varietà in commercio sono cloni di varietà molto note.

Da circa un decennio, la situazione si sta evolvendo grazie all'attività condotta da un buon numero di istituzioni scientifiche, centri di ricerca e breeder privati, virando decisamente sul miglioramento genetico.

Obiettivi del miglioramento genetico

Il melo è una pianta coltivata in tutti i continenti, in genere alle latitudini comprese tra 35' e 50', Nord e Sud, spingendosi infatti fino ai limiti settentrionali della coltivazione delle piante da frutto (Siberia) e verso Sud sino agli altipiani ed alle aree montane delle regioni sub-tropicali (Messico, Brasile). La questione dell'adattabilità ambientale, quindi, è molto significativa nelle zone meno vocate, dove i breeders locali selezionano varietà sulla base di precise esigenze territoriali, a prescindere in parte dalle richieste di mercato.

Maggiormente significativi sono invece gli obiettivi del miglioramento genetico attuati per far fronte all'internalizzazione dei mercati, ovvero l'accettazione degli standard qualitativi richiesti dai consumatori. La qualità del frutto, compresa la conservabilità in celle frigorifere e la shelf life, ovvero la serbevolezza post-frigo, è dunque l'obiettivo principe di tutti i programmi di breeding, come hanno confermato recenti indagini in ambito europeo. Secondo i dati raccolti, nel 90% dei programmi di miglioramento, insieme alla qualità si ricercano genotipi resistenti o tolleranti alle principali avversità biotiche e in minor misura abiotiche, rappresentate da fattori climatici (freddo) e del suolo (salinità delle acque, agenti inquinanti). I piani di breeding, oltre ai suddetti obiettivi, sono dettati dalle problematiche ecologiche, cioè dall'ormai condivisa accettazione di criteri di

coltivazione più rispettosi per l'ambiente e più sicuri per il consumatore. Sono questi i principi che informano e delincono la produzione integrata e biologica e che trovano riscontro anche nelle direttive politiche di "sostenibilità degli ecosistemi produttivi" emanate dalle Autorità dell'Unione Europea.

I programmi di breeding italiani ed europei continuano a seguire il metodo dell'incrocio tra linee parentali portatrici dei caratteri desiderati. In genere si tratta di incroci intraspecifici, cioè tra varietà tra loro interfertili, mentre per quanto riguarda la ricerca di caratteri non manifesti nel genoma di *Malus x domestica*, come la resistenza a ticchiolatura, si parla di incroci interspecifici (in genere con *Malus floribunda*).

Parlando di selezione in base al frutto, vi sono diverse tipologie, a seconda della destinazione d'uso: consumo fresco, conservazione a medio-lungo periodo, utilizzo industriale (succo, sidro, fette essiccate, cubetti, prodotti liofilizzati). In Italia il mercato è quasi esclusivamente orientato verso il consumo diretto, e solo le mele difettate (scarsa pezzature, lievi lesioni da agenti meteorici) alimentano il mercato dei succhi. Obiettivi della ricerca sono frutti con polpa compatta e croccante, molto succosa e molto bilanciata nel rapporto zuccheri/acidi, anche se il mercato nord europeo predilige frutti da dessert con un livello di acidità maggiore (es. Pinova).

E' naturale che i Paesi che vogliono competere sui mercati internazionali devono coltivare i frutti nelle zone di maggiore vocazionalità, in genere aree collinari e montane, dove vengono esaltate la produttività e la governabilità del frutteto (minori spese per la difesa fitosanitaria) e dove si possono ottenere le migliori caratteristiche intrinseche dei frutti. In genere, la produzione di montagna fornisce lo standard merceologico più apprezzato dal mercato per colore, durezza della polpa, croccantezza e serbevolezza (in Italia le zone più vocate sono ad altitudini comprese tra 400 e 800 metri). In pianura le mele possono risultare più grosse, talvolta anche più dolci e aromatiche, ma la maturazione è più rapida e l'intenerimento della polpa diventa di conseguenza una discriminante per la durata di conservazione.

Altra particolarità modificabile del melo è l'habitus di fruttificazione che dovrebbe assecondare le moderne esigenze della frutticoltura: taglia bassa dell'albero, rapidità di messa a frutto (e quindi facilità di fruttificazione anche dei rami misti di un anno, come avviene per Pink Lady o Gala), chioma poco assurgente con tendenza alla naturale espansione laterale (Braeburn) o del tipo spur (per consentire un limitato ingombro della chioma e quindi un aumento delle densità di piantagione), ma facendo attenzione ad evitare l'alternanza di fruttificazione e il rischio che il limitato numero di foglie presenti nelle varietà spur pregiudichino la pezzatura e la qualità dei frutti. Sempre attinente l'habitus di fruttificazione è la ricerca di forme colonnari idonee a impianti ad altissima densità (superspindle), mentre la sperimentazione sulle infiorescenze monocarpiche (ogni lamburda produce un solo frutto) consente di evitare le onerose operazioni di diradamento meccanico o chimico dei frutti.

L'assortimento varietale italiano è in grandissima parte costituito da varietà straniere. Al fine di poter creare un gruppo di varietà italiane adatte ai nostri ambienti di coltivazione e innovative anche sullo scenario di mercato, sono sorti, a partire dagli anni '70-'80, i primi programmi di miglioramento genetico (da parte degli ex Istituti Sperimentali di Frutticoltura di Pergine di Trento e Istituto di Coltivazioni Arboree di Bologna); altri ne sono seguiti da parte di enti pubblici e privati. Oggi questi progetti sono poliennali, nella speranza di poter svincolare, nel lungo periodo, la produzione italiana dalla quasi totale dipendenza dall'estero anche per i diritti di moltiplicazione delle varietà coperte da brevetto.

Tutti i programmi si propongono di migliorare la qualità del frutto e le resistenze dell'albero agli stress biotici più importanti. Per le caratteristiche qualitative, si vuole migliorare il classico gusto della mela da dessert, originariamente soltanto americano (per esempio Golden Delicious) e tuttora preferito in Italia e altri Paesi europei, ma si vuole contemporaneamente creare innovazione, allontanandosi da questo tipo di mela.

Per raggiungere tale obiettivo sono state in genere utilizzate, come linee parentali, le migliori mele tradizionali da dessert (Gala, Golden e Red Delicious) che sono state incrociate con le migliori mele

degli altri modelli gustativi, come per esempio le mele destinate al mercato Nord Europeo (Pink Lady, Pinova, Granny Smith).

Un caso particolare è rappresentato dalla varietà Rubens, lanciata qualche anno fa dal CIV (Consorzio Italiano Vivaisti) di Ferrara, come possibile alternativa a Gala. Essa nelle aree alpine si è rivelata superiore a Gala per aspetto, caratteristiche organolettiche e conservazione. A questa mela si è aggiunta Modì, diffusa come Rubens con la formula del Club. Modì è TR, completamente rossa, molto produttiva e promettente per aver superato vari test di conservazione e di consumo.

Caratteri di maggiore interesse nel melo

La prima disamina delle basi genetiche dei caratteri agronomici, sanitari e pomologici del melo è stata fatta da Way *et al.* (1990), cui ha fatto seguito Brown (1992) e Janick *et al.* (1996-1997).

Vigoria: è un carattere governato da molti geni ed è significativo quando si scoprono varianti a taglia ridotta, mentre in passato si selezionavano quelle vigorose. In tal modo il nesto potrà meglio interagire col portinnesto nanizzante ai fini della fruttificazione e di una più facile governabilità dell'albero. La vigoria naturalmente è un carattere determinante anche per la selezione del portinnesto. A livello di semenzali si può selezionare solo in funzione della lunghezza degli internodi, scegliendo quelli corti.

Fabbisogno in freddo: nelle regioni mediterranee il carattere "basso fabbisogno di freddo" può interessare dove le unità di freddo nel periodo novembre-marzo, scendono sotto le 300-400 ore/anno (calcolate come somma giornaliera di ore al di sotto di 7°C).

Epoca di fioritura e di maturazione: sono caratteri quantitativi, a controllo poligenico, che nella storia del breeding molti hanno cercato di manipolare. L'ampliamento del calendario di fioritura viene perseguito per ragioni climatiche, mentre l'ampliamento del calendario di maturazione è cercato per ottenere maggiore tardività o precocità. I risultati sono stati raramente di grosso impatto per la diffusione commerciale dei nuovi genotipi. Le date di fioritura possono variare molto da un anno all'altro, sulla base degli andamenti delle temperature che, unitamente agli ormoni endogeni, controllano la dormienza delle gemme. Recenti studi in Francia hanno dimostrato che, a causa delle modificazioni climatiche in relazione al riscaldamento globale, la data di fioritura dei meli negli ultimi vent'anni è anticipata di circa 7-8 giorni. Per quanto riguarda l'epoca di maturazione, è noto che questo carattere è fortemente ereditario: infatti, in incroci tra varietà precoci e tardive, la maggior parte dei semenzali dà frutti a maturazione intermedia.

Frutto: la pezzatura è un carattere quantitativo fortemente legato non solo a fattori genetici ma anche ambientali e colturali (portamento, carica dei frutti ecc.). In Italia si tende a selezionare varietà con mele superiori a 70 millimetri di diametro, mentre in Europa la soglia è più bassa (dovuta a fattori ambientali o al più breve ciclo vegetativo), scendendo, come parametro discriminante, a soli 60-65 millimetri. Ciò ha generato un conflitto europeo al livello di regolamenti commerciali, circa la definizione delle pezzature minime. In genere, nelle progenie la pezzatura delle mele è inferiore a quella dei due parentali, ma non sono impossibili casi in cui la dimensione raggiunta è superiore.

Per quanto riguarda la forma, quelle in genere richieste dal mercato sono la globosa (cultivar Fuji e Golden Delicious) oppure la tronco-conica (Red Delicious, Gala, Pink Lady). In genere negli ambienti montani settentrionali di coltura la forma risulta più attraente, in quanto più allungata e con maggiore evidenza delle cinque prominenze carpellari, tipiche delle Delicious (ciò sembra dovuto sia a una più elevata produzione di gibberelline da parte dei semi nelle prime fasi di divisione cellulare).

Per quanto concerne il colore, quello vero e proprio della buccia è il colore di fondo, che viene utilmente considerato per individuare lo stadio di maturazione del frutto insieme ad altri parametri fisici, che verranno analizzati in seguito. Durante gli anni in cui in Italia ed in Europa erano state prese a modello le mele americane, erano molto apprezzate le mele monocromatiche, ma poi la situazione è gradualmente mutata. Oggi, negli obiettivi del breeding, si dà meno peso al colore, tanto che le mele più diffuse al mondo (Fuji, Gala, Braeburn) sono policromatiche: infatti, le striature rosso intenso-brillante vengono preferite rispetto a un colore rosso vinoso uniforme. La variazione del colore di fondo è legata alla degradazione della clorofilla che avviene nel corso della maturazione. Il sovraccolore invece, determinato da antociani e flavonoidi, è controllato da geni la cui espressione risente fortemente delle condizioni ambientali. In genere esso si manifesta in modo tanto più intenso quanto maggiore è l'escursione termica tra giorno e notte.

Struttura della polpa: è definita da alcune caratteristiche fisiche che comprendono oltre alla tessitura (fine o grossolana-fibrosa) anche la durezza, la croccantezza e la succosità.

Sapore: alla definizione di sapore concorrono numerosi composti biochimici strutturali (zuccheri e acidi, polifenoli, tannini, amido) e componenti volatili. Il sapore della mela dipende soprattutto da un equilibrato rapporto tra zuccheri (fruttosio e saccarosio prevalgono sul glucosio, cui si aggiungono sorbitolo e altri zuccheri-alcol) e acidi (prevalentemente acido malico, ma anche antiossidanti come l'acido ascorbico). Come è noto, gli zuccheri derivanti dalla degradazione dell'amido crescono durante la fase di maturazione, mentre gli acidi si riducono. Gli studi finora compiuti sull'ereditarietà dei caratteri del sapore non sono sufficientemente completi: bisogna sottolineare che soli dati analitici di composizione del frutto non bastano per definire il sapore, per cui nel lavoro di selezione vengono sempre più frequentemente inseriti i "consumer test" per accertare il gradimento dei consumatori per ciascuno dei caratteri che definiscono il sapore del frutto.

IL PATOGENO CHIAVE DEL MELO: *Venturia inaequalis*

Prima di effettuare una descrizione delle varietà che sono state analizzate presso la Fondazione Fojanini, è utile in questa sede introdurre il patogeno chiave per la gestione del frutteto ed in seguito il percorso che ha portato il miglioramento genetico verso la selezione di cultivar resistenti.

La difesa contro i parassiti in Valtellina

L'impiego dei prodotti chimici costituisce il metodo più efficace per difendere le mele dai parassiti e salvaguardare la qualità, intesa come aspetto esterno, conservabilità nel lungo periodo, rapporto equilibrato zuccheri/acidi ed assenza di residui antiparassitari.

Negli ultimi decenni sono state messe a punto tecniche di difesa alternative o meglio complementari a quella chimica, per ridurre all'essenziale gli interventi con fitofarmaci. Gli attuali parametri di qualità richiesti dai consumatori e dalla legislazione relativa al commercio della frutta, non consentono però di abbandonare completamente l'uso degli antiparassitari.

Per quanto riguarda l'aspetto legislativo a livello Europeo, la Direttiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 Ottobre 2009 istituisce un quadro d'azione comunitaria per l'utilizzo sostenibile dei pesticidi, attraverso l'adozione, da parte di ogni Stato membro, di un Piano di Azione Nazionale (PAN).

Il PAN in Italia è entrato in vigore il 22 gennaio 2014, e prevede:

- patentino obbligatorio per l'acquisto di tutti i prodotti fitosanitari destinati all'uso professionale, mentre precedentemente l'obbligo riguardava i prodotti classificati come Molto Tossico, Tossico e Nocivo;
- nuovi corsi per il conseguimento del suddetto patentino, con esame finale più complesso;
- la figura del consulente abilitato, che avrà il compito di curare, all'interno dell'azienda, i rapporti con i rappresentanti dei prodotti fitosanitari;
- lotta integrata obbligatoria, con accesso continuativo da parte dell'agricoltore a bollettini meteo, informazioni fitosanitarie (uso di feromoni) e manuali operativi che descrivono i principi dell'Integrated Pest Management (IPM);
- lotta integrata volontaria, con premi in denaro per l'agricoltore che decide di seguire un disciplinare di produzione;
- procedure per la manipolazione e lo stoccaggio degli agrofarmaci, ed in seguito autorizzazione allo smaltimento dei contenitori;
- verifica funzionale e taratura delle macchine operatrici e revisione delle stesse ogni 5 anni fino al 2020 e ogni 3 anni a partire dal 2020.

In Valtellina, per un razionale utilizzo dei fitofarmaci, tecnici e produttori hanno ritenuto di adottare un protocollo di autoregolamentazione, per informare l'opinione pubblica sui metodi di difesa antiparassitaria utilizzati, che tendono a salvaguardare gli equilibri naturali dell'ecosistema e la salute pubblica.

Risale al 1990 la prima stesura del Regolamento Provinciale di Autodisciplina, che definisce e certifica le tecniche di difesa ed agronomiche adottate dai produttori valtellinesi, i quali si sottopongono volontariamente ad un programma più restrittivo di quanto permetterebbe loro la legislazione vigente, in materia di numero di trattamenti, scelta dei prodotti e periodo di utilizzo.

La Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio e la Regione Lombardia sono gli organi incaricati per i controlli aziendali e sul prodotto, in quanto il Regolamento prevede la tenuta di un registro dei trattamenti, che dev'essere periodicamente aggiornato. Le aziende che sottoscrivono l'adesione devono consentire agli addetti ai controlli di visitare in qualsiasi momento della stagione i loro frutteti e di effettuare eventuali campionamenti per le analisi di verifica.

Durante il periodo della raccolta, su circa un terzo degli iscritti, si effettuano a campione prelievi di mele, che vengono sottoposte ad analisi per la verifica dei residui ammessi e del rispetto delle norme stabilite.

Per residuo ammesso si intende la quantità massima di principio attivo che può essere tollerata all'analisi (RMA) nei frutti posti in commercio, per non arrecare danni alla salute del consumatore. Tale limite è stabilito dal Ministero della Sanità ed è notevolmente inferiore ai quantitativi ritenuti dannosi. In presenza di residui superiori ai limiti di legge, è previsto il ritiro dal commercio e la distruzione dei frutti, oltre che la denuncia penale.

Per limitare ulteriormente il livello dei residui, le direttive di produzione integrata prevedono per la maggior parte dei prodotti tempi di sicurezza superiori a quelli imposti dal Ministero della Sanità. Inoltre, a tutela del consumatore, il limite del residuo al momento della raccolta dovrà essere inferiore al 50% del valore di legge.

Sulla base degli accertamenti eseguiti e dei risultati analitici, l'Amministrazione Provinciale rilascia ad ogni produttore un apposito attestato, che certifica le sue mele come provenienti da "produzione integrata" (PI). Analisi di controllo vengono pure eseguite nei magazzini di raccolta, in quanto esistono delle direttive anche per la conservazione delle mele che provengono da PI.

La PI è quindi un insieme di misure che impongono alle aziende frutticole delle linee d'azione chiare e definite, controllate successivamente da personale esterno.

La PI rappresenta un metodo economico per ottenere mele di ottima qualità, dando la priorità ai metodi ecologicamente più sicuri, minimizzando l'uso dei prodotti chimici di sintesi e aumentando la sicurezza per l'ambiente e la salute dell'uomo.

La corretta esecuzione dei trattamenti antiparassitari non può essere disgiunta dalla perfetta funzionalità dei mezzi meccanici (atomizzatori) impiegati per distribuire i fitofarmaci sulle piante.

Nell'ambito del piano provinciale per i servizi di sviluppo in agricoltura, l'Assessorato provinciale all' Agricoltura di Sondrio finanzia periodicamente un servizio di controllo e taratura di queste macchine, affidandone il coordinamento tecnico alla Fondazione Fojanini.

La ticchiolatura: il patogeno



Il melo è originario delle regioni montuose dell'Asia centrale, a partire dalle quali iniziò a diffondersi e ad essere coltivato nelle zone del mar Caspio. Da queste zone proviene anche *Venturia inequalis*, l'agente della ticchiolatura, malattia fungina in grado di provocare danni di rilevante entità soprattutto su frutto. La prima descrizione della malattia, che si deve al micologo svedese Fries, risale al 1819. Segnalata in diversi stati europei, la ticchiolatura venne osservata per la prima volta negli Stati Uniti nel 1834, mentre solo nel 1900 raggiunse l'estremo Oriente e il Sudafrica. Il

progressivo manifestarsi di gravi epidemie di ticchiolatura a partire dalla metà dell'800 in poi è generalmente attribuito alla coltivazione su vasta scala di varietà caratterizzate da rese elevate, propagate vegetativamente, che fornivano mele da vendere anche a notevole distanza dalla zona d'impianto. Venne così abbandonata la produzione di mele per uso familiare attuata da tutti i piccoli agricoltori che piantavano meli in frutteti misti, lungo i sentieri ed ai bordi dei campi, perpetuando un gran numero di varietà diverse tra loro.

Attualmente il patogeno è diffuso in tutte le aree di coltivazione del melo, ma risulta particolarmente temibile nelle zone caratterizzate da primavera piovose e miti e su cultivar sensibili. I frutti sintomatici, specialmente se infettati nelle prime fasi di sviluppo, non sono commercializzabili, mentre l'infezione sulla foglia determina una riduzione della superficie fotosintetizzante.

Sintomi di ticchiolatura possono comparire sia sui frutti che sugli altri organi della pianta: gemme, foglie, piccoli germogli, boccioli fiorali, piccioli e germogli erbacei.

Le gemme vengono spesso infettate a fine stagione: le brattee presentano piccolissime macchie nerastre che possono dar luogo alla formazione di conidi (le spore asessuate) nella successiva stagione vegetativa.

Sulla foglia le aree sintomatiche possono essere sia distribuite casualmente sulla lamina superiore e/o inferiore, sia estendersi fino a ricoprire l'intera superficie. Infezioni sulle giovani foglie determinano l'insorgenza di macchie di notevoli dimensioni, mentre su foglie ormai distese, le aree infette hanno un'estensione più contenuta. I sintomi della ticchiolatura compaiono dapprima sulla pagina inferiore delle foglie: le macchie sono piuttosto irregolari e si localizzano preferenzialmente lungo le nervature. Sulla pagina superiore il primo sintomo è costituito da una leggera decolorazione della zona infetta nella quale successivamente si evidenziano linee di colore scuro. L'area sintomatica, di forma circolare si presenta di colore oliva scuro ed appare vellutata a causa dell'intensa sporulazione. Anche dopo la caduta delle foglie il patogeno può continuare a colonizzare la foglia infetta nella quale avviene la riproduzione sessuata.

Le infezioni sul picciolo danno luogo a manifestazioni simili a quelle riscontrate sulla pagina superiore delle foglie. Particolarmente gravi sono le lesioni che interessano i piccioli fiorali: se la lesione ne interessa l'intero diametro si assiste a necrosi e successiva colatura. Anche i boccioli

fiorali possono mostrare macchie necrotiche brunastre localizzate sui sepali, mentre non si hanno manifestazioni dirette sui petali.

I germogli erbacei mostrano nelle zone infette la comparsa di pustole brunastre di dimensioni ridotte che si spaccano evidenziando le aree nerastre e vellutate sottostanti; questa manifestazione è presente solo nelle varietà più suscettibili ad attacchi sul ramo.

I frutti sono estremamente sensibili a infestazione durante le prime fasi di sviluppo: sulle giovani mele le lesioni di colore scuro raggiungono consistenti dimensioni ed assumono col tempo un aspetto vellutato. Negli stadi più avanzati del processo infettivo le macchie suberificano e tendono a spaccarsi. Le infezioni precoci determinano una deformazione del frutto a causa del diverso sviluppo dei tessuti sani rispetto a quelli malati. Infezioni più tardive danno luogo alla comparsa di lesioni di estensione più limitata, che si evolvono più lentamente e mostrano spesso un bordo biancastro. Sintomi di *Venturia inaequalis* compaiono sia in campo che in fase di conservazione. Le temperature contenute alle quali sono esposti i frutti durante l'immagazzinamento determinano una dilatazione temporale nella comparsa dei sintomi, i quali possono essere riscontrati anche a distanza di 3-4 mesi dall'inizio della conservazione.



L'agente della ticchiolatura del melo è *Venturia inaequalis*, appartenente al phylum *Ascomycota*. Esso sverna raramente come micelio nei rami e come conidi localizzati nelle parti esterne delle gemme e più generalmente nei tessuti fogliari colonizzati durante la fase parassitaria. Nelle foglie infette cadute al suolo il patogeno dà luogo alla riproduzione sessuata, che richiede la contemporanea presenza di due tipologie sessuali compatibili: la riproduzione avviene mediante la fusione dei miceli (il corpo del fungo formato da molti filamenti chiamati ife) appartenenti a diversi gruppi di compatibilità

vegetativa. Le ascospore si formano all'interno di corpi sacciformi chiamati aschi, a loro volta contenuti in una struttura sferica di colore scuro, provvista di un collo di piccole dimensioni e di un ostiolo apicale, denominata peritecio.

Per quanto riguarda il ciclo biologico, il patogeno sverna prevalentemente sotto forma di periteci, che si sviluppano sulle foglie cadute a terra durante il periodo autunnale: essi vengono abbondantemente differenziati in condizioni di elevata disponibilità idrica e temperature contenute (4-10°C) e sono caratterizzati da una dormienza invernale, durante la quale non si osserva alcuna variazione strutturale. A fine inverno-inizio primavera ha inizio la formazione di aschi e ascospore, favorita da temperature comprese tra 16 e 18 °C. A maturazione avvenuta, le ascospore vengono liberate in presenza di disponibilità idrica che determina il rigonfiamento degli aschi ormai maturi, che sporgono dall'ostiolo del peritecio, rilasciando le ascospore prevalentemente durante il giorno e in caso di precipitazioni.

