

LA COLLEZIONE IN VITRO

Mauro Gramaccia¹, Ferdinando Desantis¹, Marco Caffarelli¹, Francesca Moretti¹,
Livia Polegri¹, Maurizio Micheli², Tiziano Gardi², Alvaro Standardi²

¹ 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

La Banca del germoplasma *in vitro* ospitata presso il laboratorio di colture *in vitro* della 3A PTA è stata allestita a partire dal 2002 nell'ambito del progetto "La valorizzazione della Biodiversità vegetale della regione Umbria", finanziato con i fondi del P.S.R. 2000-2006. Da allora si è proceduto nel corso degli anni al suo mantenimento ed ampliamento. A questo scopo si è reso necessario effettuare dei sopralluoghi in campo per il prelievo del materiale di propagazione: una parte di questo è stata raccolta direttamente dalle piante madri sparse sul territorio regionale, una parte proviene dai campi collezione creati nel corso degli anni, come riportato nella tabella 1.

LOCALITÀ	VARIETÀ RECUPERATE
Amelia	Mela Amerina, Mela Pianella, Prugna Verdacchia
Perugia	Prugno Goccia d'oro, Pera tipo Coscia, Mandorlo
Alviano, Guardea, Montecchio	Mela Oleosa, Mela Coccianese, Prugno Pornella, Pesca Sanguinella, Pera Agostina, Pera Ruzza
Todi	Pera Mezza, Mela Ruzza, Mela Limoncella, Pera Ruzza (presso il campo collezione della 3A PTA); Pera Sementina (presso il campo collezione dell'ITIS "Ciuffelli-Einaudi" di Todi); Prugna Agostana, Fico Giallino
Norcia	Mela Panaia, Mela Rosa o Piattuccia, Ciliegio Palombina, Ciliegio Lappione
Gubbio	Mela Conventina, Amarena, Pera Mezza
Città di Castello	Mela Panaia, Mela Pagliaccia, Mela Rosa in Pietra, Mela del Castagno (presso il campo collezione della Associazione Archeologia Arborea)

Tabella 1. Elenco delle località visitate e delle varietà prelevate per le attività di ampliamento della Banca del germoplasma.

La conservazione *in vitro* offre il vantaggio di poter raccogliere in uno spazio esiguo molti genotipi diversi, oltre alla possibilità di attuare la moltiplicazione massale in

tempi relativamente ridotti. Il protocollo adottato per il trasferimento *in vitro* del germoplasma ha previsto le seguenti fasi, che sono state adattate a seconda della tipologia del materiale (specie, condizioni vegetative) e del periodo di esecuzione dell'operazione:

- a) isolamento delle gemme (dormienti o in fase di sviluppo; apicali e/o ascellari);
- b) pre-lavaggio in acqua e Tween 20[®] per alcuni minuti;
- c) immersione in alcool etilico al 75-95% per alcuni secondi;
- d) immersione in NaOCl (concentrazioni dall'1 al 4%) per alcuni minuti;
- e) risciacquo in acqua sterile e bagno in soluzione acquosa contenente Poli-Vinil-Pirrolidone (PVP) (1g/l);
- f) lavorazione sotto cappa a flusso laminare (deperulazione, ripulitura, prelievo del meristema) e trasferimento in vasi contenenti un substrato agarizzato specifico e successiva collocazione in cella climatica (23±1°C, fotoperiodo di 16 ore di luce).

Le sterilizzazioni sono state ripetute in diversi momenti che, in base allo stato fisiologico delle gemme, si possono raggruppare in due periodi: 1) tardo inverno, mediante gemma dormiente con fabbisogno in freddo raggiunto, tramite prelievo di apice meristemático allo stereomicroscopio (Figura 1); 2) primavera-estate con gemma in fase di sviluppo vegetativo, tramite semplice prelievo della gemma apicale e/o ascellare.

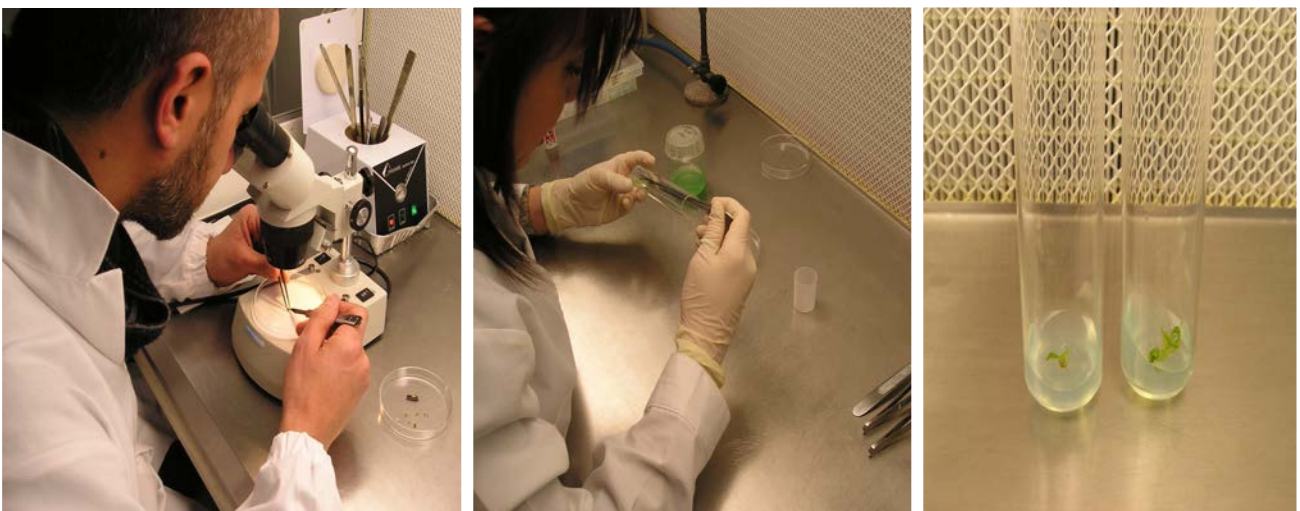


Figura 1. Prelievo di apici meristemáticos allo stereomicroscopio (a sinistra), seguito dal trasferimento in tubi di vetro con terreno agarizzato specifico (al centro e a destra)

La fase di sterilizzazione è tra le più delicate e difficili, non tanto in termini di esecuzione quanto in termini di successo finale. Generalmente, infatti, solo un piccolo numero di gemme supera indenne questo momento. Il problema principale è dato infatti dalla carica di spore e cellule di microrganismi come funghi, lieviti e batteri che normalmente ricopre l'epitelio dei tessuti vegetali e che nelle condizioni di crescita controllata, tipico della micropropagazione, trovano un terreno fertile dove propagarsi finendo con l'avere il sopravvento sugli espianti vegetali. L'obiettivo di questa fase è quello di riuscire ad eliminare questa carica contaminante senza compromettere la vitalità delle gemme o dei tessuti meristemati che si vuole stabilizzare *in vitro*. La difficoltà consiste proprio nel trovare il giusto equilibrio tra la concentrazione dell'agente sterilizzante, la durata del trattamento e le condizioni del materiale di propagazione utilizzato, allo scopo di allestire colture asettiche. Come mostrano i dati riportati nella tabella 2, solo una limitata quantità delle gemme sottoposte al trattamento è risultata sterile e ancora vitale, senza riscontrare danni causati dalla soluzione sterilizzante o da fenomeni ossidativi dei tessuti vegetali.

VARIETÀ	DURATA DEL TRATTAMENTO STERILIZZANTE * (MIN.)	GEMME INIZIALI (N.)	GEMME CONTAMINATE (N.)	GEMME OSSIDATE (N.)	GEMME VITALI	
					(N.)	(%)
<i>Varietà per le quali è stata effettuata la sterilizzazione a partire da gemme dormienti</i>						
Prugna Agostana	40	23	5	13	4	17,4
Mela del Castagno	40	3	0	0	3	100,0
Mela Conventina	20	18	7	7	4	22,2
Mela Conventina	40	9	6	3	0	0,0
Prugna Verdacchia	20	6	2	2	2	33,3
Prugna Verdacchia	40	7	2	2	3	42,8
Prugna Agostana	20	15	0	15	0	0,0
<i>Varietà per le quali è stata effettuata la sterilizzazione a partire da gemme in vegetazione</i>						
Pera Agostina	10	23	0	20	3	13,0
Mela Amerina	10	19	3	16	0	0,0
Mela Conventina	10	30	2	10	18	60,0
Mela Conventina	20	82	16	59	7	8,5
Mela Limoncella	10	13	1	12	0	0,0
Mela Limoncella	20	14	0	8	6	42,9
Mela Ruzza	20	17	10	4	3	17,7
Pera Mezza	20	16	0	16	0	0,0
Pera Mezza	10	13	0	13	0	0,0
Mela Panaia	10	19	6	10	3	15,8
Mela Panaia	20	27	20	7	0	0,0

VARIETÀ	DURATA DEL TRATTAMENTO STERILIZZANTE * (MIN.)	GEMME INIZIALI (N.)	GEMME CONTAMINATE (N.)	GEMME OSSIDATE (N.)	GEMME VITALI	
					(N.)	(%)
Pera Ruzza	20	20	0	18	2	10,0
Prugno Pornello	10	10	4	6	0	0,0
M. Rosa o Piattuccia	10	19	4	6	9	47,4
Pesca Sanguinella	20	29	16	5	8	27,6

* immersione in soluzione acquosa di NaOCl (al 2% di concentrazione di cloro attivo).

Tabella 2. Elenco delle varietà per le quali è stato eseguito il protocollo di sterilizzazione.

Nella pratica tuttavia i problemi non terminano con la sterilizzazione. Gli espianti che superano questa fase devono infatti raggiungere la piena stabilizzazione, fase al termine della quale hanno acquisito la capacità di crescere e moltiplicarsi in un ambiente completamente artificiale come quello dato dalle condizioni della coltura *in vitro*. Non è scontato, pertanto, che una gemma risultata sterile e vitale riesca poi ad adattarsi alle condizioni del *vitro*, ragione che implica la necessità di sterilizzare un numero maggiore di espianti.

Il materiale che supera queste due fasi è poi trasferito su substrati nutritivi la cui formulazione è studiata per ottenere un accrescimento ottimale degli espianti ed è specifica per ogni genotipo. In questo modo i singoli germogli sono indotti a crescere aumentando di numero attraverso ripetuti cicli (subcolture) di proliferazione e garantendo la costituzione di adeguati stock di materiale che può essere utilizzato per le diverse attività di studio e ricerca, quali la crescita in condizioni rallentate (*Slow Growth Storage*) e la produzione di piantine *vitro*-derivate.

Attraverso l'applicazione di questa procedura è stato possibile inserire nella banca *in vitro* 10 nuove varietà, oltre quelle già presenti (tabella 3).

Tabella 3. Elenco delle accessioni conservate presso la banca del germoplasma *in vitro**.

SPECIE	VARIETÀ	LUOGO DI PRELIEVO	FASE DELLA MICROPROPAGAZIONE**
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Mela a Sonagli	Massa Martana	M C R
	Mela Rossa	San Venanzo	M
	Mela Oleosa	Guardea	M
	Mela San Giovanni	Città di Castello	M C
	Mela Panaia	Città di Castello	M
	Mela Pagliaccia	Città di Castello	M
	Mela Rosa in Pietra	Città di Castello	M
	Mela Ciucca	Città di Castello	M C
	Mela Spoletina	Norcia	M C
	Mela Lappione	Norcia	M
	Mela Rosona	Norcia	M C
	Mela Conventina	Gubbio	M
	Mela Limoncella	Cascia	S
	Mela Coccianese	Montecchio	M C
	Mela del Castagno	Città di Castello	M
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera di Monteleone	Montecchio	M C R
	Pera Ruzza	Guardea	S
	Pera Sementina	Montecchio	M C
	Pera a Campana	Norcia	M
	Pera San Pietro	Marsciano	M C R
	Pera Marzaiola	Massa Martana	M C
	Pera Grassana	Perugia	M
<i>Olea europea</i> L.	Tendellone	Orvieto	M C
	Nostrale di Rigali	Gubbio	M C
	San Felice	Spoletto	M C
	Raggio	Gualdo Tadino	M
	Dolce Agogia	Trasimeno	M C
	Vocio	Spoletto	M

SPECIE	VARIETÀ	LUOGO DI PRELIEVO	FASE DELLA MICROPROPAGAZIONE**
<i>Vitis vinifera</i> L.	Pecorino	Norcia	M
	Aleatico	Norcia	M
	Mostaiolo	Norcia	M
	Moscato	Norcia	M
	Uva grogna	Norcia	M
	Trebbiano	Norcia	M
	Tarmarina	Collazzone	M
	Una Pizzutella	Gualdo Cattaneo	M
<i>Prunus ersica</i> (L.) Batsch.	Pesca Marscianese	Marsciano	M C
	Pesca Giallona	Norcia	M C
	Pesca Invernale	Foligno	M C
	Pesca genotipo 1	Todi	M C
<i>Prunus domestica</i> L.	Prugno Pornello	Montecchio	M
	Prugno Goccia d'oro	Perugia	M
	Prugno genotipo 1	Todi	M C R
	Prugno genotipo 2	Perugia	M C
<i>Ficus carica</i> L.	Fico Verdino	Città di Castello	M C R
	Fico Settembrino	Norcia	M C R
	Fico Dottato	Città di Castello	M C
	Fico Giallino	Todi	M
	Fico di Santa Rita	Cascia	M
<i>Apium graveolens</i> L. var. <i>dulce</i> (Miller) Pers.			
	Sedano Nero di Trevi	Trevi	M C R
<i>Prunus cerasus</i> L.			
	Visciola	Terni	M

* In rosso le accessioni inserite nel corso delle attività del 2010.
** S : Stabilizzazione; M: Moltiplicazione; C: Conservazione a +4°C; R: Radicazione.

CONSERVAZIONE ALLE BASSE TEMPERATURE (*SLOW GROWTH STORAGE*)

Questa particolare metodologia consiste nello stoccare a basse temperature il materiale micropropagato. In queste condizioni il metabolismo dei germogli rallenta sin quasi a fermarsi in quanto le cellule entrano in una fase di quiescenza più o meno totale: ciò permette di ritardare fino a molti mesi il tempo tra una subcoltura e la successiva, con ovvi vantaggi sia in termini di costi e di lavorazione, ma anche in termini di riduzione del rischio di contaminazioni ed insorgenza di possibili mutazioni genetiche indotte dalla ripetuta proliferazione.

Nello specifico il protocollo adottato prevede lo stoccaggio del materiale micropropagato per tempi di 3, 6, 9 e 12 mesi in un armadio climatico (Figura 2) settato a $4,3 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e con fotoperiodo di 12 ore di luce. Al termine di ciascuno di questi periodi di frigoconservazione gli espianti sono trasferiti in cella climatica (a 23°C) per un normale ciclo di proliferazione, quindi riportati di nuovo a basse temperature per un ciclo temporale pari al precedente. Questo ciclo viene ripetuto fintantoché gli espianti si mostrano capaci non solo di resistere alle basse temperature ma anche di riprendere a svilupparsi una volta riportati alle normali condizioni di crescita. Il protocollo di frigoconservazione è stato messo a punto e testato nel corso degli anni su diverse varietà presenti in collezione (indicate con una C nella precedente tabella 3).



Figura 2. Armadio climatico per la conservazione alle basse temperature.

BIBLIOGRAFIA

Falcinelli M., Albertini E., Castellini G., Concezzi L., Dalla Ragione I., Desantis F., Falistocco E., Fatichenti F., Ferranti F., Giampiccolo C., Mauceri S., Micheli M., Pagiotti P., Paladin C., Porfiri O., Prospero F., Rossi F., Scerna G.C., Standardi A., Reale L., Torricelli R. (a cura di). 2005. La biodiversità vegetale in Umbria e la sua conservazione. Edizioni 3A-PTA, Pantalla (PG).

I CAMPI COLLEZIONE

Mauro Gramaccia, Isabella Dalla Ragione, Marco Caffarelli,
Francesca Moretti, Livia Polegri.

3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

È oramai noto da tempo che i migliori risultati nella conservazione delle risorse genetiche vegetali si ottengono attraverso una equilibrata diversificazione delle strategie e tecniche utilizzate, in modo tale che gli svantaggi dell'una possano essere recuperati dai vantaggi dell'altra. È con questa consapevolezza che nel corso degli anni, relativamente alle specie arboree da frutto, si è cercato di allestire diversi campi collezione che affiancassero la collezione *in vitro*. In questo modo non solo si è voluto ridurre ulteriormente il rischio di perdita del materiale ma, raccogliendo insieme gli esemplari altrimenti sparsi sull'intero territorio regionale, si è creata l'opportunità di poterli studiare e confrontare tra loro.

L'obiettivo principale dei campi collezione realizzati resta quello della conservazione, cui però segue quello di studio, attraverso il monitoraggio dei principali caratteri morfofenologici e produttivi degli esemplari in collezione, oltre che quello di adempiere a finalità didattiche e di sensibilizzazione (si veda a tal proposito la Parte IV).

Attualmente sono stati realizzati tre campi collezione: a Casalina di Deruta (PG), a Pantalla di Todi (PG) e Pian di Porto di Todi (PG).

