

EDUCAZIONE ALLA BIODIVERSITÀ

ANTICHE VARIETÀ DI FRUTTA DELLA SARDEGNA

IL SUSINO

Mario Agabbio



Volume pubblicato in collaborazione con
Agenzia Regionale per lo Sviluppo in Agricoltura, LAORE

© Copyright 2016 by CNR – Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, U.O.S. di Sassari e rispettivi autori.



CNR - Istituto di Scienze delle promozioni Alimentari, U.O.S. di Sassari

Laore

Agencia regionale
pro sviluppo in agricoltura
Agencia regionale
per lo sviluppo in agricoltura



Agenzia Regionale per lo Sviluppo in Agricoltura, LAORE

EDUCAZIONE ALLA BIODIVERSITÀ

LE ANTICHE VARIETÀ DI FRUTTA DELLA SARDEGNA

IL SUSINO

Coordinatore scientifico

Mario Agabbio

Autori

Mario Agabbio

Guy D'hallewin

Maria Giovanna Molinu

Gianluigi Bacchetta

*“Ora Romeo se ne starà là, seduto sotto un susino,
a pensare alla sua bella e a quel certo frutto
che le ragazze chiamano susina quando ridono tra loro”.*

William Shakespeare

COLLABORAZIONI

AUTORI:

M. Agabbio¹, G. D'hallewin², M.G. Molinu², G. Bacchetta³.

ISTITUZIONI CHE HANNO PARTECIPATO ALL'INIZIATIVA:

¹Università degli Studi di Sassari, Dipartimento A.G.R.A.R.I.A. già Facoltà di Agraria

²Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari - Unità Territoriale di Sassari

³Centro Conservazione Biodiversità (CCB) - Università degli Studi di Cagliari

⁴Agenzia regionale per lo sviluppo in agricoltura-LAORE Sardegna

HANNO COLLABORATO:

per l'organizzazione generale:	<i>Mario Agabbio, Guy D'hallewin, Gavina Rita Serra</i>
per la raccolta del materiale genetico:	<i>Liberato Fara, Pietro Pisano, Giuseppe Rosas</i>
per l'allestimento e la conduzione dei campi collezione:	<i>Liberato Fara, Giuseppe Rosas</i>
per le illustrazioni fotografiche:	<i>Mario Agabbio</i>
per le analisi morfologiche e qualitative:	<i>Antonio Petretto, Gavina Rita Serra</i>
per la progettazione ed elaborazione grafica:	<i>Gavina Rita Serra</i>
per il coordinamento sul territorio:	<i>Maria Ibba⁴, Antonio Maria Costa⁴, Antonio Maccioni⁴, Guy D'hallewin²</i>

NELL'AMBITO DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAL GRUPPO DI LAVORO SULLA BIODIVERSITÀ, SIN DAGLI ANNI '80 È STATO AVVIATO L'ALLESTIMENTO DEI SEGUENTI CAMPI COLLEZIONE:

Susino, Pero, Melo, Ciliegio, Fico	presso l'azienda sperimentale dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del C.N.R. a Oristano
Mandorlo, Agrumi	presso AGRIS: già azienda sperimentale del Centro Regionale Agrario Sperimentale a Uta
Olivo	presso AGRIS: già azienda sperimentale del Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura a Villasor e presso l'azienda sperimentale del Consorzio per la Frutticoltura a Sassari

Copertina e acquerelli di *Rosanna Capitta*

Presentazione

La pubblicazione che presentiamo descrive le antiche varietà di Susino della Sardegna. È il primo di tre volumi che abbiamo voluto dedicare ad alcune tra le specie arboree da frutto più significative per l'agricoltura sarda: susino, melo e pero.

All'inizio degli anni novanta le organizzazioni delle Nazioni Unite, in particolare attraverso la *Food and Agriculture Organization*, portarono all'attenzione del mondo intero le immani devastazioni della biodiversità in campo vegetale e animale, dovute alla distruzione delle foreste, alla persistente riduzione delle terre agricole, ai processi di desertificazione, solo per citare alcuni dei fenomeni negativi responsabili tra gli altri dei cambiamenti ambientali del pianeta. Nel giugno del 1992 venne organizzato a Rio de Janeiro, in Brasile, un Summit mondiale sull'ambiente che focalizzò per la prima volta le evidenti criticità ecologiche e l'importanza per le generazioni future della conservazione del patrimonio di "diversità biologica" del pianeta. L'incontro suscitò notevoli speranze e favori nell'ambiente scientifico l'avvio di numerose ricerche, indagini, la costituzione di gruppi di lavoro e la pubblicazione di utili contributi in tutti i campi delle conoscenze umane.

Diverse istituzioni scientifiche orientano da allora studi e ricerche alla salvaguardia della biodiversità, con l'obiettivo primario di una sua tutela, conservazione e moltiplicazione.

Condividendo questi obiettivi Laore Sardegna, sensibile alla tematica della difesa del patrimonio dell'agroecosistema della Sardegna, collabora attivamente con l'*Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari* del Consiglio Nazionale delle Ricerche che ha realizzato con rigore scientifico una specifica linea di ricerca inerente la raccolta e salvaguardia delle antiche specie da frutto, tra cui appunto *susino, melo e pero*.

L'ISPRA-CNR ne ha studiato puntualmente i caratteri di pregio descrivendoli diffusamente in questa pubblicazione con approccio divulgativo, utilizzando un linguaggio semplice e chiaro, utile per adeguati approfondimenti tecnici da parte degli operatori del comparto frutticolo.

Nei volumi sono illustrati gli aspetti morfologici, le proprietà qualitative, alimentari e salutistiche, nonché la rusticità e la naturale capacità di resistenza alle avversità ambientali di queste specie arboree. Tali capacità sono eredità sia del naturale adattamento avvenuto nell'ambiente sardo, ma anche del sapiente lavoro di selezione svolto dalle comunità rurali che nell'arco di secoli hanno saputo esaltare le migliori capacità produttive di queste specie arboree, tramandando una ricchezza di ecotipi che ha contribuito a rendere la Sardegna una delle terre a maggior grado di biodiversità.

L'augurio che desidero fare a nome dell'Agenzia, e mio personale, è che le antiche varietà frutticole, patrimonio rappresentativo della variabilità biotica dei diversi areali agricoli della Sardegna, trovino una nuova stagione di interesse e di rilancio produttivo con adeguate ricadute culturali e commerciali.

Maria Ibba

*Direttore Generale
Agenzia Laore Sardegna*

Premessa

Il volume che ho l'onore di presentare a nome dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del Consiglio Nazionale delle Ricerche raccoglie ben ventitré varietà di susino autoctone o di antica introduzione, individuate e raccolte nelle più disparate aree colturali della Sardegna. L'opera coincide con un momento di particolare attenzione per la "biodiversità", peraltro soggetta a forti richiami sociali sin dagli anni ottanta e ampiamente discussa a livello planetario. Le linee ispiratrici sottolineano quanto non mai l'urgenza di salvaguardare la «diversità biologica», sempre più compromessa da una esasperata ricerca genetica che conduce in modo drastico su standard varietali del tutto omogenei. Una delle vie per sfuggire a questo appiattimento è rappresentata, come è noto, proprio dalla valorizzazione del germoplasma autoctono, di cui la Sardegna vanta una particolare situazione favorevole. Da qui il crescente interesse per il patrimonio genetico locale di colture arboree da frutto, ai quali tanta importanza viene attribuita in molti paesi del mondo. Un numero sempre crescente di ricercatori e operatori studia e osserva questo immenso serbatoio di varietà distribuite in molte regioni frutticole, fra cui la Sardegna. Il materiale genetico endemico rappresenta una fonte inesauribile per la ricerca dei caratteri necessari alla moderna frutticoltura, quali ad esempio gusti nuovi, forme particolari, ottima produttività, colorazioni intense, dimensioni del frutto, ecc., tali cioè da possedere i requisiti di qualità richiesti per ottenere una precisa risposta economica della coltura. Non ultima, l'importanza dell'utilizzo di tali caratteri nel campo delle ibridazioni intraspecifiche perseguite al fine di ottenere nuove cultivar per le situazioni future, ricche di elementi di resistenza alle avversità ambientali, in particolare ai pericolosi mutamenti delle condizioni climatiche.

L'importanza delle collezioni di germoplasma autoctono scaturisce, pertanto, dalla possibilità di individuare varietà portatrici di "nuovi" caratteri di interesse agronomico, commerciale o genetico, ovviando la necessità di ricorrere ai più vasti programmi di miglioramento genetico, spesso molto lunghi e costosi. L'ampia «biodiversità» del patrimonio genetico sardo può aprire ricche possibilità non solo nel settore agronomico, ma anche nel campo dell'ibridazione, nel quale si potrebbe pervenire ad una oculata combinazione di caratteri, mirata all'ottenimento di ibridi rispondenti alle attuali esigenze qualitative, non solo in termini produttivi e morfologici, ma soprattutto organolettici, nutrizionali e salutistici. Al di là delle possibilità offerte dagli incroci intraspecifici, va rimarcato che molte varietà locali di susino oggi in estinzione o incomprendibilmente uscite dai canali commerciali, possiedono già elementi di interesse che, opportunamente studiati e valorizzati, potrebbero consentire un valido riadattamento degli standard varietali della frutticoltura. Col proseguo delle indagini presentate in questa sede si potrebbe pertanto perseguire la ricerca di «caratteri prioritari», che nel rispetto del concetto di «agricoltura sostenibile», miri ad un risultato più rispondente alle attuali esigenze del consumatore. Il volume sul Susino di seguito presentato è costituito da una parte generale di supporto della specie in argomento e raccoglie le osservazioni più significative su un diffuso patrimonio frutticolo, rimasto per molti anni alquanto incontaminato. L'auspicio è che i risultati raggiunti trovino un giusto spazio in adeguati interventi futuri, in particolare nella costituzione di una Gene Bank nazionale frequentemente richiamata dall'intero mondo scientifico.

Per concludere va espresso un vivo ringraziamento agli estensori e ai collaboratori di questo volume che con un lavoro minuzioso e paziente hanno aperto la via ad una utilizzazione del materiale autoctono in campo operativo. Infine, un particolare riconoscimento va manifestato al Professor Mario Agabbio che sin dagli anni ottanta ha posto le basi della biodiversità frutticola e, con abnegazione e costanza, garantito la salvaguardia di un prezioso patrimonio varietale endemico, ricco di ampie prospettive, trovato spesso in situazioni di degrado con gravi rischi di diffusa estinzione.