La liberazione delle spore ha inizio alla schiusura delle gemme e continua per alcune settimane con conseguente verificarsi di una serie di infezioni primarie: la dispersione delle ascospore è affidata al vento, che le deposita sugli organi suscettibili dell'ospite. Esse germinano in presenza di acqua e con maggiore efficienza in un range compreso tra 11 e 26°C. Il tubo germinativo dell'ascospora, a contatto con la cuticola dell'ospite, forma un appressorio, modificazione ifale a forma di cuscinetto che ha la funzione di aderire al substrato tramite la produzione di polisaccaridi e proteine. Il patogeno penetra attraverso la cuticola e si instaura nella zona tra la superficie fogliare e il parenchima a palizzata. Il suo comportamento può essere classificato come emibiotrofico: nelle prime fasi dell'infezione non si notano infatti alterazioni particolarmente evidenti nelle cellule

dell'ospite, con le quali tuttavia il patogeno non entra in contatto. La produzione di enzimi in grado di degradare la parete cellulare consente al fungo di ricavare facilmente gli elementi nutritivi.

Completato lo sviluppo del micelio, *V. inaequalis* differenzia i rami conidiofori e un gran numero di conidi, che determinano la rottura della cuticola e danno luogo alla formazione di lesioni scure e vellutate. A sporulazione avvenuta si assiste alla degenerazione delle cellule epidermiche, del parenchima a palizzata e lacunoso, localizzate in corrispondenza della lesione. Le spore asessuate vengono disperse dal vento e dalla pioggia ed infettano l'ospite in modo analogo alle ascospore.

Le condizioni richieste per l'infezione degli organi suscettibili del melo sono state definite da Mills, che ha messo a punto dettagliate tabelle nelle quali vengono riportate durata dell'umettazione e temperatura necessarie perché si verifichi l'evento infettivo. Mills osservò inoltre che la durata dell'umettazione necessaria per le infezioni conidiche era di un terzo più breve rispetto a quanto ipotizzato per le ascospore e che la gravità delle infezioni, a parità di temperatura, variava in funzione delle ore di bagnatura rilevate in frutteto. Le argomentazioni di Mills sono state riviste recentemente, riportando durate minime di umettazione decisamente inferiori a quelle precedentemente ipotizzate; inoltre non si distingue tra infezioni ascosporiche e conidiche poiché le richieste in termini di bagnatura sono circa equivalenti. Da ultimo si raccomanda di non considerare l'effetto delle piogge notturne sulla dispersione delle spore, poiché questo meccanismo avviene solamente durante le ore di luce.

Per quanto riguarda l'epidemiologia, bisogna considerare come inoculo primario il rilascio scalare delle ascospore, le quali sono responsabili di infezioni consistenti. Il numero dei cicli secondari dovuti alle spore asessuate è modulato non solo dalle condizioni ambientali, ma anche dal superamento da parte della pianta della fase giovanile, che comporta l'acquisizione di una resistenza dovuta all'ispessimento della cuticola e delle pareti cellulari.

La ticchiolatura: difesa



Le strategie di difesa nei confronti di *Venturia inaequalis* possono avvalersi di mezzi agronomici, genetici e chimici. Gli interventi agronomici sono volti a ridurre la durata del periodo di umettazione in modo da prevenire l'instaurarsi dell'infezione. Al momento dell'impianto occorre quindi scegliere sedi che consentano un'adeguata spaziatura tra le piante e di conseguenza una conveniente aerazione. Analogamente il sistema di allevamento e la potatura devono favorire una rapida evaporazione dell'acqua che si deposita sugli organi infettabili e quindi comportare una certa apertura della chioma.

L'eliminazione fisica, mediante rimozione, delle foglie infette ormai cadute a terra, determina la corrispondente eliminazione degli organi svernanti in formazione. Si tratta tuttavia di un'operazione onerosa dal punto di vista economico e si preferisce quindi ricorrere ad un intervento agronomico che consiste nel trattamento con urea effettuato in autunno sulle foglie: l'azoto contenuto nel fertilizzante contribuisce ad accelerare la decomposizione della lettiera ed impedisce la formazione dei periteci. Questo intervento ha lo scopo di ridurre l'inoculo svernante e di conseguenza il numero di ascospore che possono essere liberate nel frutteto la primavera successiva, con una riduzione significativa del numero di infezioni primarie.

Il ricorso a trattamenti fungicidi è pratica abituale nei meleti, soprattutto se la varietà coltivata è particolarmente suscettibile nei confronti del patogeno. L'applicazione dei fitofarmaci può essere decisa in funzione del verificarsi delle condizioni necessarie per l'infezione dell'ospite. In numerose zone di coltivazione vengono presi in considerazione i risultati forniti da modelli di simulazione,

che si basano sulla quantificazione dell'effetto che temperatura e bagnatura fogliare hanno sull'evoluzione dei periteci e sulla successiva maturazione delle ascospore. A partire dalla data che segna la fine della dormienza dei periteci, è possibile valutare lo sviluppo di queste strutture prendendo in considerazione la temperatura media giornaliera e le ore di bagnatura, aggiungendo l'esito negativo comportato dalla siccità. Molti modelli consentono di valutare la maturazione delle ascospore sulla base dei gradi giorno (differenza tra la temperatura media giornaliera e la temperatura soglia) che vengono sommati a partire da una data prefissata: a dati valori della sommatoria corrisponde un grado di maturità delle spore. La gravità degli eventi infettivi, infatti, è determinata non solo da temperatura e bagnatura fogliare, ma anche dalla percentuale di ascospore mature potenzialmente disperdibili dalla pioggia. Alle segnalazioni dei modelli viene spesso affiancata la cattura delle ascospore tramite captaspore: in primo luogo si può conoscere esattamente il momento del primo volo ascosporico, mentre secondariamente si può verificare la bontà dei modelli utilizzati in precedenza.

I fungicidi comunemente utilizzati sono sia monosito (agiscono su un solo processo metabolico o recettore del patogeno) che polisito (agiscono su più meccanismi o recettori del patogeno). Tra le sostanze attive polisito, il rame viene usato prevalentemente nei meleti biologici, meno frequentemente nei meleti che attuano strategie di difesa tradizionale o integrata: esso può causare problemi di fitotossicità su alcune cultivar.

I ditiocarbammati, mancozeb e metiram, possono essere utilizzati in alternativa al rame nelle prime fasi di sviluppo. Di più recente introduzione rispetto ai prodotti precedentemente citati è fluazinam, che ha tuttavia un tempo di carenza (tempo che intercorre tra l'ultimo trattamento e la raccolta) di 60 giorni. Tutte queste sostanze attive rimangono sulla superficie dei tessuti dell'ospite e devono essere quindi utilizzate preventivamente, ma la lentezza con la quale il patogeno attua il processo di germinazione ed infezione fa sì che possano essere applicati con successo anche dopo l'avvenuto contatto tra spore e tessuti infettabili dell'ospite.

Ai fungicidi polisito si aggiungono sostanze attive monosito penetranti, che possono essere applicate anche ad infezione avvenuta. Uno dei fungicidi impiegato da più tempo nei confronti del patogeno è la dodina, introdotta verso la fine degli anni '50 del secolo scorso. Il fungicida persiste alla superficie del vegetale, ma è dotato di una certa capacità di penetrazione all'interno dei tessuti, comportandosi come un citotropico. La sua attività tossica si esercita prevalentemente mediante reazione con i lipidi di membrana, con conseguente alterazione della permeabilità e della funzionalità della membrana stessa. Sistemici veri e propri sono gli inibitori della sintesi degli steroli (IBS), molto utilizzati nel melo a partire dalla fioritura.

V. inaequalis è un patogeno caratterizzato da una notevolissima variabilità genetica e viene ritenuto particolarmente esposto alla pressione di selezione esercitata dai fungicidi monosito. In realtà popolazioni del patogeno caratterizzate da un'elevata presenza di individui resistenti alle diverse sostanze attive sono state rilevate in tutto il mondo. Si consiglia quindi di non eccedere con il numero di trattamenti effettuati ogni anno con sostanze attive caratterizzate dallo stesso meccanismo di azione monosito, a beneficio di un'alternanza tra i fungicidi monosito disponibili oppure di una miscela con sostanze attive polisito.

Negli ultimi tempi si stanno effettuando molte sperimentazioni volte ad individuare funghi antagonisti da utilizzare per ridurre significativamente l'inoculo svernante. Un notevole decremento nell'entità dei periteci vernanti è stato conseguito con applicazioni autunnali di ceppi di *Trichoderma* e *Coniothyrium*.

Resistenza genetica

Una valida alternativa ai metodi agronomici e chimici per il controllo della ticchiolatura è la coltivazione di piante non suscettibili agli attacchi di questo patogeno. I geni di resistenza sono presenti naturalmente, in individui che si sono evoluti a stretto contatto col fungo e hanno

sviluppati meccanismi di tolleranza che permettono la riproduzione anche con elevati livelli di inoculo, mostrando sintomi di infezione molto ridotti. Dalla scoperta di questi geni di resistenza ad oggi è stato compiuto un intenso lavoro di breeding e selezione, al fine di trasferire i suddetti caratteri di tolleranza da specie selvatiche alle varietà coltivate mantenendo le loro caratteristiche organolettiche e qualitative. (Belli, 2006)

LA RESISTENZA ALLA TICCHIOLATURA

Storia ed evoluzione della ricerca

Una delle più grandi innovazioni ottenute negli ultimi cinquant'anni dalla ricerca mondiale in ambito frutticolo è sicuramente la resistenza alle malattie, in particolare alla ticchiolatura. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, queste nuove varietà non sono riuscite a ritagliarsi una fetta consistente di mercato, considerando che le produzioni biologiche e integrate hanno preferito fare affidamento sulle cultivar tradizionali (Sansavini, 1993; Bassi e Schiavon, 1999; Palara e Missere, 1999). Questo fatto appare ancora più incomprensibile viste le attenzioni mostrate dai consumatori europei verso le tematiche ecologiche e ambientali. Il “plus qualitativo” che le cultivar resistenti presentavano all'inizio del secolo si poteva tradurre solamente in un abbattimento delle spese per la difesa fitosanitaria, dato che non necessitano di alcun trattamento. Questo importante aspetto non è reso visibile al consumatore, che non conosce queste varietà e continua a preferire le cultivar tradizionali.

Un programma di ricerca statunitense del 1946 volto a realizzare cultivar di melo resistenti alle più gravi malattie fungine (oidio e ticchiolatura) è stato il primo passo verso una sperimentazione più consistente. Infatti queste patologie richiedono un grande numero di trattamenti che variano a seconda delle condizioni climatiche, nonostante si disponga di principi attivi ad ampio spettro di azione.

Il programma è stato svolto in cooperazione tra le tre Università statunitensi Purdue, Rutgers e Illinois (da cui la sigla PRI) e si basava sull'utilizzo di una fonte di resistenza genetica monogenica dominante *Vf* (*Venturia floribunda*): esso è presente nella linea 821 del *Malus floribunda*, specie diversa dal melo da frutto, il quale viene tuttora utilizzato nei frutteti per favorire l'impollinazione incrociata. Sono state necessarie 5 generazioni di reincrocio (circa 30 anni di tempo) per ottenere negli anni '70 le prime varietà resistenti accettabili anche da un punto di vista merceologico (Sansavini, 1993), anche se avevano un aspetto ed una serbevolezza decisamente lontani dagli standard imposti dalle cultivar tradizionali. Parallelamente sono stati condotti molti studi per conoscere a fondo la biologia dell'agente patogeno responsabile della ticchiolatura, che risulta costituito da un pool di razze in continua evoluzione; esse presentano una differente virulenza al variare della cultivar, che può essere quindi molto sensibile o tollerante a una o più razze (Gessler et al., 2000).

Questo spiega il motivo per cui quando si introduce una nuova varietà in un tipico ambiente di coltivazione del melo, può risultare temporaneamente poco sensibile o addirittura immune all'attacco, proprio per la mancanza di una massa di inoculo sufficiente di una o più razze virulente, che negli anni successivi va a costituirsi. In questo senso, la frutticoltura del passato assumeva una posizione di vantaggio, poiché gli ampi sestri di impianto e l'eterogeneità delle cultivar non permettevano alla razza del patogeno di costruire una massa di inoculo potenzialmente aggressiva. Al contrario, nella frutticoltura moderna, la specializzazione spinta e il numero limitato di varietà favoriscono la selezione delle razze più virulente e quindi l'aumento dell'incidenza del patogeno. A tal proposito, nei primi anni duemila, una stazione sperimentale francese ha segnalato la rottura del gene *Vf* da parte di una razza specifica, a dimostrazione dell'enorme adattabilità e plasticità del

patogeno. Si è proceduto quindi all'introduzione di più geni di resistenza funzionalmente differenti (resistenza verticale) combinati con resistenze poligeniche definite orizzontali.

Le basi della resistenza genetica

La resistenza genetica è dovuta a uno o più geni che determinano la presenza di barriere strutturali o sostanze chimiche che si oppongono all'attacco del patogeno o stimolano la sintesi di composti attivi in caso di infezione.

Resistenza monogenica e poligenica

Si parla di resistenza monogenica o verticale quando il fattore di resistenza a un patogeno è codificato da uno o pochi geni, di solito recettori, coinvolti nel riconoscimento di elicitori specifici prodotti da una o poche razze del patogeno. Nel caso di riconoscimento positivo inizia una catena di segnali biochimici che culminano con la risposta ipersensibile da parte dell'ospite. Si tratta di una forma di resistenza particolarmente efficace, pur provocando una fortissima pressione evolutiva sulla popolazione del patogeno, nella quale si differenziano razze in grado di superarla.

La resistenza poligenica è invece controllata da più geni, ma è più difficile da ricercare ed è legata alle condizioni climatiche: infatti, se esse non sono sfavorevoli al patogeno, la base poligenica non assicura una protezione sufficiente, che si baserà per la maggior parte su interventi chimici, seppur di ridotta entità rispetto alle cultivar tradizionali. Non essendo codificata da un solo gene, questa resistenza è difficilmente superabile ed attiva contro tutte le razze del patogeno.

La resistenza ontogenetica è una forma comune a tutte le cultivar ed è legata allo stato sanitario della pianta. In questo caso l'infezione è soppressa al momento della penetrazione della cuticola fogliare da parte del patogeno. I fattori che regolano questo tipo di resistenza sono riconducibili allo spessore della parete delle cellule e al pH subcuticolare, oltre che a condizioni di crescita e al vigore della pianta.

OBIETTIVI DEL TIROCINIO

La diffusione delle varietà ticchiolatura resistenti fonda la sua validità nella minor suscettibilità alla malattia con riduzione del numero di interventi fitosanitari. Ciò permette da un lato di contenere i costi di gestione e, dall'altro, di ottenere una produzione che utilizza in maniera ottimale le risorse ambientali e tutela la salute dei consumatori e dei produttori.

Anche la Valtellina ha accolto con moderato entusiasmo questo progetto, considerando l'entità della crisi economica del settore che da tempo preoccupa i frutticoltori: le nuove cultivar, infatti, possono essere inserite nei programmi di lotta integrata facilitando la gestione fitosanitaria dei frutteti.

L'obiettivo del tirocinio, che è stato svolto nel periodo settembre-novembre 2013 presso la Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio, è dunque quello di individuare fra le varietà ticchiolatura resistenti proposte dal mercato e dai programmi di miglioramento genetico, quelle che riescono ad esprimere caratteristiche di pregio vicine agli standard delle cultivar tradizionali. Inoltre, utilizzando e confrontando i dati raccolti attraverso due strumenti (Pimprenelle e DA Meter, le cui caratteristiche peculiari verranno descritte in seguito), sarà possibile prevedere, in accordo con i parametri delle varietà tradizionali, l'epoca ottimale di raccolta, in modo tale da ottenere frutti che esprimano al massimo le loro proprietà fisiche e sensoriali.

MATERIALI E METODI

Il campo sperimentale utilizzato è situato presso la Fondazione Fojanini di Sondrio, ad un'altitudine di 300 m s.l.m. ed occupa una superficie totale di 500 m², suddivisa in due blocchi. L'orientamento dei filari del blocco "est" è nord-sud, mentre il blocco "ovest" è est-ovest, la giacitura è pianeggiante: in generale, l'esposizione al sole è buona durante l'arco della giornata. Lo schema sperimentale è stato suddiviso in blocchi varietali aventi sesto d'impianto di 3,6 m x 0,9 m. Nella fila, ogni varietà è rappresentata da 5-10 piante. Le analisi del terreno dei due blocchi sono state effettuate dalla Dottoressa Sonia Mancini e vengono presentate nelle tabelle 1 e 2 di seguito. In generale il terreno si presenta sabbioso, a reazione neutra-subacida, caratterizzato da un alto contenuto di sostanza organica e un alto rapporto C/N; la dotazione minerale è significativa per quanto riguarda il fosforo, mentre il potassio è in carenza.

Le operazioni di raccolta del campione sono molto semplici. La mappa varietale del campo sperimentale indica la posizione delle piante in esame sulla fila: essa è molto utile nel momento in cui una cultivar ormai obsoleta viene sostituita da una nuova. Il campione per l'analisi è costituito da 11 frutti, che devono essere raccolti ad un'altezza di circa 1 metro coinvolgendo tutte le piante disponibili, in modo da ottenere dati che ben rappresentano la realtà di campo. Queste operazioni sono ripetute ad intervalli regolari, definendo il numero di stacchi per ogni varietà.

Tabella 1: Analisi del terreno campo sperimentale Fondazione Fojanini-blocco est

PARAMETRO	MISURA	COMMENTO
Granulometria		
Sabbia (0,02-2 mm) (%)	68	sabbioso
Limo (0,002-0,02 mm) (%)	29	
Argilla (< 0,02 mm) (%)	3	
Reazione		
pH	6,64	subacido
pH (KCl)	6,42	
Sostanza organica		
Sostanza organica (%)	3,83	ricco
C organico (%)	2,22	
Rapporto C/N	11,30	alto
Nutrienti minerali		
Azoto totale N (%)	1,96	medio-alto
Fosforo assimilabile P ₂ O ₅ (ppm)	85	alto
Potassio scambiabile K ₂ O (ppm)	114	basso
Calcio scambiabile Ca (ppm)	1520	normale
Magnesio scambiabile MgO (%)	76	basso
Boro disponibile B (ppm)	0,79	alto

Tabella 2: Analisi del terreno campo sperimentale Fondazione Fojanini-blocco ovest

PARAMETRO	MISURA	COMMENTO
Granulometria		
Sabbia (0,02-2 mm) (%)	68	sabbioso
Limo (0,002-0,02 mm) (%)	29	
Argilla (< 0,02 mm) (%)	3	
Reazione		
pH	7,20	neutro
pH (KCl)	7,06	
Sostanza organica		
Sostanza organica (%)	4,17	molto ricco
C organico (%)	2,42	
Rapporto C/N	10,70	equilibrato
Nutrienti minerali		
Azoto totale N (%)	2,25	alto
Fosforo assimilabile P ₂ O ₅ (ppm)	108	alto
Potassio scambiabile K ₂ O (ppm)	146	medio-basso
Calcio scambiabile Ca (ppm)	1790	ricco
Magnesio scambiabile MgO (%)	100	medio-basso
Boro disponibile B (ppm)	0,79	alto

ANALISI DI LABORATORIO

Pimprenelle Setop Giraud Technologie



Questo strumento viene prodotto in Francia dalla ditta Setop. Si tratta di un laboratorio automatico che esegue misurazioni fisiche e chimiche necessarie per la valutazione della qualità, in modo tale da posizionare sul mercato frutti con caratteristiche sensoriali e di maturazione richieste.

I campioni raccolti in campo vengono disposti su una particolare corona forata, in grado di accogliere fino a 30 frutti: il movimento di rotazione impresso consente ad ogni

elemento di essere analizzato singolarmente.

Di seguito vengono presentati i parametri rilevati dallo strumento in ordine cronologico e il loro significato nell'analisi di qualità.

Peso: viene determinato tramite una bilancia elettronica ed è utile per individuare la dimensione media del campione.

Durezza: è un indice di maturazione, poiché i frutti, col progredire del tempo, perdono consistenza a causa dell'idrolisi delle pectine contenute nella parete cellulare. Durante il periodo di

conservazione, di lavorazione, di immissione sul mercato ed infine per il consumatore, la durezza della polpa è di primaria importanza e influenza la shelf-life del frutto. Essa viene valutata misurando la resistenza opposta dal frutto alla penetrazione di un puntale metallico e viene espressa in kg/cm^2 .

Residuo secco rifrattometrico: il frutto viene pressato per estrarre il succo, il quale scorre sopra un sensore di un rifrattometro elettronico che misura il contenuto zuccherino. Esso si basa sul principio secondo il quale all'aumentare della densità di una sostanza (ad esempio quando lo zucchero viene disciolto in acqua), il suo indice di rifrazione cresce in maniera proporzionale. Gli zuccheri solubili, quali fruttosio, glucosio e saccarosio si accumulano nei frutti durante la maturazione in contemporanea alla degradazione dell'amido. Il loro contenuto viene influenzato da molti fattori quali il numero di frutti sulla pianta, il rapporto foglie/frutti, l'esposizione, la porzione della mela esposta al sole e quella ombreggiata, le tecniche colturali, il portinnesto e i diversi agenti atmosferici. Il funzionamento del rifrattometro è basato sulla caratteristica fisica, propria degli zuccheri disciolti in acqua, di deviare un raggio incidente di luce di ampiezza definita: l'unità di misura è il grado Brix, indicato come °Bx, che corrisponde a 1 parte di sostanza solida in 100 parti di soluzione.

Acidità: una quantità calibrata di succo viene rimossa per definire l'acidità media del campione, attraverso una reazione acido-base.

Gli acidi sono, insieme agli zuccheri e alle sostanze aromatiche, di fondamentale importanza per la qualità del frutto e per la sua conservabilità. Nella mela oltre il 90% dell'acidità è rappresentata da acido malico, il resto è costituito principalmente da acido citrico e in minima parte da lattato e succinato (Thiault, 1971). Il contenuto in acidi diminuisce regolarmente durante la maturazione e questo processo di degradazione si protrae anche durante la conservazione in magazzino.

L'acidità titolabile è espressa in g/L di acido malico.

Mediamente, un campione di 11 frutti viene analizzato in 2-3 minuti: il ruolo dell'operatore consiste solamente nel disporre i frutti nella corona rotante e verificare al computer il corretto svolgimento delle operazioni.

Altri parametri utili ai fini della definizione qualitativa del frutto non vengono espressi dallo strumento, ma sono individuati manualmente.

Colore: molto importante per la definizione dell'indice di maturazione è il colore di fondo dell'epidermide dei frutti. Il sovraccolore, invece, è una caratteristica legata alla varietà e a fattori esterni come l'esposizione alla luce e l'escursione termica: viene considerato a livello commerciale per l'attrazione che suscita nei consumatori.

Il colore di fondo viene determinato con carte colorimetriche proprie di ogni varietà mentre il sovraccolore è stimato come percentuale di superficie coperta rispetto al totale della mela.

Amido: durante l'accrescimento i frutti accumulano amido nel mesocarpo; con il progredire della maturazione questo importante polisaccaride viene idrolizzato in forme mono-dimeriche più semplici. Il suo valore può essere convenientemente usato come indice per individuare l'epoca ottimale di raccolta.

La sua graduale scomparsa può essere visualizzata con un test colorimetrico: infatti, l'amido in combinazione con iodio-ioduro di potassio assume una colorazione viola scuro.

I frutti vengono tagliati in senso equatoriale e aspersi con la soluzione di Lugol (soluzione acquosa di iodio-ioduro di potassio: 2,5 g/L di iodio e 10 g/L di ioduro di potassio). La misurazione consiste nel valutare la quantità e la distribuzione dell'amido nella polpa attraverso il confronto con una scala di riferimento a 10 punti. Essa associa il valore 0 alla completa colorazione violacea della

superficie, il valore 10 alla totale non-colorazione, che corrisponde quindi ad una situazione di completa degradazione dell'amido. Si tenga presente che la degradazione avviene sempre in senso centrifugo, dall'interno all'esterno.

Per quanto riguarda le cultivar resistenti prese in esame, sono state utilizzate le tavole colorimetriche delle varietà Golden Delicious e Red Delicious).