CAMPO COLLEZIONE DI CASALINA

Il frutteto didattico dimostrativo costituito presso i terreni della Fondazione Agraria a Casalina di Deruta (PG) è stato realizzato nel 2003 nell'ambito del progetto "La Valorizzazione della Biodiversità vegetale in Umbria e la sua conservazione". Occupa una superficie di circa 6500 m², ed ospita una collezione di 10 varietà di Susine, 30 di mele, 23 di pere, comprese alcune *cultivar* commerciali di confronto.

Le attività poste in essere quest'anno hanno riguardato essenzialmente il ripristino della funzionalità del campo collezione attraverso le seguenti operazioni (Figura 1):

- a) Censimento delle varietà e cartellinatura degli esemplari;
- b) Individuazione delle fallanze;
- c) Lavorazioni agronomiche del terreno e concimazione;

- d) Esecuzione di innesti a gemma dormiente in campo su polloni e messa a dimora di nuovi portainnesti e/o piante già innestate per il reintegro delle fallanze;
- e) Messa a dimora di nuovi pali di sostegno e di *shelter* protettivi alla base dei fusti per la protezione contro i danni da erbivori.



Figura 1. Attività presso il campo collezione di Casalina (PG): in alto a sinistra, lavorazione del terreno; in alto a destra, sopralluogo di ispezione; in basso, messa a dimora dei pali di sostegno e degli shelter.

CAMPO COLLEZIONE DI PANTALLA (PG)

Presso la 3A PTA era presente un piccolo campo collezione realizzato alla fine degli anni '90 nel quale erano state inserite 5 varietà locali tra mele, pere e pesche.

Nel 2006, nell'ambito del progetto "Conservazione e Valorizzazione di varietà antiche da frutto della Regione Umbria" è stato realizzato un secondo campo collezione nel quale erano state raccolte 24 diverse varietà locali, appartenenti a 4 specie diverse (Melo, Pero, Prugno, Ciliegio) per un totale di 60 piante.

Nel biennio 2009-2010, a partire dal materiale di propagazione raccolto in seguito ai sopralluoghi effettuati sul campo nel periodo tardo invernale (gennaio-febbraio, si

veda il paragrafo *La collezione in vitro*), sono stati realizzati degli innesti in serra che sono serviti sia per l'ampliamento dei campi collezione, che per la realizzazione dei frutteti sperimentali (si veda il capitolo *Frutteti sperimentali*, Parte IV).

Attualmente presso il campo collezione della 3A PTA sono presenti 84 varietà appartenenti a 8 diverse specie, come illustrato nella tabella 1. I portainnesti usati sono il GF677 per il pesco, il franco per melo, pero e ciliegio ed il Mirabolano per il susino.

Contemporaneamente sono stati eseguiti anche i lavori minimi necessari di mantenimento delle piante *in vivo* già presenti presso il campo collezione della 3A PTA. In particolare sono stati eseguiti gli sfalci del manto erboso (Figura 2), la concimazione di fondo con sostanza organica in forma sia pellettata che liquida, il fissaggio ai tutori, la cartellinatura delle piante.

ANNO DI MESSA A DIMORA	SPECIE	N° VARIETÀ
1998	MELO	2
	PERO	2
	PESCO	1
2004	OLIVO	5
2006	MELO	12
	PERO	6
	SUSINO	2
	CILIEGIO	4
2008-2010	MELO	18
	PERO	9
	SUSINO	9
	CILIEGIO	6
	MANDORLO	1
	FICO	3
	VITE	4
TOTALE VARIETÀ		84

Tabella 1. Anno di messa a dimora e numero di varietà per specie presenti nel campo collezione della 3A PTA.



Figura 2. Attività eseguite presso il campo collezione di Pantalla (PG): sfalcio del prato.

CAMPO COLLEZIONE DI PIAN DI PORTO (PG)

Sempre nell'ambito del progetto "Conservazione e Valorizzazione di varietà antiche da frutto della Regione Umbria" del 2006, è stato realizzato un piccolo campo collezione (Figura 3) localizzato a Pian di Porto di Todi (PG), presso l'Orto Botanico dell'Istituto Tecnico Agrario "Ciuffelli – Einaudi" di Todi, nel quale sono state messe a dimora 11 varietà locali, per un totale di 22 piante. La cura e la gestione del suddetto campo sono affidate ai tecnici dell'Istituto.



Figura 3. Il campo collezione presso l'IIS "Ciuffelli-Einaudi" di Todi (PG): in alto durante la messa a dimora delle piante nel 2006; in basso lo stato attuale del frutteto.

LA BANCA DEI SEMI

Mario Falcinelli

Direttore del Dipartimento di Biologia Applicata - Università degli Studi di Perugia

INTRODUZIONE

I primi esploratori e collezionisti erano dei veri e propri “cacciatori” di piante collegati soprattutto agli orti botanici e sollecitati quindi da un interesse prevalentemente naturalistico. Col passare del tempo, l’obiettivo principale di queste esplorazioni è divenuto il campionamento di semi o piante di specie di interesse agrario per soddisfare esigenze certamente più pratiche riconducibili alla necessità di risolvere i problemi connessi al miglioramento genetico delle colture. La costituzione di varietà superiori attraverso il lavoro di selezione dipende infatti dalla variabilità genetica disponibile e può trarre grandi vantaggi dall’introduzione di germoplasma da altri Paesi.

La variabilità genetica naturale delle principali specie di interesse agrario ha subito nel tempo una forte contrazione con la frammentazione in più regioni della terra di popolazioni provenienti dai centri di domesticazione. In seguito a queste introduzioni, avvenute massicciamente a partire dalla metà del XIX secolo, una quota consistente di variabilità genetica fu però nuovamente generata dalle mutazioni e riassortita attraverso l’ibridazione e la ricombinazione con le generazioni di moltiplicazione intercorse nell’arco di oltre un secolo. Tale variabilità genetica ha consentito alle popolazioni di evolversi e di adattarsi alle nuove condizioni di coltivazione ed è rimasta virtualmente indenne fino a circa 60 anni fa.

Successivamente la sostituzione delle vecchie varietà locali con le moderne varietà altamente produttive e la monocoltura ripetuta, hanno determinato nel tempo un rapido processo di semplificazione e profondi cambiamenti negli agroecosistemi preesistenti. Tutto ciò ha portato a quel fenomeno che va sotto il nome di erosione genetica delle specie di interesse agrario

In particolare con la perdita progressiva di diversità genetica locale, si perde anche la tipicità delle produzioni tradizionali; un danno incalcolabile per la stessa agricoltura moderna, che si vede costretta a fare affidamento su una base genetica delle moderne varietà coltivate sempre più limitata e stretta. La raccolta, conservazione e valorizzazione

del germoplasma locale sono così diventati degli obiettivi strategici per gli sviluppi futuri dell'agricoltura del nostro Paese.

Negli ultimi anni infatti, molti progetti scientifici di ricerca hanno avuto come obiettivo principale quello di esplorare, collezionare e valutare le risorse genetiche di interesse agrario che sono una parte importante della biodiversità e utilizzabile nei programmi scientifici di costituzione varietale.

La pianificazione di una esplorazione finalizzata alla collezione di germoplasma prevede prima di tutto la raccolta di informazioni di natura generale riguardanti, ad esempio le coordinate geografiche, le condizioni climatiche della zona (temperatura e distribuzione delle precipitazioni), la topografia e natura del terreno, le caratteristiche ecologiche delle specie spontanee, le pratiche agricole comunemente adottate, la condizione sociale e le abitudini della popolazione locale, ma soprattutto l'elenco e le caratteristiche genetiche principali delle varietà autoctone coltivate. I contatti con gli agricoltori locali e con eventuali istituzioni di ricerca che operano sulla zona di esplorazione devono essere sviluppati il più possibile poiché la conoscenza del Paese e degli studi già condotti sulle varietà locali della specie a cui si è interessati hanno un'importanza determinante per il successo della missione.

Il tipo di materiale da collezionare (principalmente semi o piante) e di campionamento da adottare (modalità e numerosità del materiale) costituiscono i principali problemi pratici da affrontare quando si intraprende un lavoro di raccolta di germoplasma.

Le difficoltà connesse alla raccolta dei semi sono molto minori rispetto a quelle presentate dalla raccolta di piante o di loro parti (ad esempio, talee, rizomi, stoloni e bulbi). I semi ortodossi per loro natura possono essere infatti conservati con relativa facilità in sacchetti di carta, mentre per le piante intere o i materiali di propagazione vegetativa generalmente si deve ricorrere a contenitori appropriati in grado di assicurarne la sopravvivenza durante il trasporto. Un fattore determinante è la rappresentatività del campione. Poiché lo scopo del lavoro è quello di collezionare popolazioni e non singoli individui, ovvero diversità piuttosto che uniformità, molto importanti sono la dimensione e la variazione del campione. Come principio di base bisogna assumere che la numerosità del campione sia stabilita in funzione della variabilità morfologica della popolazione che a sua volta dipende dal sistema riproduttivo della specie.

Anche la procedura seguita per allestire il campione è molto importante. Allo scopo di collezionare un campione rappresentativo possono essere seguite due possibili strategie: i) campionamento del tutto casuale; ii) campionamento basato sulle

caratteristiche fenotipiche del materiale. In genere viene raccolto un campione casuale di semi o piante in quanto non si può prevedere cosa potrà rivelarsi utile in futuro, ma in alcuni casi può essere più appropriata la raccolta di un campione scegliendo solamente i semi o le piante che presentano le caratteristiche desiderate. Qualora la zona esplorata sia caratterizzata da notevole uniformità tra coltivazioni, è sufficiente un solo sito di raccolta, mentre in presenza di evidente variabilità tra coltivazioni può rendersi necessario scegliere più siti di raccolta. Teoricamente bisognerebbe collezionare un campione che sia quanto più possibile rappresentativo del pool genico della specie nella zona di provenienza.

Ogni campione deve essere contrassegnato adeguatamente, indicando data e luogo di raccolta, nome latino della specie, nome locale della varietà ed eventuali sinonimi, caratteristiche distintive della pianta e del seme, descrizione della località. Altre annotazioni possono riguardare come già è stato detto, latitudine, longitudine, altitudine ed esposizione del luogo di raccolta, nonché il tipo di terreno e le specie coltivate e selvatiche presenti. Tale documentazione è fondamentale affinché il materiale sia realmente utilizzabile durante la successiva fase di conservazione.

CONSERVAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE DI INTERESSE AGRARIO

Secondo l'*International Union for Conservation of Nature*, per conservazione si deve intendere “una gestione delle risorse genetiche tale che queste diano il maggiore beneficio alle generazioni presenti mantenendo la loro potenziale utilità per quelle future”. Tra le fonti di risorse genetiche, le varietà locali, gli ecotipi e i progenitori selvatici delle specie coltivate e le forme spontanee delle specie affini costituiscono le risorse genetiche primarie di una coltura che debbono essere oggetto di programmi di conservazione *in situ* ed *ex situ*.

Infatti, la conservazione di germoplasma vegetale può essere condotta impiegando due diverse strategie: i) conservazione *in situ* e ii) conservazione *ex situ*. Dette strategie non si escludono, anzi possono essere considerate strategie complementari di conservazione, ma hanno riflessi diversi sulla struttura genetica delle popolazioni conservate.

La **conservazione *in situ*** delle risorse genetiche naturali riveste particolare importanza non solo per l'attività di miglioramento genetico finalizzata alla selezione di popolazioni di base ed alla costituzione di varietà superiori, ma anche al fine di preservare i processi evolutivi, salvaguardare la biodiversità e valorizzare le zone agricole marginali.

Per conservazione *in situ* di materiali non sottoposti a selezione, come gli ecotipi e le forme selvatiche, frequentemente si intende l'istituzione di riserve e la difesa di aree naturali da azioni di disturbo che, seppure con qualche limitazione, sono compatibili con la produzione di beni (ad esempio, granella, legname, foraggio, fiori e frutti selvatici, miele, erbe medicinali o resine) e servizi (attività ricreative, turistiche e loro indotto). Conservazione *in situ* è anche la coltivazione, nell'areale di adattamento, delle antiche varietà locali di specie coltivate, soprattutto per l'ottenimento di prodotti tipici locali. Conservazione *in situ* delle antiche varietà locali significa mantenere *on farm*, cioè nei campi degli agricoltori e consente, oltre alla salvaguardia del patrimonio biologico, anche la conservazione delle tradizioni culturali, delle usanze locali e della popolazione rurale.

La conservazione *in situ*, prevede quindi il mantenimento delle diverse popolazioni vegetali in coltivazione nell'ambiente di adattamento, si configura cioè come un tipo di conservazione "dinamica". Le popolazioni vegetali permangono in perfetto equilibrio con l'ambiente dal momento che le frequenze geniche vengono lasciate libere di fluttuare in risposta alle diverse pressioni selettive esercitate dall'ambiente.

La **conservazione *ex situ*** prevede, invece, il mantenimento delle popolazioni vegetali in banche del germoplasma. Tale attività, operata da enti pubblici e privati allo scopo di servire la ricerca di base e il miglioramento genetico, nella maggior parte dei casi si configura come un tipo di conservazione "statica". In questo modo si mantengono infatti costanti le frequenze geniche che caratterizzano le popolazioni da conservare. Tuttavia, quando una popolazione viene trasferita ed allevata al di fuori dell'ambiente di pertinenza, come accade con la conservazione *ex situ* in collezioni viventi, spesso con le successive moltiplicazioni si verifica una "ecotipizzazione" della stessa, che si attesta su frequenze geniche e genotipiche diverse da quelle originarie, capaci di consentire il massimo adattamento alle nuove condizioni.

La conservazione *in situ*, a differenza di quella *ex situ*, mantiene attivi i processi evolutivi che hanno consentito la formazione del germoplasma stesso.

BANCHE DEL GERMOPLASMA

La conservazione dei semi è realizzata diversamente in funzione della loro natura: i semi cosiddetti ortodossi mantengono la germinabilità per un lungo periodo regolando opportunamente temperatura ed umidità, mentre quelli recalcitranti perdono velocemente la loro vitalità quando sottoposti ad un abbassamento di temperatura e di umidità. Le condizioni ottimali per la conservazione a lungo termine dei semi ortodossi, tipici delle specie dei climi temperati, prevedono una riduzione dell'umidità relativa fino

al 3–7%, sigillando i semi sottovuoto in contenitori appropriati e mantenendo questi in celle frigorifero a -18°C . La conservazione a medio termine dei semi ortodossi si realizza, invece, mantenendo i semi in condizioni controllate entro locali aventi temperatura compresa tra 0 e 10°C e umidità relativa del 30% circa.

La conservazione dei semi recalcitranti, propri delle specie tropicali (es. noce di cocco) è molto problematica se non impossibile poiché non esiste soluzione di continuità tra la fase di sviluppo dell'embrione e quella di germinazione che in alcuni casi può verificarsi perfino prima che il seme si distacchi dalla pianta madre. Con queste specie è quindi preferibile ricorrere alla conservazione di parti vegetative, utilizzando tecniche di micropropagazione, oppure delle piante intere direttamente in campo.

Le collezioni di germoplasma sostanzialmente possono essere di due tipi: di base e di lavoro.

Le **collezioni di base** sono delle vere e proprie collezioni mondiali che, per una data specie botanica, comprendono la maggior parte della variabilità genetica esistente nel mondo. Queste collezioni sono tipicamente conservate per un lungo periodo, non sono mai utilizzate per lavori di miglioramento genetico e periodicamente vengono sottoposte a rigenerazione. In alcuni casi le accessioni mantenute nelle collezioni di base possono venire duplicate e conservate in altre collezioni ubicate a notevole distanza per avere la certezza che queste risorse di germoplasma non vadano mai perdute.

Esistono poi le **collezioni di lavoro** che sono in genere conservate per un medio periodo e che forniscono il materiale di base da impiegare per i programmi di miglioramento genetico delle specie di interesse agrario.

A seconda del grado di variabilità della popolazione sottoposta a conservazione, ogni accessione è rappresentata da un diverso numero di semi. Per accessioni geneticamente uniformi, le collezioni di base, duplicate e quelle di lavoro includono, rispettivamente, 4.000, 1.000 e 3.000 semi, mentre le dimensioni corrispondenti per le accessioni geneticamente variabili sono 12.000, 3.000 e 5.000. Poiché durante il periodo di conservazione i semi subiscono una progressiva perdita di germinabilità, periodicamente è necessario ricorrere alla rigenerazione del materiale raccogliendo il seme prodotto da 50–100 piante allevate in parcella ed aventi caratteristiche conformi a quelle inizialmente rilevate. Tale operazione è opportuna quando la germinabilità si riduce del 10% o più rispetto a quella iniziale in quanto è stato dimostrato che in questa fase possono verificarsi frequentemente mutazioni genetiche. La moltiplicazione in campo delle accessioni è relativamente semplice dal punto di vista tecnico nel caso delle specie strettamente autogame, mentre nel caso delle specie prevalentemente allogame

deve avvenire in condizioni di totale isolamento per ciascuna accessione. Comunque, in entrambi i casi devono essere adottati opportuni accorgimenti per limitare gli effetti della selezione naturale e di quella antropica affinché le frequenze geniche non subiscano variazioni.