Guy D'hallewin

Responsabile CNR ISPA - U.O.S. di Sassari

Obiettivi dell'opera

Nei primi decenni del secolo appena trascorso il mondo scientifico non attribuiva grande interesse alla valorizzazione della più antica biodiversità frutticola. La salvaguardia del ricco patrimonio varietale agricolo iniziò grazie all'istituzione di campi di raccolta del germoplasma mondiale delle specie arboree da frutto di interesse commerciale (realizzati inizialmente soprattutto negli Stati Uniti in California e poi diffusosi in diversi altri paesi), col fine precipuo di avviare il miglioramento dei caratteri del materiale in collezione e ottenere quindi nuove varietà di interesse agronomico e alimentare. Le vie perseguite riguardavano in particolare la ricerca di mutazioni, spontanee o indotte, e l'ottenimento di ibridi da incroci intra e interspecifici.

Dalla seconda metà del XX secolo la genetica agraria ha enormemente ampliato e approfondito i propri settori di studio, alla ricerca di "nuovi individui" vegetali, più rispondenti alle esigenze produttive e, soprattutto, alle aspettative commerciali dei tempi moderni. I risultati scientifici ottenuti e i loro risvolti applicativi furono spesso talmente eclatanti da suscitare l'interesse generale. Grazie agli attuali organi di informazione, sin negli angoli più remoti del pianeta, si conoscono in tempi relativamente brevi le novità ottenute da selezioni spontanee provenienti da mutazioni naturali o indotte, nuovi ibridi, OGM (Organismi Geneticamente Modificati) e così via. Attraverso questi tragitti si è costituito negli ultimi decenni un ricco patrimonio varietale, con cultivar talvolta di notevole pregio, che per le ottime caratteristiche dei frutti hanno conquistato l'interesse dei vivaisti e invaso i mercati del mondo intero. La presenza delle nuove accessioni ha inesorabilmente emarginato nei territori agrari le vecchie varietà, autoctone o di antica introduzione, facendo scomparire di giorno in giorno le varietà selezionate in epoche passate, spesso ben adattate all'ambiente di coltivazione, resistenti, e con qualità generali di valore. Fra queste, ad esempio, durante studi multidisciplinari recenti, condotti tra ricercatori dei settori agrario e medico, sono state individuate varietà autoctone della Sardegna risultate ricche di sostanze nutraceutiche capaci di influire in modo favorevole ed evidente su disfunzioni dell'organismo umano. Aspetti particolarmente interessanti in quanto fonte di molteplici metaboliti secondari bio-attivi che vengono segnalati scarsamente presenti nelle nuove varietà commerciali. In questo senso appare utile menzionare le indagini in corso per valutare gli effetti sulle alitosi di preparati liofilizzati di frutti di pero autoctono con caratteristiche chimiche atipiche; le osservazioni effettuate in vitro e in vivo hanno fatto rilevare una significativa inibizione dei batteri responsabili della patologia in argomento. Specifiche indagini sono riferite su varietà autoctone sarde di *Pyrus communis*, (p.es. varietà "Olzale"), inerenti il controllo dello stress ossidativo del cavo orale (Muggironi F. et al., 2012; Musu D. et al., 2012).

In accordo con le considerazioni dianzi enunciate, l'intero piano dell'opera prevede nel corso degli anni a venire la pubblicazione di sintetici trattati sulle antiche varietà di frutta della Sardegna, afferenti alle principali specie frutticole del nostro territorio (susino, melo e pero, in particolare). Essi saranno dedicati alla divulgazione delle conoscenze via via acquisite in campo agronomico, genetico e nutrizionale. Il primo dei contributi riguarda il susino, argomento di questa nota, che rappresenta una specie quantitativamente non molto diffusa nell'Isola, ma ricca di un patrimonio endemico caratterizzato da varietà che per i loro elementi distintivi lasciano intravedere ampie possibilità per l'espansione della frutticoltura locale. Pleonastico sottolineare che la pubblicazione dei lavori non potrà che essere vincolata al sostegno finanziario di istituzioni pubbliche e private interessate alla conservazione della biodiversità frutticola locale e all'approfondimento delle conoscenze di tale prezioso patrimonio vegetale.

Scopo precipuo del presente lavoro è di informare e sensibilizzare gli amanti della biodiversità (in

particolare i giovani, sempre pronti ai giusti entusiasmi) nel modo più capillare possibile, affinché con l'intervento di molti si possa contribuire alla salvaguardia dell'immenso germoplasma frutticolo costituito da piante selezionate nel corso dei secoli, ricco di preziosi caratteri genetici, da mantenere disponibili per gli imprevedibili ma probabili impieghi delle future generazioni.

In questa occasione si ritiene doveroso esprimere riconoscenza a tutti coloro, ricercatori, tecnici e operatori in genere, che sin dagli anni settanta hanno contribuito ad approfondire e diffondere le conoscenze acquisite, stimolando l'interesse di chi ama coltivare e salvaguardare quanto di prezioso la natura ci regala; patrimoni non dei singoli ma dell'intera umanità che molti incomprensibilmente pongono talvolta a forte rischio di estinzione. A nome quindi degli estensori di questo volume si ringraziano i collaboratori delle prime ricerche e dei primi scritti, preludio della presente opera. In particolare si ritiene opportuno ringraziare il Responsabile dell'Unità Operativa del CNR, Dottor Guy D'hallewin, i Ricercatori e il Personale tecnico dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari che con spirito di sacrificio da decenni studiano e preservano l'antico patrimonio autoctono vegetale sardo.

In conclusione, un doveroso apprezzamento va rivolto all'Assessore all'agricoltura della Regione Sardegna, dottoressa Elisabetta Falchi, alla dottoressa Maria Ibba e ai responsabili tutti dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo in Agricoltura per aver reso possibile con il loro intervento la stampa di una trilogia di volumi sulle varietà autoctone di specie arboree da frutto della Sardegna.

Mario Agabbio

Metodologia di ricerca

Il lavoro di cui si riferisce in questa sede rientra in un più vasto programma di ricerca incentrato sullo studio della biodiversità presente nell'ambito delle più importanti specie arboree da frutto. I risultati della prima indagine, dopo circa vent'anni di attività, sono stati illustrati nel volume "Patrimonio genetico di specie arboree da frutto - Le vecchie varietà della Sardegna", da anni totalmente esaurito, ma attualmente in ristampa.

La ricerca delle varietà autoctone di susino presenti nell'Isola è iniziata sin dal 1981 in coincidenza con la costituzione del Gruppo di ricerca sulla "Difesa delle risorse genetiche delle specie arboree da frutto" da parte del Comitato Nazionale per le Scienze Agrarie del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Nel corso di tre decenni i ricercatori dell'Ispa (già Istituto per l'Arboricoltura Mediterranea) hanno osservato capillarmente il territorio, raccolto il materiale genetico da moltiplicare, procedendo poi alla costituzione del campo collezione, istituito dal CNR ad Oristano. Nel corso delle indagini sono state selezionate ventitré varietà, innestate su mirabolano, e poste in osservazione per la loro caratterizzazione agronomica, bio-fisiologica e genetica; gli studi hanno riguardato altresì la raccolta degli elementi utili a definire (anche nel proseguo delle ricerche) le possibili utilizzazioni in campo alimentare (come prodotti freschi e trasformati) e salutistico.

Sulle accessioni in studio vengono ancora oggi determinati i ritmi di accrescimento degli alberi (sviluppo del tronco e della chioma, lunghezza dei germogli, tipi di rami quali dardi, brindilli e rami misti), nonché i diversi processi inerenti l'attività produttiva delle varietà, in particolare epoche di fioritura, di allegagione e di maturazione dei frutti. I risultati ottenuti sono stati tabulati e trasformati in forma grafica ritenuta la più adeguata ad una esposizione chiara e sufficientemente esaustiva. Tenuto conto del carattere sintetico di questa nota, peraltro diretta, come già accennato, ad agricoltori e amatori desiderosi di approfondimenti di base in campo frutticolo, si è ritenuto confacente illustrare graficamente anche lo sviluppo vegetativo e il ciclo di fruttificazione (figg. 18 e 19). Sono state altresì elaborate le schede pomologiche dei frutti e le schede di classificazione dei semi (figg. 23 e 24), tutti elementi, sebbene in forma essenziale, molto utili ad un primo riconoscimento delle varietà di susino. Per i caratteri distintivi delle foglie e dei fiori si rimandano gli eventuali interessati alla letteratura più specifica, in particolare ai volumi "Le principali prugne coltivate in Italia" di M. Basso, F. Faccioli e Collaboratori, nonché "Le vecchie varietà della Sardegna" del 1994, a cura di M. Agabbio.

Nel presente contributo i dati raccolti in campo e in laboratorio sono stati opportunamente valutati e quindi utilizzati nelle singole descrizioni delle ventitré varietà collezionate che accompagnano altrettante immagini fotografiche. I medaglioni descrittivi, al fine di una migliore conoscenza delle accessioni varietali, forniscono la sintesi dei dati raccolti e poco sopra menzionati, inerenti il portamento degli alberi e la loro vigoria. Le informazioni hanno riguardato ancora la fioritura e più estesamente le caratteristiche dei frutti in tutti i fondamentali elementi carpologici quali forma, dimensione (piccole sino a 25 g, medie oltre 25 e sino a 43 g, grandi oltre 43 g) colore, evidenza della sutura, forma dell'apice e della base, cavità peduncolare, sapore, colore, spessore della polpa e la tipologia della buccia.

Nel corso dei sopralluoghi nelle zone di presenza del susino, si è incorsi talvolta in sinonimie e omonimie abbastanza diffuse. I nomi attribuiti alle varietà, o ecotipi, erano generalmente riferiti alle località di ritrovamento, ai cognomi dei detentori delle piante madri ritenute discendenti dei capostipiti, o talvolta nomi derivati dalle caratteristiche morfologiche o organolettiche peculiari delle drupe. Dopo attento esame i nomi scaturiti sono stati riportati nell'elenco delle "Varietà autoctone o di antica introduzione della Sardegna", oggi costituito da ventitré accessioni. Si ritiene opportuno segna-

lare che attualmente sono in fase di approfondimento le conoscenze di altre sei varietà recentemente segnalate da operatori agricoli del Sulcis-Iglesiente, allo stato attuale ritenute di un certo interesse bioagronomico.