DA-Meter



Verificare l'andamento della maturazione dei frutti è di fondamentale importanza perché permette di determinare il periodo ottimale di raccolta e, durante la conservazione in cella, rappresenta un valido aiuto per immettere sul mercato prodotti con le caratteristiche richieste. Il momento della maturazione è pertanto un concetto temporale che va interpretato per ciò che si vuole ottenere: consumo diretto, conservazione di breve e lunga durata, garantendo minori perdite possibili dovute ad alterazioni fisiologico-ormonali. Per le mele, si possono distinguere più gradi di

maturazione:

- pre-maturazione: mele acide, poco zuccherine, colore di fondo verde, assenza di aromi;
- inizio maturazione: mele adatte alla conservazione in cella, ma non al consumo diretto;
- maturazione ottimale: requisiti estetici e organolettici sono in equilibrio, frutti adatti al consumo fresco;
- maturazione avanzata e sovra-maturazione: la struttura del frutto manifesta segni di cedimento sia sensoriale che estetico ed aumenta la vulnerabilità alle alterazioni fungine.

La durata del periodo di raccolta varia in funzione di tanti parametri, quali varietà, portinnesto, carica di produzione, clima. Valutare la maturazione significa quindi connotare la qualità del frutto individuando il momento in cui esso esprime il migliore potenziale gustativo e di conservabilità.

All'analisi di qualità effettuata con Pimprenelle è stata affiancata una misurazione con il DA-Meter. E' uno strumento Vis-NIR portatile, di recente introduzione, che consente di misurare un indice di maturazione (Indice DA) basandosi sulla differenza di assorbanza fra due lunghezze d'onda (670 e 720 nm) vicine al picco di assorbanza della clorofilla a. Esso è costituito da una sorgente luminosa composta da 6 diodi LED, posizionati intorno a un fotodiodo centrale: 3 diodi emettono alla lunghezza d'onda di 670 nm ed i restanti emettono a 720 nm. I frutti sono soggetti alternativamente ad una breve illuminazione con le due sorgenti monocromatiche e per ognuna di esse la quantità di luce riemessa dal frutto viene intercettata e misurata dal fotodiodo. La luce ricevuta viene poi convertita in un "analog to digital converter" ed elaborata in un micro controller per il calcolo dell'indice. Il valore DA è proporzionale al contenuto di clorofilla del frutto: poiché questo tende a diminuire col progredire della maturazione, l'indice DA decresce nel tempo, fino a raggiungere valori prossimi a 0 per frutti eccessivamente maturi.

Il valore non dipende dall'andamento climatico, il quale può influenzare altri parametri come l'indice saccarometrico. Infatti, in un anno particolarmente favorevole il contenuto zuccherino sarà alto ben prima della maturazione, mentre in condizioni climatiche stagionali avverse esso sarà basso anche in epoca di raccolta. Ciò significa che in un'annata favorevole, considerando come indice di maturazione il contenuto di zuccheri, si rischia di anticipare la raccolta e viceversa ritardarla quando le condizioni climatiche non sono ottimali. Utilizzando il DA-Meter si può avere con un buon grado di precisione l'epoca ottimale di maturazione, ottenendo frutti con il massimo livello saccarometrico.

Il DA-Meter può trovare utilmente impiego lungo tutta la filiera produttiva, infatti può essere utilizzato dall'agricoltore, al fine di individuare il momento migliore della raccolta; nelle celle frigorifere, per determinare la migliore strategia di conservazione; dagli intermediari commerciali, per immettere sul mercato prodotti con un'adeguata shelf-life; nei magazzini, per selezionare la frutta a seconda delle destinazioni commerciali; nel punto vendita, per offrire frutti con un'omogenea maturazione in grado di soddisfare i bisogni dei consumatori.

Rispetto agli strumenti di analisi distruttivi, questo strumento è in grado di monitorare i frutti direttamente in pianta, permettendo di effettuare controlli successivi sempre sullo stesso campione.

Dopo aver disposto i frutti sulla corona rotante della Pimprenelle, essi sono stati analizzati tramite DA-Meter. Per ogni elemento del campione vengono effettuate due letture, in genere una sul colore di fondo e l'altra sul sovraccolore della mela, per limitare al minimo l'effetto della colorazione sulla bontà del dato. I due valori rilevati vengono successivamente mediati attraverso l'uso di un foglio di calcolo, ottenendo l'indice DA. Ogni tipo di frutto ha un suo specifico indice di riferimento; nelle mele esso è correlato al livello di emissione di etilene, al contenuto di amido e alla durezza della polpa. Quindi bassi valori dell'indice corrispondono ad un innalzamento del livello di etilene e ad una diminuzione del contenuto di amido e di consistenza della polpa.

Sono state successivamente considerate otto varietà significative i cui dati, raccolti tramite i due strumenti sopra descritti, sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA, Analysis Of Variance) ad una via. Il fattore sperimentale sono i diversi stacchi: i confronti tra le medie dei parametri sono stati eseguiti tramite il test di Newman-Keuls, a livello di probabilità 0,05. Questo metodo è stato scelto essendo ben bilanciato tra gli errori del primo (vengono rilevate differenze statistiche dove non sono presenti) e del secondo tipo (non vengono rilevate differenze statisticamente significative dove presenti). Il test è stato applicato per ognuno dei parametri (DA index, durezza, zuccheri, amido) delle otto varietà prese in esame.

RISULTATI

Di seguito riporto le principali caratteristiche delle varietà resistenti coltivate nel campo sperimentale della Fondazione Fojanini. Le cultivar siglate sono di recente introduzione, pertanto le informazioni disponibili sono molto limitate, mentre i dati raccolti in fase di analisi sono da considerarsi quasi esclusivi.

Le varietà sono state suddivise in estive ed autunnali, in relazione all'epoca di maturazione: nelle prime il numero prevalente di campioni è stato analizzato nel mese di settembre, mentre nelle seconde il periodo di riferimento è il mese di ottobre.

VARIETA' ESTIVE (PRECOCI)

A9B7-74

Origine: Italia

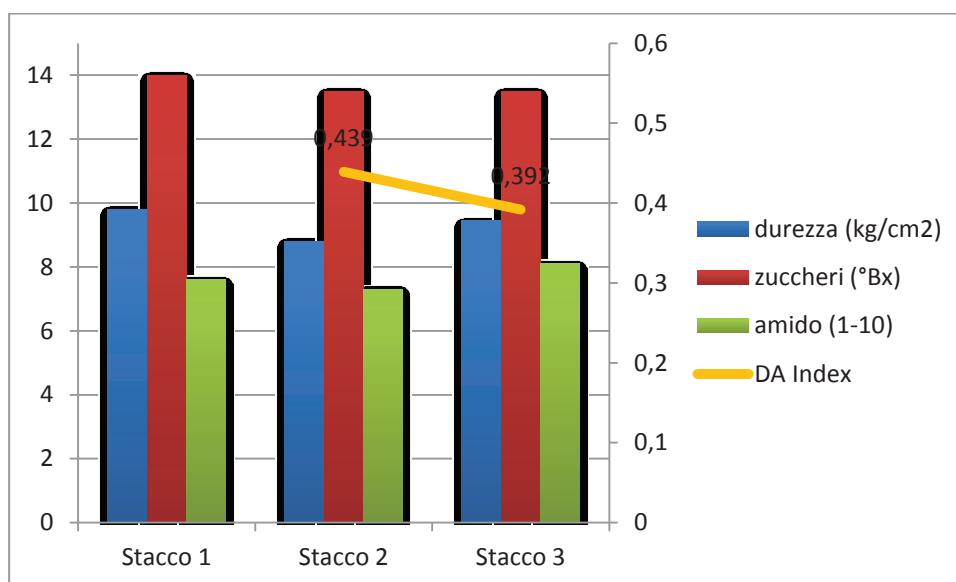
Breeder: CIV (Centro di Innovazione Varietale) Italia

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo chiaro
- Sovraccalore: rosso slavato-brillante
- Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 60-70 %

Tabella 3: Parametri medi rilevati in laboratorio- A9B7-74

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	27/08/2013	03/09/2013	10/09/2013
peso (g)	179	197	170
durezza (kg/cm ²)	9,8	8,8	9,4
zuccheri (°Bx)	14,0	13,5	13,5
acidità (g/L)	5,5	5,1	nr
succosità (%)	1,4	1,2	0,7
amido (1-10)	7,6	7,3	8,1
DA Index	nr	0,439	0,392



Commento

A9B7-74 è una varietà caratterizzata da un ottimo contenuto zuccherino, che si mantiene costante nel tempo con valori decisamente alti: la maturazione è completata entro la prima decade di settembre, dove si registra il più basso contenuto di amido. L'indice DA è correttamente in diminuzione mentre la durezza è elevata, paragonabile alla varietà tradizionale Braeburn (8,6-9,5 kg/cm² alla maturazione); l'acidità è media.

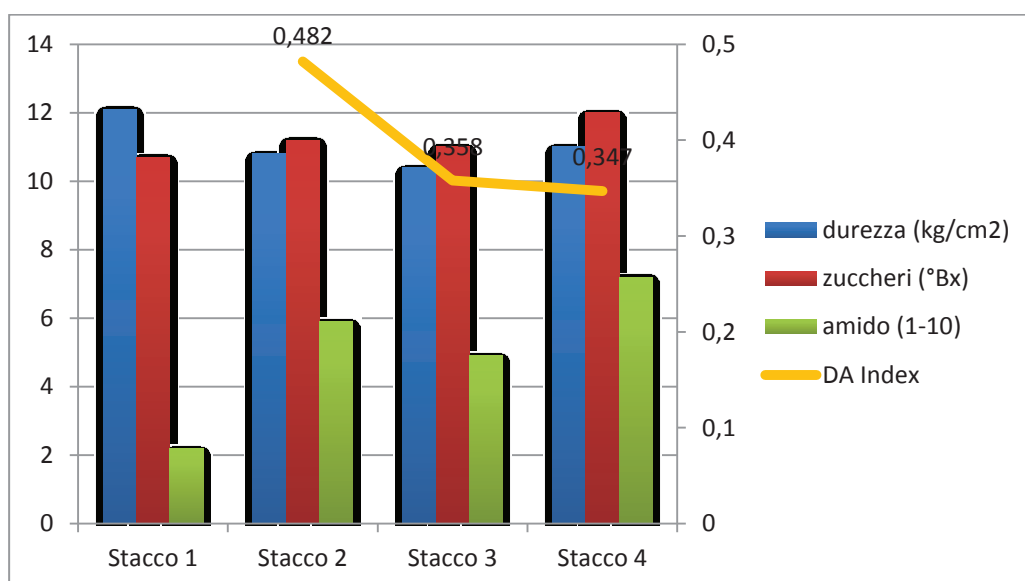
A9D7-179



Origine: Italia
 Breeder: CIV Italia
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccolore: rosa-arancione
 - Tipo di sovraccolore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccolore: 18%

Tabella 4: Parametri medi rilevati in laboratorio- A9D7-179

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4
	10/09/2013	18/09/2013	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	199	191	213	180
durezza (kg/cm ²)	12,1	10,8	10,4	11,0
zuccheri (°Bx)	10,7	11,2	11,0	12,0
acidità (g/L)	9,2	9,0	8,7	8,4
succosità (%)	1,6	1,5	0,9	1,4
amido (1-10)	2,2	5,9	4,9	7,2
DA Index	nr	0,482	0,358	0,347



Commento

Il residuo secco rifrattometrico corrisponde all'indice di maturazione della varietà di riferimento Golden Delicious (11,5-13°Bx); il valore più alto del primo stacco è probabilmente dovuto ad una

disomogeneità del campione (mele raccolte nella porzione di pianta maggiormente esposta al sole). Si registrano valori nella scala dell'amido molto bassi nei primi tre stacchi, mentre la durezza decresce correttamente ma si attesta a livelli alti (Golden Delicious: 6,6-7,0 kg/cm²). Acidità decisamente alta e più simile a Granny Smith (6,0-9,5 g/L).

Ariane*Les Naturianes®



Origine: Francia

Breeder: INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) Angers e gruppo vivaistico Novadi

Parentali: comprende le cultivar Florina, Prima e Golden Delicious

Raccolta: +5 giorni rispetto a Golden Delicious

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso brillante-vinoso
- Tipo di sovraccalore: uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 85%

Punti di forza: l'albero ha vigore medio con portamento aperto, la richiesta di piegature è elevata, per far assumere la forma voluta alle branchette fruttifere. I frutti sono appiattiti e regolari, l'estensione del sovraccalore rosso brillante è buona.

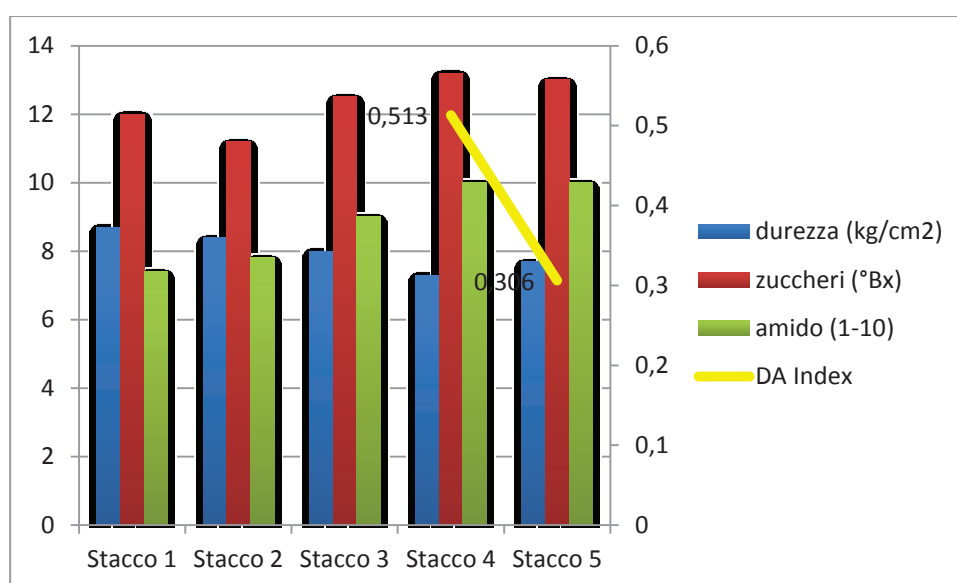
La polpa è croccante con buone caratteristiche organolettiche per il buon contenuto in zuccheri e acidi.

E' una varietà tollerante all'oidio, caratterizzata da ottima conservabilità ed aspetto estetico buono.

Punti di debolezza: i frutti presentano rugginosità peduncolare, alte sono le richieste di cure colturali. Inoltre è stata segnalata la perdita di resistenza alla ticchiolatura in Francia.

Tabella 5: Parametri medi rilevati in laboratorio- Ariane*Les Naturianes®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	10/09/2013	18/09/2013	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013
peso (g)	152	143	155	171	162
durezza (kg/cm ²)	8,7	8,4	8	7,3	7,7
zuccheri (°Bx)	12,0	11,2	12,5	13,2	13,0
acidità (g/L)	nr	nr	nr	8,6	6,9
succosità (%)	0,7	1,3	1,5	2,3	2,0
amido (1-10)	7,4	7,8	9,0	10,0	10,0
DA Index	nr	nr	nr	0,513	0,306



Commento

La varietà Ariane ha un buon contenuto zuccherino, paragonabile alle tradizionali Red e Golden Delicious (11,0-13,0 °Bx). Il contenuto di zuccheri solubili evidenziato dalla scala dell'amido è buono nei primi stacchi (Golden Delicious: 7,0) ed eccessivo nei successivi, dove la maturazione è abbondantemente completata. La durezza è paragonabile a Pink Lady® (8,0-8,5 kg/cm²), mentre l'acidità è elevata.

CIV323 Isaaq®

Origine: Italia

Breeder: CIV Italia (Ferrara)

Raccolta: +15 giorni rispetto a Gala

Caratteri estetici

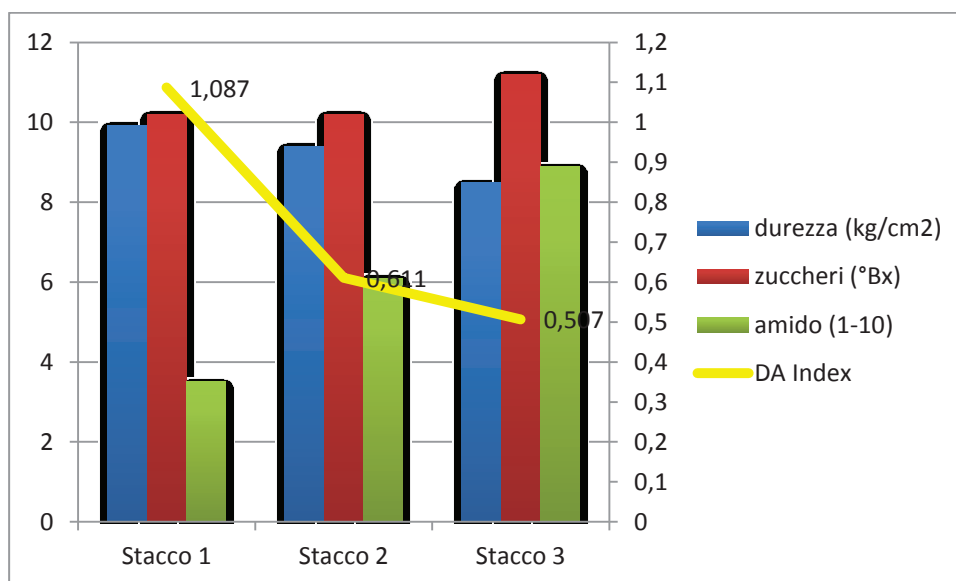
- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso vinoso
- Tipo di sovraccalore: uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 95%

Punti di forza: l'albero ha vigore medio, il portamento aperto e la ramificazione corta consentono una facile gestione. Varietà molto produttiva costante, necessita un leggero dirado. Il frutto ha dimensioni medie, leggermente allungato e non suscettibile a rugginosità. La polpa è fine, molto croccante e succosa, leggermente acidula. La conservazione in cella e la shelf-life sono buone.

Punto di debolezza: è una cultivar suscettibile all'oidio.

Tabella 6: Parametri medi rilevati in laboratorio- CIV323 Isaaq®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	27/08/2013	03/09/2013	10/09/2013
peso (g)	130	149	148
durezza (kg/cm ²)	9,9	9,4	8,5
zuccheri (°Bx)	10,2	10,2	11,2
acidità (g/L)	nr	nr	nr
succosità (%)	1,4	0,9	1,5
amido (1-10)	3,5	6,1	8,9
DA Index	1,086	0,611	0,507



Commento

Questa varietà ha contenuto zuccherino buono, simile alla varietà di riferimento Red Delicious (11,0-12,0 °Bx); la durezza decresce in maniera fisiologica durante la maturazione ma i valori sono alti, paragonabili a Pink Lady® (8,0-8,8 kg/cm²). Il contenuto di zuccheri solubili è decisamente basso nel primo stacco mentre nel secondo raggiunge un livello accettabile (Red Delicious: 4-5). L'indice DA decresce all'avvicinarsi dell'epoca di maturazione, in modo meno che proporzionale rispetto al tempo.

Coop39* Crimson Crisp®

Origine: Stati Uniti

Breeder: PRI-USA

Parentali: incrocio complesso PRI 1018-101 x Viking

Raccolta: -12 giorni rispetto a Golden Delicious

Caratteri estetici

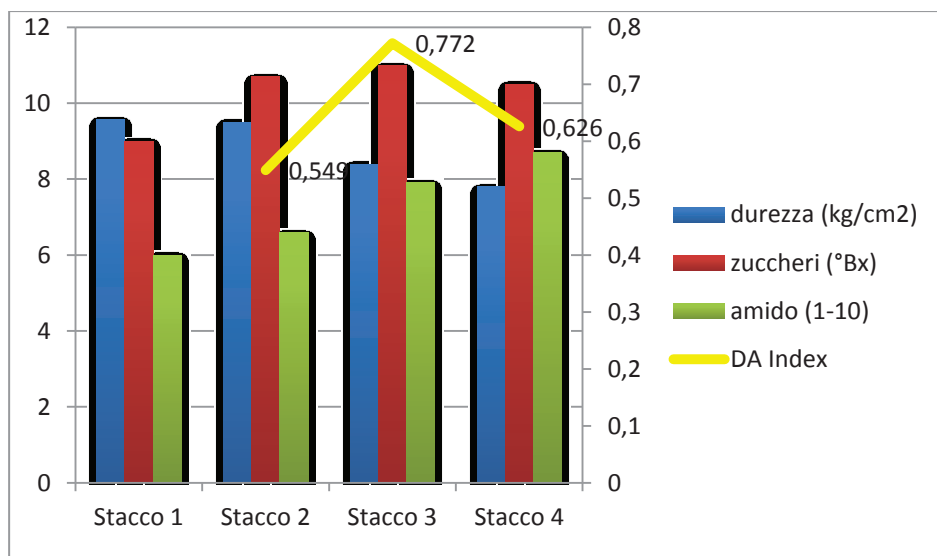
- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso brillante-vinoso
- Tipo di sovraccalore: chiazzato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 72%

Punti di forza: l'albero ha medio vigore, semplice da gestire per l'elevata facilità di allegagione: la produttività è elevata. I frutti sono sferici, simmetrici, con una buccia liscia, mentre la polpa è soda e croccante, dal sapore equilibrato che aumenta di intensità con l'altitudine. La conservabilità è buona (fino a marzo in atmosfera controllata).

Punti deboli: la sensibilità all'oidio è moderata e la tonalità del rosso può risultare opaca in alcune annate.

Tabella 7: Parametri medi rilevati in laboratorio- Coop39* Crimson Crisp®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4
	27/08/2013	03/09/2013	10/09/2013	17/09/2013
peso (g)	168	181	189	185
durezza (kg/cm2)	9,5	9,5	8,4	7,8
zuccheri (°Bx)	9,0	10,7	11,0	10,5
acidità (g/L)	nr	nr	nr	5,8
succosità (%)	0,7	0,7	1,2	1,5
amido (1-10)	6,0	6,6	7,9	8,7
DA Index	nr	0,549	0,772	0,626



Commento

La varietà Crimson Crisp® è decisamente precoce, infatti l'epoca ottimale di maturazione corrisponde al terzo stacco, nella prima decade di settembre: il tenore zuccherino è vicino all'indice di riferimento della varietà Gala (11,5-12,5°Bx), mentre la durezza è leggermente superiore (Gala:7,0-7,5). I valori della scala dell'amido sono ottimali nei primi due stacchi (Gala: 5-6), troppo elevati nei successivi. L'indice DA è poco significativo in quanto subisce una crescita anomala, forse dovuta ad un errore di taratura dello strumento.

D9E9-76



Origine: Italia

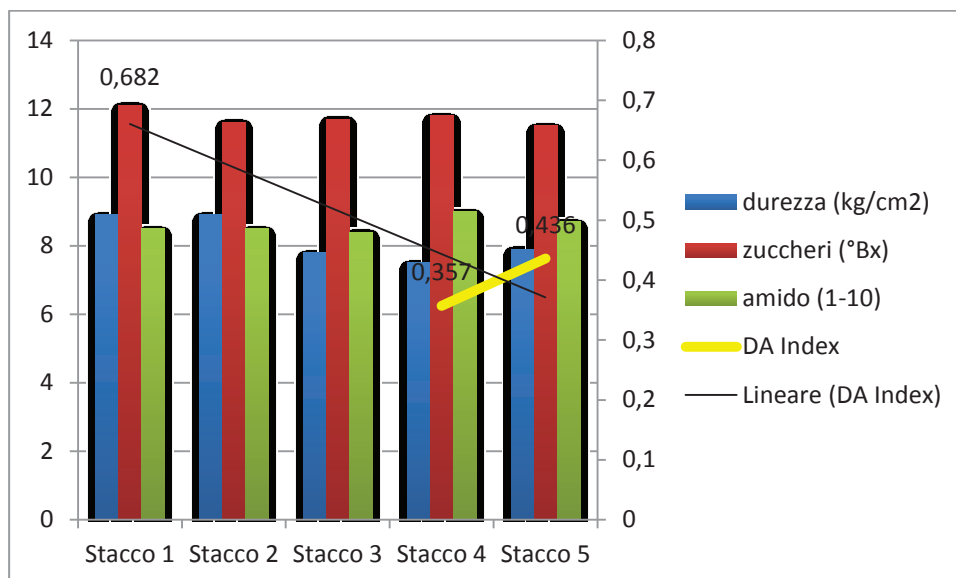
Breeder: CIV Italia

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso brillante-vinoso
- Tipo di sovraccalore: chiazzato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 85%

Tabella 8: Parametri medi rilevati in laboratorio- D9E9-76

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	03/09/2013	10/09/2013	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	193	236	268	271	232
durezza (kg/cm2)	8,9	8,9	7,8	7,5	7,9
zuccheri (°Bx)	12,1	11,6	11,7	11,8	11,5
acidità (g/L)	6,8	6,3	4,4	4,8	5,1
succosità (%)	1,6	1,3	4,9	2,4	1,7
amido (1-10)	8,5	8,5	8,4	9,0	8,7
DA Index	0,682	nr	nr	0,357	0,436



Commento

D9E9-76 mostra un indice rifrattometrico stabile nel tempo ed in linea con il riferimento delle varietà precoci (Gala: 11,5-12,5°Bx), mentre i valori del test dell'amido sono elevati. La durezza è alta nei primi stacchi e buona nei successivi, mentre l'acidità è molto buona a partire dal terzo campione. IL DA-index subisce un leggero innalzamento nell'ultimo stacco dovuto ad una disomogeneità dei frutti.