E' evidente che la conservazione delle risorse genetiche nelle banche del germoplasma richiede un lavoro molto consistente (ad esempio, la collezione mondiale di frumento comprende più di 60.000 accessioni) e specializzato che ha senso unicamente in vista di una loro utilizzazione in programmi di ricerca genetica di base e applicata. Affinché una collezione di germoplasma di specie coltivate possa essere sfruttata al meglio è necessario che le accessioni che la compongono vengano attentamente valutate per i principali caratteri morfo-fisiologici ed agronomici. Recentemente per molte specie di interesse agrario sono stati stabiliti una serie di parametri descrittivi (*descriptors*) che consentono di acquisire informazioni standardizzate facilmente immagazzinabili e consultabili nei database delle banche del germoplasma di tutto il mondo tra loro collegati per mezzo del *Genetic Resources Information Network* (<http://singer.cgiar.org>). Dalla documentazione raccolta al momento della collezione e dalle informazioni acquisite durante tale valutazione, che può essere condotta in parcelle a piante spaziate o ricorrendo alle condizioni normali di pieno campo, dipende in sostanza la possibilità di utilizzazione diretta del materiale o di utilizzazione indiretta come fonte di variabilità nei programmi di costituzione varietale (Barcaccia e Falcinelli, 2005).

BANCA DEL SEME DI SPECIE ERBACEE DELLA REGIONE UMBRIA

Il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università degli studi di Perugia, vanta una lunga tradizione nel settore della collezione e conservazione delle risorse genetiche di interesse agrario. Dagli inizi degli anni '80, presso il campo sperimentale di S. Andrea di Agliano (Perugia), è stata costituita una banca del germoplasma in cui vengono conservati a lungo termine semi appartenenti a diverse specie di interesse agrario provenienti da tutto il mondo e in particolare dal Centro Italia.

Grazie al progetto "La valorizzazione delle risorse genetiche agrarie della Regione Umbria", attuato nel periodo 2003/2005, sono state reperite e collezionate 160 accessioni appartenenti a numerose varietà locali di specie diverse (Falcinelli *et al.*, 2005). Questi materiali sono stati inseriti in una specifica sezione della banca, costituita *ad hoc*, ben separata e ubicata negli stessi locali della banca sopra riportata (Figura 1).

La presente ricerca ha permesso di ampliare la collezione del germoplasma umbro già presente. Nello specifico sono state collezionate nel 2010 accessioni di varietà locali di particolare interesse per la nostra Regione (Tabella 1). Sono state collezionate 27 nuove accessioni di popolazioni locali di leguminose da granella, di cereali e piante da orto. Le accessioni 15 e 16 (broccolo rapa e pomodoro) non appartengono in realtà alla nostra Regione, ma sono state incluse ugualmente perché coltivate in aree confinanti con la Regione dell'Umbria e rappresentano quindi un valore come risorsa genetica locale.



Figura 1. Sezione specifica della Banca del germoplasma del DBA dedicata al progetto “La valorizzazione delle risorse genetiche agrarie della Regione Umbria”.

I lotti di seme delle nuove accessioni collezionate sono stati trasferiti presso il laboratorio sementi del Dipartimento di Biologia Applicata dove sono state effettuate le analisi della germinabilità e tutte le operazioni necessarie alla conservazione di lungo periodo del campione di semi collezionato: disidratazione (fino a circa il 6-7% di umidità), inserimento dei semi in sacchetti di alluminio, saldatura a caldo dei sacchetti dopo aver effettuato il sottovuoto.

Durante le fasi del progetto è stata messa a punto e rielaborata una nuova scheda di raccolta del germoplasma come riportato in allegato.

N.	NOME COMUNE O LOCALE	SPECIE	LOCALITÀ DI PRELIEVO
1	Piselletto di Bettona	<i>Pisum sativum</i>	Bettona (PG)
2	Farro	<i>Triticum dicoccum</i>	Spoletto (PG)
3	Cece	<i>Cicer arietinum</i>	Massa Mastana (PG)
4	Lenticchia	<i>Lens culinaris</i>	Norcia (PG)
5	Lenticchia	<i>Lens culinaris</i>	Spoletto (PG)
6	Fagiolina	<i>Vigna unguiculata</i>	Castiglione del Lago (PG)
7	Fagiolina	<i>Vigna unguiculata</i>	Castiglione del Lago (PG)
8	Fagiolina	<i>Vigna unguiculata</i>	Paciano (PG)
9	Roveja	<i>Pisum sativum var. arvense</i>	Massa Martana (PG)
10	Zolfino del Trasimeno	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Castiglione del Lago (PG)
11	Monachella	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Sellano (PG)
12	Cicerchia	<i>Lathyrus sativus</i>	Martana (PG)
13	Fagiolo verdone	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Martana (PG)
14	Cavolo broccolo	<i>Brassica spp.</i>	Todi (PG)
15	Broccolo rapa	<i>Brassica spp.</i>	Cortona (AR)
16	Pomodoro ovalone	<i>Lycopersicon esculentum.</i>	Rieti (RI)
17	Pomodoro di Mercatello	<i>Lycopersicon esculentum.</i>	Todi (PG)
18	Pomodoro di Mercatello x Pomodoro d'inverno	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Bevagna (PG)
19	Pomodoro d'inverno	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Montecchio (TR)
20	Pomodoro gigante	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Magione (PG)
21	Pisello della Val d'Arna	<i>Pisum sativum</i>	Bosco (PG)
22	Cicerchia	<i>Lathyrus sativus</i>	Bosco (PG)
23	Farro	<i>Triticum dicoccum</i>	Massa Martana (PG)
24	Fagiolina	<i>Vigna unguiculata</i>	Massa Martana (PG)
25	Lenticchia	<i>Lens culinaris</i>	Massa Martana (PG)
26	Medica	<i>Medicago sativa</i>	Massa Martana (PG)
27	Lupinella	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Massa Martana (PG)

Tabella 1. Elenco delle accessioni di varietà locali di specie erbacee, collezionate durante il progetto.

Le attività di esplorazione e collezione svolte hanno permesso di constatare come in Umbria ci siano delle eccellenze e delle innovazioni che coinvolgono anche la trasformazione e la diffusione dei prodotti stessi e che rappresentano originali e organiche attività lavorative e si inseriscono in quel filone che porta la nostra Regione all'avanguardia e alla valorizzazione di un ambiente salubre e ricco di biodiversità.

BIBLIOGRAFIA

Barcaccia G, Falcinelli M, 2005. Genetica e genomica. vol. II. Miglioramento genetico. Liguori Editore

Falcinelli M., Albertini E., Castellini G., Concezzi L., Dalla Ragione I., Desantis F., Falistocco E., Fatichenti F., Ferranti F., Giampiccolo C., Mauceri S., Micheli M., Pagiotti P., Paladin C., Porfiri O., Prospero F., Rossi F., Scerna G.C., Standardi A., Reale L., Torricelli R. (a cura di). 2005. La biodiversità vegetale in Umbria e la sua conservazione. Edizioni 3A-PTA, Pantalla (PG).

SCHEDA SEGNALAZIONE E COLLEZIONE DEL GERMOPLASMA

PERSONA/ISTITUZIONE CHE SEGNA LA

DATA DI COLLEZIONE

GENERE E SPECIE

NOME LOCALE DELLA SPECIE

NOME LOCALE DELLA VARIETA' E SINONIMI

CONSISTENZA (NUMERO DI ESEMPLARI/SUPERFICIE INVESTITA)

IDETIFICAZIONE DEL SITO DI COLLEZIONE

LOCALITA'

COMUNE

PROVINCIA

CONDUTTORE DELL'AZIENDA O PERSONA CHE DETIENE LA VARIETA' SEGNALATA

COGNOME E NOME

RECAPITO

ATTIVITA' PREVALENTE

CARATTERISTICHE DEL LUOGO DI COLLEZIONE

- HABITAT NATURALE (BOSCO, ARBUSTETO, PRATO/PASCOLO)
- AZIENDA AGRARIA
- MERCATO/COMMERCIO
- ISTITUTO DI RICERCA

ORIGINE DEL MATERIALE COLLEZIONATO

MODALITA' DI RIPRODUZIONE

- AUTORIPRODUZIONE IN AZIENDA
- SCAMBIO CON VICINI
- ACQUISTO SUL MERCATO
- ALTRO

EPOCA DI INTRODUZIONE IN AZIENDA

- PRESENTE DA SEMPRE
- DA OLTRE 50 ANNI
- DA MENO DI 50 ANNI

LUOGO DI REPERIMENTO INIZIALE

- AZIENDE
- SCAMBIO CON AGRICOLTORI
- ACQUISTO SUL MERCATO
- ALTRO

STATUS DEL CAMPIONE

- SPONTANEO
- INFESTANTE
- VARIETA' LOCALE
- LINEA DA MIGLIORAMENTO GENETICO
- VARIETA' MODERNA
- ALTRO

USI DELLA PIANTA

- CIBO
- BEVANDA
- FIBRA
- LEGNO
- FORAGGIO
- COSTRUZIONI
- ORNAMENTALE
- ALTRO

RUOLO DELLA COLTURA IN AZIENDA

- COLTURA PRINCIPALE
- COLTURA SECONDARIA
- CONSOCIATA
- PRESENTE TUTTO L'ANNO E RACCOLTA DI CONTINUO
- AMATORIALE/HOBBISTICA

METODO DI PROPAGAZIONE

- SEME
- VEGETATIVO
- ENTRAMBE

COMMERCIALIZZAZIONE

- AUTOCONSUMO
- VENDITA/SCAMBIO PREVALENTEMENTE LOCALE
- VENDITA/SCAMBIO PREVALENTEMENTE ESTERNO

ASPETTI SOCIO-CULTURALI, STORICI, TRADIZIONALI

RILEVANZA DELLA CULTURA NEL PASSATO

MOTIVO DEL MANTENIMENTO DELLA CULTURA FINO AD OGGI

RIFERIMENTO A RITI E SIMBOLI NELLA COLTIVAZIONE

SCAMBIO DI SEME FRA AGRICOLTORI ORA E IN PASSATO

PROVERBI, DETTI, STORIE LEGATE ALLA CULTURA

NOMI DI PRODOTTI DERIVATI E RICETTE

LA MICROBANCA

CARATTERIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DI LIEVITI E BATTERI LATTICI AUTOCTONI UMBRI PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI FERMENTATI TIPICI REGIONALI

Benedetta Turchetti, Eva Branda, Marta Goretti, Pietro Buzzini

Dipartimento di Biologia Applicata, Sez. di Microbiologia & Industrial Yeasts Collection DBVPG
Università degli Studi di Perugia

PREMESSA

La trasformazione degli alimenti per via fermentativa è considerato il più antico processo biotecnologico utilizzato dall'uomo per la conservazione di alimenti e bevande. In questi prodotti l'attività microbica svolge un ruolo chiave. Oltre al ruolo tradizionale di prolungamento della “*shelf-life*” del prodotto, la fermentazione “guidata” dai microrganismi determina anche una trasformazione dell'alimento, modificandone il valore nutrizionale, le caratteristiche aromatiche e, in alcuni casi, gli aspetti salutistici. Il processo fermentativo contribuisce infatti ad incrementare la sicurezza del prodotto fermentato (che non rappresenta più un potenziale substrato per lo sviluppo di microflora patogena, tossigena o alterante), nonché la qualità dell'alimento. Inoltre, la fermentazione incrementa anche il valore nutrizionale degli alimenti mediante (Johnson & Steele, 1997; Ricke & Keeton, 1997):

- I. la biosintesi di vitamine, aminoacidi essenziali e proteine;
- II. l'aumento di digeribilità di fibre e proteine;
- III. la degradazione microbica di fattori antinutrizionali.

I microrganismi coinvolti nella produzione di alimenti e bevande fermentate sono costituiti principalmente da lieviti e batteri lattici. In particolare:

- a. i lieviti intervengono come microflora primaria prevalentemente nella produzione di bevande fermentate (es. vino, birra) e come microflora secondaria nei prodotti lattiero-caseari (es. formaggi) o derivati della carne (es. insaccati);
- b. i batteri lattici svolgono un ruolo di microflora primaria nei prodotti lattiero-caseari e negli insaccati.

I processi fermentativi affidati unicamente ai microrganismi naturalmente presenti nelle materie prime (es. mosto, latte, carne, ecc.), che sono spesso in numero esiguo rispetto all'abbondanza della microflora alterante, non di rado forniscono alimenti

difettosi, ed in ogni caso gli esiti finali del processo produttivo sono spesso imprevedibili (Fleet, 1997; Johnson & Steele, 1997; Ricke & Keeton, 1997). Altre volte la qualità degli alimenti prodotti può essere eccellente ma è sempre soggetta a notevole variabilità di risultati ed i frequenti “difetti” di prodotto risultano deleteri ed in radicale contrasto con le esigenze delle aziende produttrici. Per questo motivo il settore alimentare ha avvertito l’esigenza di “pilotare” i processi produttivi, anche e soprattutto attraverso l’impiego controllato di colture microbiche *starter* (Fleet, 1997; Johnson & Steele, 1997; Ricke & Keeton, 1997).

In questo contesto, negli ultimi anni l’industria alimentare ha fatto sempre più ricorso alle colture microbiche *starter* di tipo commerciale, ottenute a partire da microrganismi conservati e venduti da aziende multinazionali (es. Lallemand Inc., Canada). Nell’industria alimentare moderna, l’impiego di colture microbiche *starter* è ormai considerata una pratica irrinunciabile, non solo per la produzione di formaggi, ma anche di insaccati, vino, pane, ecc. Queste, se da un lato garantiscono il raggiungimento negli alimenti fermentati di traguardi produttivi prevedibili e sicuri, dall’altro portano ad un parziale “appiattimento” dei differenti prodotti finali, i quali, pur partendo da una materia prima spesso tipica del territorio di produzione (es. mosto, latte, carne, ecc.), rischiano di perdere una parte della loro tipicità.

Questo problema può essere risolto tramite l’utilizzazione di colture *starter* autoctone, costituite da microrganismi isolati a partire da specifici ambienti di lavorazione (e successiva fermentazione) localizzati nella stessa azienda che, successivamente, utilizzerà tale coltura. Tali microrganismi autoctoni (altrimenti chiamati “ceppi aziendali”), successivamente selezionati in laboratorio in funzione di specifiche proprietà fisiologiche e tecnologiche e aggiunti come colture *starter* alla materia prima (mosto, carne, latte, ecc.), sono generalmente in grado di condurre il processo di fermentazione salvaguardando la tipicità della zona e dell’azienda di produzione dell’alimento e della bevanda fermentata.

Sulla base di questi presupposti, la presente ricerca si è proposta il miglioramento di alcuni prodotti alimentari fermentati provenienti dal territorio regionale umbro tramite l’utilizzazione di ceppi di lieviti e di batteri lattici autoctoni in grado di condurre all’ottenimento di prodotti finali di qualità (es. prodotti ad elevato contenuto di aromi) e la cui riproducibilità sia dovuta all’utilizzazione ripetuta (anno dopo anno) di lieviti autoctoni (cioè isolati dalla materia prima e/o dai luoghi di produzione).

Tale finalità è stata perseguita tramite l’isolamento, selezione e caratterizzazione tecnologica di ceppi di lieviti e di batteri lattici. Questi sono conservati presso la *Industrial*

Yeasts Collection DBVPG (www.agr.unipg.it/dbvpg) del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università di Perugia.

CAMPIONAMENTO

Il campionamento è stato condotto a partire da ambienti di lavorazione e successiva fermentazione (locali di stagionatura di formaggi ed insaccati) di 15 aziende (12 cantine, 2 caseifici ed 1 salumificio) localizzate nella regione Umbria. Sono stati effettuati i seguenti campionamenti:

- I. tamponi di superficie tramite piastre Petri (Figura 1) e cotone sterile imbevuto in soluzione fisiologica (Figura 2);
- II. analisi dell'aria tramite campionatore *Air Sampler SAS-IAQ* (PBI) (Figura 3).

I campioni sono stati trasportati in laboratorio entro 12 ore dal prelievo e processati entro le successive 24 ore.

ISOLAMENTO DI LIEVITI E BATTERI LATTICI AUTOCTONI

L'isolamento di lieviti a partire dai tamponi provenienti dagli ambienti di lavorazione e fermentazione è stato condotto tramite “*streak-method*” su Piastre Petri contenenti Rose Bengal Agar + Chloramphenicol (Difco, USA) (Turchetti et al., 2008). I batteri lattici sono stati isolati con lo stesso metodo su piastre Petri contenenti MRS Agar + Na propionato (Difco). Dopo incubazione a 25°C per alcuni giorni, le colonie sono state prelevate e sottoposte a procedura di isolamento utilizzando i rispettivi terreni di coltura.



Figura 1. Campionamento effettuato tramite tamponi di superficie (piastre Petri).



Figura 2. Campionamento effettuato tramite tamponi di superficie (cotone sterile imbevuto in soluzione fisiologica).



Figura 3. Analisi dell'aria tramite campionatore *Air Sampler SAS-IAQ* (PBI).

IDENTIFICAZIONE DEI LIEVITI AUTOCTONI

Dopo isolamento, l'identificazione dei lieviti è stata condotta utilizzando un approccio di tipo polifasico:

- I. convenzionale (DBB test, fermentazione/assimilazione differenziale di differenti fonti di C e N tramite *API ID32C commercial kits* - Biomerieux) (Yarrow, 1998) (Figura 4);
- II. molecolare (MSC-PCR *fingerprinting*, sequenziamento della regione D1/D2 del gene 26S rRNA) (Turchetti *et al.*, 2008) (Figura 5).



Figura 4. API ID32C *commercial kits*.