Sulle ventitré varietà di susino sono stati effettuati ulteriori approfondimenti scientifici condotti sulle caratteristiche morfo-qualitative e sugli aspetti nutraceutici dei frutti; ciò al fine di approfondire le conoscenze sulle peculiarità delle principali accessioni locali raccolte nel presente lavoro. Per quanto concerne l'aspetto salutistico le analisi hanno riguardato i componenti a funzione antiossidante, fondamentali nella nutrizione umana. La loro disquisizione è stata illustrata di seguito in una specifica nota (cfr. Molinu M.G., pag. 50) nella quale è stata valutata la capacità antiossidante (polifenoli totali, flavonoidi, antociani, vitamina C) delle cultivar locali a confronto con alcune internazionali a diversa colorazione ("Shiro", gialla; "Stanley", viola scuro; "Laetitia", rossa).

Al fine di una più completa conoscenza delle varietà in esame questo volume è stato arricchito da una estesa ricerca sugli elementi morfologici del seme che, come è noto, rappresentano caratteristiche tipiche distintive di ogni cultivar, molto utili nell'individuazione varietale delle specie arboree.



Fig. 1 – Varietà di susino: “Meloni” (in alto a sinistra), “Coru ‘e columbu” (gialla verdastra).

Frutta fantasia degli Dei

É universalmente riconosciuto che anche gli dei amano la frutta. Il sesto giorno della creazione del mondo il Dio di Abramo, d'Isacco e di Giacobbe donò all'uomo "... ogni sorta di graminacee produttrici di semenza, che sono sulla superficie di tutta la terra, e anche ogni sorta di alberi in cui vi sono frutti portatori di seme: essi costituiranno il vostro nutrimento".

L'antico popolo greco, non contento di un unico Dio, venerò anche Demetra, sorella di Zeus, dea dell'agricoltura e nutrice della terra verde, già cantata negli Inni omerici nel VII secolo a.C. come "portatrice di stagioni", che diede in dono all'umanità i cereali, forieri di più elevate speranze per la vita terrena. In seguito si legge del culto di Cerere praticato per molti secoli dal popolo romano; Cerere (identificata in seguito con la dea greca Demetra) considerata divinità materna della terra e nume tutelare della nascita, regalò al mondo i fiori, la frutta e gli esseri viventi. La forte devozione dei romani per lei li portò a rappresentarla come matrona maestosa e bella, con corona di spighe, e un canestro nella mano colmo di grano e di frutta. Ma per gli antichi romani un solo nume a tutela della frutta non poteva bastare. Ed ecco infatti "Pomona", *Patrona pomorum*, signora della frutta, divinità protettrice dei frutteti, celebrata da Ovidio (*Metamorfosi*, XIV) come "... appassionata di campagna e di rami carichi di frutti maturi. Questo è l'amor suo, il suo impegno, e di amplessi non ha brama".



Fig. 2 - Pomona, 1700 circa,
di Nicholas Fouchè, (Museum of Fine
Arts, Budapest).

Dal tanto onore attribuito alla frutta sin dalle prime civiltà si intuisce il grande interesse degli antichi per queste specie vegetali che sembra comprendessero già da allora l'importanza nell'alimentazione umana. Le conoscenze delle caratteristiche intrinseche dei frutti si sono evolute nei secoli alquanto lentamente, ma le attuali scoperte, notevolmente più approfondite, consentono oggi di conoscere la gamma completa dei componenti alimentari che la natura ci offre.

È ormai diffusamente dimostrato dalla scienza che il consumo costante di frutta e verdura, grazie al giusto equilibrio delle sostanze così dette "nutritive" (quali glucidi, lipidi, protidi, vitamine e minerali) e in particolare all'apporto di quelle denominate genericamente "non nutritive", esercita azioni preventive su malattie degenerative, fra cui cancro, infarto e disturbi cardiovascolari in genere, diabete, ipercolesterolemia. Le componenti non nutritive presenti negli alimenti di origine vegetale sono rappresentate da numerosissime sostanze organiche bioattive, di consueto denominate dagli studiosi "fitochimici". Tali composti hanno nell'organismo umano azioni disparate fra le quali spesso quella di agire da antiossidante. All'interno delle cellule sono presenti per le normali funzioni i radicali liberi; un loro eccesso e la loro ossidazione incontrollata può contribuire all'insorgenza di numerose patologie, talvolta letali. I composti fitochimici antiossidanti presenti in grande quantità nella frutta e nella verdura possono ostacolare il processo e difendere l'organismo da possibili degenerazioni pericolose. La più vasta categoria di composti fitochimici è rappresentata dai polifenoli, a potente effetto antiossidante e antitumorale, anch'essi molto diffusi negli ortaggi e nella frutta: ciliegie, mirtilli, ribes, uva nera e vino rosso, olive, agrumi, susine, mele e pere.

Le nonne, a ragione, talvolta con molto intuito invitavano i bambini a mangiare frutta e verdura per il bene di un corpo sano e di una vita lunga. Infatti, le sostanze contenute nei frutti, responsabili di una miriade di colori diversi, presentano nelle diverse specie un ricco contenuto di prodotti alimentari diversificati che regolano l'intero organismo umano ed esercitano azioni energetiche, di accumulo, plastiche e, non meno importanti, di difesa dalle sempre più frequenti condizioni ambientali avverse.

Introduzione all'agrobiodiversità

Oltre trentacinque anni fa, esattamente nel 1981, venne costituito dal Comitato Nazionale per le Scienze Agrarie del CNR un Gruppo di Ricerca sulla "Difesa delle risorse genetiche delle specie arboree da frutto" con l'intento di individuare e salvaguardare le varietà locali di pregio presenti nel ricchissimo patrimonio frutticolo italiano. Dopo anni di intenso lavoro il Gruppo (costituito da ricercatori del Consiglio Nazionale delle Ricerche e degli Istituti di Coltivazioni Arboree delle Università italiane) pervenne alla stampa di due volumi inerenti le liste delle varietà autoctone italiane rilevate a livello regionale. Su questa scia, nel corso degli anni successivi, i componenti del Gruppo di lavoro organizzarono convegni nazionali di vasto interesse, mentre altre istituzioni si attivarono a livello scientifico o amatoriale per raccogliere in collezione le varietà di interesse genetico, agronomico e commerciale e diffondere le conoscenze via via acquisite.

Alle origini del progetto pochi credevano nell'importanza delle cultivar antiche. Solo un numero alquanto limitato di organismi scientifici e di operatori del settore considerarono nella giusta prospettiva le caratteristiche fenotipiche di pregio delle varietà autoctone, presenti nelle aree di coltivazione e isolate nel corso di secoli dal lungo e paziente lavoro di selezione degli agricoltori. La situazione peggiorò in modo evidente nella seconda metà del XX secolo di fronte all'ampia disponibilità e la facile reperibilità delle nuove cultivar ottenute con le moderne tecniche di ibridazione genetica perseguite attraverso incroci intra o interspecifici tra specie diverse. Il nuovo contesto determinò in breve tempo una forte spinta fuori dai mercati delle vecchie varietà, lasciando lo spazio commerciale alle più recenti accessioni di incrocio, dotate di frequente di caratteri morfologici attrattivi per molti consumatori. Oggi, dopo pochi decenni dall'ottenimento dei primi ibridi, si assiste al totale appiattimento dei mercati, alla completa globalizzazione: negli ipermercati di New York o in quelli di Londra o di altre grandi città si trovano le stesse specie e le medesime cultivar di frutta e verdura presenti nell'ultimo dei più piccoli negozi delle regioni meno avanzate. Solo per fare alcuni esempi, tutti conoscono le cultivar di melo (Fig. 3) "Granny smith" di colore verde intenso spesso impiegata per la pubblicità del dentifricio, la "Stark delicious" rosso scuro, la "Golden delicious" di un bel giallo canarino, la "Pink lady" con la magnifica guancia rosata.



Fig. 3 – Cultivar internazionali presenti in tutti i mercati: (da sinistra) "Granny smith", "Stark delicious", "Golden delicious".

In tutto il mondo si trovano in ogni angolo commerciale le cultivar di susino "Ozark", "Premier", "President", "Shiro", "Stanley" (Fig. 4); le mandorle "Texas" e "Nonpareil" soprattutto a Natale; la lunga lista di agrumi, quali i mandarini "Miyagawa", "Page", "Fortune", "Fremont", le pere "Williams" e "Max Red Bartlett" americana (Fig. 5), tutte cultivar ampiamente presenti sul mercato, anche se talvolta con grande confusione di nomi e provenienze e talvolta di bell'aspetto ma non sempre di eccel-

lenti qualità organolettiche e nutrizionali.



Fig. 4 – Cultivar di susino a diffusione mondiale: (da sinistra) “Shiro”, “Angeleno” e “Stanley”.

Appare strano ma di frequente a colpire il consumatore è solamente il colore dei frutti e la loro dimensione: è possibile trovare sul mercato cultivar di susine di dimensioni gigantesche facilmente confondibili con le nettarine, o mandarini di dimensioni simili a quelle delle arance che generano dubbi e confusione. Al contrario delle novità genetiche che grazie alla perspicacia degli operatori del settore si affermano molto facilmente in campo agrario, le varietà autoctone, di cui l'Italia vanta un immenso patrimonio, stentano a trovare la giusta via per portare su tutte le tavole dei consumatori cultivar antiche, sebbene meno appariscenti, ricche di caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche di eccellenza.



Fig. 5 – Cultivar di diverse specie diffusamente conosciute nei mercati internazionali: (da sinistra) cv. “Texas” di mandarino, cv. “Satsuma Miyagawa”, alcune varietà di pere.