Delfloki* Divine®

Origine: Francia

Breeder: vivai Delbard

Parentali: Golden Delicious x Grive Rouge x Florina

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso vinoso
- Tipo di sovraccalore: uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 95%

Punti di forza: frutto medio-grosso di forma conica regolare, colore molto attraente. La polpa è compatta, di tessitura fine, croccante e di media dolcezza. Matura tra le raccolte di Braeburn e Fuji.

Punti di debolezza: attualmente l'unica produzione commerciale si trova a Luvya, in Nuova Zelanda. E' una cultivar molto suscettibile all'alternanza di produzione.

Tabella 9: Parametri medi rilevati in laboratorio-Delfloki* Divine®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	17/09/2013
peso (g)	205
durezza (kg/cm ²)	7,8
zuccheri (°Bx)	9,1
acidità (g/L)	3,3
succosità (%)	2,2
amido (1-10)	6,2
DA Index	1,724

Commento

Per questa cultivar si hanno a disposizione pochi dati per insufficienza di frutti negli stacchi successivi al primo. Infatti, gli zuccheri sono decisamente bassi (Red Delicious 11,0-12,0), mentre il valore di penetrometro è buono (Red Delicious 6,6-7,5). I parametri acidità e amido sono buoni mentre l'indice DA è decisamente alto. Per le prove future sarebbe utile disporre di ulteriori tre campioni per individuare l'epoca ottimale di maturazione.

Delflopion

Origine: Francia

Breeder: vivai Delbard

Parentali: Sempion x Florina

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo chiaro
- Sovraccalore: rosso slavato
- Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 70%

Tabella 10: Parametri medi rilevati in laboratorio-Delflopion

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	25/09/2013
peso (g)	184
durezza (kg/cm ²)	6,0
zuccheri (°Bx)	10,2
acidità (g/L)	4,1
succosità (%)	4,0
amido (1-10)	7,6
DA Index	0,627

Commento

Anche di questa varietà francese si hanno pochi dati, per i motivi citati in precedenza. Tuttavia, i valori ricavati dalle analisi sono buoni, sia in termini di residuo secco rifrattometrico (Red Delicious 11,0-12,0°Bx) che di durezza (Red Delicious: 6,6-7,5). L'acidità è leggermente elevata (Red Delicious: 2,3-3,8 g/L) e la scala dell'amido è soddisfacente. Molto buona la succosità (4,0 %).

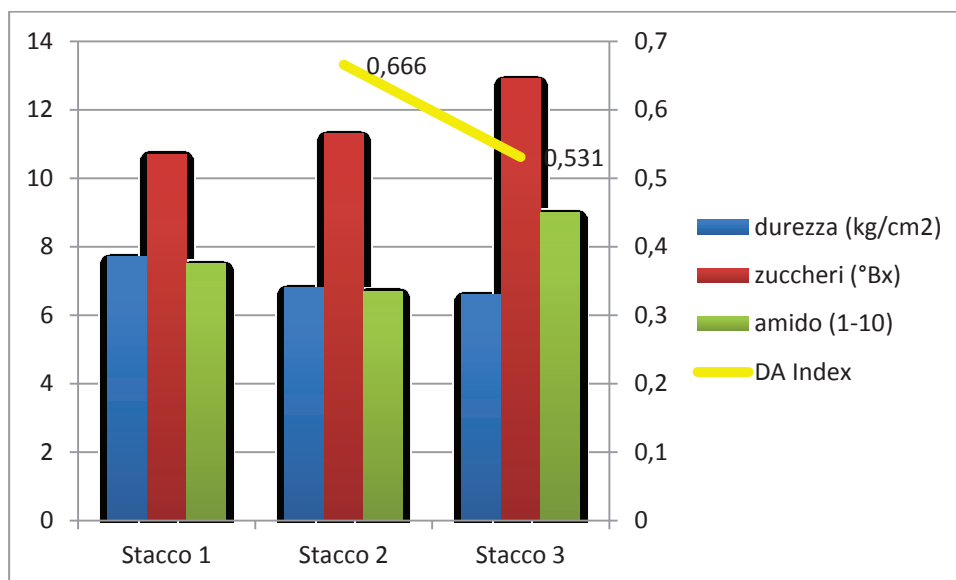
E4E9-55



- Origine: Italia
Breeder: CIV Italia
Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso slavato-brillante
 - Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 65%

Tabella 11: Parametri medi rilevati in laboratorio- E4E9-55

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	18/09/2013	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	194	220	215
durezza (kg/cm ²)	7,7	6,8	6,6
zuccheri (°Bx)	10,7	11,3	12,9
acidità (g/L)	5,8	nr	6,8
succosità (%)	1,2	0,9	2,1
amido (1-10)	7,5	6,7	9,0
DA Index	nr	0,666	0,531



Commento

Questa cultivar si distingue per un contenuto zuccherino elevato, simile allo standard di Jonared (12-13,5), mentre la durezza decresce in modo fisiologico col tempo (Jonared: 5,9-6,6 kg/cm²). Si registra un'anomalia nella rilevazione dell'acidità, che aumenta nel terzo stacco (errore di taratura),

mentre il test dell'amido è ottimale nel secondo campione. Il DA-index è abbastanza elevato anche nell'ultimo stacco.

Gaia*

Origine: Italia

Breeder: CIV Italia (Ferrara)

Raccolta: -22 giorni rispetto a Golden Delicious

Caratteri estetici

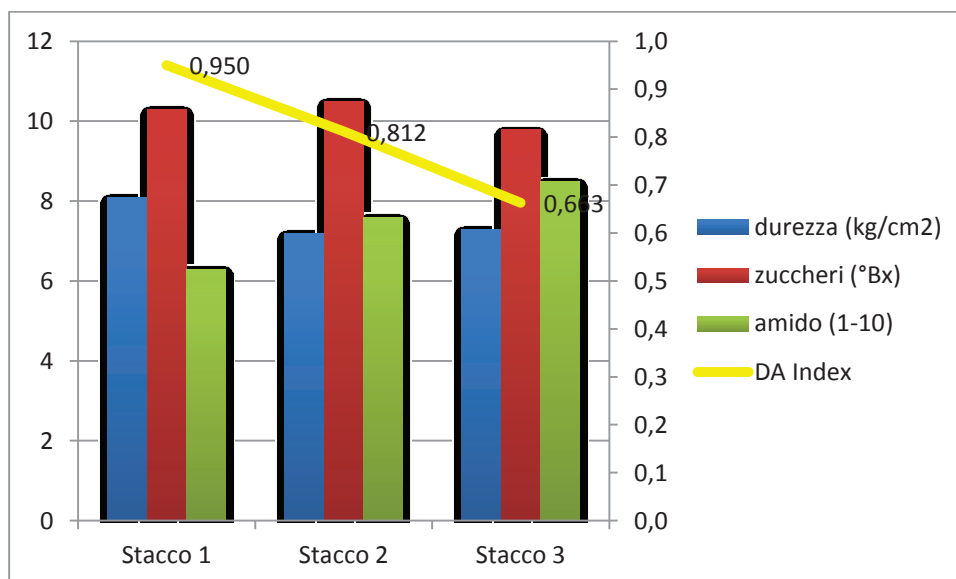
- Colore di fondo: giallo chiaro
- Sovraccalore: rosso vinoso
- Tipo di sovraccalore: uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 85%

Punti di forza: L'albero ha medio vigore e portamento aperto, la gestione è quindi facilitata. La messa a frutto è precoce e la produzione è elevata. Il frutto è grosso, di forma rotonda e regolare, le lenticelle sono evidenti. La polpa è fine, di color crema e senza venature, croccante e succosa, dal sapore molto dolce. E' poco sensibile a fisiopatie post raccolta.

Punto debole: mediamente sensibile a oidio.

Tabella 12: Parametri medi rilevati in laboratorio-Gaia*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	03/09/2013	10/09/2013	18/09/2013
peso (g)	182	183	168
durezza (kg/cm2)	8,1	7,2	7,3
zuccheri (°Bx)	10,3	10,5	9,8
acidità (g/L)	nr	nr	n.r
succosità (%)	1,0	1,4	n.r
amido (1-10)	6,3	7,6	8,5
DA Index	0,950	0,812	0,663



Commento

Gaia* è una varietà molto precoce, infatti il test di Lugol per l'amido registra i valori migliori nel primo campione (Gala: 5-6), mentre il tenore zuccherino è scarso rispetto a Gala (11,5-12,5°Bx). La prova al penetrometro ha dato risultati simili allo standard di riferimento (Gala: 7,0-7,5 kg/cm²). Il Da-index è correttamente in decrescita.

CH 101 Galiwa



Origine: Svizzera, 1992

Parentali: Gala x K1R20A44

Raccolta: -14 giorni rispetto a Golden Delicious

Caratteri estetici

- Colore di fondo: verde chiaro
- Sovraccalore: rosso vinoso
- Tipo di sovraccalore: uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 70%

Punti di forza: l'albero ha vigore medio e habitus compatto. Il frutto ha pezzatura medio-grande, è globoso, leggermente conico

e a buccia liscia. La polpa è giallo crema, compatta, succosa e dolce. E' una varietà dotata di buona resistenza alle basse temperature.

Punti deboli: Talvolta può essere sensibile all'alternanza di produzione, mentre è significativa la suscettibilità a oidio, cancri e colpo di fuoco batterico.

Tabella 24: Parametri medi rilevati in laboratorio- CH 101 Galiwa

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	08/10/2013
peso (g)	323
durezza (kg/cm ²)	7,4
zuccheri (°Bx)	15,1
acidità (g/L)	nr
succosità (%)	1,6
amido (1-10)	9,7
DA Index	0,496

Commento

Le analisi della cultivar svizzera Galiwa si sono basate su un solo campione, pertanto è difficile trarre delle conclusioni significative. Rispetto allo standard della cultivar Gala (11,5-12,5°Bx), Galiwa è molto ricca in zuccheri, mentre la durezza è adeguata (Gala: 7,0-7,5 kg/cm²). Gli zuccheri solubili sono molto elevati, siccome il campione è stato raccolto lontano dall'epoca ottimale di maturazione.

Gemini*

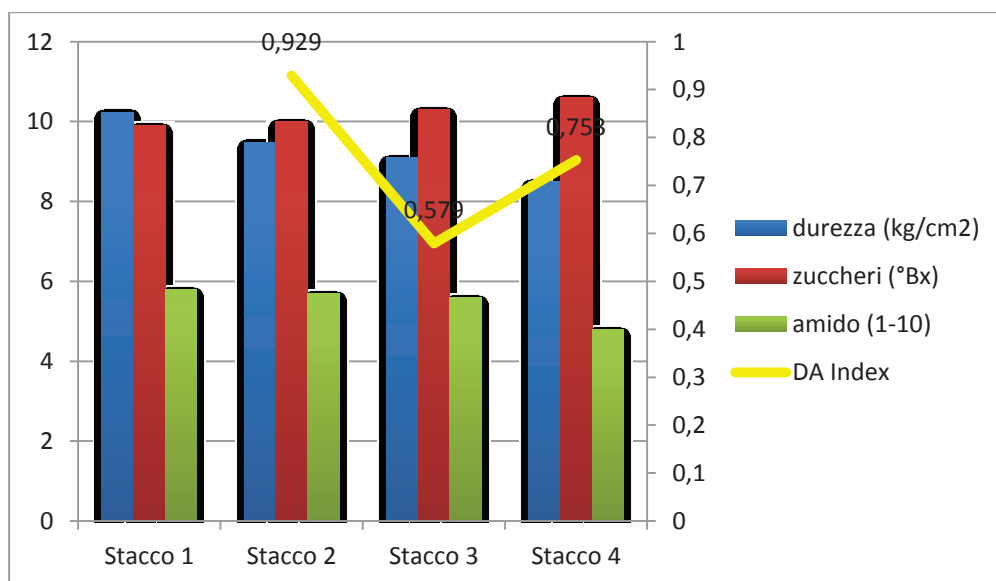


Origine: Italia
 Breeder: CIV Italia (Ferrara)
 Raccolta: -17 giorni rispetto a Golden Delicious
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso vinoso
 - Tipo di sovraccalore: uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 85%

Punti di forza: l'albero ha vigore medio e portamento aperto, la messa a frutto è precoce. E' scarsamente sensibile a oidio e non soggetto a cascola pre-raccolta e all'alternanza di produzione. Il frutto è molto attraente, di calibro grosso e di forma regolare; non è soggetto a spaccature (cracking). La polpa è di color crema, a tessitura fine, croccante e succosa, dal sapore equilibrato.

Tabella 13: Parametri medi rilevati in laboratorio-Gemini*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4
	20/08/2013	27/08/2013	03/09/2013	10/09/2013
peso (g)	159	198	200	189
durezza (kg/cm2)	10,2	9,5	9,1	8,5
zuccheri (°Bx)	9,9	10,0	10,3	10,6
acidità (g/L)	nr	5,1	nr	4,6
succosità (%)	1,1	1,2	0,9	1
amido (1-10)	5,8	5,7	5,6	4,8
DA Index	nr	0,929	0,579	0,753



Commento

Le analisi della varietà Gemini* hanno dato risultati abbastanza negativi: il tenore zuccherino è decisamente basso rispetto alla cultivar tradizionale di riferimento (Gala: 11,5-12,5°Bx) mentre la durezza è eccessiva (Gala: 7,0-7,5°Bx). Male anche il test amido, che è lontano dall'indice Gala (5-6). DA-index in crescita dal secondo al terzo stacco: risultato non soddisfacente forse dovuto ad una non uniformità del campione.

CIV G 198* Modi®



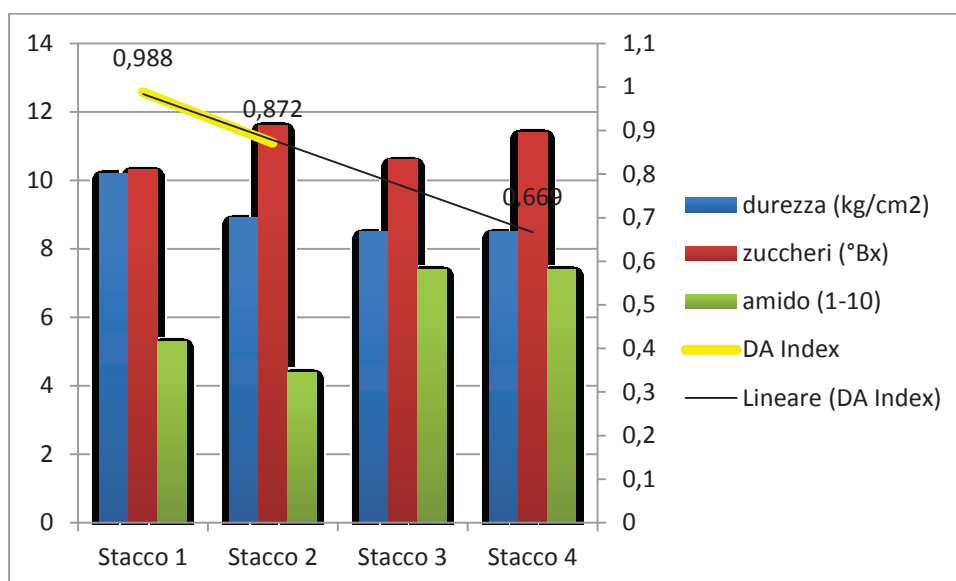
Origine: Italia
Breeder: CIV Italia (Ferrara)
Parentali: Gala x Liberty
Raccolta: +10 giorni rispetto a Golden Delicious
Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso vinoso
- Tipo di sovraccalore: chiazzato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 85%

Punti di forza: l'albero ha portamento aperto, con buona ramificazione e possiede buona rapidità di messa a frutto. I frutti hanno una buona pezzatura e colorazione attraente. La conservabilità è buona, così come la shelf-life.

Punti deboli: in ambienti non vocati può presentare polimorfismo ed il colore può risultare troppo scuro. Si segnala una decisa cascola pre-raccolta.

Tabella 14: Parametri medi rilevati in laboratorio- CIV G 198* Modi®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4
	03/09/2013	10/09/2013	17/09/2013	25/09/2013
peso (g)	177	173	186	210
durezza (kg/cm ²)	10,2	8,9	8,5	8,5
zuccheri (°Bx)	10,3	11,6	10,6	11,4
acidità (g/L)	nr	4,9	5	5,4
Succosità (%)	nr	3,5	1,9	1,4
amido (1-10)	5,3	4,4	7,4	7,4
DA Index	0,988	0,872	nr	0,669



Commento

Di questa varietà si hanno gli indici di riferimento, quindi è possibile effettuare un confronto con i valori ricavati dalle analisi. Il residuo secco rifrattometrico risulta inferiore allo standard (13,0°Bx) mentre la durezza è molto simile (8,0-9,0 kg/cm²). L'acidità è molto buona (5,0-6,0 g/L) mentre i valori della scala dell'amido sono accettabili per i primi due stacchi (Modi: 5 su una scala da 1 a 10). L'indice DA è leggermente elevato ma correttamente decrescente. In definitiva la varietà in prova è molto simile allo standard, pur avendo un contenuto zuccherino inferiore.

Renoir

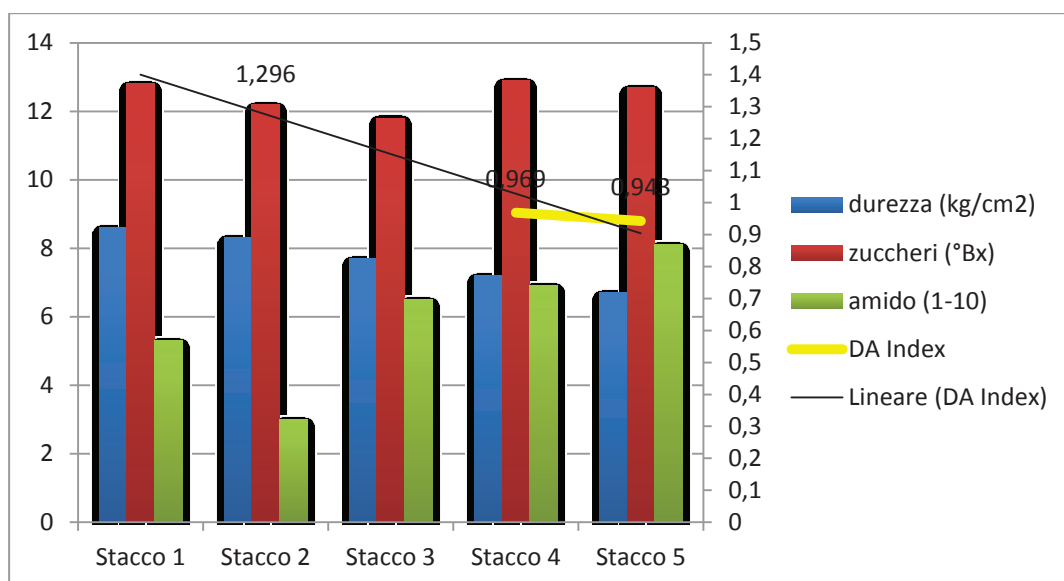


- Origine: Italia
 Breeder: CIV Italia (Ferrara)
 Raccolta: -10 giorni rispetto a Golden Delicious
 Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso slavato-brillante
 - Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 75%

Punti di forza: l'albero ha vigore medio, portamento aperto e buona produttività, inoltre è auto-diradante. Il frutto è grosso, tondo con spiccata rugginosità. La polpa è giallastra, croccante e simile a Renetta. L'aroma è intenso, il sapore è dolce pur mantenendo una buona acidità. La conservabilità è buona.

Tabella 15: Parametri medi rilevati in laboratorio-Renoir

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	03/09/2013	09/09/2013	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	174	171	182	190	171
durezza (kg/cm2)	8,6	8,3	7,7	7,2	6,7
zuccheri (°Bx)	12,8	12,2	11,8	12,9	12,7
acidità (g/L)	nr	6,2	5,2	6,4	5,6
succosità (%)	0,8	1,6	1,9	1,5	2,5
amido (1-10)	5,3	3,0	6,5	6,9	8,1
DA Index	nr	1,296	nr	0,969	0,943



Commento

La varietà Renoir* presenta un tenore zuccherino molto vicino allo standard Gala (11,5-12,5°Bx) così come la durezza (Gala: 7,0-7,5). Il test dell'amido ha dato risultati positivi ad eccezione del terzo campione, dove i valori sono eccessivamente bassi. L'acidità è più alta rispetto a Gala (3,4-4,4 g/L), mentre l'indice DA, seppur alto, è costante negli ultimi due campioni.

Sirius



Origine: Repubblica Ceca
 Breeder: Istituto di Strizovice
 Parentali: Golden Delicious x Topaz
 Raccolta: +5 giorni rispetto a Golden Delicious
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: arancione
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 25%

Punti di forza: l'albero è vigoroso, a portamento aperto, con buona e precoce produttività. Il frutto è medio-grosso, con rugginosità peduncolare. La polpa è color crema, soda ed a tessitura fine; il rapporto zuccheri/ acidi è ben bilanciato. Tollerante all'oidio, dimostra una buona conservabilità. Punto debole: presenta una leggera rugginosità.

Tabella 16: Parametri medi rilevati in laboratorio-Sirius

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	25/09/2013
peso (g)	235
durezza (kg/cm2)	6,8
zuccheri (°Bx)	11,8
acidità (g/L)	7,6
succosità (%)	3,1
amido (1-10)	8,4
DA Index	1,391

Commento

Per la cultivar Sirius si dispone di una serie limitata di dati, per insufficienza di frutti da campionare. Il contenuto zuccherino è buono, simile allo standard di riferimento (Golden Delicious: 11,5-13,0°Bx), così come la durezza (6,6-7,0). L'acidità è elevata (Golden Delicious (3,8-5,7 g/L) ed anche il test dell'amido ha prodotto risultati negativi rispetto al riferimento (Golden Delicious: 5,6-7).