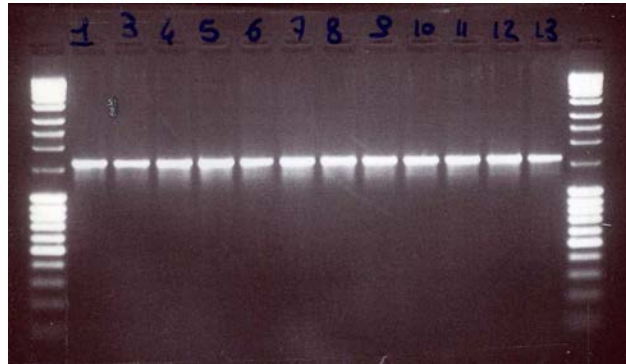


Figura 5. Visualizzazione agli UV degli ampliconi della regione D1/D2 del gene 26S rRNA di differenti ceppi di lieviti separati mediante elettroforesi su gel di agarosio.

L'identificazione dei ceppi di lievito a livello di specie è stata condotta tramite comparazione delle sequenze ottenute su GenBank *database* (BLASTN *freeware*, www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) (Turchetti *et al.*, 2008).

IDENTIFICAZIONE DEI BATTERI LATTICI AUTOCTONI

Dopo isolamento, l'identificazione dei batteri lattici è stata condotta utilizzando un approccio convenzionale (API 50CHL *commercial kits* - Biomerieux).

CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA DEI CEPPI DI LIEVITI E BATTERI LATTICI AUTOCTONI

La valutazione dei caratteri tecnologici dei ceppi di lieviti e batteri lattici autoctoni in grado di contribuire alla tipicità del prodotto finale è stata condotta tramite la determinazione delle seguenti proprietà:

- potere fermentativo (Vaughan-Martini & Martini, 1998);
- produzione di molecole volatili (VOCs) (Buzzini *et al.*, 2005);
- attività proteolitica e lipolitica (Brizzio *et al.*, 2007);

RISULTATI

IDENTIFICAZIONE DEI LIEVITI E DEI BATTERI LATTICI AUTOCTONI

Sono stati isolati 89 ceppi di lieviti da cantine, 21 di lieviti e 19 di batteri lattici da caseifici e salumifici.

Dopo isolamento, l'identificazione dei lieviti ha messo in evidenza i seguenti risultati:

- Lieviti: 89 ceppi sono risultati appartenere alla specie *S. cerevisiae*, 15 alla specie *Debaryomyces hansenii* e 7 alla specie *Kluyveromyces marxianus* (Grafico 6). In particolare, *S. cerevisiae* e *D. hansenii* sono risultate le specie prevalenti nelle cantine e nei caseifici/salumifici, rispettivamente.
- Batteri lattici: 10 ceppi sono risultati appartenere alla specie *Lactobacillus plantarum*, 4 alla specie *Lactobacillus sake* e 5 alla specie *Lactobacillus curvatus* (Grafico 7).

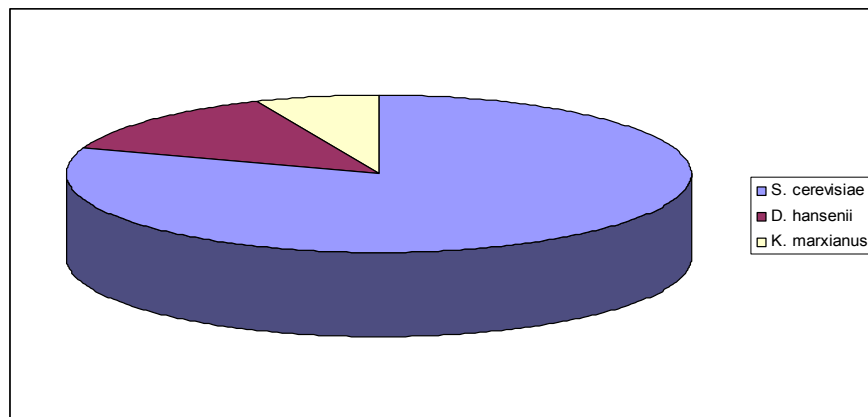


Grafico 6. Risultati dell'identificazione dei ceppi di lieviti isolati: % di ceppi appartenenti alle differenti specie.

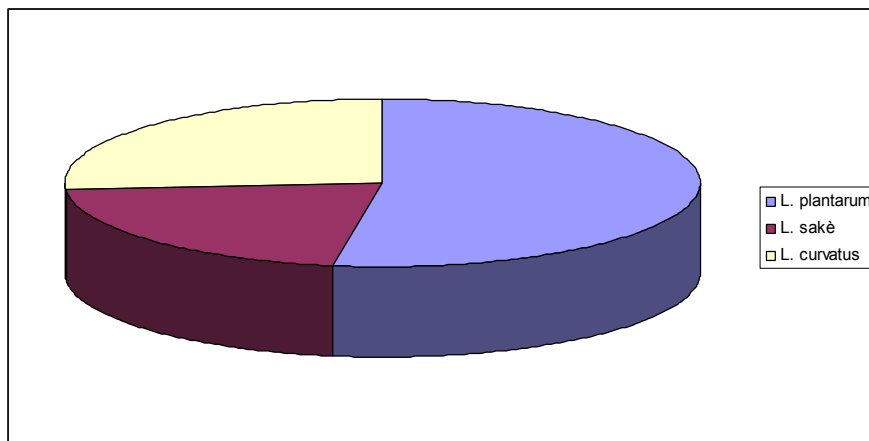


Figura 7. Risultati dell'identificazione dei ceppi di batteri lattici isolati: % di ceppi appartenenti alle differenti specie.

CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA DEI CEPPI DI LIEVITI AUTOCTONI

La valutazione dei caratteri tecnologici dei ceppi di lieviti autoctoni ha messo in evidenza i seguenti risultati:

- oltre il 90% dei ceppi di *S. cerevisiae* hanno messo in evidenza un elevato potere fermentativo (% di etanolo prodotto > 11%).
- La produzione di molecole volatili nei ceppi delle specie *S. cerevisiae* e *D. hansenii* ha messo in evidenza la sintesi preponderante di esteri e di alcoli superiori, con una forte ceppo-specificità.
- Anche l'attività proteolitica e lipolitica dei ceppi studiati ha messo in evidenza una forte ceppo-specificità. Alcuni ceppi di *D. hansenii* e *K. marxianus* hanno messo in evidenza la produzione di elevate quantità di lipasi e proteasi extracellulari (Figura 8).

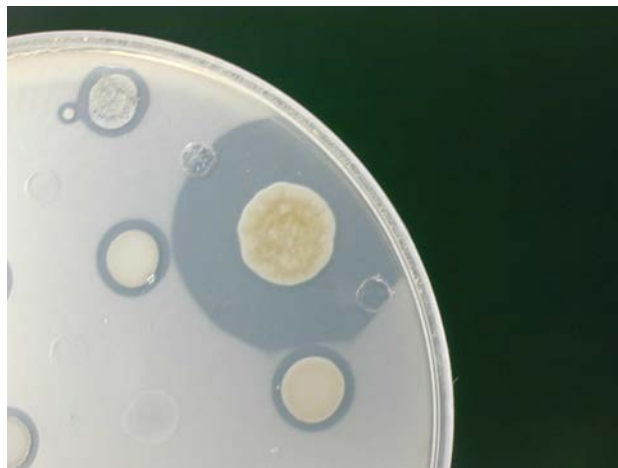


Figura 8. Produzione di lipasi extracellulari da parte di ceppi di lieviti

CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA DEI CEPPI DI BATTERI LATTICI AUTOCTONI

La valutazione dei caratteri tecnologici dei ceppi di lieviti autoctoni ha messo in evidenza i seguenti risultati:

- Tutti i ceppi di batteri lattici hanno messo in evidenza un elevato potere fermentativo (% di acido lattico > 0.7%).
- La produzione di molecole volatili nei ceppi di batteri lattici non ha messo in evidenza alcuna apprezzabile sintesi di molecole volatili.
- Anche l'attività proteolitica e lipolitica dei ceppi studiati è risultata assai ridotta.

In ogni processo tecnologico i lieviti ed i batteri lattici svolgono un ruolo di cruciale importanza, in quanto determinano la fermentazione dei carboidrati presenti nelle materie prime (mosto, latte, carne), con produzione di metaboliti principali (etanolo, acido lattico e CO₂) e di innumerevoli altri metaboliti secondari (es. glicerolo, ac. succinico), alcuni dei quali volatili (es. ac. acetico, aldeide acetica, alcoli superiori, esteri, etc.). Il prodotto finale ed il “*flavour*” definitivo dei prodotti fermentati rappresentano quindi la risultante di un mix di composti (alcuni dei quali già presenti nelle materie prime, altri invece di neo-produzione, derivanti dal processo di fermentazione operata dai lieviti e/o batteri lattici). Come sopra ricordato, nella pratica moderna, la maggior parte delle aziende legate alla produzione di alimenti e bevande fermentate utilizza colture *starter* di lievito di tipo commerciale. Infatti, il numero relativamente esiguo di Ditte produttrici di colture microbiche *starter* determina una generale scarsità di colture microbiche *starter* attualmente presenti in commercio. Da ciò si evince che molte aziende in Italia (ed in Umbria) sono “costrette” a operare i propri processi di trasformazione delle materie prime (differenti per varietà, zona di produzione, tipologia di suolo, condizioni climatiche di sviluppo, etc.) in prodotti fermentati, utilizzando in sostanza pochi ceppi di colture *starter* di lieviti e batteri lattici, praticamente identici fra loro. In questo contesto, la perdita di tipicità del prodotto finale rappresenta, quindi, un forte problema per un settore in cui si punta sempre di più alla ricerca di prodotti in grado di differenziarsi dalla massa.

Sebbene le specie di lieviti e batteri lattici che vengono utilizzate nei processi di fermentazione (*S. cerevisiae* nei prodotti enologici, *D. hansenii*, *L. plantarum*, *L. sakei*, *L. curvatus* nei prodotti lattiero-caseari e negli insaccati) siano facilmente isolabili dagli ambienti di lavorazione dove abitualmente vengono attuati i processi fermentativi, è possibile mettere in evidenza l'esistenza di numerose differenze tra ceppi diversi della stessa specie, soprattutto in termini di caratteristiche fisiologiche e di attitudine tecnologica alla trasformazione delle materie prime in prodotti fermentati.

I ceppi di lievito e di batteri lattici autoctoni (isolati da aziende diverse) risultano pertanto tipici sia della zona di produzione, sia, soprattutto, delle caratteristiche ecologiche presenti nei locali nei quali avviene la fermentazione. Alla luce di tali considerazioni, questi ceppi autoctoni possono essere utilizzati, dopo una attenta caratterizzazione (tassonomica, fisiologica e tecnologica) per l'allestimento di processi produttivi differenziati. Il risultato finale è quindi rappresentato da un prodotto tipico della regione e dell'azienda di produzione, sia per origine della materia prima, sia (soprattutto) per l'utilizzo di lieviti e batteri lattici *starter* autoctoni in grado di condurre

all'ottenimento di sapori e “*flavours*” finali esclusivi e tipici. Questi ceppi sono conservati presso centri specializzati che li mettono a disposizione dei produttori (su richiesta) al momento dell'utilizzazione.

BIBLIOGRAFIA

- Brizzio S, Turchetti B, de García V, Libkind D, Buzzini P, van Broock M. 2007. Extracellular enzymatic activities (EEA) of basidiomycetous yeasts isolated from glacial and subglacial waters of northwest Patagonia (Argentina). *Can J Microbiol* 53: 519-525.
- Buzzini P, Gasparetti C, Turchetti B, Cramarossa MR, Vaughan-Martini A, Martini A, Pagnoni UM, Forti L. 2005. Production of volatile organic compounds (VOCs) by yeasts isolated from the ascocarps of black (*Tuber melanosporum* Vitt.) and white (*Tuber magnatum* Pico) truffles. *Arch Microbiol* 184: 187-193.
- Fleet GH. 1997. Wine. In: *Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers* (Doyle MP, Beuchat LR & Montville TJ eds.). American Society of Microbiology, Washington D.C., 671-694.
- Johnson ME, Steele JL. 1997. Fermented dairy products. In: *Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers* (Doyle MP, Beuchat LR & Montville TJ eds.). American Society of Microbiology, Washington D.C., 581-594.
- Ricke SC, Keeton JT. 1997. Fermented meat, poultry and fish products. In: *Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers* (Doyle MP, Beuchat LR & Montville TJ eds.). American Society of Microbiology, Washington D.C., 610-628.
- Turchetti B, Buzzini P, Goretti M, Branda E, Diolaiuti G, D'Agata C, Smiraglia C, Vaughan-Martini A. 2008. Psychrophilic yeasts in glacial environments of Alpine glaciers. *FEMS Microbiol Ecol* 63: 73-83.
- Yarrow D. 1998. Methods for the isolation, maintenance and identification of yeasts. In: *The Yeasts. A Taxonomy Study* (Kurtzman CP & Fell JW eds.). Elsevier, New York, 77-105.
- Vaughan-Martini A, Martini A. 1998. Determination of ethanol production. In: *The Yeasts. A Taxonomy Study* (Kurtzman CP & Fell JW eds.). Elsevier, New York, 107.

LA ZOOBANCA

Emiliano Lasagna, Matteo Bianchi, Simone Ceccobelli,

Francesca Maria Sarti, Francesco Panella

Dipartimento di Biologia Applicata, Sez. di Scienze Zootecniche

Università degli Studi di Perugia

La selezione fenotipica è particolarmente efficace nei caratteri quantitativi che sono rilevabili precocemente, facilmente misurabili, espressi in entrambi i sessi e non influenzati dall'ambiente. Per questi tratti si possono ottenere: elevate intensità di selezione, buona accuratezza della stima del valore genetico degli animali ed un rapido progresso genetico. In alcuni casi, però, i caratteri da selezionare sono espressi in un solo sesso o si evidenziano tardi nella vita produttiva dell'animale o solo dopo la macellazione o, ancora, sono particolarmente influenzati da fattori ambientali (Russo V. e Fontanesi L., 2001). In questi casi, di particolare interesse risultano oggi altri mezzi selettivi basati sulla conoscenza del genoma (GAS: Genome Assisted Selection). A questo proposito particolare importanza assumono le banche del genoma, costituite da campioni di DNA, in particolare degli animali riproduttori.

Tali considerazioni hanno indotto la Regione dell'Umbria, in collaborazione con A.N.A.B.I.C. (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne), il Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria e la Sezione di Scienze Zootecniche del Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università degli Studi di Perugia, a prendere in considerazione l'opportunità di creare una banca del genoma per la razza Chianina allevata in Umbria.

Tale tipo genetico sta assumendo una sempre maggiore importanza per la produzione di carne bovina di qualità; infatti, alla luce delle vicende sanitarie che hanno interessato il settore, la carne prodotta da bovini di razza Chianina è oggetto di forte domanda da parte del mercato.

Nella realizzazione del progetto, particolare attenzione è stata rivolta ai riproduttori, poiché possedere copie del loro DNA permetterà di risolvere problemi relativi alla tracciabilità o all'analisi di parentela.

Per ciascun animale sono state ottenute tre copie identiche di materiale genetico, ognuna delle quali conservata presso ciascuna istituzione che aderisce all'iniziativa; tale prassi potrà salvaguardare da eventuali perdite di materiale, dovute a cause accidentali.

La costituzione di una banca del genoma, che mette a disposizione un così elevato numero di campioni di DNA, rappresenta senza dubbio il primo passo per intraprendere uno studio, su base molecolare, volto alla tipizzazione della razza Chianina. Sarà infatti possibile effettuare indagini basate sull'impiego di marcatori molecolari volte all'individuazione di alleli favorevoli per le produzioni; allo stesso modo, i campioni di DNA potranno essere utilizzati per ogni altro tipo di screening genetico volto alla scoperta di geni utili o deleteri per il processo di miglioramento genetico. Tali informazioni saranno utilizzate per le scelte selettive, unitamente ai dati provenienti dai metodi tradizionali di selezione, di tipo quantitativo.

Il DNA ottenuto è stato stoccato a -80°C in CRIO-TUBI. La scelta di tale temperatura di conservazione è dovuta al fatto che i campioni estratti devono essere conservati per periodi molto lunghi; lo scopo della costituzione della banca del genoma, infatti, è proprio quello di custodire materiale genetico, da poter eventualmente utilizzare in caso di effettiva necessità.

In tabella 1 è riportata la numerosità del campione raccolto distinto per provenienza e categoria.

L'iniziativa sopra illustrata risulta unica nell'ambito zootecnico; non si conoscono, infatti, iniziative analoghe, particolarmente per quanto riguarda la numerosità dei campioni stoccati. E' tuttavia doveroso evidenziare che dopo il reperimento, la processazione e lo stoccaggio dei campioni sarà necessario continuare ad effettuare indagini molecolari volte alla tipizzazione della razza Chianina nell'ottica della sua salvaguardia e della valorizzazione delle sue produzioni.

	TORI FN	TORI IA	VACCHE
Perugia	89	-	1794
Terni	19	-	567
A.N.A.B.I.C.	-	464	-
Centro Genetico			

Tabella 1. Numero di campioni processati distinto per provenienza e categoria.

BIBLIOGRAFIA

Russo V., Fontanesi L. (2001) - "Il miglioramento genetico animale: potenzialità dei metodi tradizionali e prospettive della genetica molecolare". Zoot. Nutr. Anim. (27), 253-284.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va al personale e ai collaboratori delle APA di Perugia e Terni per la preziosa opera prestata nel reperimento dei campioni biologici. Un ulteriore ringraziamento va ad A.N.A.B.I.C. per la predisposizione dei tabulati necessari al campionamento.