Nell'ambito del materiale autoctono si rilevano varietà dotate di importanti contenuti di antiossidanti, polifenoli, pigmenti coloranti, vitamine, sali minerali, nonché elevata presenza di zuccheri, fibre e di olii, tali da soddisfare qualsiasi esigenza dei consumatori. Raramente troviamo imprenditori agricoli pronti a scommettere sulla coltivazione di materiale endemico, nonostante le giuste motivazioni che lasciano intravedere possibilità di sicuro successo commerciale. Nondimeno esiste oggi in tutto il pianeta una lenta ma continua azione da parte di un'infinità di persone sensibili all'importanza della biodiversità in agricoltura, una miriade di amatori e appassionati, migliaia di ricercatori, decine di istituzioni nazionali e internazionali fra le quali l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), la Food and Agriculture Organization (FAO), l'International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), molte università italiane e straniere, istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche, istituzioni nella gran parte coinvolte nello studio e nella raccolta della biodiversità agraria. Tutti impegnati insieme in un

silenzio modesto e una incommensurabile passione a individuare le migliaia di specie e varietà locali sparse negli angoli più remoti della terra, raccoglierle in collezione, studiarle e quindi salvarle, in certi casi persino con encomiabili esborsi finanziari del tutto personali. Nel germoplasma autoctono si possono osservare di frequente accessioni produttrici di frutti piccoli o di dimensioni rilevanti, le forme più strane, i caratteri morfologici più diversi, magnifiche colorazioni in gamme di rosso, rosa, gialle, blu, viola, arancione, con sfumature altrettanto attraenti tali da suscitare l'ammirazione di ogni attento osservatore. Va rimarcata ancora l'importanza degli aspetti nutrizionali e salutistici già menzionati, nonché le resistenze alle condizioni ambientali avverse dovute ai parassiti, a condizioni climatiche negative e a modeste caratteristiche del suolo di coltivazione. Tutti sanno che l'utilizzo dei caratteri di resistenza presenti nelle varietà autoctone, migliorate in secoli di selezionate massale, consentirebbe quanto meno un alleggerimento dei massicci impieghi di pesticidi nell'agricoltura di tutto il mondo per difenderci dai cosiddetti nemici delle coltivazioni. I frequenti trattamenti in campo sul terreno e sulle piante, contro la miriade di parassiti delle piante, animali e vegetali (numerosi insetti, acari, nematodi, batteri, virus, funghi), i ripetuti interventi antiparassitari nelle centrali di lavorazione dei prodotti vegetali (per non parlare dei velenosissimi erbicidi contro le povere "malerbe" o erbacee) causano un esteso inquinamento dell'ambiente in cui viviamo con le terribili conseguenze a cui troppo di frequente si assiste. Indagare e individuare piante già resistenti ridurrebbe i guadagni delle multinazionali dei pesticidi, ma consentirebbe quantomeno di attenuare l'incidenza dei prodotti chimici di sintesi sulla salute dell'umanità. L'obiettivo dei numerosi studi sull'agrobiodiversità mirano, com'è diffusamente risaputo, alla salvaguardia di un antico ed immenso patrimonio genetico che in futuro potrebbe rappresentare un valido supporto di fronte alle ridotte disponibilità dei prodotti chimici di sintesi. Possibile scenario questo conseguente a prossime crisi energetiche dovute all'esaurimento delle scorte petrolifere, ripetutamente prospettate in tutto il pianeta da numerosi scienziati ed esperti del settore in argomento.

Anche il susino, oggetto del presente lavoro, rientra ovviamente fra le specie frutticole ritenute di estremo interesse per la valorizzazione agronomica e commerciale, tenuto conto del ricco materiale autoctono presente in numerose regioni dei continenti. La Sardegna dopo oltre un trentennio di indagini e ricerche compiute dall'Unità Operativa di Sassari dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del Consiglio Nazionale delle Ricerche vanta la selezione di numerose varietà autoctone, tra cui ventitré di pregio studiate nel corso degli anni in vista di possibili nuove utilizzazioni a livello operativo.

Alcune generalità sul susino

IL SUSINO



Origine e diffusione

Il susino appartiene al genere *Prunus*, della famiglia delle *Rosaceae*, che comprende numerose specie, a cui afferiscono cinque raggruppamenti di interesse agronomico e alimentare: i susini europei, i cino-giapponesi, i siriaci, i susini americani e i mirabolani. Il ricco patrimonio varietale ne risulta particolarmente differenziato (Fig. 6), con frutti (drupa) molto diversi in dimensioni, forma, colori e sapori. Nel vasto panorama frutticolo si individuano così susine di pochi grammi (Fig. 7) e frutti che arrivano sino alle dimensioni di una pesca (Fig. 8); ovali, rotonde, allungate o appiattite; gradazioni cromatiche gialle, verdi, arancione, rosate, rosse, sino al nero intenso, talvolta brillanti o ricoperte di abbondante pruina (Fig. 9); a maturazione i gusti sono sempre gradevoli, legati principalmente al contenuto di zuccheri e acidi e al loro giusto equilibrio.



Fig. 6 – Cultivars: 1 “Stanley” (di confronto), 2 “Di Bonarcado”, 3 “Meloni”, 4 “Sant’Elia”, 5 “Coru ‘e columbu” con sinonimo “Coru” alla sua sinistra.

Le informazioni bibliografiche sul susino fanno ritenere antica la sua origine, diversificata geograficamente in relazione all'attuale presenza dei progenitori delle diverse specie. Nell'Isola sono noti in particolare: il *Prunus spinosa* (in vernacolo “*pruna aresti*”) arbusto spinoso, ricco di fiori piccoli e bianchi e frutticini bluastri, sferici e molto aspri; il *Prunus insititia* ritenuto del gruppo dei *Prunus* asiatico-europei precursori dei susini coltivati.

Si perde nel tempo il percorso geografico che ha condotto il susino all'attuale situazione mondiale, diffuso in modo capillare nei diversi continenti (Tab. 1).

Tab. 1 - Maggiori produttori al mondo di susine
(Media anni 2010-2012)

Rank	Area	Produzione (Int \$1000)	Produzione (MT)
1	China, mainland	3.479.157	5.830.000
2	Serbia	278.532	466.735
3	Romania	191.696	540.849
4	Chile	177.280	297.068
5	Iran (Islamic Republic of)	169.652	284.286
6	Turkey	160.436	268.843
7	United States of America	152.837	256.109
8	Spain	130.323	218.382
9	France	126.048	211.219
10	India	124.326	208.333
11	Italy	113.730	190.578
12	Argentina	89.035	149.195
13	Ukraine	86.809	145.467
14	Bosnia and Herzegovina	84.755	142.024
15	Russian Federation	76.983	129.000
16	Algeria	59.928	100.422
17	Poland	55.313	92.689
18	Austria	50.412	84.476
19	Uzbekistan	49.730	83.333
20	Morocco *	45.804	76.754

Fonte: © FAO Statistics Division 2015

*media 2010 e 2012, nel 2011 il 20° posto era occupato dalla Bielorussia



Fig. 7 – Drupe di dimensioni piccole diffuse nella biodiversità autoctona.

Nel triennio 1979-81 la produzione mondiale di susine superava 5 milioni di tonnellate, qualche anno dopo raggiungeva 6 milioni per pervenire di recente, dopo un costante incremento, a quasi 11 milioni di tonnellate di prodotto (Tab. 2).

Tab. 2 - Principali aree di produzione di susine nel mondo

(Media anni 2010-2012)

Aree di produzione	Produzione (t)	%
Romania	540.849	4,99
Serbia	466.735	4,31
Spain	218.382	2,02
France	211.219	1,95
Italy	190.578	1,76
Ukraine	145.467	1,34
Bosnia and Herzegovina	142.024	1,31
Russian Federation	129.000	1,19
Poland	92.689	0,86
Austria	84.476	0,78
Belarus	55.983	0,52
Hungary	50.487	0,47
Germany	47.856	0,44
Republic of Moldova	46.035	0,43
The former Yugoslav Republic of Macedonia	36.441	0,34
Croatia	30.800	0,28
Bulgaria	29.669	0,27
Albania	29.561	0,27
Portugal	16.803	0,16
Greece	15.167	0,14
United Kingdom	10.577	0,10
Altri	39.806	0,37
TOTALE EUROPA	2.630.603	24,29
United States of America	256.109	2,36
Russian Federation	129.000	1,19
China	5.853.742	54,05
Turkey	268.843	2,48
Altri	1.692.544	15,63
TOTALE MONDIALE	10.830.840	100

Fonte: © FAO Statistics Division 2015

il diffuso apprezzamento dei consumatori per questa specie, si attesta con costanza sul 2,5% della produzione totale italiana, come può comprendersi in una posizione della lista regionale non del tutto encomiabile che costringe nel periodo estivo a massicce importazioni e consistenti esborsi finanziari. Nei mercati locali, com'è risaputo, mancano quasi del tutto le varietà tipiche del patrimonio endemico, mentre sono presenti in quasi tutti i mesi dell'anno le cultivar alloctone, spesso di importazione straniera (Fig. 8).

Le coltivazioni maggiori si rilevano in Cina con poco meno di 6 milioni di tonnellate, nei paesi europei (2.630.603 MT), in particolare nell'Unione Europea, per seguire poi con la Turchia e gli Stati Uniti, la Russia, e via via gli altri paesi.

L'Italia si attesta attualmente sulla rispettabile produzione di 1.905.780 quintali, con andamento costantemente crescente negli ultimi anni; produzione destinata principalmente al consumo fresco locale e, in misura del tutto inferiore, alle trasformazioni industriali quali essiccati, acquavite e prodotti dolciari. Le più estese coltivazioni, peraltro caratterizzate da un buon patrimonio varietale, si riscontrano in Emilia-Romagna, Campania, Piemonte e Lazio, per seguire poi con tutte le altre regioni, sebbene con estensioni spesso molto meno rappresentative. La Sardegna, nonostante la valida presenza di produzioni autoctone e



Fig. 8 - Susine di elevate dimensioni della biodiversità internazionale. Da sinistra: "Shiro", "Blue free", "Angeleno", "Autumn giant", "Anna".

Tab. 3 - Superficie (ettari) e produzione (quintali) di susino. Dettaglio per regione.

Regioni	2012-2014		
	Superficie in produzione	Produzione raccolta	% produzione
Piemonte *	1.319	288.576	14,49
Valle d'Aosta	-	-	-
Lombardia	75	10.520	0,53
Liguria	24	2.210	0,11
Trentino-Alto Adige	47	7.657	0,38
Bolzano/Bozen	8	985	0,05
Trento	39	6.672	0,33
Veneto	264	36.270	1,82
Friuli-Venezia Giulia *	26	3.959	0,20
Emilia-Romagna	3.559	773.723	38,85
Toscana	467	50.095	2,52
Umbria	25	1.267	0,06
Marche	223	36.217	1,82
Lazio	877	178.517	8,96
Abruzzo	367	63.273	3,18
Molise	128	10.880	0,55
Campania	2.493	370.334	18,59
Puglia	394	53.650	2,69
Basilicata	807	85.923	4,31
Calabria	128	19.604	0,98
Sicilia	493	60.328	3,03
Sardegna *	701	54.392	2,73
ITALIA	11.733	1.991.751	100,00

Fonte: Istat, stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie.

* Media due anni

Le notizie storiche sulla coltivazione del susino in Sardegna sono decisamente molto povere se non del tutto assenti. Si ritiene fosse conosciuto anticamente a causa dei vasti rapporti commerciali e religiosi con le popolazioni miceneo-cretesi che coltivavano tipi di prugne già da 3500 anni fa. Si riscontrano invece fonti certe sulla coltivazione del susino in Sardegna sin dal XVIII secolo grazie al noto contributo di Andrea Manca Dell'Arca (*"Prugnu e sua varietà"* in Agricoltura di Sardegna, 1780), e in seguito al trattato del Moris (*"Historia plantarum in Sardinia..."*, 1840-43) che richiamano varietà presenti in epoche ormai trascorse, alcune delle quali ancora oggi in coltura e facenti parte delle varietà autoctone o di antica introduzione: "Sighera", "Limonenca" oggi "Limuninca", "Perdigone", "Pruna de fradis", "Corcorighedda" attualmente "Croccorighedda", e così via.