VARIETA' AUTUNNALI (TARDIVE)

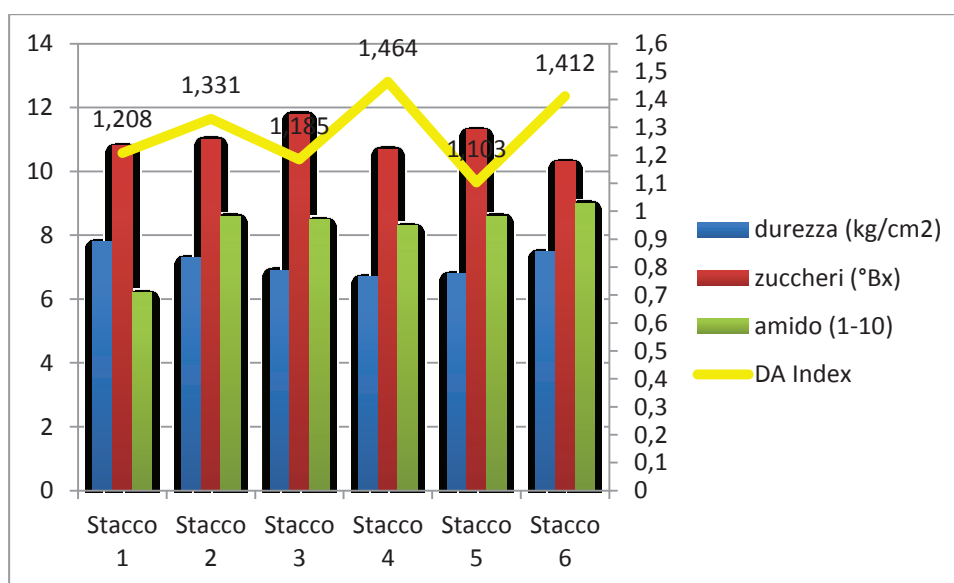
D1B9-41



Origine: Italia
 Breeder: CIV Italia
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: verde chiaro
 - Sovraccalore: rosa-arancione
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 5 %

Tabella 17: Parametri medi rilevati in laboratorio- D1B9-41

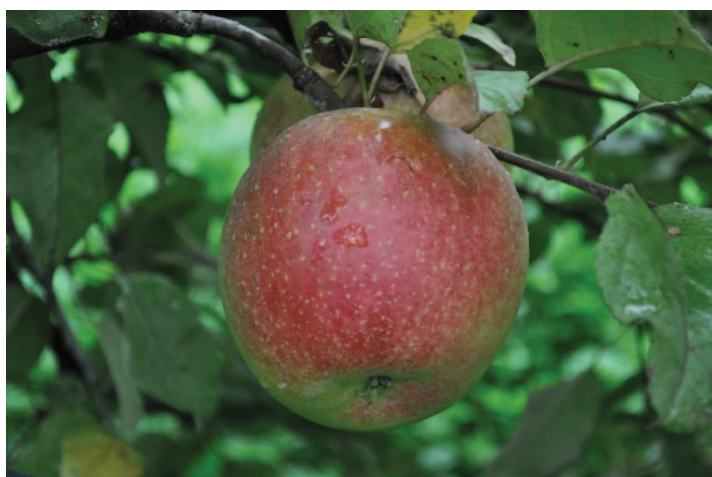
Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	256	219	248	216	239	148
durezza (kg/cm ²)	7,8	7,3	6,9	6,7	6,8	7,5
zuccheri (°Bx)	10,8	11,0	11,8	10,7	11,3	10,3
acidità (g/L)	5,2	4,6	4,6	nr	4,2	4,1
succosità (%)	4,3	3,6	4,8	2,6	4,3	3,0
amido (1-10)	6,2	8,6	8,5	8,3	8,6	9,0
DA Index	1,208	1,331	1,185	1,464	1,103	1,412



Commento

Questa varietà presenta un tenore zuccherino molto vicino all'indice standard della cultivar Golden Delicious (11,5-13,0°Bx), così come la durezza (6,6-7,0 kg/cm²). L'acidità rientra pienamente nei valori di riferimento (3,8-5,7g/L), mentre la scala dell'amido evidenzia risultati superiori rispetto a Golden Delicious (5-7). L'indice DA subisce una crescita anomala col progredire della maturazione, probabilmente dovuta a disomogeneità all'interno del campione.

Dalinsweet*



Origine:Francia

Breeder: INRA-Davodeau Ligonnière

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo-verde

- Sovraccalore: rosso slavato-brillante

- Tipo di sovraccalore: striato-uniforme

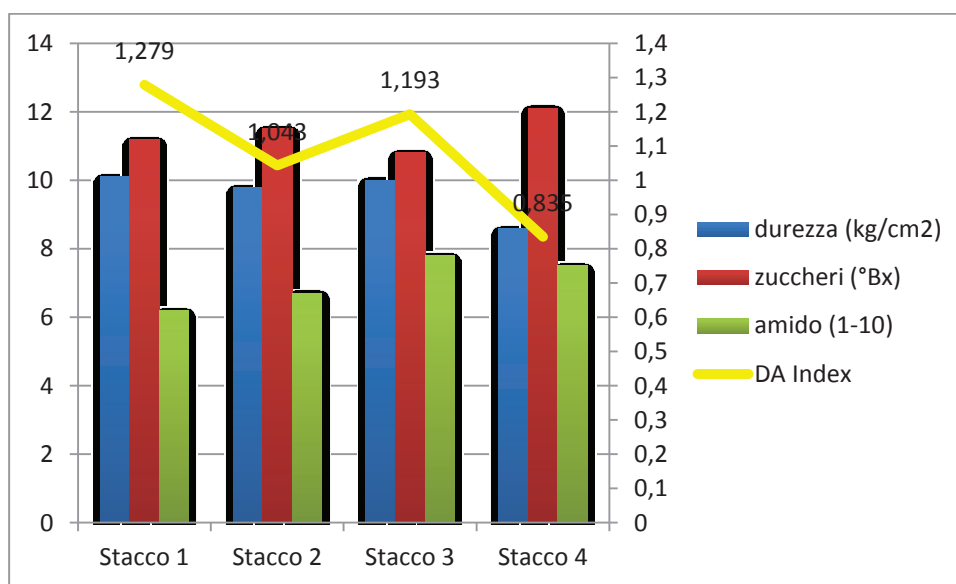
- Percentuale media di sovraccalore: 50%

Punti di forza: l'albero presenta una buona e costante produttività. Il frutto è di grossa pezzatura, di forma leggermente appiattita; la polpa è soda e croccante, leggermente acida. Si presta molto bene alla conservazione.

Punti di debolezza: questa cultivar è soggetta a cascola pre-raccolta, vitrescenza e butteratura; il sapore è mediocre.

Tabella 18: Parametri medi rilevati in laboratorio- Dalinsweet*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013
peso (g)	235	292	207	265
durezza (kg/cm ²)	10,1	9,8	10,0	8,6
zuccheri (°Bx)	11,2	11,5	10,8	12,1
acidità (g/L)	8,3	7,8	7,6	7,6
succosità (%)	1,0	1,5	1,6	1,7
amido (1-10)	6,2	6,7	7,8	7,5
DA Index	1,279	1,043	1,193	0,835



Commento

La varietà francese Dalinsweet* evidenzia un buon residuo secco rifattometrico in tutti i campioni, considerando come riferimento la cultivar Red Delicious (11,0-12,°Bx) e il livello degli zuccheri solubili confermato dal test di Lugol è più elevato rispetto allo standard (3,6-5,0). Durezza ed acidità sono elevate, mentre il DA-index, seppure correttamente in calo, è leggermente alto nell'ultimo stacco.

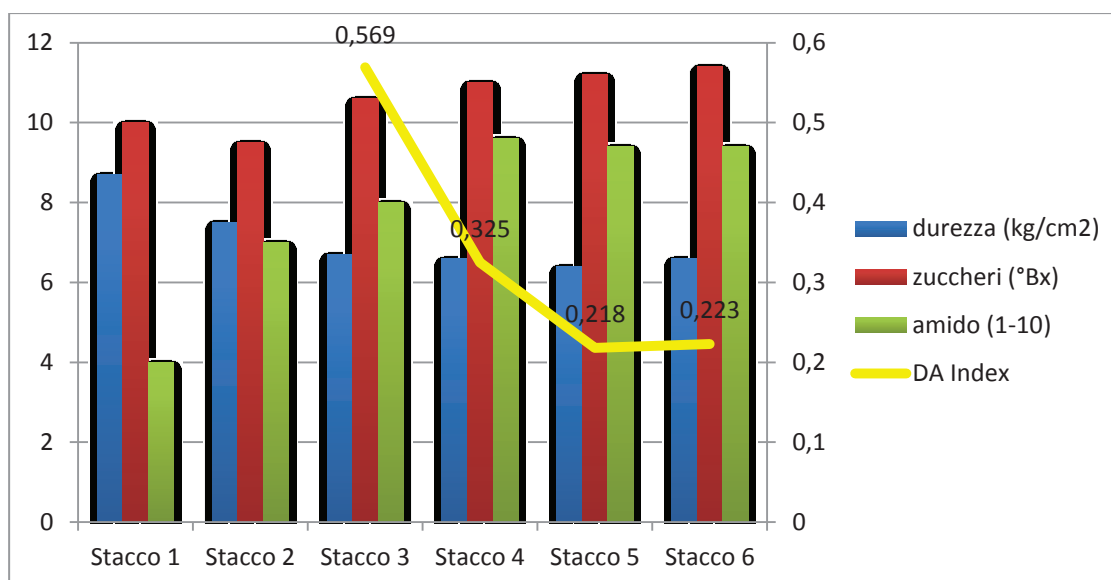
Delcoros



Origine: Francia
 Breeder: vivai Delbard
 Parentali: Delgollunex x Cox's Orange Pippin
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo chiaro
 - Sovraccalore: rosso brillante-vinoso
 - Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 80%

Tabella 19: Parametri medi rilevati in laboratorio-Delcoros

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	10/09/2013	18/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013
peso (g)	187	208	201,4	210	212	230
durezza (kg/cm ²)	8,7	7,5	6,7	6,6	6,4	6,6
zuccheri (°Bx)	10,0	9,5	10,6	11,0	11,2	11,4
acidità (g/L)	7,1	6,6	6,0	5,4	5,4	4,7
succosità (%)	1,3	1,4	3,3	3,2	3,2	2,4
amido (1-10)	4,0	7,0	8,0	9,6	9,4	9,4
DA Index	nr	nr	0,569	0,325	0,218	0,223



Commento

Questa varietà ha un contenuto zuccherino che rientra pienamente nello standard di Red Delicious (11,0-12,0°Bx) e la durezza, che decresce in maniera fisiologica, è adeguata negli ultimi tre campioni (6,6-7,0 kg/cm² è lo standard Red Delicious). Molto significativo il test dell'amido, che denota una sovraturazione a partire dal terzo stacco, mentre l'acidità è leggermente superiore

all'indice di riferimento. Il DA-index è correttamente decrescente e con valori molto bassi, a conferma dell'avanzata maturazione.

Delfloga

Origine: Francia

Breeder: vivai Delbard, 2008

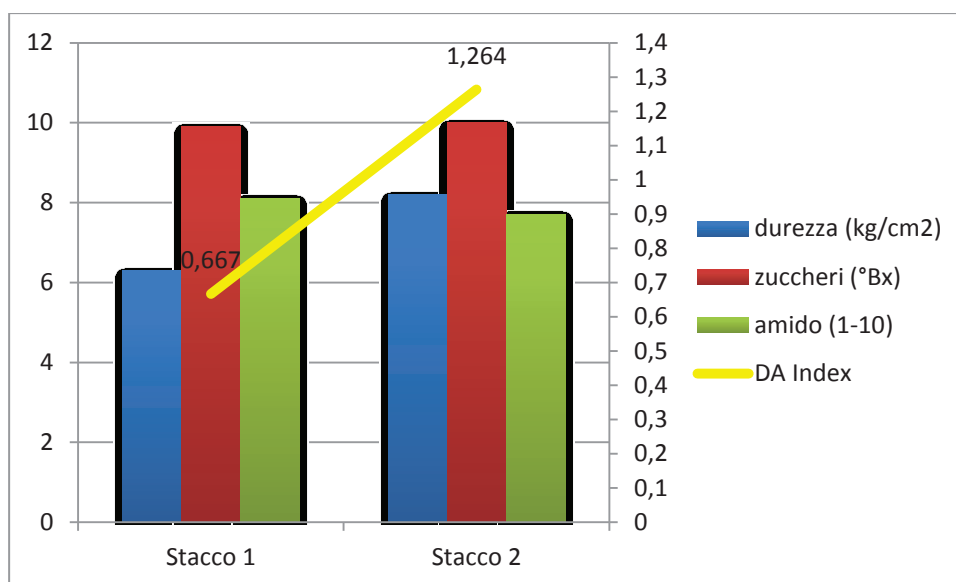
Parentali: Royal Gala Telroy x Florina

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo verde
- Sovraccalore: rosso slavato
- Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 65%

Tabella 20: Parametri medi rilevati in laboratorio-Delfloga

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2
	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	163	242
durezza (kg/cm ²)	6,3	8,2
zuccheri (°Bx)	9,9	10,0
acidità (g/L)	3,6	nr
succosità (%)	3,7	1,7
amido (1-10)	8,1	7,7
DA Index	0,667	1,264



Commento

La cultivar Delfloga ha un numero limitato di campioni dovuto all'insufficienza di frutti in pianta. I risultati delle analisi non sono pienamente corretti dal punto di vista fisiologico, siccome il parametro durezza e il DA-index aumentano col progredire della maturazione. Il contenuto zuccherino è scarso se confrontato con l'indice Gala (11,5-12,5°Bx), mentre l'acidità è buona (Gala: 3,4-4,4 g/L).

Deltana

Origine: Francia

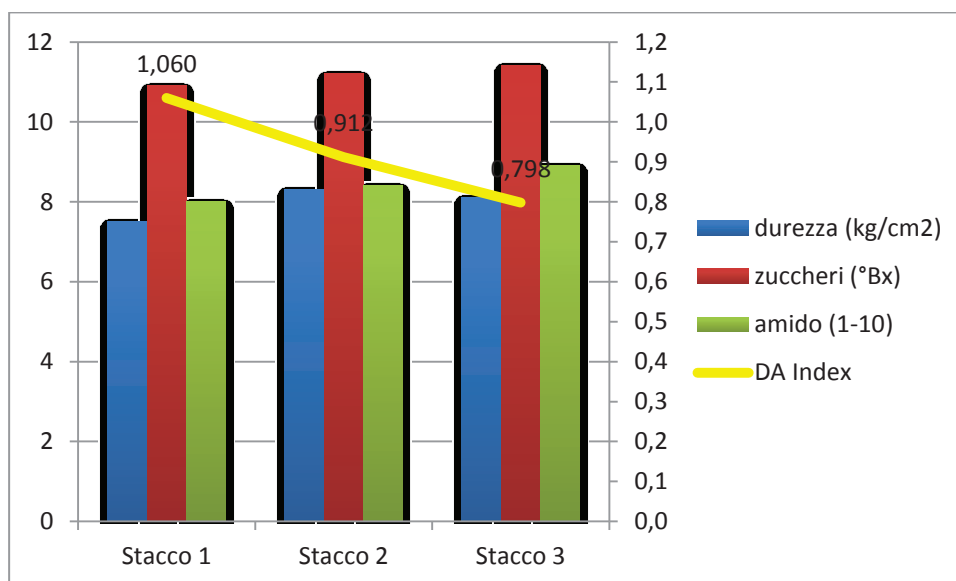
Breeder: vivai Delbard, 2010

Caratteri estetici

- Colore di fondo: giallo chiaro
- Sovraccolore: rosso slavato-brillante
- Tipo di sovraccolore: striato
- Percentuale media di sovraccolore: 75%

Tabella 21: Parametri medi rilevati in laboratorio-Deltana

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	261	233	206
durezza (kg/cm ²)	7,5	8,3	8,1
zuccheri (°Bx)	10,9	11,2	11,4
acidità (g/L)	9,1	8,6	8,8
succosità (%)	2,6	2,9	1,4
amido (1-10)	8,0	8,4	8,9
DA Index	1,060	0,912	0,798



Commento

Questa varietà presenta un residuo secco rifrattometrico buono se confrontato con l'indice di riferimento Red Delicious (11,0-12,0°Bx), mentre la prova al penetrometro ha prodotto risultati più elevati (Red Delicious 6,6-7,5 kg/cm²). L'acidità è molto alta, quasi paragonabile alla cultivar Granny Smith (6,7-9,5 g/L), mentre i valori della scala dell'amido sono alti e tipici di una maturazione già in fase avanzata.

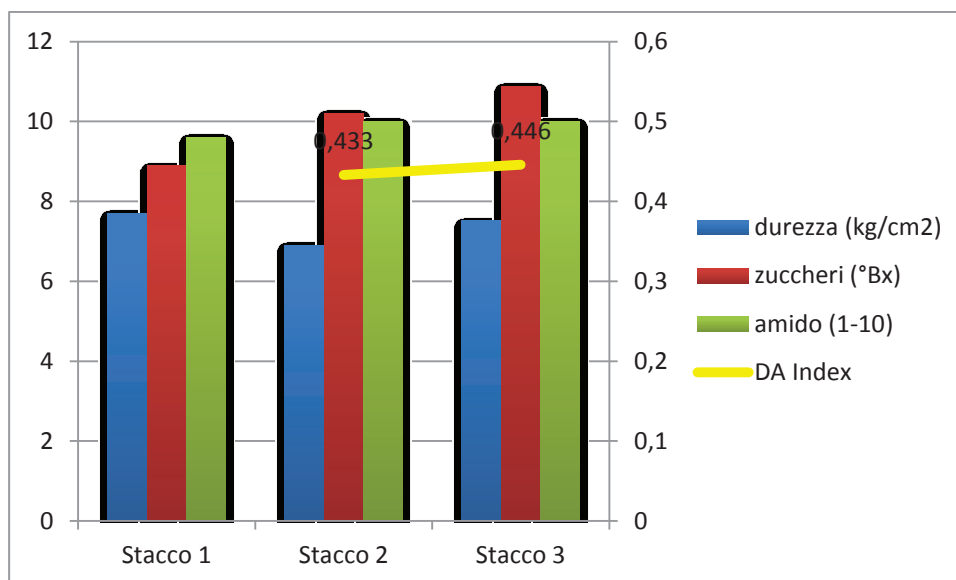
Doriane



Origine: Francia
 Breeder: INRA
 Parentali: (Golden x Golden) x (X2042 x Renetta Clochard)
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosa
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 13%

Tabella 22: Parametri medi rilevati in laboratorio-Doriane

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	18/09/2013	02/10/2013	08/10/2013
peso (g)	171	190	168
durezza (kg/cm ²)	7,7	6,9	7,5
zuccheri (°Bx)	8,9	10,2	10,9
acidità (g/L)	5,2	4,8	4,6
succosità (%)	1,9	4,4	2,8
amido (1-10)	9,6	10,0	10,0
DA Index	nr	0,433	0,446



Commento

Il contenuto zuccherino della cultivar Doriane è scarso rispetto all'indice di riferimento della varietà Golden Delicious (11,5-13,0°Bx), mentre la durezza è leggermente superiore allo standard nei primi stacchi (6,6-7,0 kg/cm²). L'acidità è ottimale (confrontata a 3,8-5,7 g/L di Golden) mentre gli zuccheri solubili risultano molto elevati in tutti i campioni.

Fujion®



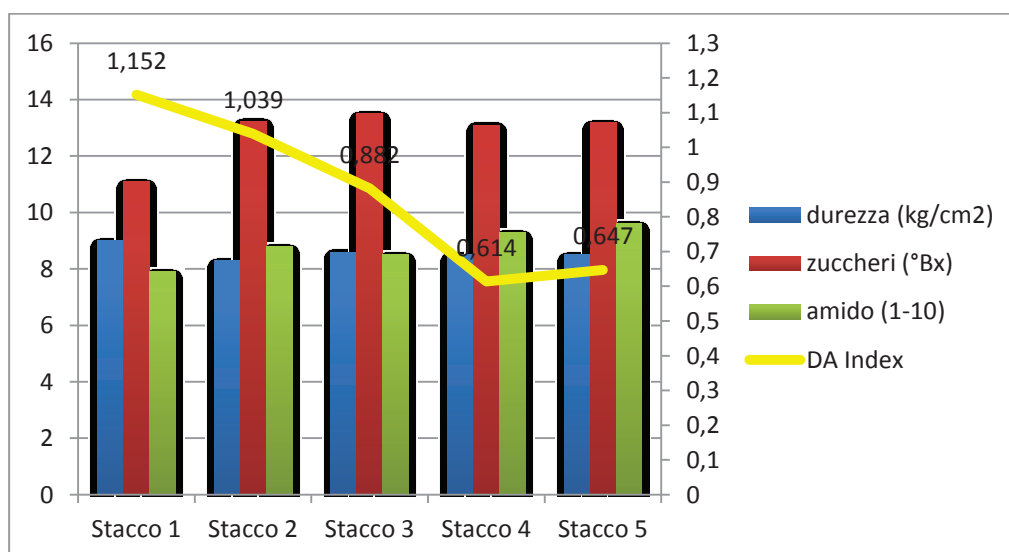
- Origine: Italia
 Breeder: CIV Italia (Ferrara)
 Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo chiaro
 - Sovraccalore: rosso slavato-vinoso
 - Tipo di sovraccalore: striato
 - Percentuale media di sovraccalore: 85%

Punti di forza: l'albero ha portamento aperto, di media vigoria e quindi facile da gestire; la messa a frutto è precoce e la produttività è elevata. Il frutto è simile a Fuji, con striatura molto evidente sulla quasi totalità della superficie; la sua forma è rotonda ed il calibro è più omogeneo rispetto a Fuji. La polpa è croccante e succosa, dal sapore dolce e molto intenso. E' un frutto che si presta bene alla conservazione. Si raccoglie nella seconda decade di ottobre, in soli due passaggi.

Punti deboli: tende a formare cercini peduncolari.

Tabella 23: Parametri medi rilevati in laboratorio- Fujion®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	203	210	215	210	215
durezza (kg/cm2)	9,0	8,3	8,6	8,5	8,5
zuccheri (°Bx)	11,1	13,2	13,5	13,1	13,2
acidità (g/L)	nr	nr	5	4,1	4,0
succosità (%)	0,6	0,8	0,8	1,6	0,9
amido (1-10)	7,9	8,8	8,5	9,3	9,6
DA Index	1,152	1,039	0,882	0,614	0,647



Commento

La cultivar Fujion® ha una durezza molto maggiore rispetto allo standard della tradizionale Fuji (6,5-7,5 kg/cm²), mentre l'acidità rientra pienamente nei parametri (Fuji: 4,0-4,5 g/L). Molto interessante il test dell'amido, i cui valori di tutti i campioni sono vicini al riferimento (7-9 punti). L'indice DA decresce correttamente anche se i valori sono leggermente alti anche in piena maturazione.

Coop38* Gold Rush®

Origine: Stati Uniti

Breeder: Programma PRI-USA

Parentali: Coop 17 x Golden Delicious

Caratteri estetici

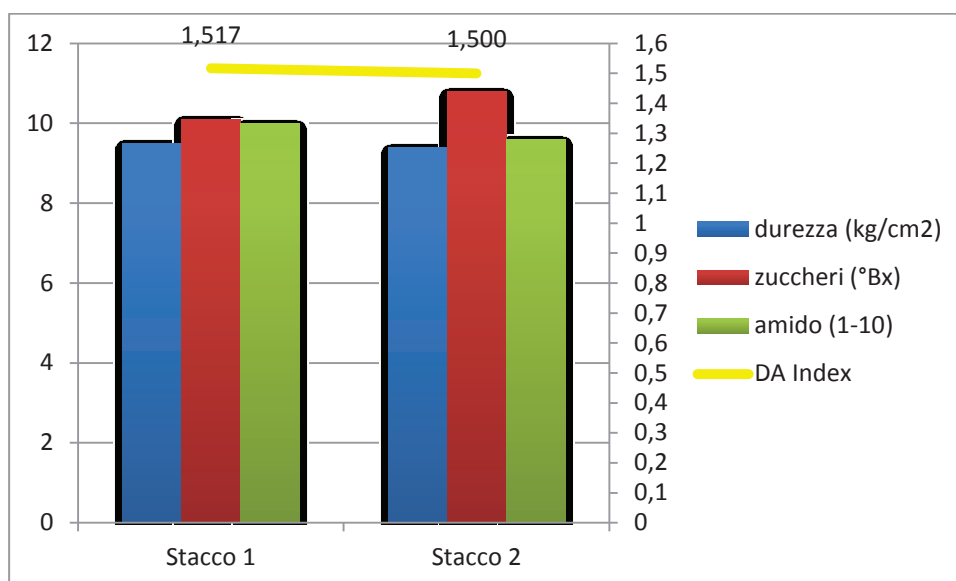
- Colore di fondo: giallo chiaro
- Sovraccalore: rosa
- Tipo di sovraccalore: a faccetta
- Percentuale media di sovraccalore: 10%

Punti di forza: l'albero è semi-spur, facile da gestire con buona e costante produttività. La conservabilità è eccezionale. Il frutto ha buone caratteristiche organolettiche.

Punti deboli: la maturazione è tardiva ed è una varietà che può manifestare alternanza di produzione. Il colore grigio-verde di alcuni areali può determinare scarsa attrattività da parte del consumatore. La varietà presenta sensibilità a oidio, il frutto è suscettibile a spaccature.