PARTE II

CARATTERIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE

LA CARATTERIZZAZIONE DI VARIETÀ LOCALI DI SPECIE ARBOREE DA FRUTTO

ANALISI DEI CARATTERI MORFOLOGICI E FENOLOGICI

ANALISI EPIDEMIOLOGICA E STATO FITOSANITARIO DELLE VARIETÀ IN
COLLEZIONE

CARATTERIZZAZIONE MOLECOLARE DI VARIETÀ LOCALI DI SPECIE ARBOREE
DA FRUTTO

CITOGENETICA IN *FICUS CARICA*

Il vasto panorama delle cultivar locali di specie arboree da frutto di cui è ricco il territorio nazionale è da diversi anni oggetto di numerosi interventi di recupero e salvaguardia³, miranti tra le altre cose a raccogliere informazioni sulle caratteristiche morfologiche degli esemplari inclusi nelle collezioni sia pubbliche che private. Gli aspetti presi in esame riguardano i caratteri morfologici e fenologici degli esemplari in collezione, sia per i caratteri vegetativi (rami, foglie, albero) che riproduttivi (fiore, frutti, semi).

Ai classici parametri identificativi rilevabili sulla base di liste di descrittori, oggi è possibile affiancare strumenti di indagine potenti e sempre più raffinati come i marcatori molecolari e citogenetici, i quali permettono di discriminare tra le singole varietà, anche laddove l'uso dei comuni descrittori non riesce ad arrivare o rischia di ingenerare confusione.

Consapevoli dell'importanza di poter coniugare questi diversi strumenti di indagine, è stata avviata una campagna di studio finalizzata alla descrizione sistematica di 7 varietà locali di melo, mediante l'uso di liste di descrittori e di marcatori molecolari SSR. Accanto a queste, le indagini tradizionali di caratterizzazione morfologica e fenologica sono state estese anche ad altre varietà attualmente presenti in collezione.

³ Basti qui citare solo i numerosi contributi presentati in occasione dei Convegni Nazionali sulla Biodiversità.

ANALISI DEI CARATTERI MORFOLOGICI E FENOLOGICI

Mauro Gramaccia¹, Marco Caffarelli¹, Francesca Moretti¹, Livia Polegri¹,
Maurizio Micheli², Tiziano Gardi², Alvaro Standardi²

¹ 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

² Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali – Facoltà di Agraria di Perugia

CARATTERI MORFOLOGICI

Il passaggio preliminare è stato l'analisi della letteratura esistente sul tema della descrizione delle varietà di interesse agricolo. A tale scopo sono stati presi in esame in particolare quegli studi che avevano portato alla elaborazione di specifiche liste di descrittori dei principali caratteri vegeto-produttivi.

I più interessanti e completi sono risultati essere i documenti elaborati dall'UPOV (*International Union for the Protection of New Varieties of Plants*) e da *Bioversity International* (ex IPGRI – *International Plant Genetic Resources Institute*). Entrambi questi enti hanno in passato elaborato delle liste di descrittori, sia per specie erbacee che arboree, estremamente ricche e dettagliate, il cui studio si è rivelato essenziale.

Tuttavia spunti di non poco interesse sono venuti anche da lavori più datati, come le opere monografiche sulle pomacee editate dal CNR dalla fine degli anni '60 (Baldini e Sansavini, 1967; Moretti, 1967; Nicotra *et al.* 1994); o quelli recentemente pubblicati e diffusi sul web dal gruppo di lavoro sulla pomologia⁴.

Lo studio di questi documenti ha portato alla redazione di specifiche schede utilizzate per la raccolta dei dati relativi ai caratteri descrittivi di varietà di Melo, Pero, Pesco e Susino.

I rilievi sono stati eseguiti, salvo alcune eccezioni come specificato nella tabella 1, sulle varietà presenti nel campo collezione della 3A PTA e che avessero una età di almeno 4 anni. La compilazione delle schede pomologiche presentate in questa pubblicazione è stata effettuata solo per quelle varietà per le quali si disponeva del maggior numero di informazioni, rimandando la pubblicazione delle altre quando si avranno a disposizione tutti i dati ad esse relativi.

Di seguito si dà una breve descrizione della metodologia utilizzata al momento di eseguire i rilievi dei diversi caratteri presi in esame, nella fase preparatoria e propedeutica alla stesura delle schede pomologiche.

⁴ www.pomologiaitaliana.it

VARIETÀ	CARATTERI				
	ALBERO	RAMI	FIORI	FOGLIE	FRUTTI
Mela a Sonagli	A	A	A	A	A-C
Mela Rossa di San Venanzo	A	A	A	A	A
Mela Spoletina	A	A		A	
Mela San Giovanni	A	A	A	A	C
Mela Ruzza	A	A		A	
Mela Oleosa	A	A		A	
Mela Panaia		C		B	D
Mela Rosa o Piattuccia	A	A		A	
Mela Rossa "Raffaele"	A		A	A	
Mela Conventina	A	A			C
Mela Coccianese	A	A		A	C
Mela Limoncella	A	A		A	
Mela MD048	A		A		C
Mela Stratalina	A			A	C
Mela Muso di Bue	A				
Pera Marzaiola	A			A	B
Pera San Pietro	A		A	A	
Pera Monteleone	A	A	A	A	C
Pera Mezza	A	A		A	
Pera Sementina		A			
Pera a Campana	A			A	
Pera Grassana	A		A		
Pera Ruzza	A	A		A	C
Prugno PD014	A		A	A	C
Prugno Pornello	A			A	
Prugno Agostana	C	C	C	C	C
Pesca Marscianese	A		A	A	A
Legenda:					
A: campioni prelevati presso il campo collezione della 3A PTA			C: campioni prelevati presso le singole piante madri		
B: campioni prelevati presso il campo collezione di Casalina (PG)			D: campioni forniti da Archeologia Arborea, Città di Castello (PG)		

Tabella 1. Elenco delle varietà per le quali è stato eseguito il rilievo dei caratteri indicati.

CARATTERI DELL'ALBERO

I parametri relativi all'albero sono stati rilevati in inverno sulle piante spoglie, in modo da poter evidenziarne e meglio metterne in risalto lo scheletro ed il portamento.

I caratteri presi in esame sono:

- a) Vigoria;
- b) Portamento;

- c) Ramificazione;
- d) Diametro dei fusti a 30cm sopra il punto di innesto.

CARATTERI DEI RAMI

I rilievi sono stati eseguiti in febbraio-marzo sui rami dell'anno, nella misura di 10 rami per varietà, ed hanno riguardato i seguenti caratteri:

- a) Spessore del ramo (mm), misurato nella porzione mediana dello stesso;
- b) Lunghezza degli internodi (mm);
- c) Numero delle lenticelle, misurate sul terzo nodo;
- d) Tomentosità della parte distale del ramo;
- e) Colore del ramo nel lato esposto al sole.

Per il melo, sulla base di quanto desunto in letteratura, gli internodi dei rami sono stati classificati nelle seguenti categorie in rapporto alla loro lunghezza:

- I. BREVI (≤ 25 mm),
- II. MEDI (26 – 35 mm),
- III. LUNGHI (> 35 mm);

e nelle seguenti categorie in rapporto allo spessore:

- I. SOTTILI (< 4 mm),
- II. MEDI (4 – 6 mm),
- III. SPESSI (> 6 mm).

CARATTERI DELLE FOGLIE

L'esame delle foglie è stato effettuato nel periodo estivo (giugno-luglio), al termine della loro fase di sviluppo, quando cioè gli elementi costitutivi (picciolo, lembo, lamina) erano ormai completamente formati.

I rilievi sono stati effettuati sulle foglie integre e prive di malformazioni derivanti da fitopatologie e/o da lacerazioni di vario tipo. Da ciascuna pianta è stato prelevato un ramo per ogni punto cardinale; su ciascun ramo sono quindi state raccolte fino a 10 foglie, prelevate nella porzione mediana dello stesso (escludendo la porzione basale ed apicale del ramo). I caratteri monitorati hanno riguardato:

- a) Lunghezza e larghezza del margine fogliare (mm);
- b) Lunghezza del picciolo (mm);
- c) Ampiezza della colorazione antocianica del picciolo (solo per melo);
- d) Tomentosità della pagina inferiore;
- e) Forma del margine fogliare;

- f) Forma della base e dell'apice della foglia;
- g) Numero e posizione dei nettari (per pesco e susino);
- h) Angolo alla base della foglia e angolo all'apice della foglia (solo per pesco);
- i) Colore della foglia;
- j) Curvatura dell'asse longitudinale;
- k) Posizione delle foglie in relazione al ramo.

Per il melo, sulla base di quanto disponibile in letteratura, le foglie sono state classificate, rispetto alla loro superficie (misurata come prodotto dei valori di lunghezza e larghezza), in:

- I. PICCOLE ($< 45\text{cm}^2$),
- II. MEDIE ($45 <> 65 \text{cm}^2$),
- III. GRANDI ($> 65\text{cm}^2$).

Rispetto alla loro forma, sulla base della correlazione tra il rapporto lunghezza/larghezza e la conformazione dell'apice e della base, le foglie sono state classificate come:

	LUNGH./LARGH. (mm/mm)			APICE E BASE
I. CORDIFORMI	se	$< 1,4$	e	Base cordiforme
II. ARROTONDATE	se	$< 1,4$	e	Base e Apice arrotondati
III. ELLITTICO-ALLARGATE	se	$1,4 - 1,6$	e	Base e Apice subottusi
IV. ELLITTICHE	se	$1,6 - 1,8$	e	Base arrotondata, Apice subacuto
V. ELLITTICO-ALLUNGATE	se	$> 1,8$	e	Base e Apice acuti
VI. OBOVATE	se	$> 1,8$	e	Base acuta e Apice ottuso

CARATTERI DEI FIORI

Relativamente ai fiori i rilievi sono stati eseguiti in primavera. Dal momento che la maggior parte degli esemplari presi in considerazione per il rilievo dei caratteri ha quattro anni di età, solo pochi presentavano lo sviluppo di gemme a fiore. Laddove possibile si è cercato di completare il rilievo eseguendolo direttamente sulle piante madri.

I dati presi in esame sono stati:

- a) Colore predominante allo stadio di bottone fiorale;
- b) Diametro del fiore (mm);
- c) Disposizione dei petali;
- d) Posizione dello stigma in relazione alle antere;
- e) Lunghezza e pubescenza del peduncolo (mm) (solo per susino);
- f) Attitudine e forma dei sepali (solo per susino);

- g) Colore delle antere (solo per susino);
- h) Pubescenza dell'ovario (solo per susino e pesco);
- i) Colore della faccia interna del calice prima della caduta dei petali (solo per pesco).

CARATTERI DEI FRUTTI

Il rilievo sui frutti è avvenuto in diversi momenti dell'anno, in concomitanza con la maturazione degli stessi. Per lo stesso motivo sopra ricordato, una parte dei frutti sono stati raccolti direttamente dalle piante madri, non avendo le piante in collezione ancora raggiunto lo stadio di messa a frutto. Le misurazioni sono state effettuate su un campione minimo di 10 frutti.



I caratteri presi in considerazione riguardano:

- a) Peso (g);
- b) Lunghezza (mm);
- c) Diametro massimo (mm) [per il Susino sono stati misurati il diametro minimo e massimo del frutto];
- d) Volume (ml);
- e) Lunghezza e spessore del picciolo (mm);
- f) Disposizione del peduncolo rispetto all'asse del frutto (solo per pero);
- g) Curvatura del peduncolo (solo per pero);
- h) Ampiezza della cavità pedunculare (mm);
- i) Ampiezza della cavità dell'occhio (mm);
- j) Prominenza della sutura (solo per pesco);
- k) Forma generale dei frutti;
- l) Simmetria in sezione longitudinale;
- m) Colore di fondo della buccia;
- n) Area e tono del sovracoloro;
- o) Presenza di ruggine sulla buccia (solo per melo e pero);
- p) Colore della polpa;
- q) Tessitura, fermezza e succulenza della polpa;
- r) Forma delle logge carpellari (solo per melo e pero);
- s) Forma dei semi (solo per melo e pero).

I dati così raccolti sono stati poi elaborati per cercare di trarre delle indicazioni utili circa la loro descrizione.

In base al peso i frutti di melo, pero e pesco sono stati suddivisi in classi dimensionali come riportato nella tabella 2.

CLASSE		MELO	PERO	PESCO
I	Molto piccolo	≤ 60	≤ 60	/
II	Piccolo	61 – 110	61 – 100	≤ 90
III	Medio piccolo	111 – 140	101 – 140	91 – 125
IV	Medio	141 – 165	141 – 200	126 – 160
V	Medio grande	166 – 180	201 – 250	161 – 195
VI	Grande	181 – 210	251 – 350	≥ 196
VII	Molto grande	≥ 211	≥ 351	/

Tabella 2. Suddivisione dei frutti in classi dimensionali in base al peso (espresso in grammi).

Relativamente alla specie melo è stato inoltre possibile elaborare, sulla base di quanto descritto in letteratura, altre classificazioni.

Dal rapporto peso/volume è stato ricavato il peso specifico del frutto che consente di avere un'idea del grado di compattezza della polpa.

Il rapporto lunghezza/diametro massimo (o rapporto diametrico, RD), correlato alla posizione del massimo diametro, permette di classificare i frutti in base alla loro forma generale. In particolare se il diametro massimo è situato nella zona centrale del frutto e:

- I. $RD > 1$ il frutto ha forma “ELLISSOIDALE”
- II. $RD 0,9 - 1$ la forma è “SFEROIDALE”
- III. $RD < 0,9$ la forma è “APPIATTITA”.

Se il diametro massimo è spostato verso il peduncolo e:

- I. $RD \geq 0,9$ il frutto ha forma “TRONCO-CONICA OBLUNGA”
- II. $RD < 0,9$ il frutto ha forma “TRONCO-CONICA BREVE”

Per la classificazione del peduncolo in base alla lunghezza si fa riferimento al rapporto tra la lunghezza del peduncolo e la lunghezza del frutto, perciò si avrà un peduncolo:

- I. CORTO ($< 0,25$)

II. MEDIO (0,25 - 0,33)

III. LUNGO (> 0,33).

La classificazione del peduncolo in base allo spessore fa riferimento alla seguente formula

$$\frac{\text{(SPESSORE PEDUNCOLO/2)}}{\text{PEDUNCOLO}} + \frac{\text{(SPESSORE PEDUNCOLO/LUNGHEZZA PEDUNCOLO)}}{\text{PEDUNCOLO}}$$

per cui si avrà un peduncolo

I. SOTTILE (<1,4 mm)

II. MEDIO (1,4 - 1,8 mm)

III. SPESSO (>1,8 mm).

Riguardo alla cavità del peduncolo ed alla cavità dell'occhio (o calicina), il rapporto tra la loro ampiezza ed il diametro massimo del frutto (mm/mm) permettono di classificarle come:

	CAVITÀ DEL PEDUNCOLO	CAVITÀ DEL CALICE
I. STRETTA	< 0,40	< 0,30
II. MEDIA	0,40 - 0,44	0,30 - 0,37
III. LARGA	> 0,44	> 0,37

CARATTERI DEL SEME

Per le varietà di Drupacee sono stati presi in considerazione anche i caratteri relativi al nocciolo ed in particolare:

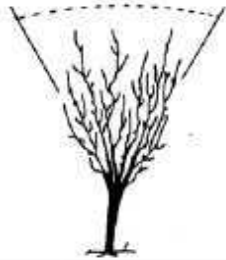
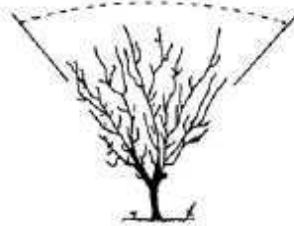
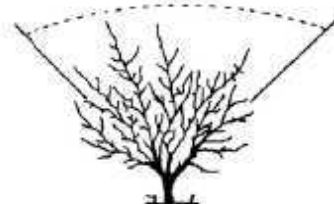



- a) Peso (g);
- b) Lunghezza (mm);
- c) Larghezza (mm) [per il susino sono stati misurati il diametro minimo e massimo del seme];
- d) Intensità del colore marrone (solo per il pesco);
- e) Rilievo della superficie;
- f) Grado di aderenza della polpa al seme;
- g) Forma del seme in visione laterale e ventrale (solo per il susino);
- h) Troncatura della base del seme (solo per il susino);
- i) Sviluppo della carena (solo per il susino);
- j) Forma dell'apice del seme (solo per il susino).