Il susino in estremo Oriente (Cina, Giappone) assume molteplici significati simbolici per le caratteristiche dei frutti e in particolare dei fiori effimeri che formano sulla chioma in piena antesi (fioritura) una rada nuvola candida. Essa si trasforma in breve in una lenta pioggia bianca di migliaia di minuscoli petali che vanno poi a posarsi sul terreno a formare un tappeto di tardiva neve primaverile. I cinque piccoli petali richiamano nella simbologia cinese le cinque virtù, associabili, nell'ordine naturale voluto dal Cielo, alle donne che racchiudono in sé molte affinità con gli elementi del fiore di susino: bellezza, dolcezza, modestia, umiltà e forza.



Fig. 9 – Varietà locali caratterizzate da molteplici forme, colori e dimensioni.

Scelta della varietà

Il fatto determinante per il successo di una coltivazione arborea da frutto è rappresentato certamente dalla decisione assunta dall'agricoltore nel momento della scelta varietale, prima dell'impianto. Com'è facilmente intuibile un'opzione errata, non rispondente alle aspettative del mercato o non adatta alle condizioni ambientali di coltivazione, può facilmente condurre a un risultato modesto o addirittura portare al totale insuccesso dell'intera operazione. In questi casi si rischia evidentemente di

dover rapidamente procedere alla sostituzione della cultivar, con grave dispendio di mezzi, manodopera e, più in generale, di capitali.

È diffusamente condiviso dagli esperti del settore che una prima oculata indagine debba essere effettuata sulle condizioni pedo-climatiche dell'ambiente che dovrà accogliere la specie arborea prescelta. Il susino non mostra particolari esigenze di clima e di terreno; è coltivato nei cinque continenti e in tutte le regioni italiane, talvolta in situazioni atmosferiche piuttosto difficili in cui riesce comunque a fornire risposte produttive in genere adeguate alle aspettative. Non mostra particolari bisogni di suolo di coltivazione adattandosi a terreni di diversa natura senza mostrare sofferenze che potrebbero causare deperimento e scarse produzioni. Come di consueto per tutte le specie arboree, i migliori risultati si ottengono però nei così detti "terreni di medio impasto", con un giusto equilibrio tra le componenti argilla, limo, sabbia e scheletro. Si ottengono ottime risposte nei substrati ricchi di sostanza organica, possibilmente superiore al 2%, e di micro e macro elementi. Nel giusto equilibrio dei componenti fisico-chimici il terreno assimila facilmente l'acqua, l'ossigeno e gli elementi nutritivi, tanto da favorire lo sviluppo dell'apparato radicale, esteso e profondo, preludio di un'ottima attività vegetativa e produttiva. Ove possibile si dovrebbero evitare i terreni agricoli con contenuto di argilla superiore al 35%, e di sali (carbonati, solfati, cloruri) di sodio e magnesio superiori al 40%. In sintesi, il susino rappresenta una specie sufficientemente plastica. Esso, se si evitano le condizioni climatiche e le situazioni pedologiche estreme dianzi accennate, trova in moltissimi siti di coltivazione italiani gli ambienti adatti per un buon riscontro produttivo.

Tenute presenti le necessità pedo-climatiche del susino, diventa inderogabile scegliere finalmente nell'ampio panorama varietale disponibile la cultivar che meglio risponde alle esigenze agronomiche, alle richieste del mercato e, soprattutto, al gusto del consumatore (Tav. 1).

Tav. 1 - Elementi di scelta del consumatore:

- dimensione del frutto
- colore del frutto
- aroma
- consistenza
- gusto
- dimensione del nocciolo (seme)
- distacco della nocciolo dalla polpa
- spessore della buccia
- distacco della buccia dalla polpa
- rapporto polpa/nocciolo

Tav. 2 - Peculiarità che la cultivar deve possedere per una ottimale risposta culturale e commerciale.

Produttività

Ricerca fra le caratteristiche varietali la tendenza genetica ad una abbondante produzione, legata peraltro anche agli interventi agronomici.

Qualità

L'agronomo dovrà scegliere nelle liste varietali le cultivar che presentano le caratteristiche qualitative richieste dal consumatore e consone alle esigenze di mercato.

Epoca di maturazione

Individuare le cultivar precoci, a media maturazione e tardive che rispondono meglio alla domanda commerciale.

La varietà prescelta dovrà possedere un'eccellente intrinseca attitudine ad una ricca fioritura (Fig. 10), ad un'elevata percentuale di allegagione e, nel contempo, essere portatrice di grandi quantità di frutta di pregevole qualità (Tav. 2).

Caratteri genetici questi che, accompagnati dalle più razionali tecniche colturali, pongono la coltura nelle condizioni di estrinsecare al massimo le proprie potenzialità.

Fig. 10 - Fenogramma di fioritura, media 2013-14. Da D'hallewin G., 2016. *in litteris*.

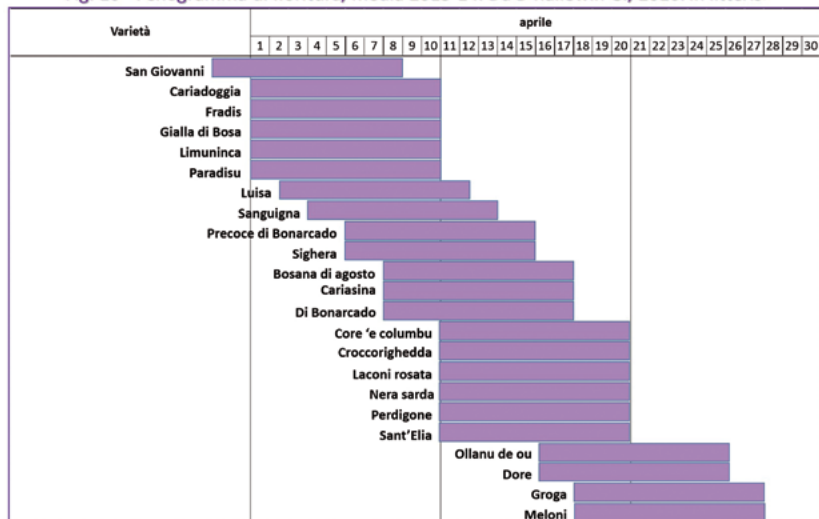


Fig. 11 – Fiore della varietà "Limuninca".

Tav. 3 – Spazi commerciali per la moderna frutticoltura:

- saturare l'importazione di frutta con produzioni locali;
- esplorare nuovi mercati europei per incrementare le esportazioni;
- razionalizzare il calendario di commercializzazione per esitare la frutta nei periodi più favorevoli (con la frigoconservazione e le cultivar precoci e tardive),
- introdurre nuove varietà;
- trasformare in succhi, confetture, essiccati o altri derivati.

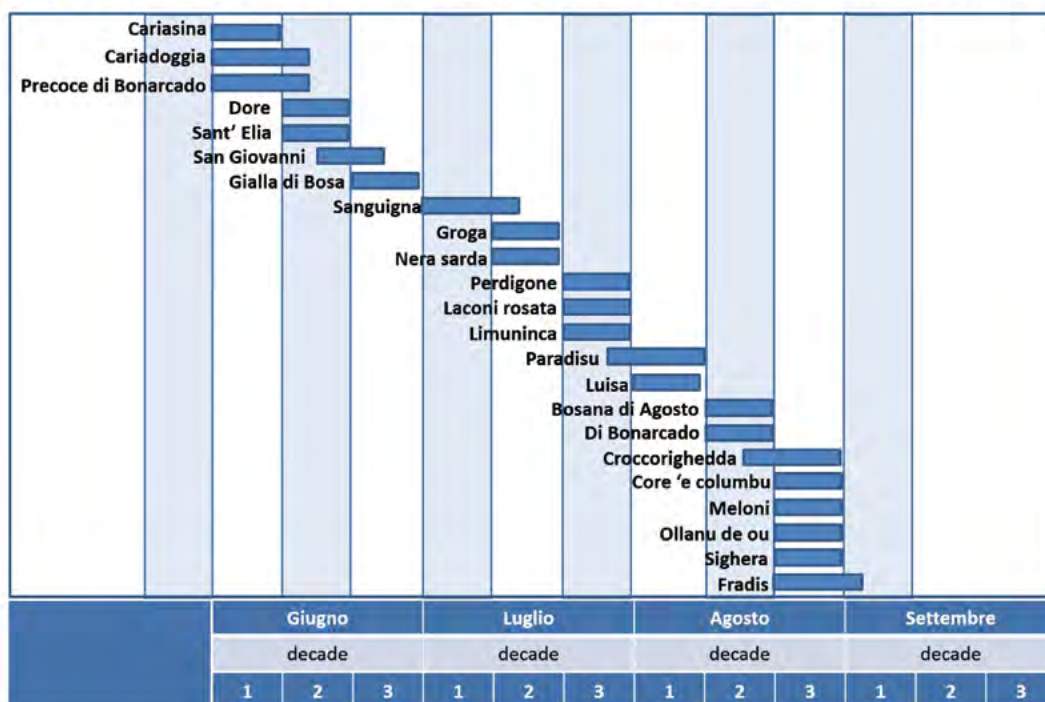
Prima di procedere alla scelta finale della cultivar non può mancare un'attenta osservazione del mercato locale o internazionale, dei suoi spazi commerciali, per esaminare le possibilità di collocazione della produzione aziendale nel campo del consumo fresco o della frutta trasformata (Tav. 3).

Precisate e stabilite le possibilità di inserimento

negli spazi di mercato, in vista di una aspettativa di successo il nuovo frutteto non potrà che mirare appunto al soddisfacimento delle richieste commerciali rilevate. Uno degli aspetti più rilevanti del mercato odierno è rappresentato dal momento economicamente più confacente per il conferimento della merce durante particolari situazioni contingenti quali, giusto ad esempio, la maggiore presenza di turisti (in Sardegna durante il periodo estivo), le festività che richiamano elevati incrementi dei consumi (il Natale in Occidente) e quant'altro.