Tabella 25: Parametri medi rilevati in laboratorio- Coop38* Gold Rush®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2
	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	150	161
durezza (kg/cm ²)	9,5	9,4
zuccheri (°Bx)	10,1	10,8
acidità (g/L)	nr	5,6
succosità (%)	1	2,1
amido (1-10)	10,0	9,6
DA Index	1,517	1,500



Commento

La cultivar americana Gold Rush® presenta un contenuto zuccherino leggermente inferiore rispetto all'indice Golden Delicious (11,5-13,0°Bx), mentre la durezza è decisamente superiore allo standard (6,6-7,0kg/cm²). Il test dell'amido ha prodotto risultati elevati, non confermati dall'indice DA, che evidenzia una certa lontananza temporale dall'epoca di maturazione.

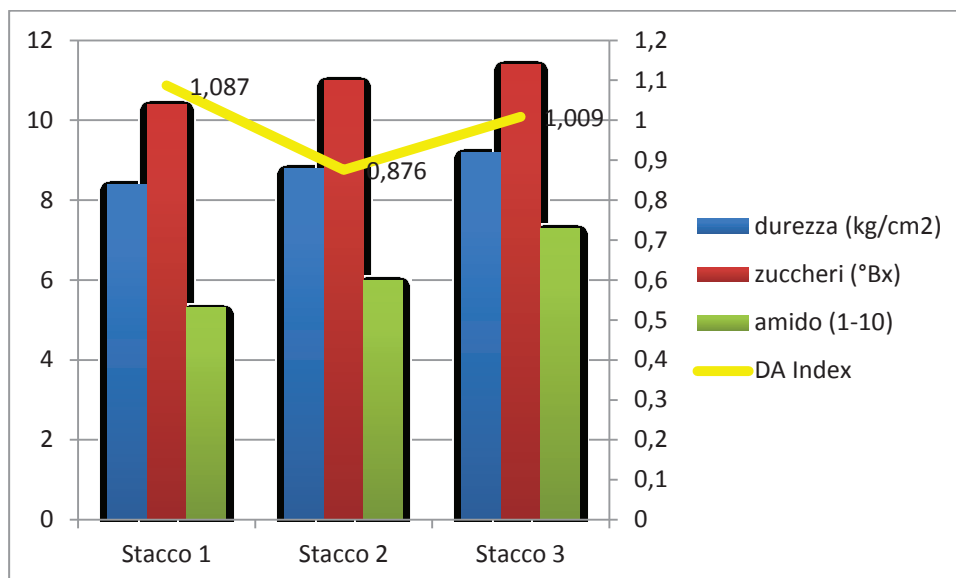
Lb 17906



Origine: Italia
 Breeder: Laimburg Versuchszentrum
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso slavato
 - Tipo di sovraccalore: uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 75%

Tabella 26: Parametri medi rilevati in laboratorio- Lb 17906

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	262	237	203
durezza (kg/cm ²)	8,4	8,8	9,2
zuccheri (°Bx)	10,4	11,0	11,4
acidità (g/L)	9,8	nr	10,7
succosità (%)	1,1	1,0	1,7
amido (1-10)	5,3	6,0	7,3
DA Index	1,087	0,876	1,009



Commento

Questa varietà sperimentale ha il tenore zuccherino molto simile alla tradizionale Red Delicious (11,0-12,0°Bx), pur essendo più tardiva, come confermato dal test dell'amido, che ha prodotto valori più elevati del riferimento Red Delicious (3,6-5 punti) negli ultimi due stacchi. L'acidità è decisamente elevata, così come l'indice DA, che subisce un anomalo incremento tra il secondo e il terzo campione.

A 119/06 RedLove®



- Origine: Italia
 Breeder: Gruber-Genetti Alto Adige
 Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso vinoso
 - Tipo di sovraccalore: uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 100%

Caratteristiche della varietà: l'albero è caratterizzato da foglie rosse; il frutto ha aroma unico e polpa completamente rossa. La cultivar è precoce, infatti la raccolta inizia a partire

dalla metà di agosto. La produttività è in genere elevata.

Focus: Quale futuro per le mele a polpa rossa?

La frenesia della ricerca di nuove varietà di melo a polpa pigmentata ha contagiato breeder e vivaisti. Al potenziale interesse di un mercato che cerca innovazione con forte potere attrattivo verso i consumatori, deve far riscontro una puntuale sperimentazione agronomica e post-raccolta. Servirà probabilmente un'altra generazione di incroci per ottenere varietà proponibili su scala commerciale e valide dal punto di vista sensoriale.

Le mele a polpa rossa stanno suscitando grande interesse nell'industria melicola dato che rappresentano un prodotto nuovo, praticamente sconosciuto per il consumo fresco su larga scala. Ricercando varietà con carattere innovativo e distintivo, la tipologia a polpa rossa va sicuramente considerata. L'idea di creare cultivar commestibili non è recente; già i russi ne discutevano negli anni '30. Infatti, numerosi genotipi di *Malus* che contengono pigmenti coloranti non solo nella buccia, ma anche in altri tessuti del frutto, sono noti e diffusi da sempre. Le mele a polpa rossa sono già relativamente presenti nell'industria della trasformazione (succhi) e nel giardinaggio, ma non sono però adatte al consumo fresco.

I pigmenti responsabili della colorazione rossa sono le antocianine, che appartengono alla famiglia dei flavonoidi; si accumulano nei vacuoli delle cellule (1 milligrammo di antocianine per grammo di peso fresco) e finora ne sono state documentate più di 500 di origine naturale. In vitro le antocianine sono degli antiossidanti molto potenti che ritardano l'invecchiamento cellulare; gli studi in vivo, al contrario, non sono ancora sufficienti per dichiarare in etichetta un beneficio per la salute clinicamente accertato.

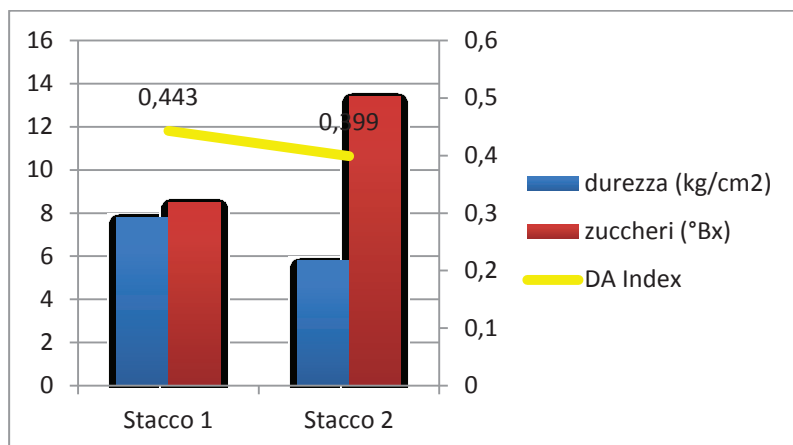
Nella decade passata il breeder svizzero Markus Kobelt, titolare della società Lubera, iniziò il proprio programma di ibridazione, effettuando la domanda di brevetto europeo per tre ibridi a polpa rossa, che vennero successivamente commercializzati sotto l'unico marchio RedLove®.

Il Centro di Sperimentazione Agraria di Laimburg si è impegnato a reperire le varietà a polpa rossa più interessanti, che sono state sottoposte ad una valutazione sensoriale confrontando i parametri croccantezza, durezza, succosità, dolcezza, acidità, aromaticità ed astringenza con i valori di riferimento delle varietà Gala e Granny Smith. La grande maggioranza dei genotipi a polpa rossa sono risultati astringenti, mentre per quanto riguarda i parametri di "texture" (durezza, croccantezza e succosità), poche varietà hanno raggiunto o superato i livelli delle cultivar di riferimento.

In conclusione, le cultivar a polpa rossa rappresentano sicuramente un'innovazione per il mercato melicolo, anche se attualmente non sono all'altezza dell'assortimento varietale di riferimento in termini di produttività e di qualità sensoriale. E' un panorama che va seguito poiché si stanno intensificando gli studi pre-clinici per esaminare gli effetti potenziali sulla salute umana del contenuto di antocianine. Il futuro ci riserva nuove generazioni di ibridi che dovrebbero apportare tutti i benefici delle mele tradizionali, un contenuto di antiossidanti maggiori e un valore agronomico-sensoriale sicuramente superiore agli standard attuali.

Tabella 27: Parametri medi rilevati in laboratorio- A 119/06 RedLove®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2
	08/10/2013	16/10/2013
peso (g)	97	85
durezza (kg/cm ²)	7,8	5,8
zuccheri (°Bx)	8,5	13,4
acidità (g/L)	nr	nr
sucosità (%)	nr	nr
amido (1-10)	nr	nr
DA Index	0,443	0,399



Commento

Effettuare un commento sulla varietà RedLove® è molto difficile, siccome non si hanno indici di riferimento. Tuttavia il tenore zuccherino è buono, mentre il peso dei frutti è molto ridotto. L'indice DA evidenzia uno stadio fenologico molto vicino all'epoca ottimale di maturazione.

Luna*

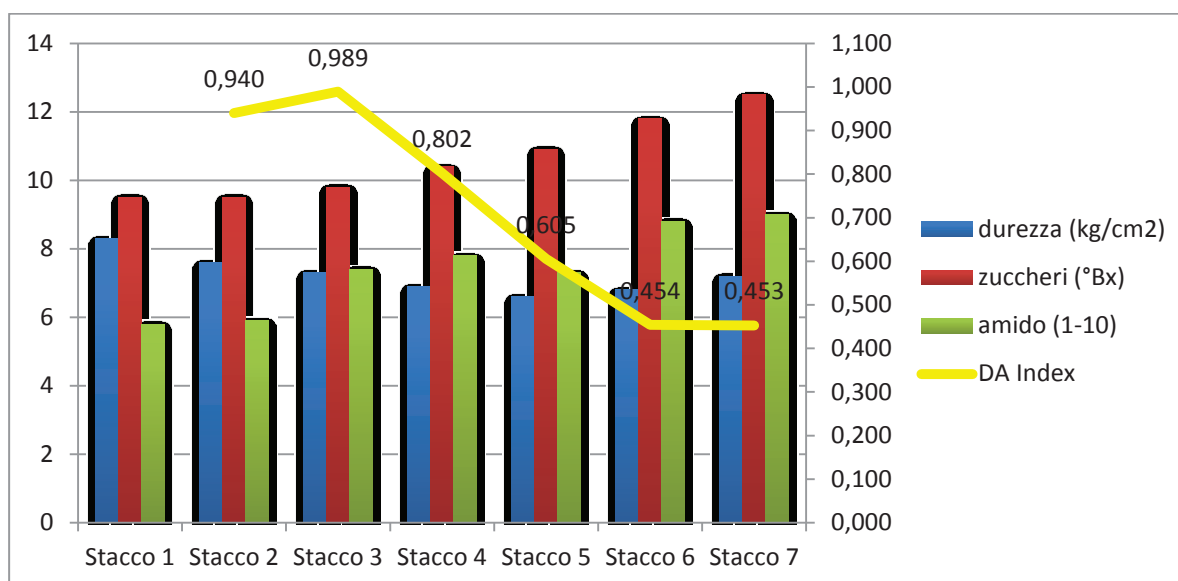


Origine: Repubblica Ceca
 Breeder: Istituto di Strizovice
 Parentali: Topaz x Golden Delicious
 Raccolta: +3 giorni rispetto a Golden Delicious
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo chiaro
 - Sovraccalore: rosa
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 10%

Punti di forza: la varietà è simile a Golden Delicious per vigore e produttività. I frutti sono di media dimensione, arrotondati e privi di rugginosità. La polpa è color crema, croccante e molto succosa, con un sapore dolce-acidulo. E' generalmente tollerante all'oidio e presenta una buona conservabilità (sino al mese di aprile).

Tabella 28: Parametri medi rilevati in laboratorio-Luna*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6	Stacco 7
	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	195	200	178	218	215	189	221
durezza (kg/cm ²)	8,3	7,6	7,3	6,9	6,6	6,8	7,2
zuccheri (°Bx)	9,5	9,5	9,8	10,4	10,9	11,8	12,5
acidità (g/L)	7,0	7,0	7,6	6,6	6,6	nr	7,6
succosità (%)	1,2	1,2	3,3	3,3	3,6	nr	4,2
amido (1-10)	5,8	5,9	7,4	7,8	7,3	8,8	9,0
DA Index	nr	0,940	0,989	0,802	0,605	0,454	0,453



Commento

La cultivar Luna è direttamente paragonabile a Golden Delicious, siccome l'epoca di maturazione è la medesima. Il tenore zuccherino è sempre crescente e molto simile al riferimento (11,5-13,0°Bx), così come la durezza (6,6-7,0 kg/cm²), mentre l'acidità è più elevata (standard: 3,8-5,7 g/L). I valori della scala dell'amido superano il riferimento (5,7-7 punti) a partire dal terzo stacco; il DA-index decresce correttamente.

Natyra® SQ159



- Origine: Paesi Bassi
- Breeder: Università di Wageningen
- Parentali: Elise x parentale resistente
- Caratteri estetici
 - Colore di fondo: verde chiaro
 - Sovraccolore: rosso vinoso
 - Tipo di sovraccolore: uniforme
 - Percentuale media di sovraccolore: 80%

Punti di forza: il frutto è globoso di colore rosso vinoso-brunastro. La polpa è apprezzata per la sua aromaticità. La varietà è ideale per le coltivazioni biologiche.

Punti deboli: la particolare debolezza dell'albero rappresenta la maggior sfida nella coltivazione di questa cultivar, suggerendo l'adozione di portinnesti più forti rispetto a M9.

Tabella 29: Parametri medi rilevati in laboratorio- Natyra® SQ159

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	08/10/2013
peso (g)	164
durezza (kg/cm2)	9,7
zuccheri (°Bx)	10,3
acidità (g/L)	nr
succosità (%)	nr
amido (1-10)	7,6
DA Index	1,344

Commento

Le analisi in laboratorio hanno prodotto un numero insufficiente di dati siccome è stato effettuato un solo campione. Natyra® ha un tenore zuccherino più basso rispetto agli standard di Golden e Red Delicious, ed una durezza molto superiore.

Opal*

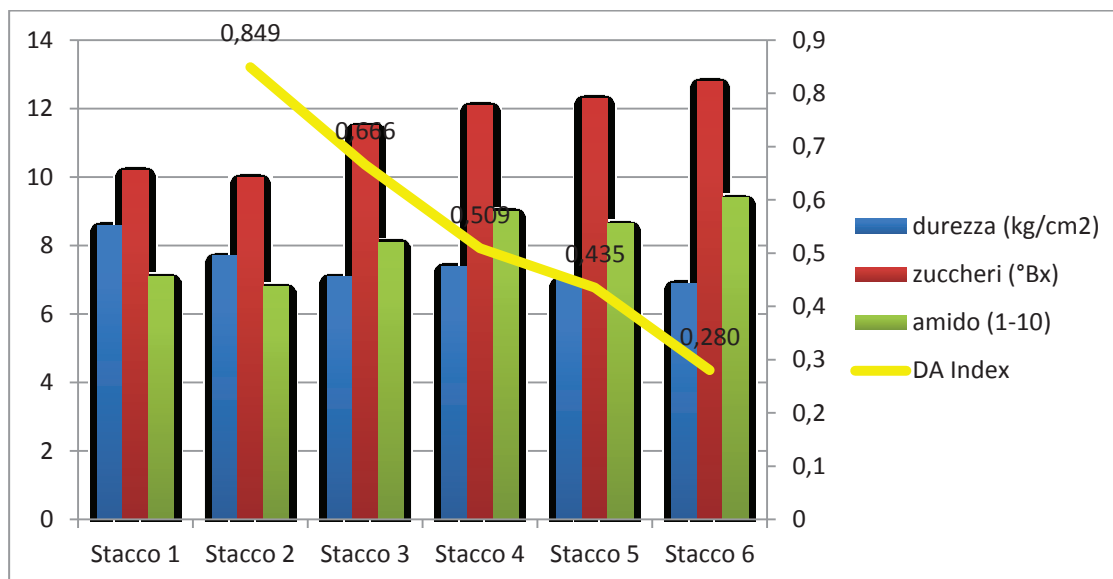
Origine: Repubblica Ceca
 Breeder: Istituto di Srizovice
 Parentali: Topaz x Golden Delicious
 Raccolta: -9 giorni rispetto a Golden Delicious
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosa-arancione
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta, a volte assente
 - Percentuale media di sovraccalore: 10%

Punti di forza: l'albero ha portamento basitono e vigore moderato. Il frutto è medio, tronco conico con rugginosità peduncolare, mentre la polpa, color crema, è croccante e leggermente acidula. Da segnalare la tolleranza all'oidio e la buona conservabilità.

Punti deboli: la varietà è leggermente alternante e la rugginosità dal peduncolo può talvolta interessare l'intero frutto.

Tabella 30: Parametri medi rilevati in laboratorio-Opal*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013
peso (g)	151	184	168	183	169	179
durezza (kg/cm2)	8,6	7,7	7,1	7,4	7,0	6,9
zuccheri (°Bx)	10,2	10,0	11,5	12,1	12,3	12,8
acidità (g/L)	7,2	6,2	6,7	6,0	6,4	5,8
succosità (%)	2,5	2,1	3,1	3,4	2,9	4,5
amido (1-10)	7,1	6,8	8,1	9,0	8,6	9,4
DA Index	nr	0,849	0,666	0,509	0,435	0,280



Commento

La varietà Opal è caratterizzata da un tenore zuccherino che rientra negli indici di riferimento della cultivar Golden Delicious (11,5-13°Bx), mentre la durezza diviene accettabile a partire dal quarto stacco. I valori di acidità sono superiori rispetto allo standard (3,8-5,7 g/L) mentre il test dell'amido ha prodotto risultati coerenti con i parametri della varietà Golden (5,6-7,0 punti) solo nei primi due stacchi. L'indice DA è significativo in quanto rappresenta correttamente la degradazione della clorofilla con l'avanzare della maturazione.

Orion

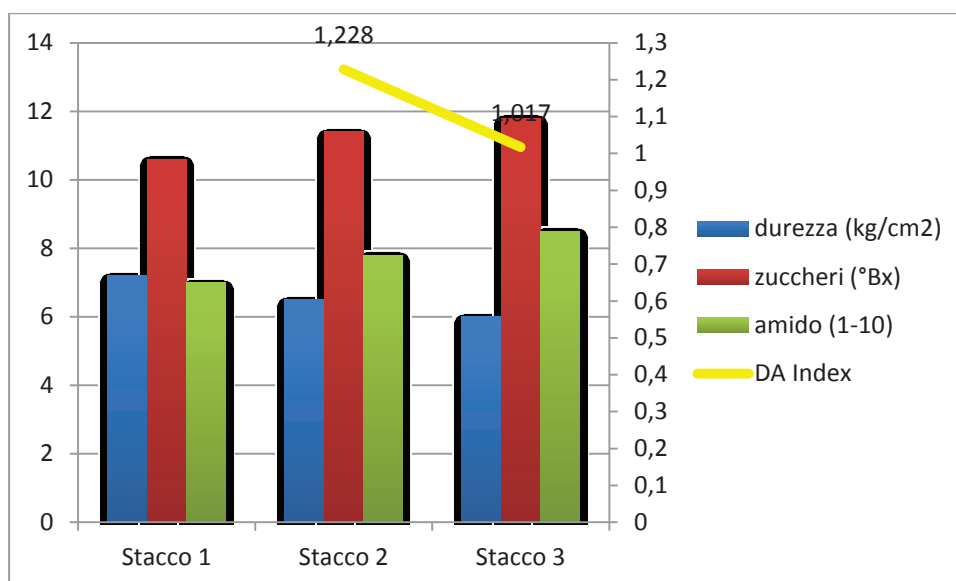


Origine: Repubblica Ceca
 Breeder: Istituto si Strizovice
 Parentali: Golden Delicious x Otava
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosa-arancione
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 15%

Punti di forza: l'albero è vigoroso, con portamento aperto. La produttività è abbondante e costante; non sono richiesti interventi diradanti. Il frutto è grosso e globoso, con fine rugginosità peduncolare e calicina. La polpa è color crema, croccante ed a tessitura fine, molto succosa ed equilibrata nel rapporto zuccheri-acidi. La conservabilità e la tolleranza all'oidio sono buone.

Tabella 31: Parametri medi rilevati in laboratorio-Orion

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3
	18/09/2013	25/09/2013	02/10/2013
peso (g)	242	260	271
durezza (kg/cm ²)	7,2	6,5	6,0
zuccheri (°Bx)	10,6	11,4	11,8
acidità (g/L)	6,3	5,7	5,9
succosità (%)	2,2	3,0	4,3
amido (1-10)	7,0	7,8	8,5
DA Index	nr	1,228	1,017



Commento

Questa varietà è caratterizzata da un residuo secco rifrattometrico coerente con il parametro di riferimento della varietà Golden Delicious (11,5-13,0°Bx), così come la durezza (6,6-7,0); l'acidità è lievemente superiore allo standard (3,8-5,7 g/L), mentre il DA-index è alto, seppure sia correttamente decrescente.

Smeralda*



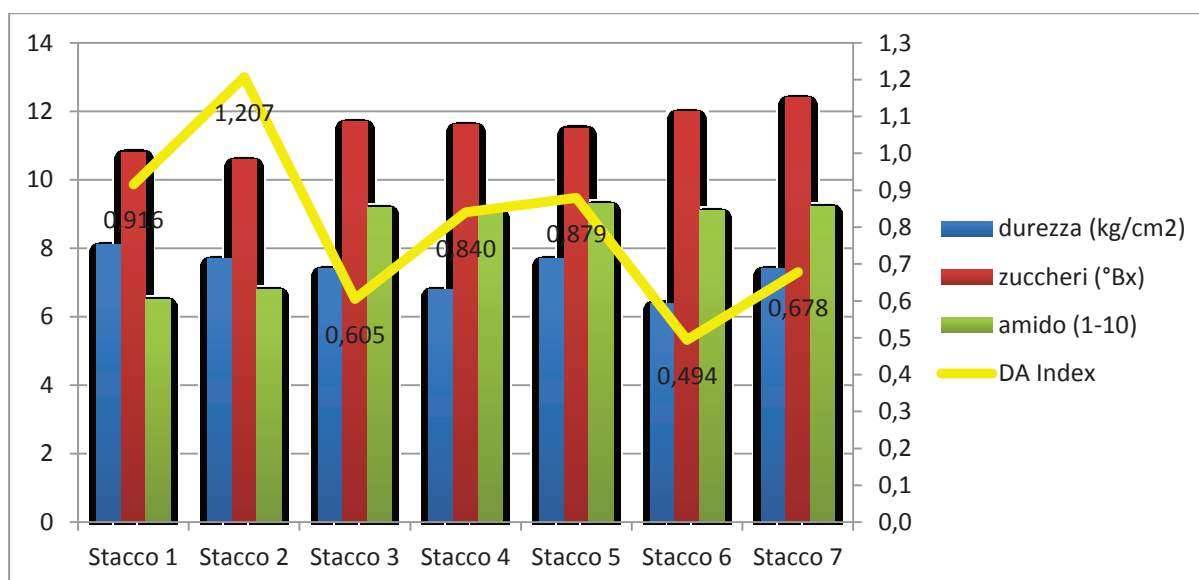
- Origine: Italia
- Breeder: CIV Italia (Ferrara)
- Raccolta: -30 giorni rispetto a Granny Smith
- Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: arancione-rosa
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 10%

Punti di forza: l'albero ha portamento compatto, con ramificazioni corte e quindi facile da gestire. La produttività è elevata (non è una varietà soggetta ad alternanza) e la messa a frutto è precoce. Il frutto è medio-grosso, la buccia è liscia senza lenticelle evidenti. La polpa è gialla, dal sapore eccellente e fresco grazie ad una forte componente zuccherina unita ad un'acidità marcata.

Punto debole: è una cultivar soggetta a butteratura, quindi sono consigliati trattamenti adeguati.