TAVOLE DEI CARATTERI MORFOLOGICI

MELO

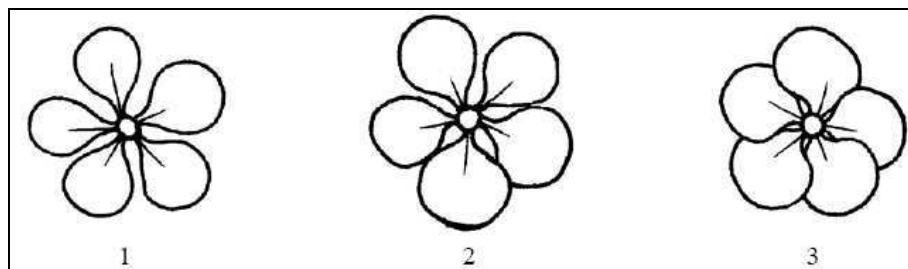
ALBERO

PORTAMENTO (tratto da "La scheda pomologica del melo", gruppo di lavoro di "Pomologia Italiana")

Eretto	Assurgente	Aperto
		
60°	80°	90°
Espanso	Pendulo	Piangente
		
100°	120°	>120° con rami ricadenti

FIORI (da Scheda UPOV, 2005)

DISPOSIZIONE

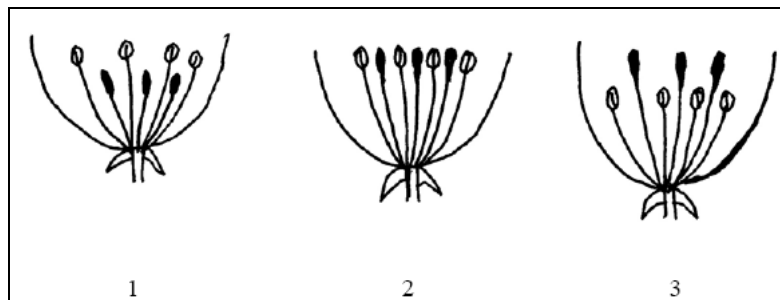


SEPARATI

INTERMEDI

SOVRAPPOSTI

DISPOSIZIONE DELLO STIGMA IN RELAZIONE ALLE ANTERE

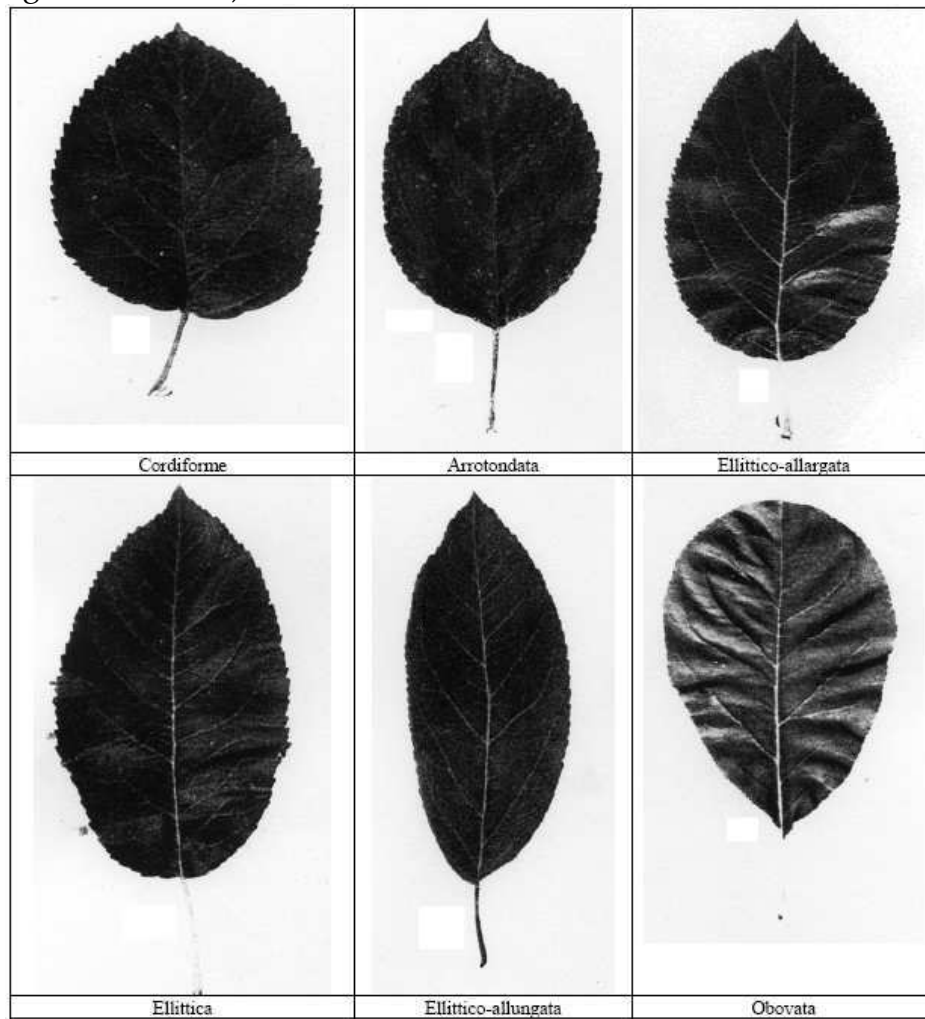


AL DI SOTTO

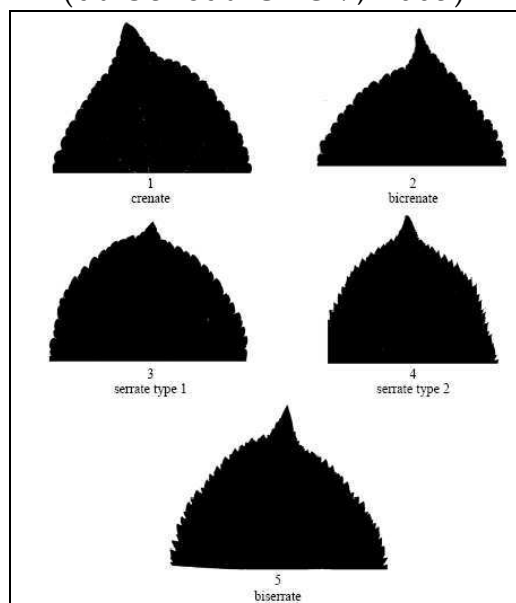
ALLO STESSO LIVELLO

AL DI SOPRA

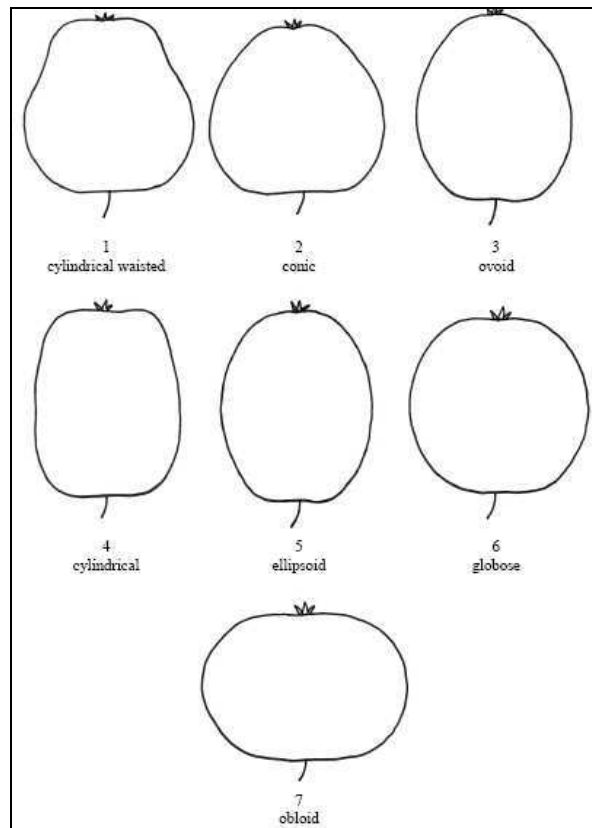
FOGLIE (tratto da "La scheda pomologica del melo", gruppo di lavoro di "Pomologia Italiana")



MARGINE DELLA FOGLIA (da Scheda UPOV, 2005)



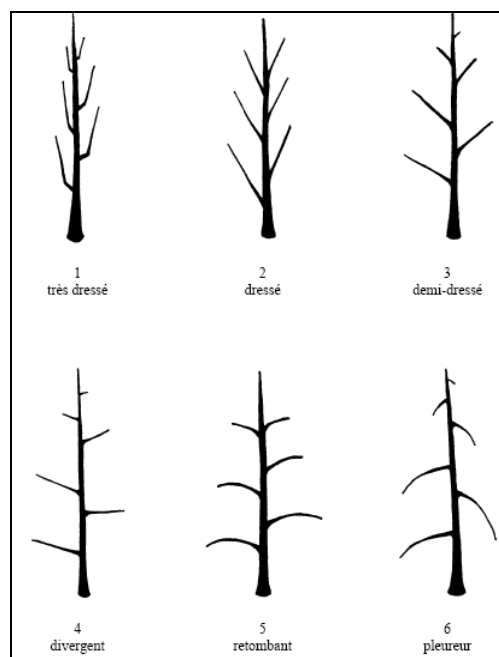
FORMA DEL FRUTTO (da Scheda UPOV, 2005)



PERO (da Scheda UPOV, 2000)

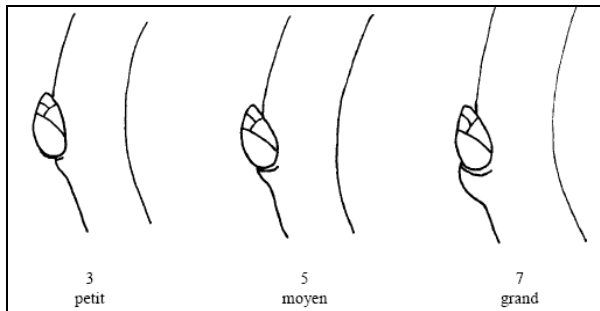
ALBERO

PORTAMENTO



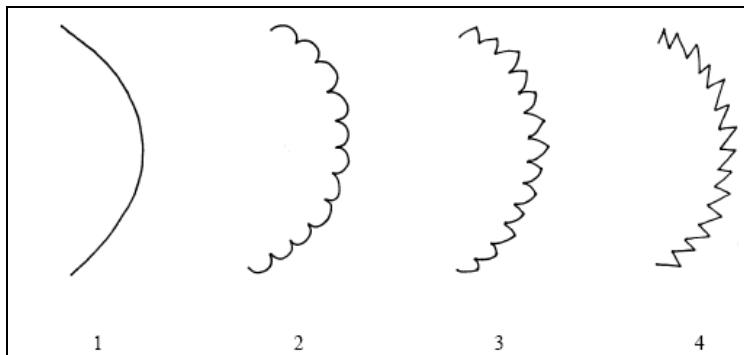
GERMOGLIO

DIMENSIONI DEL SUPPORTO DELLA GEMMA



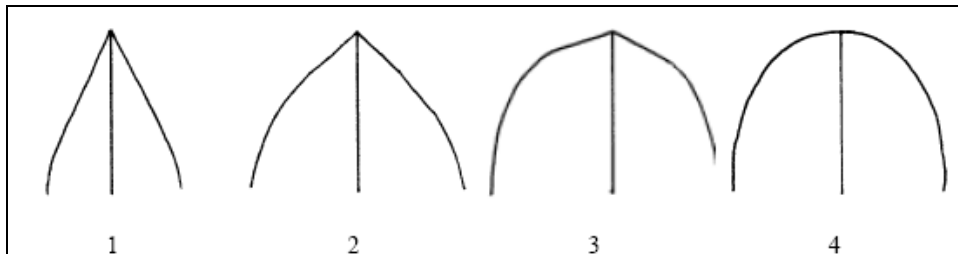
FOGLIE

INCISIONE DEL MARGINE FOGLIARE



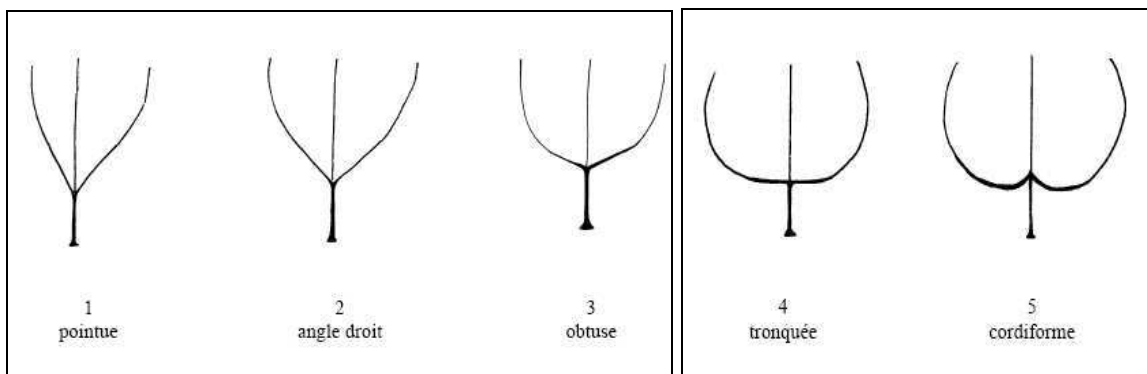
ASSENTE – CRENATA – A DENTI OTTUSI – A DENTI AGUZZI

FORMA DELL'APICE DELLA FOGLIA

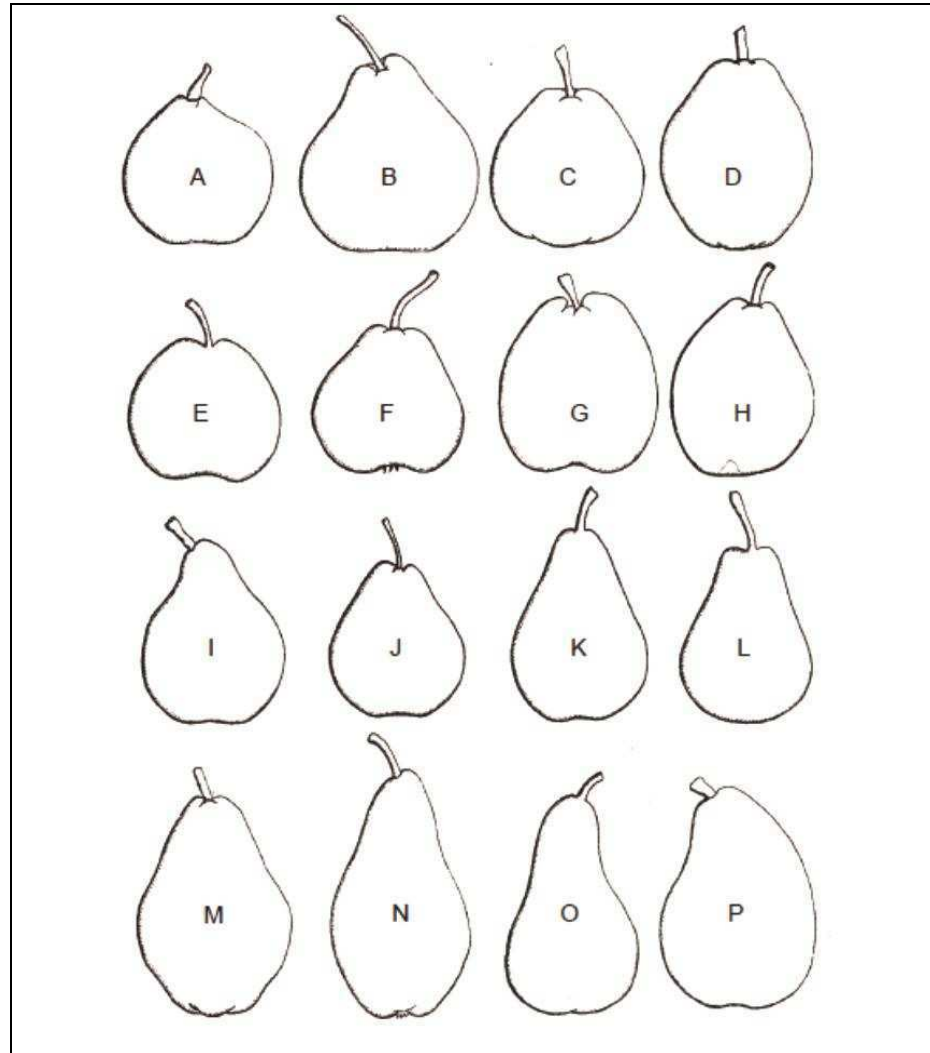


AGUZZA – AD ANGOLO RETTO - OTTUSA – ARROTONDATA

FORMA DELLA BASE DELLA FOGLIA



FORMA DEI FRUTTI SECONDO CHASSET (modificato da "Antiche cultivar di Pero in Piemonte", Radicati di Brozolo e Casavecchia, 2003)



A- SFEROIDALI

B-TURBINATI BREVI

C- DOLIFORMI BREVI

D- CIDONIFORMI BREVI

E-MALIFORMI

F-TURBINATI APPIATTITI

G-DOLIFORMI

H-OVOIDALI

I-TURBINATI

J-TURBINATI TRONCATI

K-PIRIFORMI

L- PIRIFORMI TRONCATI

M- CIDONIFORMI

N- PIRIFORMI ALLUNGATI

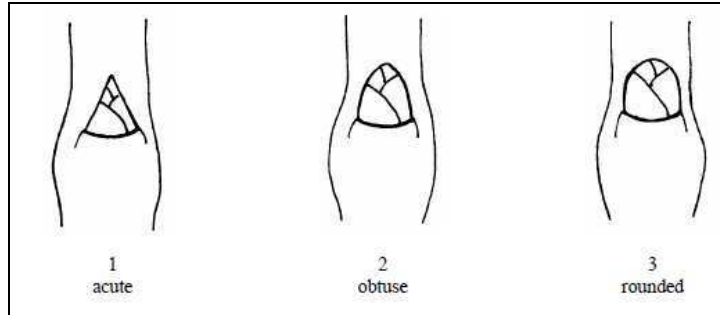
O- CALEBASSIFORMI

P- OBLUNGHII

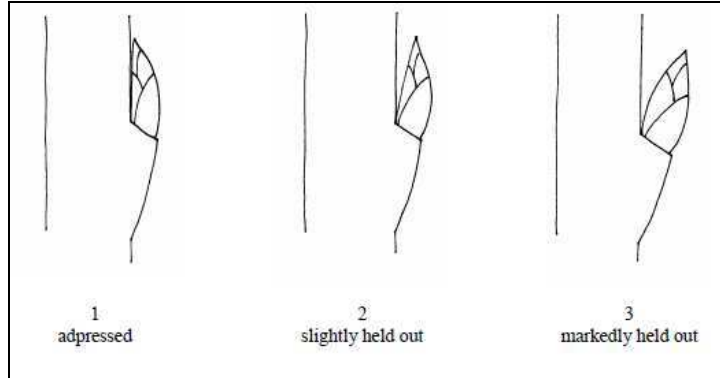
PRUGNO (da Schede UPOV, 2002)