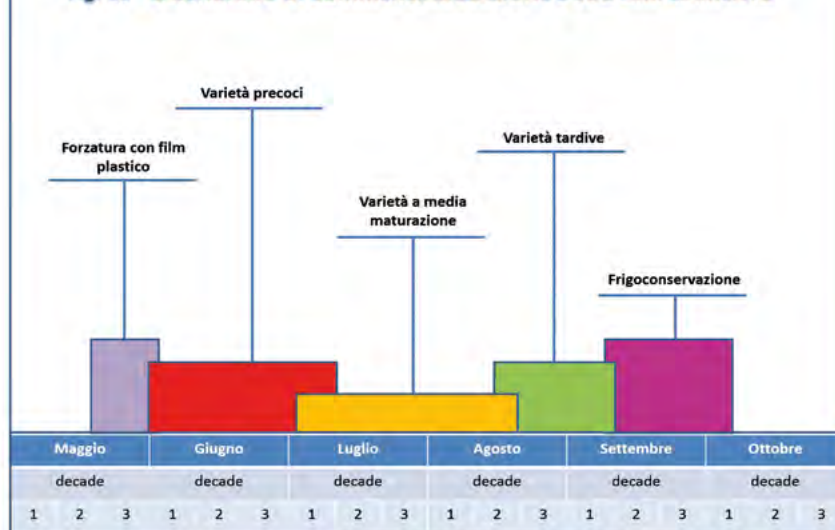
Semplificando al massimo la presente esposizione, appare utile ricordare che nel settore della frutticoltura si individuano tre epoche di maturazione dei prodotti: precoce, media e tardiva, sulla base delle quali il frutticoltore dovrà scegliere le varietà per la propria coltivazione, principalmente in funzione degli ambiti di accoglienza del mercato e dei fatti contingenti poc'anzi accennati.

Fig. 12 - FENOGRAMMA DI MATURAZIONE DELLE VARIETÀ AUTOCTONE DI SUSINO



La Sardegna, come meglio esposto nel fenogramma di maturazione sopra illustrato (Fig. 12), dispone di una buona lista varietale di susini autoctoni, con tipicità molto diverse, caratterizzati da differenti epoche di maturazione che si estendono dalla prima quindicina di giugno sino alla prima decade di settembre. In essa il lettore potrà trovare cultivar locali che rispondano esaurientemente alle proprie specifiche esigenze. Oltre alla scelta strategica di inserirsi sul mercato con cultivar precoci e tardive, può rendersi utile ampliare il calendario di commercializzazione ricorrendo in particolare alla frigoconservazione di varietà dotate di buona attitudine a questa tecnica, peraltro oggi del tutto indispensabile nella catena di conservazione e trasporto delle produzioni frutticole (Fig. 13).

Fig. 13 - CALENDARIO DI COMMERCIALIZZAZIONE E SUO AMPLIAMENTO



Nelle consuetudini del mondo agricolo la maggiore opportunità di scelta del materiale di propagazione viene offerta dal vivaista il quale, forte della capillare conoscenza del patrimonio varietale, rende disponibile agli acquirenti una ricca lista di accessioni. L'agricoltore tende evidentemente a diffondere cultivar apprezzate dai consumatori ma che nel contempo possiedano anche gli altri elementi (elevata produttività degli alberi, resistenza alle condizioni coltu-

rali avverse, attitudine alla frigoconservazione) che favoriscano opportunità di ricadute economiche di rilievo. Aspetti fondamentali ma che talvolta portano a trascurare l'elemento primo rappresentato dalla richiesta del consumatore. È diffusamente noto che, per il susino come per le altre specie vegetali, i consumatori non possono che approvvigionarsi nelle rivendite locali, accontentandosi della merce gradita o non gradita, presente sul mercato di distribuzione. La loro aspettativa di soddisfare le note preferenze di varietà antiche di frutta locale potrebbero trovare indiretta soddisfazione, in tempi molto lunghi, segnalando silenziosamente al commerciante col mancato acquisto le varietà poco gradite, talvolta morfologicamente attrattive ma spesso di modeste caratteristiche organolettiche. Nonostante la sensibilità dei consumatori e il forte apprezzamento della biodiversità frutticola, al contrario delle moderne accessioni le varietà antiche sono presenti quasi esclusivamente nelle piccole rivendite locali. Ne consegue così che nella grande distribuzione esiste di fatto un appiattimento generale, globalizzato, con quasi gli stessi prodotti nei diversi paesi, oggi tendenzialmente protesi su frutti molto grossi, di colore molto intenso per attrarre il cliente, ma come già osservato non sempre di gusto eccellente. Dall'indagine effettuata sulle varietà locali di susino attraverso Panel test il consumatore non sembra molto attratto dalle dimensioni gigantesche del frutto, peraltro difficili da consumare interamente a fine pasto. Per l'utente hanno invece forte richiamo l'aroma, le colorazioni forti e attraenti della buccia, con gamme gradevoli di arancione, rosse, blu e rosa. Ancora, per il fruitore è particolarmente importante avere un seme tendenzialmente piccolo, preferibilmente di facile distacco dalla polpa; il gusto del mesocarpo dovrà essere rigorosamente molto dolce, alquanto succoso e possibilmente con retrogusto del tutto caratteristico e particolare. Modesta importanza viene attribuita allo spessore della buccia e al suo distacco dalla polpa. Infine, è pleonastico osservare che tali qualità di pregio si riscontrano di frequente nel patrimonio varietale endemico della Sardegna rendendolo adatto ad una possibile valorizzazione per il mercato nazionale.

Richiami di tecnica colturale

Sembra destino della biodiversità delle specie frutticole continuare a subire un trattamento colturale irrazionale anche dopo essere stata recuperata dai bordi dei campi o relegata e dimenticata in altre zone agricole di minore interesse. Va rimarcato in questa sede che per una adeguata valorizzazione delle varietà endemiche di antica origine è indispensabile, come avviene per le consuete coltivazioni, applicare ad esse le più efficienti e moderne tecniche di conduzione al fine di favorire al massimo le espressioni fenotipiche dei loro caratteri intrinseci. Da qui l'opportunità di richiamare in breve in questa sede le fondamentali tecniche di gestione del frutteto, con specifici riferimenti alla conduzione del susino.

La vita dell'albero di susino, come quella delle altre drupacee (pesco, albicocco, ciliegio, mandorlo), mostra tre fasi di crescita che richiedono interventi colturali ben differenziati (Fig. 14).

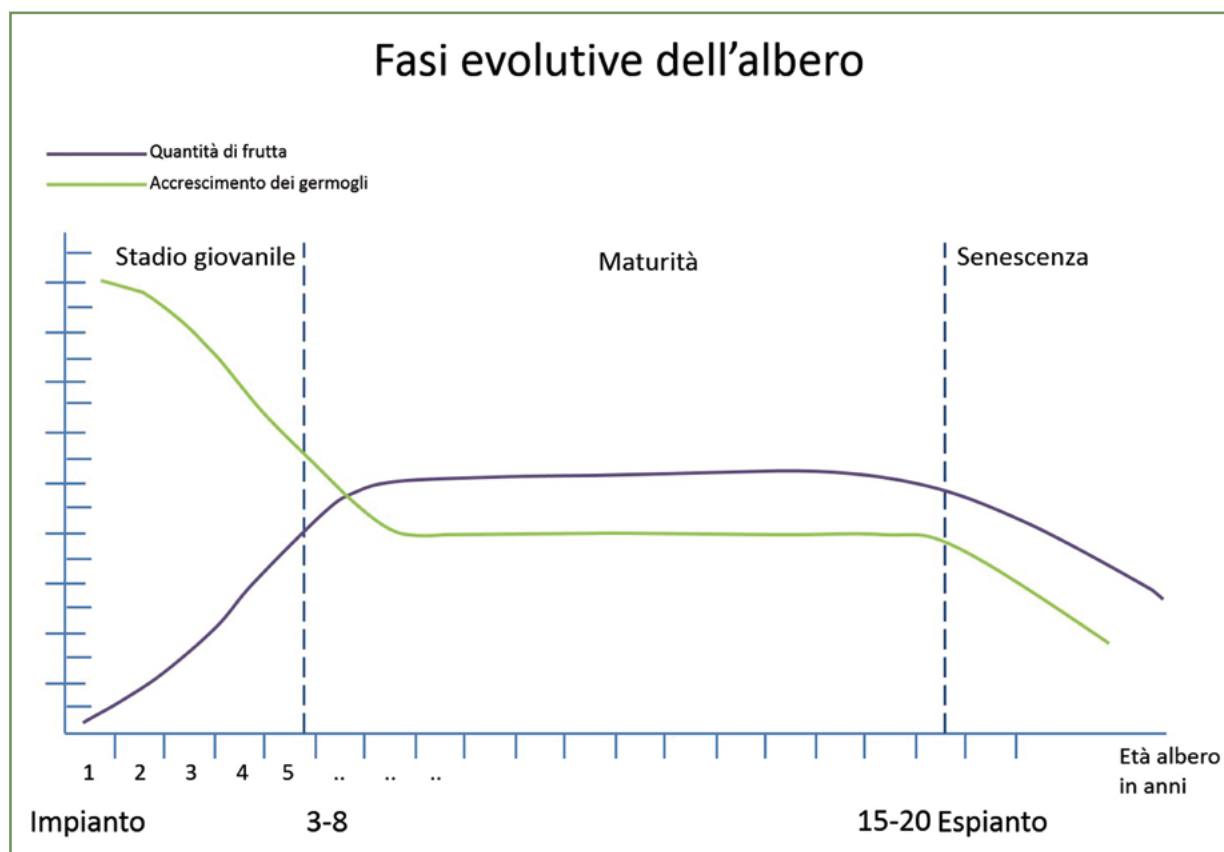


Fig. 14 – Periodi di evoluzione dell'albero durante i quali si modificano in modo consistente i rapporti tra le funzioni vegetative e produttive.

La prima fase è la giovinezza, la seconda la maturità e infine la senescenza o vecchiaia. La fase iniziale dura nel susino due o tre anni, durante i quali gli alberi presentano i caratteri giovanili. Questi si manifestano con una produttività nulla o molto ridotta e di qualità spesso scadente, e un'attività vegetativa intensa, di tipo giovanile, talvolta spinescente, tesa prevalentemente alla costituzione della struttura aerea dei nuovi individui. Nella successiva maturità (seconda fase), in presenza di un

giusto equilibrio nutrizionale e ormonale, si osserva la pianta orientare l'attività bio-fisiologica verso una fruttificazione via via più abbondante, di migliore qualità, e un rallentamento dello sviluppo della chioma. Dopo 15-20 anni (tempo comunque legato alla varietà oltre che alla specie) si perviene alla fase ultima della vecchiaia che consegue l'evidente variazione dei differenti meccanismi dei fitoregolatori endogeni (auxine, gibberelline, citochinine, etilene, acido abscissico) con sempre maggiore incidenza sulla senescenza degli alberi. In questo periodo della vita della pianta si osserva un rallentamento dei processi intrinseci degli alberi che riducono drasticamente la fruttificazione e l'attività vegetativa; ciò rende antieconomico il proseguo degli interventi tecnici ed evidentemente suggerisce l'espianto della coltivazione in atto.