Tabella 32: Parametri medi rilevati in laboratorio- Smeralda*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6	Stacco 7
	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	266	267	259	253	243	316	275
durezza (kg/cm ²)	8,1	7,7	7,4	6,8	7,7	6,4	7,4
zuccheri (°Bx)	10,8	10,6	11,7	11,6	11,5	12,0	12,4
acidità (g/L)	6,4	6,4	6,0	5,7	5,4	6,5	6,3
succosità (%)	4,0	2,7	2,2	5,1	3,9	4,6	2,7
amido (1-10)	6,5	6,8	9,2	9,1	9,3	9,1	9,2
DA Index	0,916	1,207	0,605	0,840	0,879	0,494	0,678



Commento

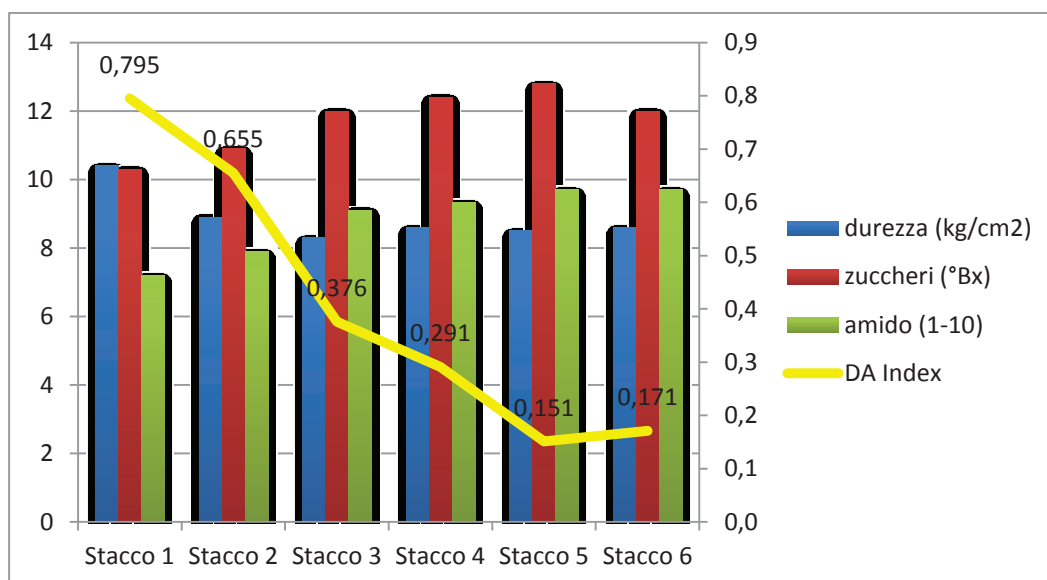
La varietà Smeralda è molto interessante perché permette il confronto con la cultivar tradizionale Granny Smith, pur essendo più precoce. Il contenuto zuccherino è in linea con i parametri di riferimento (10,0-11,0°Bx), così come la durezza (6,8-7,7 kg/cm²) e l'acidità (6,3-9,5 g/L). Il test di Lugol ha restituito valori troppo alti rispetto allo standard (4-5 punti), mentre l'indice DA è tendenzialmente in calo ma con delle oscillazioni dovute forse ad una disomogeneità del campione analizzato.



Origine: Italia
 Breeder: KSB (Consorzio Vivaisti Frutticoli Altoatesini)
 Parentali: Topaz x Gold Rush
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde
 - Sovraccalore: rosso brillante
 - Tipo di sovraccalore: chiazzato-uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 85%

Tabella 33: Parametri medi rilevati in laboratorio-11/2

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	211	227	228	229	269	233
durezza (kg/cm ²)	10,4	8,9	8,3	8,6	8,5	8,6
zuccheri (°Bx)	10,3	10,9	12,0	12,4	12,8	12,0
acidità (g/L)	nr	8,6	nr	8,6	8,5	nr
succosità (%)	0,8	0,8	0,8	1,5	1,8	0,7
amido (1-10)	7,2	7,9	9,1	9,3	9,7	9,7
DA Index	0,795	0,655	0,376	0,291	0,151	0,171



Commento

La varietà sperimentale 11/2 si presenta molto simile alla tradizionale Red Delicious per quanto riguarda il contenuto zuccherino (11,0-12,0°Bx), mentre l'acidità è molto elevata anche negli stacchi finali (Red Delicious: 2,3-3,8 g/L). Il contenuto di zuccheri solubili è eccessivo già a partire dal secondo campione (3,6-5,0 punti); l'indice DA è significativo e interpreta correttamente l'andamento della maturazione.

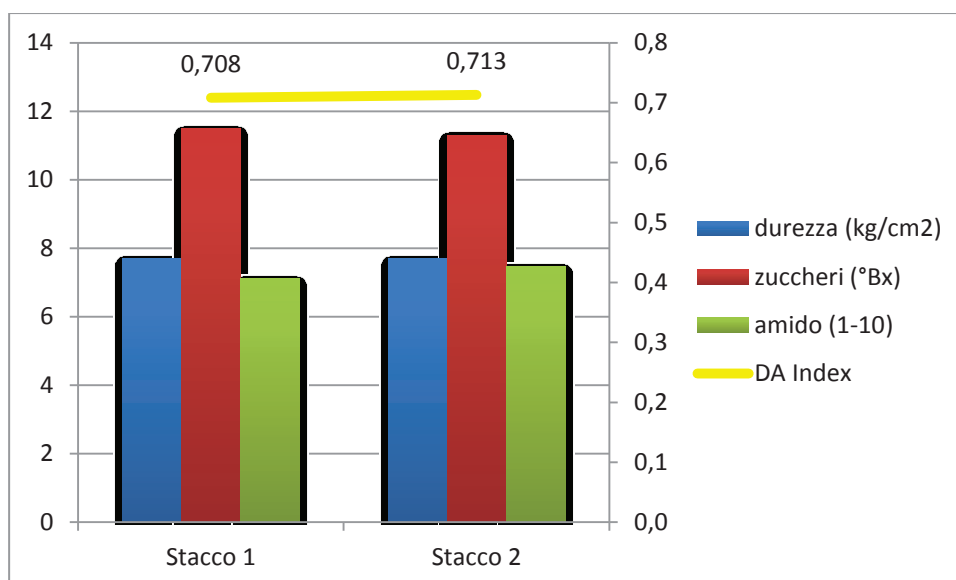
20/1



Origine: Italia
Breeder: KSB (Consorzio Vivaisti Frutticoli Altoatesini)
Parentali: Topaz x UEB 2732/2
Caratteri estetici
- Colore di fondo: giallo-verde
- Sovraccalore: rosso brillante
- Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
- Percentuale media di sovraccalore: 75%

Tabella 34: Parametri medi rilevati in laboratorio-20/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2
	02/10/2013	08/10/2013
peso (g)	198	194
durezza (kg/cm ²)	7,7	7,7
zuccheri (°Bx)	11,5	11,3
acidità (g/L)	nr	nr
succosità (%)	1,6	0,8
amido (1-10)	7,1	7,5
DA Index	0,708	0,713



Commento

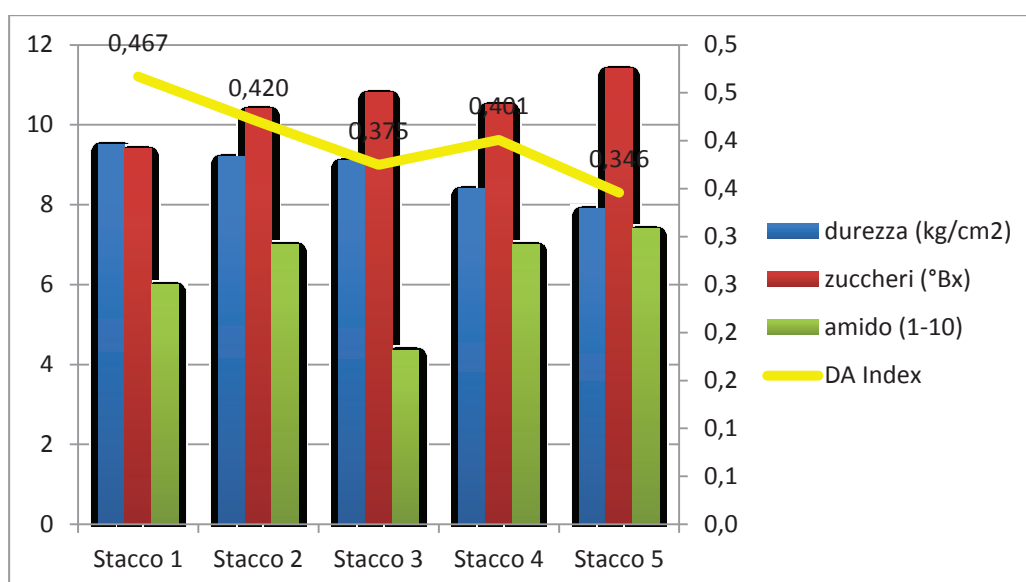
La cultivar sperimentale 20/1 mostra una stabilità dei parametri durezza e zuccheri tra i due stacchi consecutivi: entrambi possono essere associati ai rispettivi valori di riferimento di Red Delicious (6,6-7,5 kg/cm² e 11,0-12,0°bx), mentre il test dell'amido ha prodotto risultati superiori allo standard (3,6-5 punti). L'indice DA è stazionario e quindi poco significativo, anche considerando l'esiguo numero di campioni prelevati.



Origine: Italia
 Breeder: KSB (Consorzio Vivaisti Frutticoli Altoatesini)
 Parentali: UEB 2857/3 x GoldRush
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo chiaro
 - Sovraccalore: rosa-arancione
 - Tipo di sovraccalore: a faccetta
 - Percentuale media di sovraccalore: 20%

Tabella 35: Parametri medi rilevati in laboratorio-48/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	196	178,67	195	173	210
durezza (kg/cm ²)	9,5	9,2	9,1	8,4	7,9
zuccheri (°Bx)	9,4	10,4	10,8	10,5	11,4
acidità (g/L)	nr	nr	5,7	nr	4,7
succosità (%)	1,0	1,1	1,8	0,9	1,1
amido (1-10)	6,0	7,0	4,4	7,0	7,4
DA Index	0,467	0,420	0,375	0,401	0,346



Commento

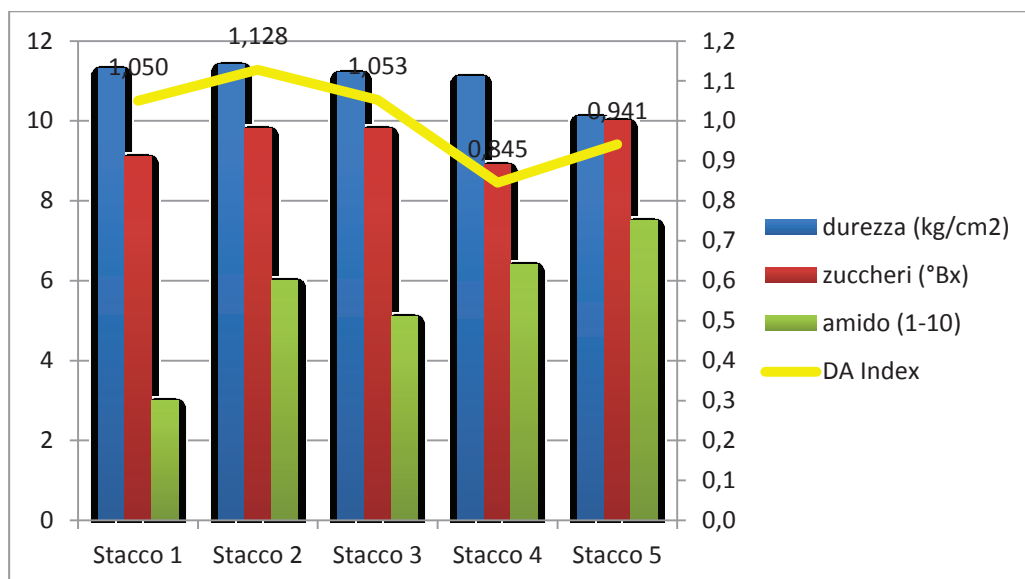
La varietà sperimentale 48/1 possiede un tenore zuccherino inferiore rispetto all'indice di Golden Delicious (11,5-13,0°Bx), mentre la durezza è superiore (6,6-7,0 kg/cm²). Si segnala un'anomalia nei test dell'amido, in quanto il terzo stacco ha un valore di zuccheri solubili troppo basso rispetto ai precedenti; probabilmente è stato commesso un errore di valutazione delle tavole comparative. Il DA-index è correttamente decrescente e l'acidità rientra negli standard (3,8-5,7 g/L).



Origine: Italia
 Breeder: KSB (Consorzio Vivaisti Frutticoli Altoatesini)
 Parentali: Topaz x Fuji
 Caratteri estetici
 - Colore di fondo: giallo-verde chiaro
 - Sovraccalore: rosso slavato-brillante
 - Tipo di sovraccalore: striato-uniforme
 - Percentuale media di sovraccalore: 60%

Tabella 36: Parametri medi rilevati in laboratorio-185/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
peso (g)	181	171	168	169	195
durezza (kg/cm ²)	11,3	11,4	11,2	11,1	10,1
zuccheri (°Bx)	9,1	9,8	9,8	8,9	10,0
acidità (g/L)	nr	nr	nr	nr	nr
succosità (%)	0,3	0,5	0,8	0,4	0,5
amido (1-10)	3,0	6,0	5,1	6,4	7,5
DA Index	1,050	1,128	1,053	0,845	0,922



Commento

La varietà sperimentale 185/1 può essere confrontata con la tradizionale Fuji, che è presente nell'incrocio. La durezza è molto più elevata (6,5-7,5 kg/cm²), mentre il tenore zuccherino è inferiore (13°Bx). Gli zuccheri solubili sono inferiori rispetto a Fuji (7-9 punti) mentre l'indice DA è correttamente decrescente seppure con valori alti.

406/1



Origine: Italia
Breeder: KSB (Consorzio Vivaisti Frutticoli Altoatesini)
Parentali: Topaz x Cripps Pink
Caratteri estetici
- Colore di fondo: verde chiaro
- Sovraccolore: rosso slavato
- Tipo di sovraccolore: a faccetta-striato
- Percentuale media di sovraccolore: 80%

Tabella 37: Parametri medi rilevati in laboratorio-406/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1
	08/10/2013
peso (g)	154
durezza (kg/cm ²)	9,0
zuccheri (°Bx)	12,8
acidità (g/L)	nr
succosità (%)	1,4
amido (1-10)	7,9
DA Index	0,898

Commento

Le analisi di laboratorio hanno prodotto una quantità insufficiente di dati per mancanza di frutti da campionare. Considerando il singolo stacco, questa varietà è caratterizzata da un buon contenuto zuccherino, mentre la durezza è elevata se rapportata a qualsiasi riferimento delle più comuni varietà tradizionali.

RISULTATI DELL'ANALISI STATISTICA

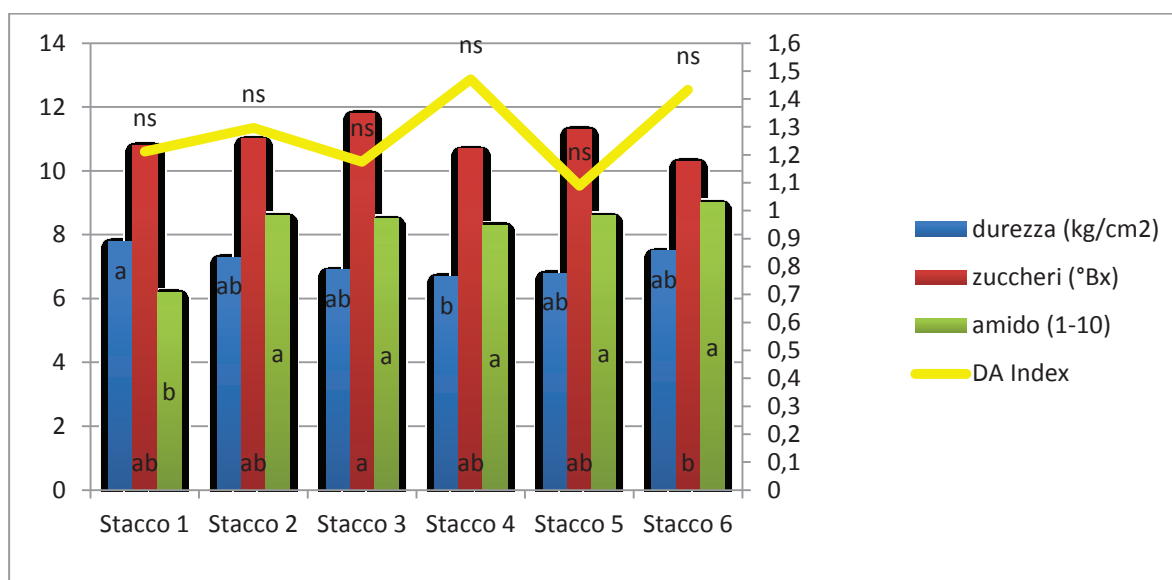
Di seguito verranno commentati i risultati ottenuti dall'applicazione del test di Newman-Keuls. Le varietà selezionate hanno un buon numero di stacchi, permettendo un confronto più completo tra i diversi parametri. Le lettere diverse indicano differenze statisticamente rilevanti tra le medie dei diversi stacchi, quindi è possibile verificare l'andamento della maturazione. In generale, i valori di durezza e il DA index devono diminuire mentre il residuo secco rifrattometrico e i punteggi della scala dell'amido devono aumentare col tempo.

Varietà 1: D1B9-41

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	7,8	7,3	6,9	6,7	6,8	7,5
significatività	a	ab	ab	b	ab	ab
zuccheri (°Bx)	10,8	11	11,8	10,7	11,3	10,3
significatività	ab	ab	a	ab	ab	b
amido (1-10)	6,2	8,6	8,5	8,3	8,6	9
significatività	b	a	a	a	a	a
DA Index	1,208	1,331	1,185	1,464	1,103	1,412
significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

- durezza: si riscontrano differenze statisticamente significative unicamente tra il primo e il quarto stacco (da 7,8 a 6,7kg/cm²), con una variazione graduale, mentre le altre medie sono uguali tra loro. Gli ultimi due campioni presentano valori erroneamente maggiori.

- zuccheri: i primi cinque valori sono statisticamente simili, mentre le uniche differenze si hanno tra il terzo e il sesto stacco (da 11,8 a 10,3°Bx)

- amido: il test ha rilevato una notevole differenza tra i primi due stacchi (da 6,2 a 8,6); successivamente i valori delle medie rimangono costanti.

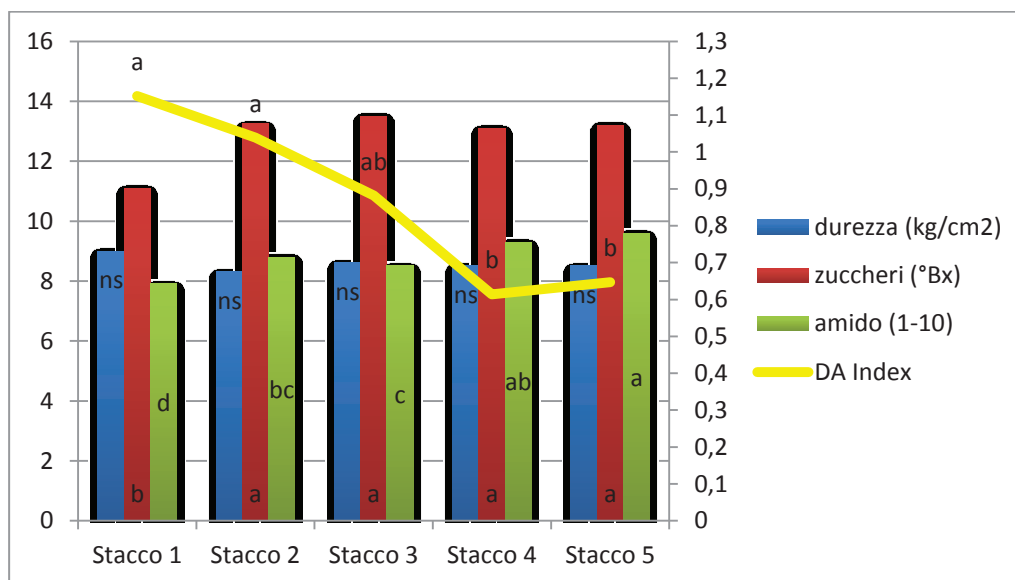
- DA index: l'analisi statistica dei valori non ha prodotto risultati significativi; per questa varietà, lo strumento DA-meter non ha funzionato.

Varietà 2: Fujion®

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	9,0	8,3	8,6	8,5	8,5
significatività	ns	ns	ns	ns	ns
zuccheri (°Bx)	11,1	13,2	13,5	13,1	13,2
significatività	b	a	a	a	a
amido (1-10)	7,9	8,8	8,5	9,3	9,6
significatività	d	bc	c	ab	a
DA Index	1,152	1,039	0,882	0,614	0,647
significatività	a	a	ab	b	b

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

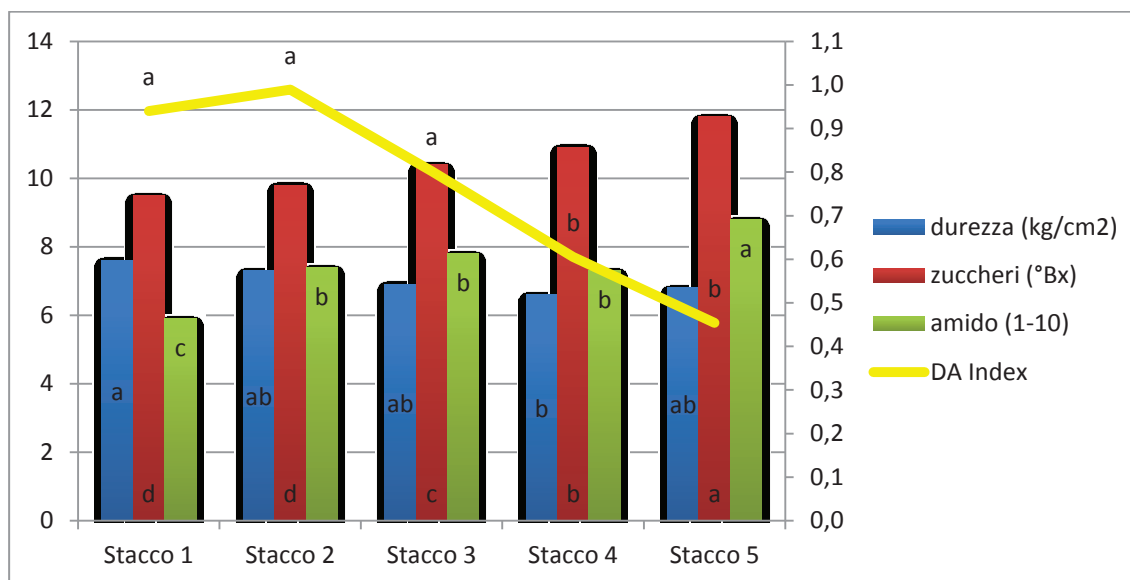
- durezza: per questo parametro il test di Newman-Keuls non ha prodotto risultati significativi.
- zuccheri: si registra un notevole incremento tra i primi due campioni (11,1-13,2°Bx), mentre le altre medie sono uguali; questo indice è corretto dal punto di vista fisiologico.
- amido: le differenze statisticamente significative si riscontrano in due punti: tra il primo ed il secondo stacco (7,9-8,8) e tra il terzo ed il quarto (8,5-9,3):buona la progressione crescente delle medie.
- DA index: per questa varietà le differenze statisticamente significative si riscontrano tra il secondo e il quarto campione, mostrando un corretto andamento decrescente nel tempo.

Varietà 3: Luna*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013
durezza (kg/cm ²)	7,6	7,3	6,9	6,6	6,8
significatività	a	ab	ab	b	ab
zuccheri (°Bx)	9,5	9,8	10,4	10,9	11,8
significatività	d	d	c	b	a
amido (1-10)	5,9	7,4	7,8	7,3	8,8
significatività	c	b	b	b	a
DA Index	0,940	0,989	0,802	0,605	0,454
significatività	a	a	a	b	b

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

- durezza: questo parametro varia gradualmente; le uniche differenze significative si hanno tra il primo e il quarto stacco (7,6-6,6 kg/cm²).