GERMOGLIO

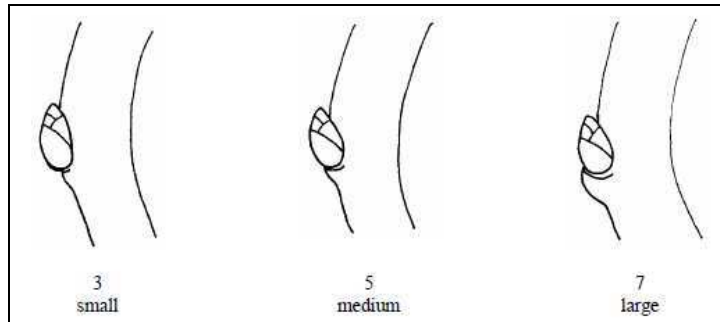
FORMA DELLA GEMMA VEGETATIVA



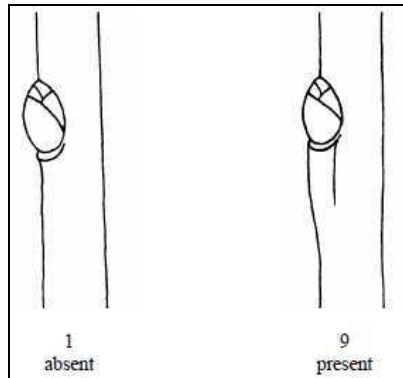
FORMA DELLA GEMMA IN RELAZIONE AL RAMO



DIMENSIONE DEL SUPPORTO DELLA GEMMA VEGETATIVA

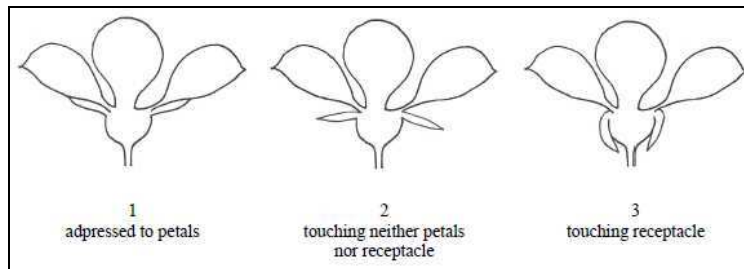


DECORRENZA DEL SUPPORTO DELLA GEMMA VEGETATIVA

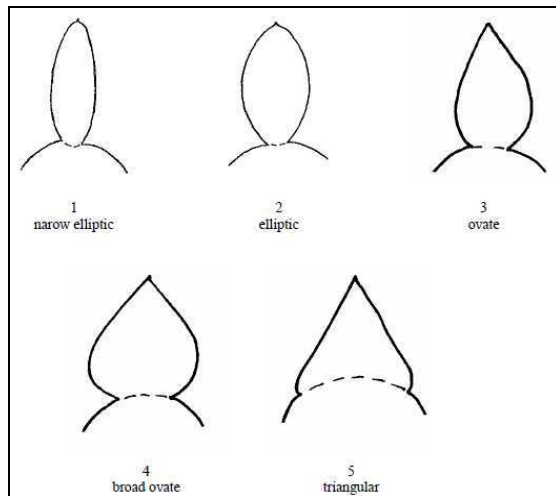


FIORE

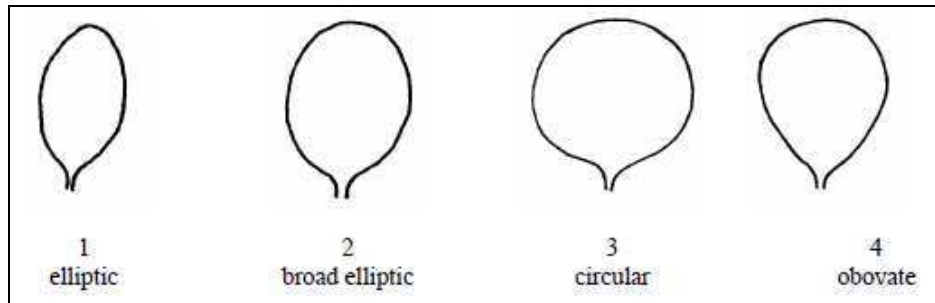
CALICE ATTITUDINE DEI SEPALI



FORMA DEI SEPALI

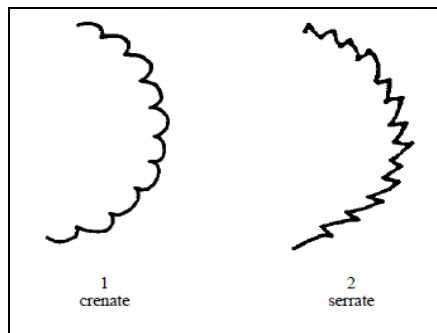


FORMA DEI PETALI

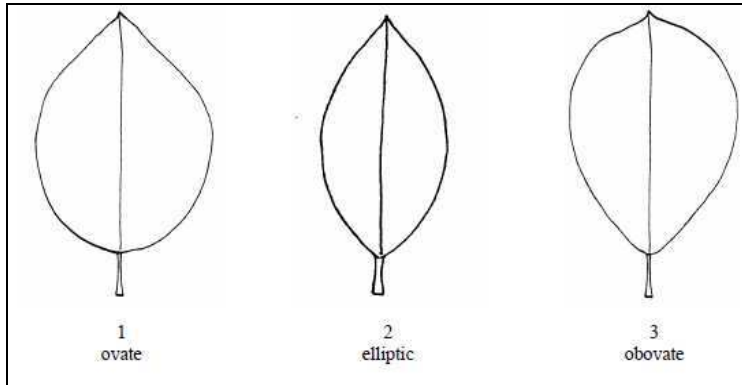


FOGLIA

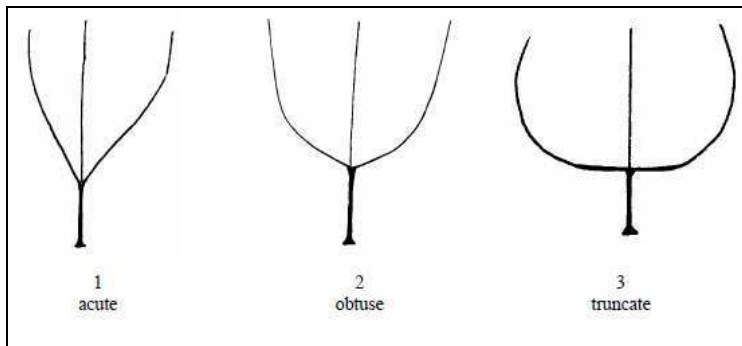
INCISIONE DEL MARGINE DELLA FOGLIA



FORMA DELLA FOGLIA

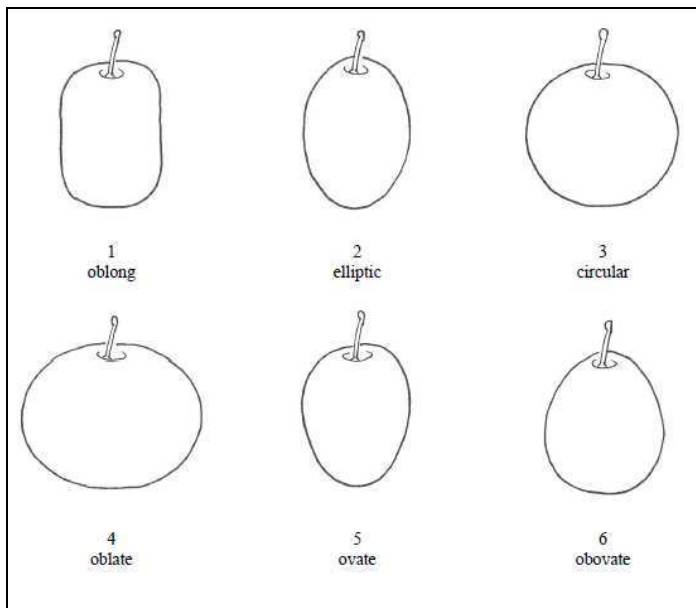


FORMA DELLA BASE DELLA FOGLIA



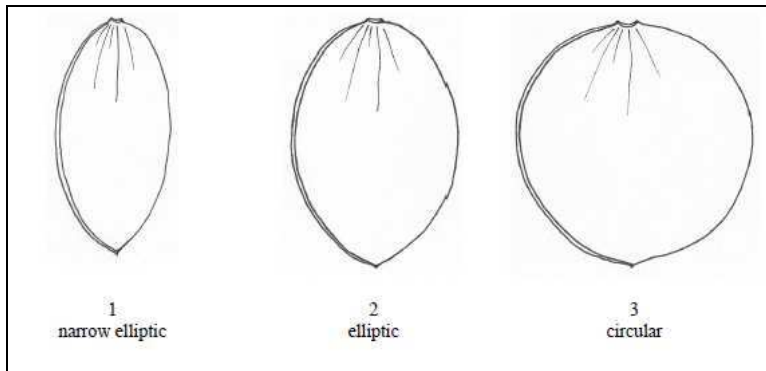
FRUTTI

FORMA DEI FRUTTI

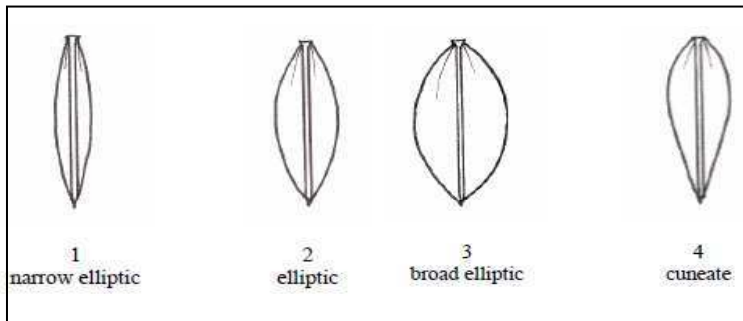


SEMI

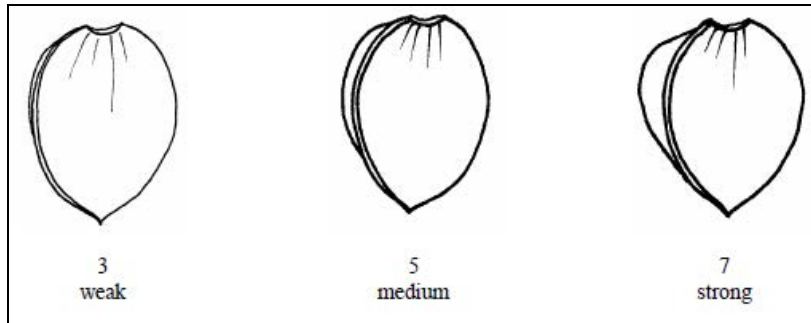
FORMA DEI SEMI IN VISIONE LATERALE



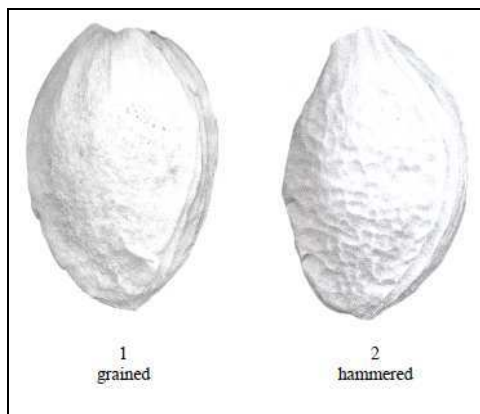
FORMA DEI SEMI IN VISIONE VENTRALE



SVILUPPO DELLA CARENA



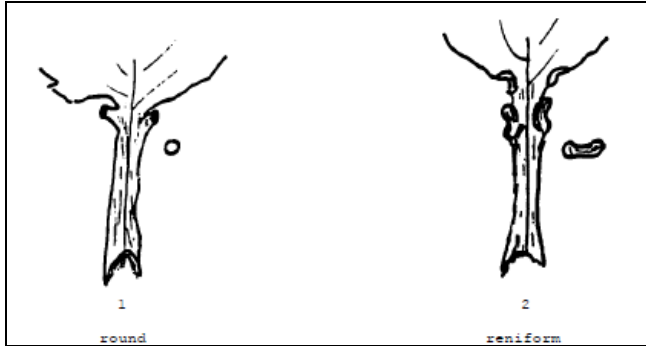
TESSITURA DELLA FACCIA LATERALE



PESCO (da Scheda UPOV, 1995)

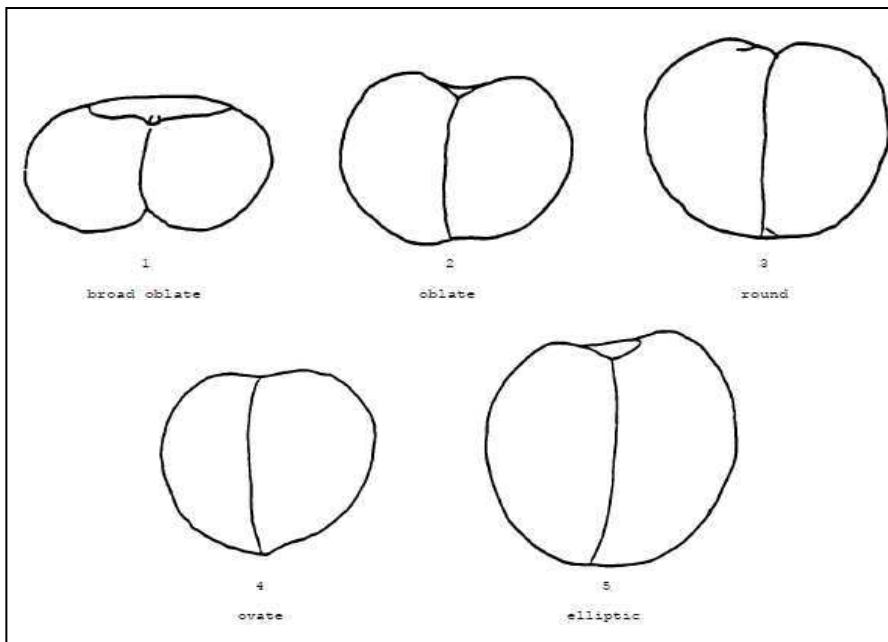
FOGLIE

FORMA DEI NETTARI



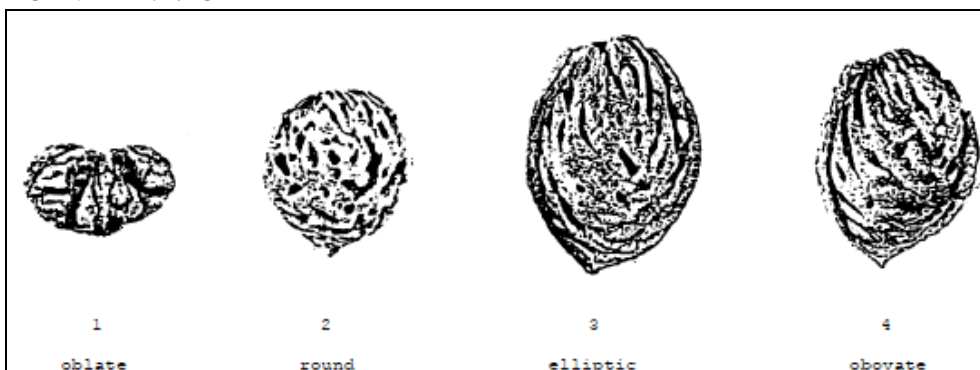
FRUTTI

FORMA

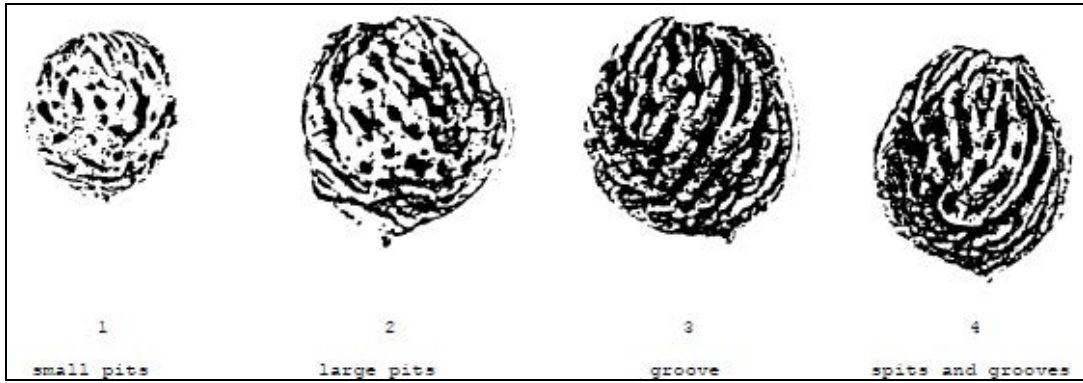


SEME

FORMA IN VISTA LATERALE



RILIEVO DELLA SUPERFICIE



VALORI MISURATI DEI CARATTERI PRESI IN ESAME

Di seguito (tabella 3, 4, 5, 6, 7, 8) si riportano i valori misurati per i singoli caratteri presi in considerazione nelle varietà sulle quali sono stati rilevati. Nelle tabelle sono indicati i valori medi e tra parentesi è indicata la deviazione standard. Per confermare l'attribuzione dei caratteri nelle diverse classi di riferimento, il valore della media è stato confrontato con quello della mediana (valori non mostrati), che essendo una misura ordinale della tendenza centrale non è alterata dalle osservazioni estreme come può avvenire invece per la media.