La gestione del frutteto dovrà essere condotta attraverso la massima razionalità delle tecniche colturali, tenendo nel dovuto conto le esigenze delle prime due fasi della vita dell'albero dianzi discusse. Com'è diffusamente risaputo gli interventi di conduzione riguardano in particolare: le lavorazioni del terreno, la concimazione, l'irrigazione e la potatura per finire con la raccolta, ultima operazione di campo. Per queste due ultime operazioni, tenuto conto del carattere sintetico e prevalentemente divulgativo del presente contributo dedicato alla biodiversità, ci si limiterà necessariamente ad una trattazione molto contenuta, rinviando il lettore alle opere di maggior approfondimento specifico indicate nelle fonti bibliografiche di interesse.

Le lavorazioni

All'atto dell'impianto del nuovo frutteto è fondamentale attuare gli interventi di preparazione del terreno al fine di costituire le condizioni ideali per una giusta crescita dei giovani susini. Si procede inizialmente all'espianto delle altre piante eventualmente presenti e, nel contempo, sarà utile eseguire gli spietramenti se ritenuti economicamente consigliabili. Si prosegue poi con le lavorazioni di scasso profonde 80-100 centimetri (strato di terreno in cui è contenuto la quasi totalità del sistema radicale) e successivo amminutamento del terreno, lavorazioni con le quali si approfitta per attuare una buona concimazione di base per arricchire il terreno soprattutto di fosforo e potassio e in misura minore di azoto in formulato limitatamente solubile. Si continua poi con le indispensabili opere di drenaggio e di livellamento per evitare eccessi o ristagni di acqua sempre dannosi per gli apparati radicali di tutte le specie arboree da frutto. Il tracciamento e la messa a dimora degli alberi nelle buche realizzate con le apposite trivelle, concluderanno le lavorazioni preliminari del nuovo frutteto.

Dall'impianto dei susini sino alla loro estirpazione in fase di senescenza dovranno effettuarsi le cosiddette "lavorazioni ordinarie", eseguite tradizionalmente nei nostri ambienti con mezzi meccanici (fresa e aratro a dischi in particolare) a circa 10-20 centimetri, comunque a limitate profondità per evitare gravi danni all'apparato radicale più superficiale. Con questo tipo di gestione del terreno si riesce a controllare (con almeno due interventi) le specie erbacee infestanti primaverili e successivamente quelle autunnali, nonché a interrare i concimi e, volendo, effettuare il sovescio con essenze di arricchimento. Diverse aziende agricole talvolta preferiscono sostituire le lavorazioni ordinarie con "lavorazioni alternative", con risultati talvolta positivi, altri meno. Fra questi interventi alternativi si citano: la pacciamatura, effettuata con la copertura del terreno con materiale inerte, considerata del tutto positiva ma difficile da eseguire per gli elevati costi; il diserbo, controllo chimico delle erbe infestanti con erbicidi di sintesi, prodotti di sicuro effetto ma oggi molto discussi per l'inquinamento dei terreni e soprattutto delle falde acquifere con l'irrigazione e le piogge. Infine, l'inerbimento, ottenuto con la semina di specie ritenute di arricchimento (come ad es. le leguminose) e "l'incoltura integrale" con sfalcio periodico lasciato sul terreno a mo' di pacciamatura, entrambe poco suggerite e spesso criticate a causa della competizione che può verificarsi durante la crescita delle piante tra coltura secondaria erbacea e la specie primaria da frutto.

La concimazione

Tra le tecniche colturali oggi adottate la concimazione è quella che pone i maggiori problemi di razionalizzazione a causa della estrema variabilità della natura dei terreni di coltura. Con l'intervento della concimazione si intende soddisfare le esigenze nutritive delle piante apportando con essa i macro e i microelementi indispensabili per le sue diverse funzioni bio-fisiologiche. Tra i macroelementi, distribuiti nel terreno in quantità consistenti, i più importanti sono l'azoto, il fosforo e il potassio (nell'ordine i simboli N, P e K) tutti indispensabili nelle varie fasi di crescita dell'albero, ma con funzioni evidentemente molto differenti. Un giusto apporto di **azoto** favorisce in modo evidente lo sviluppo vegetativo con una crescita rapida dei germogli e quindi della chioma che assume un bel colore verde intenso; la sua carenza determina alberi poco sviluppati, tendenti al verde-giallastro; l'eccesso di azoto invece esalta la competizione germogli/frutti a discapito della fruttificazione e incide negativamente sulla qualità della frutta. Il **fosforo** è coinvolto nella sintesi di molti componenti intrinseci (ad es. fosfoproteine, lecitine, etc.) del tutto fondamentali per le normali funzioni, quali la respirazione e il metabolismo dei glucidi; una sua carenza tende a ridurre la produttività, mentre l'eccesso può determinare tra l'altro fenomeni di antagonismo con i microelementi, con conseguenze negative in entrambe le attività, produttiva e vegetativa. Infine il **potassio** che partecipa attivamente alla crescita dei frutti e in particolare agli elementi che determinano la loro qualità (sintesi dei glucidi e delle proteine); una sua carenza conduce alla produzione di frutti più piccoli, meno colorati, poveri di succo e di zuccheri, e quindi meno serbevoli. Va ricordato ancora che altri macroelementi e molti microelementi (ferro, manganese, zinco, rame, boro) partecipano alla vita della pianta. Ad esempio, il **magnesio** come componente della clorofilla entra nella vitale fotosintesi clorofilliana, il **calcio** favorisce la lignificazione e aumenta la resistenza al freddo. Di fronte alla miriade di effetti legati agli elementi nutritivi solo l'oculatazza dell'agronomo, supportata dalla letteratura specifica, potrà stabilire un equilibrato apporto di concime per assecondare le potenzialità della specie e pervenire ad un apprezzabile risultato.

Durante il ciclo vitale degli alberi da frutto nel corso degli anni sono previsti diversi apporti di elementi nutritivi eseguiti attraverso i seguenti interventi:

1. la **concimazione preimpianto o di fondo**, effettuata, ove ritenuta opportuna, all'atto dello scasso; gli elementi nutritivi presenti nel terreno vengono determinati da specifici laboratori di analisi che ne indicano nel contempo le eventuali aggiunte da distribuire per portare il terreno alla così detta "soglia di fertilità";
2. la **concimazione di impianto**, operazione del tutto empirica effettuata ponendo nel fondo della buca che accoglierà il nuovo albero (evitando il contatto diretto con le radici), piccoli quantitativi di concime ternario, con N, P e K, per favorire la crescita rapida della giovane pianta;
3. infine, la **concimazione annuale**, detta anche ordinaria, che viene differenziata nelle tre fasi che caratterizzano la vita dell'albero: fase giovanile, di maturità e di senescenza. Per quest'ultima, come detto in precedenza, si preferisce procedere all'espanto dei vecchi esemplari poco produttivi, mentre nei casi particolari che si voglia conservare la varietà in campo si tende a ringiovanire gli alberi con potature drastiche e forzarli poi con ricche dosi di concime.

Durante lo stadio giovanile l'albero deve formare in tempi possibilmente brevi la propria impalcatura, tronco, branche e rami. Per assecondare le potenzialità dei giovani individui si procede con apporti di N, P e K col rapporto, nello stesso ordine, di 1,5:0,5:1 espressi come azoto, anidride fosforica e ossido di potassio. Quando gli alberi entrano in piena produzione (seconda fase) il rapporto tra elementi nutritivi non dovrà rivolgersi favorevolmente all'accrescimento vegetativo, ma indirizzarsi invece alla formazione dei fiori e dei frutti. Si suggerisce quindi un rapporto di 1:0,5:1,5. Uno degli aspetti più difficili della nutrizione minerale è rappresentato dalla determinazione dei quantitativi di elementi da distribuire al frutteto. Molto spesso si ricorre a prove sperimentali di campo, effettuate zona per zona, da cui si deducono i quantitativi di concime per ettaro, suggeriti poi in letteratura dai divulgatori. Attualmente, la maggior parte dei ricercatori, come ampiamente indicato in bibliografia concor-

dano nel suggerire l'applicazione del "concetto di restituzione" col quale si valutano le asportazioni di micro e macroelementi per le produzioni della frutta, delle foglie e del materiale di risulta delle potature, da restituire alle piante adeguatamente rapportate al tipo di terreno con le correzioni del caso (Baldini, 1988, Agabbio *et al.*, 1976). Va tenuto conto che il concime è preferibile spargerlo frazionato in almeno due interventi: in primavera per assecondare le consistenti attività degli alberi e a inizio autunno per favorire la disponibilità degli elementi poco solubili, ove possibile in coincidenza delle piogge e delle due lavorazioni annuali, primaverile e autunnale, già menzionate. È diffusamente risaputo che ormai in moltissime aziende agricole la distribuzione del concime viene effettuata con la fertirrigazione, grazie alla quale è estremamente agevole frazionare gli interventi sin dall'inizio della nuova attività primaverile della coltura, procedendo, si comprende, con scelte del tutto razionali su quantità e qualità dei concimi ed epoca di distribuzione.

In caso di piccoli frutteti amatoriali si suggerisce (in modo necessariamente del tutto empirico) di intervenire con concimi ternari, con azoto fosforo e potassio, che possibilmente rispettino gli stessi rapporti indicati poco sopra, ma con quantitativi iniziali di circa mezzo chilo per albero e per anno, sino ad un massimo di 2-3 chili negli alberi in piena maturità. La distribuzione del concime va effettuata possibilmente in due o tre interventi e in prossimità della proiezione esterna della chioma dove si presume si trovino gran parte delle radici assorbenti.

L'irrigazione



Fig. 15 – L'irrazionalità degli interventi colturali, in particolare la concimazione e l'irrigazione, possono manifestare evidenti effetti negativi sulle risposte produttive dell'albero.