- zuccheri: il residuo secco rifrattometrico è molto significativo anche dal punto di vista statistico, in quanto le medie degli stacchi successivi al primo sono differenti ed in corretto aumento.

- amido: si ha una variazione immediata tra i campioni 1 e 2 (5,9-7,4) e tra il quarto e il quinto stacco (7,3-8,8); il parametro è ottimo per valutare l'epoca corretta di maturazione.

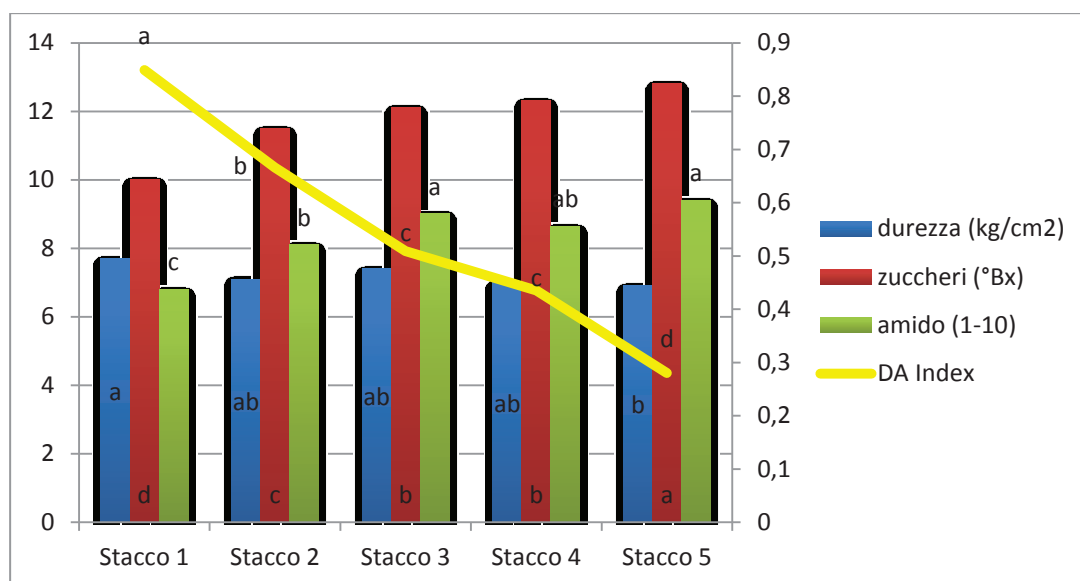
- DA index: lo strumento funziona correttamente con la varietà Luna*; il test ha evidenziato differenze tra il terzo e il quarto stacco (0,802-0,605).

Varietà 4: Opal*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013
durezza (kg/cm ²)	7,7	7,1	7,4	7,0	6,9
significatività	a	ab	ab	ab	b
zuccheri (°Bx)	10,0	11,5	12,1	12,3	12,8
significatività	d	c	b	b	a
amido (1-10)	6,8	8,1	9,0	8,6	9,4
significatività	c	b	a	ab	a
DA Index	0,849	0,666	0,509	0,435	0,280
significatività	a	b	c	c	d

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

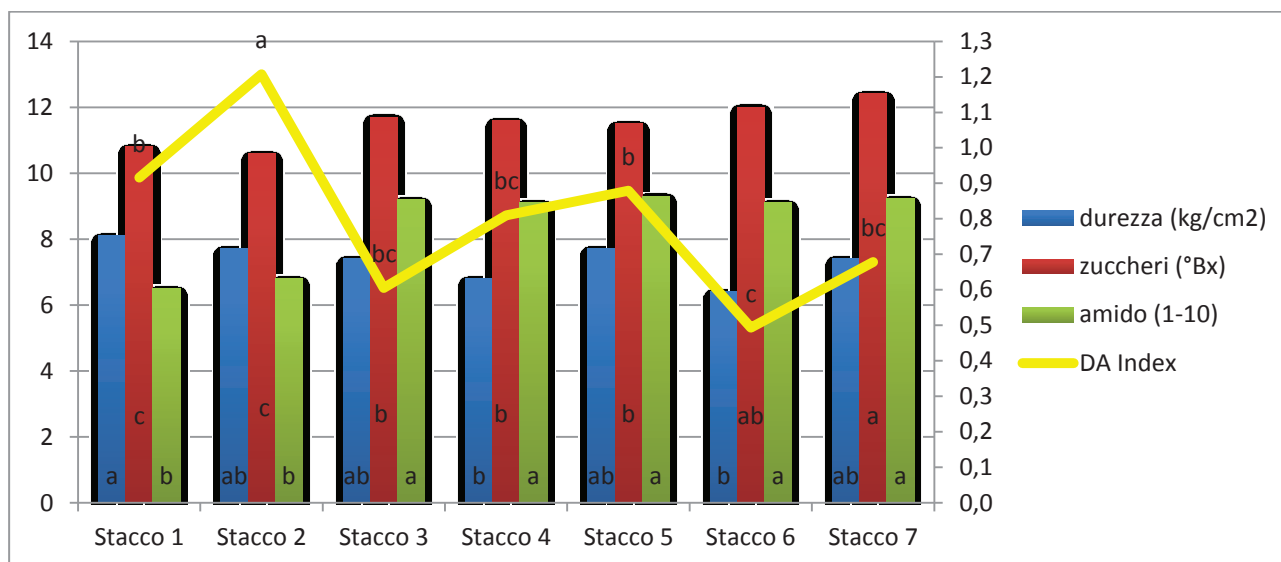
- durezza: il parametro è costante, non si hanno variazioni statisticamente significative.
- zuccheri: si riscontrano differenze tra le medie in ogni stacco, l'accumulo zuccherino è spiegato correttamente dal test statistico.
- amido: le variazioni apprezzabili si hanno nei primi stacchi, successivamente le medie rimangono invariate.
- DA index: il funzionamento dello strumento in questa varietà è corretto, presentando differenze tra i valori medi significative.

Varietà 5: Smeralda*

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6	Stacco 7
	17/09/2013	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	8,1	7,7	7,4	6,8	7,7	6,4	7,4
significatività	a	ab	ab	b	ab	b	ab
zuccheri (°Bx)	10,8	10,6	11,7	11,6	11,5	12,0	12,4
significatività	c	c	b	b	b	ab	a
amido (1-10)	6,5	6,8	9,2	9,1	9,3	9,1	9,2
significatività	b	b	a	a	a	a	a
DA Index	0,916	1,207	0,605	0,810	0,879	0,494	0,678
significatività	b	a	bc	bc	b	c	bc

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

- durezza: si riscontrano per questo parametro differenze significative tra il primo e il quarto stacco, mentre le altre medie sono uguali dal punto di vista statistico. Da segnalare un andamento altalenante e sicuramente anomalo delle medie.

- zuccheri: per questo parametro si ha una notevole differenza tra il secondo e il terzo campione (10,6-11,7°Bx) e tra il quinto ed il settimo (11,5-12,4°Bx). L'andamento nel tempo non si presenta sempre correttamente crescente.

- amido: è stata rilevata dal test una differenza significativa tra il secondo e il terzo stacco (6,8-9,2): in questo punto la mela in esame è da considerarsi sovra-matura.

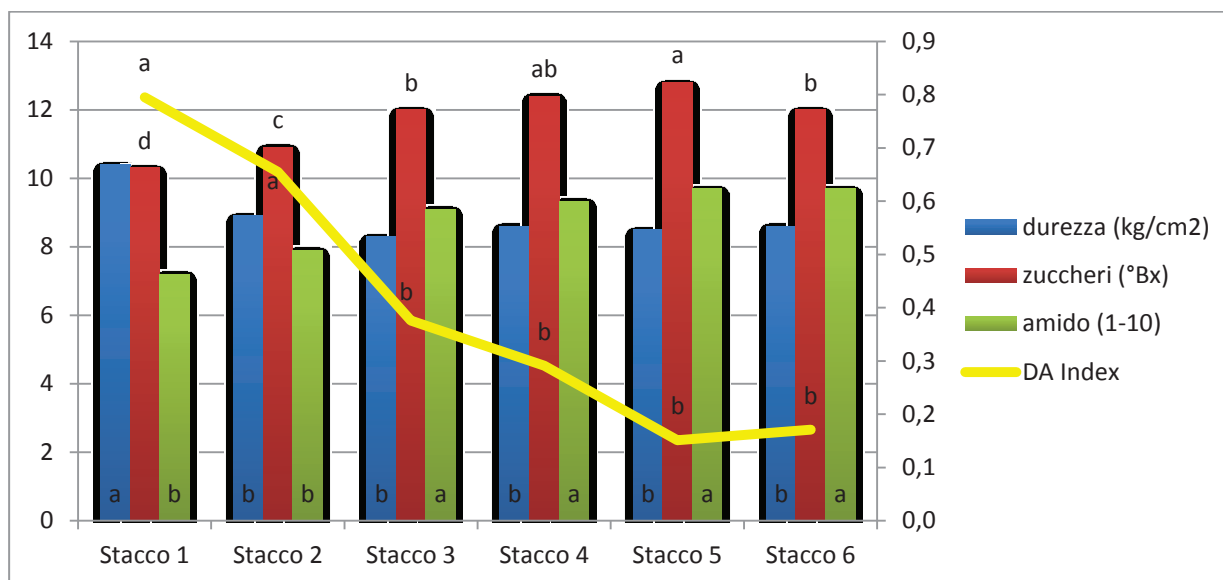
- DA index: l'andamento delle medie nel complesso non è positivo, anche dal punto di vista statistico. Per questa varietà lo strumento non si può considerare efficace.

Varietà 6: 11/2

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5	Stacco 6
	25/09/2013	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	10,4	8,9	8,3	8,6	8,5	8,6
significatività	a	b	b	b	b	b
zuccheri (°Bx)	10,3	10,9	12,0	12,4	12,8	12,0
significatività	d	c	b	ab	a	b
amido (1-10)	7,2	7,9	9,1	9,3	9,7	9,7
significatività	b	b	a	a	a	a
DA Index	0,795	0,655	0,376	0,291	0,151	0,171
significatività	a	a	b	b	b	b

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

- durezza: per questo parametro si ha una differenza statisticamente significativa tra il primo ed il secondo stacco, mentre i successivi valori sono quasi costanti.

- zuccheri: notevoli differenze si riscontrano nei primi tre campioni, a testimoniare un corretto accumulo in fase di maturazione. Si evidenzia un calo nell'ultimo stacco, forse dovuto ad un'anomalia del campione.

- amido: la media dei valori aumenta notevolmente tra il secondo e il terzo stacco; oltre questo limite la mela si può considerare sovra-matura.

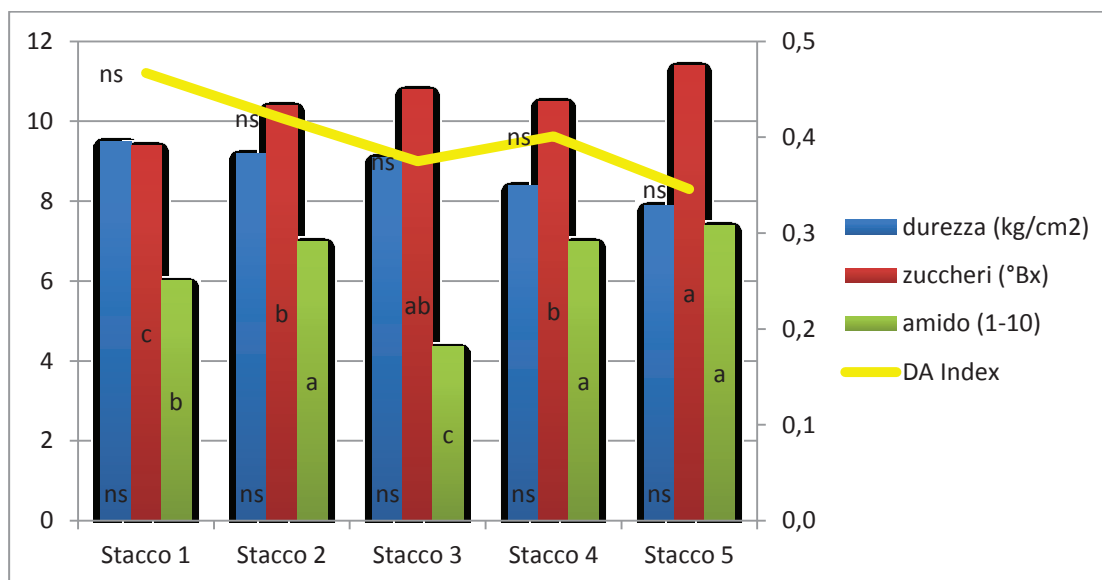
- DA index: lo strumento per questa varietà ha risposto bene, con una corretta diminuzione dei valori a partire dal secondo stacco.

Varietà 7: 48/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	9,5	9,2	9,1	8,4	7,9
significatività	ns	ns	ns	ns	ns
zuccheri (°Bx)	9,4	10,4	10,8	10,5	11,4
significatività	c	b	ab	b	a
amido (1-10)	6,0	7,0	4,4	7,0	7,4
significatività	b	a	c	a	a
DA Index	0,467	0,420	0,375	0,401	0,346
significatività	ns	ns	ns	ns	ns

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

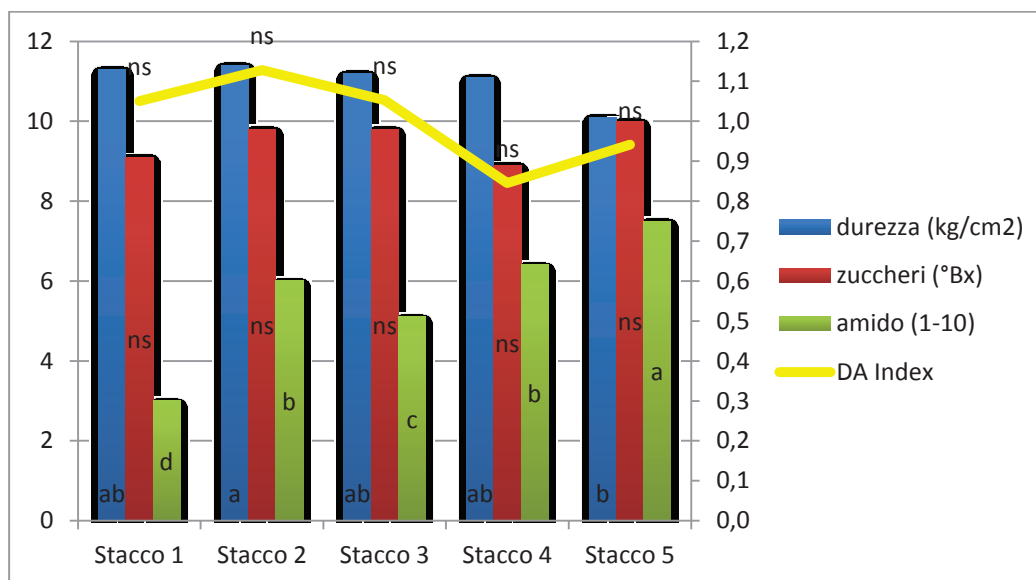
- durezza: per questa varietà il test Newman-Keuls ha prodotto risultati non significativi.
- zuccheri: l'andamento degli zuccheri è corretto anche dal punto di vista statistico, pur non essendoci differenze significative tra il secondo e il quarto stacco.
- amido: il test di Lugol ha restituito un risultato negativo nel terzo campione, che condiziona anche l'analisi statistica. Probabilmente si è verificato un errore di interpretazione delle tavole comparative.
- DA index: lo strumento ha restituito dati che non hanno significato dal punto di vista statistico.

Varietà 8: 185/1

Parametri (Valori medi)	Stacco 1	Stacco 2	Stacco 3	Stacco 4	Stacco 5
	02/10/2013	08/10/2013	16/10/2013	23/10/2013	30/10/2013
durezza (kg/cm ²)	11,3	11,4	11,2	11,1	10,1
significatività	ab	a	ab	ab	b
zuccheri (°Bx)	9,1	9,8	9,8	8,9	10,0
significatività	ns	ns	ns	ns	ns
amido (1-10)	3,0	6,0	5,1	6,4	7,5
significatività	d	b	c	b	a
DA Index	1,050	1,128	1,053	0,845	0,941
significatività	ns	ns	ns	ns	ns

ns= differenze statisticamente non significative

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.



Commento

- durezza: per questo parametro si riscontrano differenze statisticamente significative solo tra il secondo e il quinto stacco (11,4-10,1 kg/cm²); corretta la diminuzione dei valori col progredire della maturazione.

- zuccheri: il test non ha restituito risultati significativi.

- amido: i valori della scala dell'amido sono correttamente crescenti; in particolare esistono notevoli differenze statistiche tra i primi tre campioni, pur evidenziando un valore eccessivamente basso nel terzo stacco.

- DA index: per questa varietà lo strumento non ha funzionato correttamente; infatti, i risultati prodotti non sono statisticamente significativi.

CONCLUSIONI

Nel corso del tirocinio effettuato nel periodo settembre-novembre 2013 presso la Fondazione Fojanini di Sondrio sono state osservate ed analizzate 35 varietà di melo resistenti alla ticchiolatura, attraverso l'uso di due strumenti (Pimprenelle e DA-meter).

Tra le cultivar precoci, hanno restituito risultati positivi le siglate A9B7-74, D9E9-76, E4E9-55 e le più conosciute Ariane* Les Naturianes®, Coop39* Crimson Crisp® e l'italiana Renoir*; tra le varietà tardive si sono distinte D1B9-41, Delcoros, Fujion®, Smeralda* e le ceche Luna* e Opal*.

Alcune varietà hanno conseguito risultati negativi; tra queste, le precoci Delfloki, Gaia* e Gemini* e le tardive Delfloga e Doriane. Naturalmente un solo anno di sperimentazione non è sufficiente per trarre delle conclusioni definitive, quindi queste varietà avrebbero bisogno di altre analisi per confermare o smentire i giudizi espressi nel corso del tirocinio.

Le cultivar che hanno mostrato caratteristiche positive potrebbero rientrare in futuro nelle scelte dei frutticoltori valtellinesi orientati verso produzioni integrate o biologiche; infatti, come ampiamente descritto nell'introduzione, queste varietà permettono un risparmio significativo nell'acquisto degli agrofarmaci (considerando che alcune varietà sono resistenti anche all'oidio), riducendone quindi l'utilizzo e di conseguenza l'accumulo dei principi attivi nell'ambiente.

Merita un discorso a parte la varietà a polpa rossa A119/06 RedLove®, che in fase di sperimentazione non ha conseguito risultati soddisfacenti; è doveroso sottolineare che i campioni raccolti nel 2013 sono stati insufficienti per la valutazione dei parametri di qualità, ed il test dell'amido non è stato efficace. Le conoscenze agronomico-produttive di questa cultivar sono ancora limitate, pertanto una sperimentazione pluriennale unita ai progressi dei centri di ricerca possono contribuire alla sua diffusione come mela destinata al consumo fresco, oltre alla produzione di succhi di frutta.

Sono state infine selezionate otto varietà, i cui parametri qualitativi sono stati analizzati statisticamente per valutare se DA-meter possa sostituire completamente Pimprenelle, strumento più costoso e che necessita la distruzione del campione. Dalle analisi è emerso che DA-meter non è affidabile per tutte le varietà; infatti D1B9-41, 48/1 e 185/1 hanno prodotto risultati statisticamente non significativi. La cultivar Smeralda*, i cui parametri rilevati da Pimprenelle si presentano accettabili (seppure con lievi oscillazioni tra gli stacchi), ha restituito indici DA fortemente altalenanti e in contrapposizione all'andamento della maturazione; infatti, un percorso fisiologico ottimale si traduce in valori del DA index decrescenti, opposti a quelli osservati per la cultivar, crescenti negli ultimi campioni.

I parametri Pimprenelle delle cultivar Fujion®, Luna* e Opal* sono corretti dal punto di vista fisiologico e confermati, anche dal punto di vista statistico, dall'andamento dell'indice DA.

Infine, la varietà sperimentale 11/2 ha mostrato la correlazione tra i due strumenti più soddisfacente, ed anche dal punto di vista qualitativo i parametri rilevati sono ottimi.

In definitiva, un anno di sperimentazione non si può considerare sufficiente per definire il DA-meter come sostitutivo del più conosciuto Pimprenelle, anche se quest'ultimo è uno strumento dotato di scarsa maneggevolezza e che richiede una discreta preparazione soprattutto in fase di taratura.

Le varietà che non hanno prodotto risultati significativi necessitano di ulteriori prove negli anni successivi, per poter verificare se lo strumento è effettivamente affidabile solo su determinate cultivar.

E' doveroso sottolineare che l'efficacia del DA-meter andrebbe testata anche (e soprattutto) in fase di conservazione in cella, permettendo di individuare il limite massimo entro cui le mele devono essere necessariamente commercializzate.

Un ulteriore vantaggio per l'agricoltore potrebbe essere rappresentato dalla conoscenza degli indici DA di riferimento per alcune delle più conosciute varietà resistenti alla ticchiolatura, in modo tale

da conoscere con più precisione l'epoca ottimale di raccolta e adottare con una frequenza sempre maggiore queste particolari cultivar nei nuovi impianti.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *“Il melo”*, Milano, Script editore, Bayer CropScience, 2008
- AA. VV., *“EVA: espandere il valore della mela di Valtellina I.G.P.”*, Quaderni della ricerca n° 157, Febbraio 2014
- Agosti M., *“Aspetti legislativi e mezzi tecnici per la difesa delle piante”*, Edolo, giugno 2014
- Bassi G., Pellegrino S., *“Cultivar di melo resistenti alla ticchiolatura”*, L'Informatore Agrario n° 38/2001, 69-76
- Bassi G., Gregori R., Guerra W., Berra L., Folini L., Sansavini S., *“Tutte le varietà di melo per i nuovi impianti”*, L'Informatore Agrario, 46/2012: 66-84
- Belli G., *“Elementi di Patologia Vegetale”*, Padova, Piccin editore, 2012
- Bergamaschi M., Berra L., Carli C., Castagnoli M., Faedi W., Pellegrino S., *“Le caratteristiche delle nuove varietà. Innovative selezioni che abbiano qualità e resistenza”*, Terra e Vita, Speciale Melo n°43/2006, 49-54
- Berra R., Carli C., *“Quale futuro per le varietà di melo resistenti alla ticchiolatura”*, Supplemento a L'Informatore Agrario n° 16/2010, 5-8
- Berra R., Carli C., *“Mele resistenti alla ticchiolatura, rimodulare i criteri di selezione”*, Frutticoltura n° 6/2012, 56-57
- Donati F., Tartarini S., Gennari F., Ventura M., Sansavini S., *“Il miglioramento genetico del melo all'Università di Bologna”*, Frutticoltura n°11/2002, 13-21
- Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio, Comunità Montana Valtellina di Sondrio, *“Corso di frutticoltura biologica”*, Sondrio, marzo 2014
- Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio, *“Frutticoltura nel cuore delle Alpi italiane: Valtellina tra passato e futuro”*, ottobre 2014

- Gessler C., Kellerhals M., Gianfranceschi L., *“Metodi di selezione per la resistenza a patogeni fungini nel melo: passato, presente e futuro”*, Frutticoltura n°6/2000, 29-35
- Guerra W., *“Ci sarà un futuro per le mele a polpa rossa da consumo fresco?”*, Frutta e vite n°6/2012, 216-219
- Guerra W., Gregori R., Sansavini S., Faedi W., *“Lista varietale del melo 2013, sono 3 le nuove entrate”*, L’Informatore Agrario n°46/2013
- Rava F., Bondio V., Draicchio P., Folini L., Mancini S., *“Sapore di mele”*, 2001
- Palara U., Missere D., *“Le mele resistenti a ticchiolatura in Italia: realtà e prospettive”*, Frutticoltura n°10/1999, 20-25
- Sansavini S., *“Il miglioramento genetico del melo per la resistenza alle avversità biotiche”*, Frutticoltura n° 5/1993, 61-73
- Sansavini S., Guerra W., Pellegrino S., *“Gli obiettivi del miglioramento genetico e le nuove varietà per l’Europa”*, Frutticoltura n°11, 10-25
- fondazionefojanini.provincia.so.it
- www.civ.it
- www.europa.eu
- www.fao.org
- www.istat.it
- www.melavi.it
- www.setop.fr
- www.trturon.com