TABELLA 3. CARATTERI DEI RAMI

VARIETÀ	SPESORE INTERNODI (mm)	INTERNODI IN BASE ALLO SPESORE	LUNGHEZZA INTERNODI (mm)	INTERNODI IN BASE ALLA LUNGHEZZA	N° DI LENTICELLE
M. Conventina	7,6 (±1,4)	Spessi	22,36 (±7,2)	Brevi	19
Mela Spoletina	8,7 (±2,2)	Spessi	19,45 (±3,9)	Brevi	10
Mela a Sonagli	8,01 (±1,8)	Spessi	34,22 (±6,4)	Medi	18
Mela San Giovanni	9 (±1,22)	Spessi	32,40 (±4,45)	Medi	16
Mela Oleosa	7,03 (±1)	Spessi	26,78 (±7,5)	Medi	34
Mela Coccianese	8,3 (±1,1)	Spessi	27,69 (±7,2)	Medi	28
Mela Panaia	6,2 (±1,21)	Spessi	20,26 (±5,48)	Brevi	13
Mela Ruzza	7,2 (±0,9)	Spessi	24,1 (±4,91)	Brevi	19
Mela Limoncella	8,0 (±1,9)	Spessi	28,55 (±5,1)	Medi	20
M. Rosa o Piattuccia	7,1 (±0,7)	Spessi	24,18 (±3, 5)	Brevi	15
Mela Rossa di San Venanzo	6,2 (±1,2)	Spessi	18,17 (±2,6)	Brevi	12
Pera di Monteleone	6,5 (±0,5)	Spessi	21,67 (±1,53)	Brevi	18
Pera Ruzza	7,5 (±0,7)	Spessi	22,52 (±3,3)	Brevi	33
Pera Mezza	6,6 (±1,0)	Spessi	29,00 (±4,8)	Medi	17

TABELLA 4. CARATTERI DEI FIORI

VARIETÀ	DIAMETRO CON I PETALI ESTESI (mm)	LUNGHEZZA PEDUNCOLO (mm)	NUMERO DEI FIORI PER INFIORESCENZA
Mela a Sonagli	44	ND	5
Mela San Giovanni	45	ND	5
Mela Rossa di San Venanzo	37	ND	5
Mela Rossa "Raffaele"	43	ND	6
Pera di Monteleone	41	ND	5
Pera San Pietro	25	ND	5
Pesca Marscianese	23	ND	2
Prugno Agostana	25	10	2
Prugno PD014	25	15	2

TABELLA 5. CARATTERI DELLA FOGLIA

VARIETÀ	LAMINA FOGLIARE						PICCIOLO
	LUNGHEZZA (mm)	LARGHEZZA (mm)	SUPERFICIE (cm ²)	RAPPORTO LUNGHEZZA/ LARGHEZZA	DIMENSIONI LAMINA	FORMA DELLA LAMINA	LUNGHEZZA (mm)
Mela Conventina	97,65 (±15,53)	54,42 (±8,2)	54,02 (±15,07)	1,8 (±0,21)	Medie	Ellittica	32,95 (±6,74)
Mela Spoletina	78,9 (±11,26)	51,77 (±6,44)	41,43 (±10,75)	1,52 (±0,13)	Piccole	Ellittico allargata	17,22 (±2,56)
Mela a Sonagli	91,98 (±19,13)	49,84 (±7,51)	46,91 (±15,73)	1,84 (±0,24)	Medie	Obovata	32,66 (±5,96)
Mela San Giovanni	71,00 (±14,68)	53,58 (±9,17)	41,05 (±14,02)	1,40 (±0,16)	Piccole	Ellittico allargata	21,8 (±4,98)
Mela Oleosa	57,80 (±11,69)	42,11 (±6,21)	25,80 (±8,50)	1,42 (±0,17)	Piccole	Arrotondata	16,83 (±4,65)
Mela Coccianese	61,50 (±15,52)	43,27 (±7,87)	30,66 (±11,96)	1,58 (±0,22)	Piccole	Ellittico allargata	23,26 (±6,52)
Mela Panaia	71,00 (±13,71)	61,13 (±6,64)	56,76 (±12,41)	1,52 (±0,21)	Medie	Ellittico allargata	24,83 (±5,86)
Mela Stratarina	62,40 (±14,95)	36,45 (±8,63)	23,57 (±10,20)	1,74 (±0,32)	Piccole	Ellittico allargata	21,82 (±6,40)
Mela Rossa di S. Venanzo	70,82 (±16,7)	48,63 (±6,97)	35,44 (±13,23)	1,45 (±0,18)	Piccole	Arrotondata	21,06 (±4,97)

VARIETÀ	LAMINA FOGLIARE						PICCIOLO
	LUNGHEZZA (mm)	LARGHEZZA (mm)	SUPERFICIE (cm ²)	RAPPORTO LUNGHEZZA/ LARGHEZZA	DIMENSIONI LAMINA	FORMA DELLA LAMINA	LUNGHEZZA (mm)
Mela Rossa "Raffaele"	70,38 (±11,38)	48,75 (±7,76)	35,41 (±11,08)	1,54 (±0,17)	Piccole	Ellittico allargata	19,40 (±4,68)
Mela Limoncella	77,14 (±12,67)	44,69 (±7,439)	34,64 (±10,66)	1,70 (±0,21)	Piccole	Ellittica	25,93 (±5,08)
Mela Ruzza	72,35 (±12,90)	49,84 (±6,92)	36,65 (±10,79)	1,46 (±0,22)	Piccole	Ellittico allargata	21,65 (±5,98)
Mela Rosa o Piattuccia	83,15 (±16,84)	47,63 (±7,37)	40,35 (±12,93)	1,77 (±0,28)	Piccole	Ellittico allungata	25,99 (±4,43)
Pera di Monteleone	56,63 (±8,21)	48,16 (±6,11)	27,65 (±7,04)	1,18 (±0,11)	/	/	32,02 (±10,86)
Pera Marzaiola	45,80 (±5,32)	35,52 (±5,71)	17,26 (±3,94)	1,38 (±0,23)	/	/	18,25 (±5,75)
Pera Ruzza	58,59 (±6,49)	42,12 (±5,58)	25,09 (±5,62)	1,40 (±0,14)	/	/	37,03 (±8,23)
Pera San Pietro	60,45 (±7,16)	44,17 (±6,50)	27,00 (±6,32)	1,38 (±0,17)	/	/	32,33 (±7,58)
Pera Mezza	57,45 (±8,35)	40,01 (±6,71)	23,30 (±5,73)	1,45 (±0,22)	/	/	33,02 (±7,83)
Pera a Campana	48,54 (±4,17)	39,89 (±4,43)	19,48 (±3,29)	1,23 (±0,13)	/	/	17,98 (±6,09)

VARIETÀ	LAMINA FOGLIARE						PICCIOLO
	LUNGHEZZA (mm)	LARGHEZZA (mm)	SUPERFICIE (cm ²)	RAPPORTO LUNGHEZZA/ LARGHEZZA	DIMENSIONI LAMINA	FORMA DELLA LAMINA	LUNGHEZZA (mm)
Pesca Marscianese	101,93 (±16,04)	32,70 (±4,48)	33,90 (±8,67)	3,15 (±0,49)	/	/	9,52 (±3,01)
Prugna Agostana	71,00 (±17,03)	30,25 (±9,78)	17,03 (±9,53)	1,71 (±0,17)	/	/	12,13 (±5,50)
Prugno PD014	54,83 (±6,50)	31,27 (±3,86)	17,28 (±3,74)	1,74 (±0,17)	/	/	12,45 (±2,16)
Prugno Pornello	49,14 (±5,86)	28,58 (±4,57)	14,22 (±3,67)	1,75 (±0,22)	/	/	11,79 (±1,78)

TABELLA 6. CARATTERI DEI FRUTTI I

VARIETÀ	PESO (g)	DIMENSIONE	ALTEZZA (mm)	DIAMETRO MASSIMO (mm)	RAPPORTO DIAMETRICO	FORMA	PESO SPECIFICO
Mela Conventina	162,77 (±13,44)	Media	63,44 (±3,00)	73,78 (±2,54)	0,86 (±0,05)	Tronco conica breve	0,65 (±0,02)
Mela Spoletina	110	Medio piccola	53	62	0,85	Sferoidale/Globosa	ND
Mela a Sonagli	145,82 (±31,46)	Media	67,9 (±5,13)	69,83 (±4,70)	0,97 (±0,07)	Ellissoideale/Sferoidale	0,63 (±0,02)
Mela San Giovanni	122,66 (±15,00)	Medio piccola	51,67 (±2,31)	71,33 (±2,52)	0,72 (±0,04)	Appiattito	0,83 (±0,04)

VARIETÀ	PESO (g)	DIMENSIONE	ALTEZZA (mm)	DIAMETRO MASSIMO (mm)	RAPPORTO DIAMETRICO	FORMA	PESO SPECIFICO
Mela Oleosa	122,63 (±14,94)	Medio piccola	52,36 (±3,81)	65,08 (±4,01)	0,81 (±0,10)	Sferoidale/Globosa	0,71 (±0,03)
Mela Coccianese	98,31 (±12,78)	Piccola	52 (±2,90)	53,2 (±2,83)	0,98 (±0,04)	Ellissoidale/Sferoidale	0,9 (±0,12)
Mela Panaia	154,92 (±37,23)	Media	55,38 (±5,87)	77,54 (±5,27)	0,71 (±0,05)	Appiattita	0,66 (±0,04)
Mela Stratarina	41,3 (±7,05)	Molto piccola	35,07 (±2,60)	47,39 (±3,36)	0,74 (±0,04)	Appiattita	0,86 (±0,16)
Mela Rossa di San Venanzo	83,55 (±6,54)	Piccola	46,86 (±2,29)	58,90 (±2,28)	0,80 (±0,04)	Appiattita	0,76 (±0,05)
Pera di Monteleone	150,36	Media	69,00 (±7,31)	70,67 (±4,32)	0,98 (±0,08)	Turbinata breve	ND
Pera Marzaiola	40,45 (±9,06)	Molto piccola	39,10 (±3,51)	42,80 (±3,35)	0,91 (±0,07)	Turbinata appiattita	0,81 (±0,08)
Pera Ruzza	65,15	Piccola	46,93 (±4,10)	53,13 (±4,53)	0,89 (±0,09)	Doliforme breve	ND
Pesca Marscianese	120,12 (±13,43)	Medio piccola	58 (±3,11)	61,55 (±2,70)	0,95 (±0,05)	/	ND
Prugna Agostana	25,44 (±6,31)	Piccola	39,14 (±3,27)	32,23 (±2,78) [come media dei due diametri]	1,22 (±0,04)	/	ND
Prugno PD014	11,99 (±1,81)	Molto piccola	33,00 (±2,30)	24,33 (±1,42) [come media dei due diametri]	1,36 (±0,09)	/	ND

TABELLA 7. CARATTERI DEI FRUTTI II

VARIETÀ	PEDUNCOLO				CAVITÀ PEDUNCOLARE		CAVITÀ CALICINA	
	LUNGHEZZA (mm)	SPESSORE (mm)	PEDUNCOLO IN RAPPORTO ALLA LUNGHEZZA	PEDUNCOLO IN RAPPORTO ALLO SPESSORE	AMPIEZZA CAVITÀ PEDUNCOLARE (mm)	CAVITÀ PEDUNCOLARE	AMPIEZZA CAVITÀ CALICINA (mm)	CAVITÀ CALICINA
Mela Conventina	8	2	Corto	Sottile	28,56 (±1,33)	Stretta	27,78 (±2,54)	Stretta
Mela Spoletina	6	3	Corto	Spesso	ND	/	ND	/
Mela a Sonagli	6	3	Corto	Spesso	21,61 (±2,52)	Stretta	21,16 (±2,53)	Stretta
Mela San Giovanni	11	2,5	Corto	Medio	ND	/	ND	/
Mela Oleosa	14	2	Medio	Medio	23,04 (±2,84)	Stretta	24,04 (±2,67)	Stretta
Mela Coccianese	9	3	Corto	Spesso	13,60 (±1,18)	Stretta	15,93 (±1,94)	Stretta
Mela Panaia	10	3	Corto	Spesso	27,77 (±4,00)	Stretta	29,08 (±4,55)	Media
Mela Stratarina	14,3	3	Lungo	Spesso	15,68 (±2,11)	Stretta	15,68 (±2,11)	Stretta
Mela Rossa di San Venanzo	10	3	Corto	Spesso	21,86 (±1,35)	Stretta	21,86 (±1,24)	Stretta
Pera di Monteleone	39,5	2,5	Lungo	Medio	Non misurabile	/	11,07 (±1,75)	/

VARIETÀ	PEDUNCOLO				CAVITÀ PEDUNCOLARE		CAVITÀ CALICINA	
	LUNGHEZZA (mm)	SPESSORE (mm)	PEDUNCOLO IN RAPPORTO ALLA LUNGHEZZA	PEDUNCOLO IN RAPPORTO ALLO SPESSORE	AMPIEZZA CAVITÀ PEDUNCOLARE (mm)	CAVITÀ PEDUNCOLARE	AMPIEZZA CAVITÀ CALICINA (mm)	CAVITÀ CALICINA
Pera Marzaiola	35	5	Lungo	Spesso	Non misurabile	/	10,85 (±1,79)	/
Pera Ruzza	23	3,5	Medio	Spesso	Non misurabile	/	ND	/
Pesca Marscianese	Non misurabile	Non misurabile			10,9 (±1,87)	/	Non misurabile	/
Prugna Agostana	15,8	1,36	Medio	Sottile	Non misurabile	/	Non misurabile	/
Prugno PD014	14,2	1,08	Medio	Sottile	Non misurabile	/	Non misurabile	/

TABELLA 8. CARATTERI DEI SEMI

VARIETÀ	PESO (G.)	LUNGHEZZA (MM)	LARGHEZZA (MM)	RAPPORTO DIAMETRICO	PERCENTUALE IN PESO DEL SEME SUL FRUTTO INTERO
Pesca Marscianese	11,96 (±1,79)	36,12 (±2,67)	23,12 (±1,59)	1,57 (±0,10)	12,40 (±1,35)
Prugna Agostana	1,31 (±0,26)	27,25 (±2,08)	10,81 (±0,67)	2,52 (±0,16)	5,24 (±0,75)
Prugno PD014	0,66 (±0,09)	21,55 (±1,12)	8,62 (±0,55)	2,51 (±0,13)	5,52 (±0,58)

CARATTERI FENOLOGICI

Il rilievo e l'analisi dei parametri fenologici (Figura 1 e 2) è utile nella descrizione degli aspetti legati all'influenza che le condizioni climatiche ed ecologiche dell'ambiente possono avere sui tempi e i modi in cui il singolo esemplare manifesta i propri caratteri distintivi. Ovviamente, nell'ambito di questo studio, il carattere da tenere in maggiore considerazione è quello della fioritura e ciò che ne consegue (allegagione, fruttificazione). Tuttavia l'analisi fenologica di tutti i caratteri permette di avere un quadro completo del comportamento di una varietà rispetto alle altre, nelle stesse condizioni ambientali, dando indicazioni utili circa la definizione del suo *optimum* in termini di sviluppo vegeto-produttivo.

Le schede di rilievo dei caratteri fenologici sono state predisposte riadattando quelle elaborate nell'ambito del Progetto Phenagri⁵, mentre i dati sono stati raccolti sugli esemplari presenti presso il campo collezione della 3A PTA con cadenza settimanale, a partire dall'8 marzo (11^a settimana). Per gli stessi motivi ricordati in precedenza, dal momento che la maggior parte delle piante ha solo 4 anni, si dispone di dati completi solo per alcune varietà. Anche in questo caso pertanto, laddove possibile e al fine di completare la redazione delle schede pomologiche, sono stati recuperati dati pregressi o quelli rilevati direttamente sulle piante madri.

Resta da ricordare solo che il rilievo fenologico per poter diventare uno strumento efficace di indagine, deve poter essere ripetuto nel tempo per molti anni, in modo tale da permettere di valutare proprio l'andamento della manifestazione dei caratteri vegeto-produttivi delle piante in funzione dei parametri meteo-climatici. Per questo motivo i dati qui presentati, che si riferiscono unicamente al rilievo eseguito nel 2010, sono suscettibili di modifiche nel corso dei prossimi anni.

Nelle tabelle 9 e 10 si riporta l'elenco dei parametri presi in considerazione e l'andamento delle fasi fenologiche per singola varietà di rilievo.

⁵ Progetto finalizzato "Phenagri: Fenologia per l'Agricoltura".