L'acqua è considerata l'elemento vitale che assieme alla temperatura determina in modo preponderante la distribuzione delle specie nel nostro pianeta. Attraverso le sue funzioni guida lo sviluppo del mondo vegetale: nel sistema terreno-pianta-atmosfera trasporta in soluzione gli elementi nutritivi dalle radici al resto degli organi della pianta, funge da solvente per gli altri composti indispensabili alla crescita e alla produttività, regola con la traspirazione la temperatura interna, conferisce turgidità alle parti deboli delle piante consentendo di sostenersi adeguatamente. Gli effetti dell'insufficienza di acqua, come indicato nella figura quindici, si manifestano con alberi stentati di dimensioni ridotte, germogli corti e foglie tendenti al giallo pallido, frutti piccoli, talvolta malformati; anche le componenti intrinseche dei vegetali (zuccheri, acidi, ormoni, pectine, oli e quant'altro) vengono fortemente influenzate con consistenti variazioni della loro concentrazione e, quindi, del gusto della frutta. Per rimarcare la fondamentale importanza dell'acqua nel nostro pianeta vengono continuamente ricordati dagli scienziati gli effetti disastrosi delle prolungate carenze idriche dovute alla riduzione delle piogge che, nei casi estremi, possono condurre alla scomparsa di specie tradizionali e alla formazione sempre più fre-

quente di zone desertiche. Dal risveglio primaverile sino all'inizio del riposo vegetativo autunnale, gli alberi da frutto si avvantaggiano in modo evidente di una adeguata e costante umidità nel terreno. In caso di carenza idrica durante l'evolvere del ciclo di fruttificazione possono verificarsi gravi danni da un punto di vista quantitativo e qualitativo della produzione. Prendendo in esame le figure diciotto e diciannove si osserva che nel corso della fase di accrescimento sono presenti dei "momenti critici" durante i quali la mancanza di acqua nel corso dello sviluppo dei frutti possono danneggiare in modo grave l'allegagione (evoluzione del fiore in frutticino) e l'accrescimento della polpa (o mesocarpo). Nel primo caso per la carenza di umidità o per squilibri idrici (periodi di carenza alternati a eccessi) si può verificare una forte cascola dei giovani frutti, aggravata talvolta anche dalla cosiddetta cascola fisiologica di giugno, quando la pianta regola la risposta produttiva alle sostanze nutritive accumulate dall'albero nella stagione precedente. Nel momento critico che coincide con lo sviluppo della polpa, la poca umidità, com'è comprensibile, ne riduce lo spessore e di conseguenza tende a formare frutti piccoli, poco serbevoli e di qualità meno pregiata.

L'agronomo conduttore del frutteto prima della messa a dimora degli alberi dovrà stabilire il sistema irriguo più confacente e precisare il volume stagionale e quello per adacquata. Nella logica del risparmio di acqua che attualmente diffusamente si persegue, nei casi di minore disponibilità si procede col sistema irriguo a microportata "a goccia", soprattutto per gli alberi ancora molto giovani. Nelle situazioni con riserve maggiori di acqua si passa a sistemi tipo "micro jet" ovviamente con volumi più elevati, o alla "aspersione sotto chioma", sistemi posizionati sotto la chioma per colpire il capillizio assorbente.

Le modalità di intervento più antiche sono rappresentate dal sistema "a conca" e "a solchi" o addirittura "a sommersione", con turni fissi. Sino agli ultimi decenni (e purtroppo ancora oggi talvolta avviene) gli interventi irrigui venivano determinati facendo riferimento a volumi irrigui stagionali desunti zona per zona dalla letteratura specifica. In questo senso, nella tavola quattro vengono riportati alcuni volumi stagionali di riferimento per alcune specie che prevedono la distribuzione in turni fissi di 7-10 giorni. Con questi metodi di irrigazione gli alberi si avvantaggiano molto per l'abbondante acqua impiegata, ma sono oggi in completo disuso

a causa dell'eccessivo

consumo idrico e il dispendio di manodopera, molto penalizzante.

SPECIE	VOLUMI (m ³)
Mandorlo1	.500 - 2.000
Olivo1	.700 - 3.000
Albicocco	2.000 - 3.000
Susino	2.000 - 3.000
Pero	1.500 - 4.000
Pesco	2.500 - 4.000
Vite	1.600 - 4.200
Agumi	3.000 - 10.000 (Italia 4-6.000m²)

Tav. 4 - Volumi irrigui stagionali generalmente impiegati per le specie arboree più diffuse in diversi ambienti di coltura.



Fig. 16 – Tensiometro.

Va segnalato che oltre ai metodi di distribuzione menzionati, nella pratica agronomica, grazie ai materiali oggi disponibili, è possibile attuare una miriade di varianti applicabili ad ogni esigenza particolare. L'aspetto di maggiore difficoltà della tecnica irrigua è rappresentato dalla determinazione dei turni di irrigazione che dovrebbero variare continuamente in funzione delle condizioni ambientali (temperatura, vento, precipitazioni). In moltissimi casi, nella pratica applicazione si procede empiricamente con turni fissi. Se però si vuole procedere in modo più confacente, in tutti i frutteti, compresi quelli di piccole dimensioni, è possibile utilizzare semplici apparecchiature che

aiutano a razionalizzare le metodologie colturali (Agabbio, 1978, 1979). Fra queste ad esempio sono disponibili: i sensori di varia fattura che consentono una completa autonomia del sistema; il tensiometro che aiuta a capire il contenuto di acqua nel terreno, suggerisce il momento dell'intervento ed evita così periodi di prolungata carenza idrica; le vasche evaporimetriche per il calcolo del volume di acqua da restituire alla coltura per riportare il terreno alle condizioni ottimali di umidità.

Per una maggiore razionalità può essere utile ricordare il concetto di "restituzione" che prevede di restituire al terreno le perdite di acqua dovute all'evaporazione del terreno, alla traspirazione dell'albero, alle eventuali perdite per percolazione e alla piccolissima quantità di acqua trattenuta dalla pianta per i processi in atto.

In ogni condizione adottata va considerato che il volume di acqua da distribuire va evidentemente rapportato alla resa del sistema di distribuzione adottato. Maggiorato di circa il 60-65% per i metodi irrigui a maggiori perdite di percorso (conca e solchi) specialmente in terreni sabbiosi; 25-30% per quelli a perdite medie (aspersioni sottochioma), e modesti incrementi volumetrici per i sistemi ben localizzati nella zona dell'apparato radicale (goccia, micro jet, etc.), evitando al massimo le perdite per evaporazioni e percolazione.

Simpatico menzionare che gli agricoltori anziani, ancora oggi, intervengono con l'irrigazione quando col solo indice rilevano nel terreno una carenza idrica che giustifica l'apporto di acqua; successivamente intervengono somministrando volumi adeguati, non eccessivi, tanto da evitare errate percolazioni negli strati più profondi del terreno.



*Fig. 17 – Vasca evaporimetrica di Classe A
(da www.eltiempodelosaficionados.com)*

Ciclo di fruttificazione - prima fase: nascita e sviluppo delle gemme a fiore.

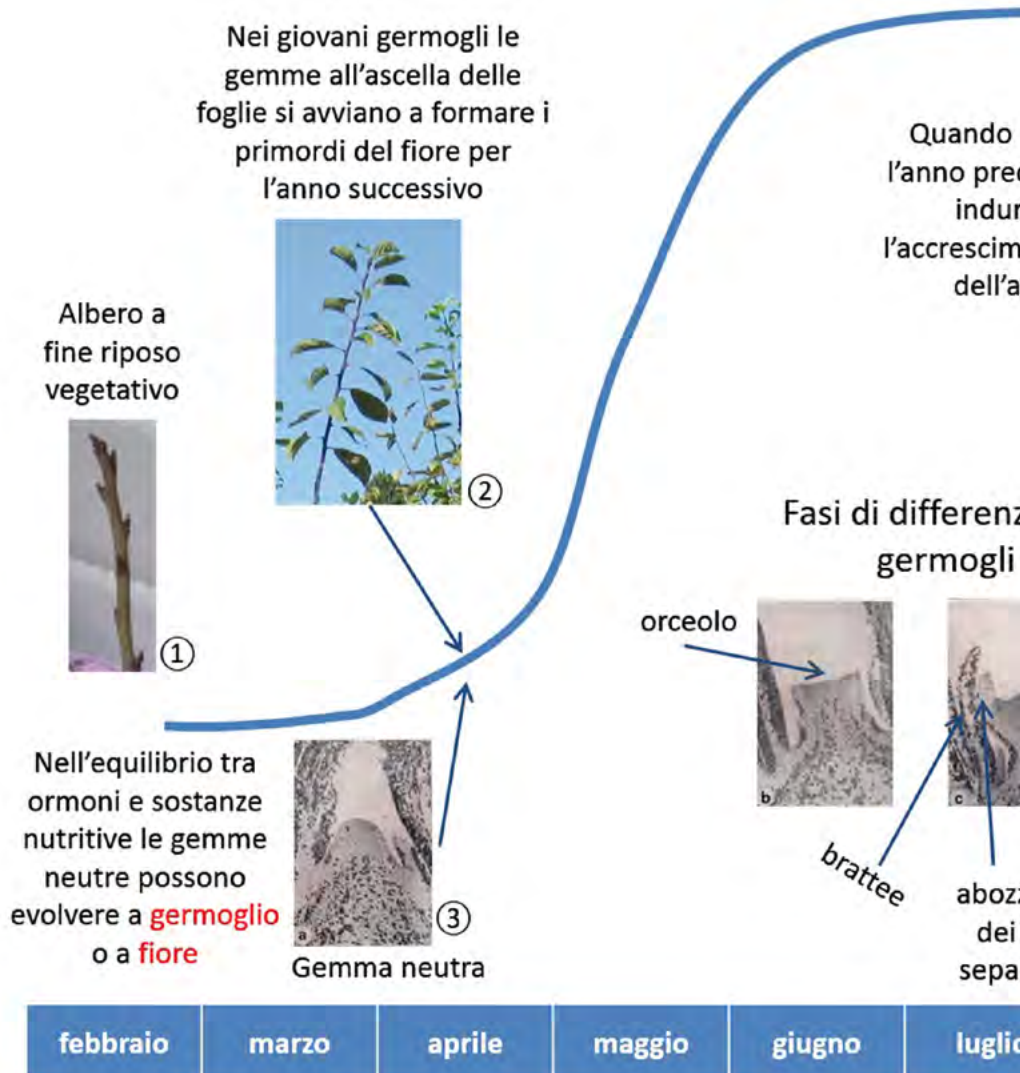
La primavera nelle aree geografiche del pianeta, caratterizzata da particolari alternanze di clima tra stagioni, assume per le specie vegetali un significato biologico del tutto particolare che in molti paesi esplode in magnifiche fioriture. Giunta l'estate i fiori, con l'aiuto dell'uomo, generano numerosi frutti che ornano gli alberi di prodotti succosi (o secchi), delle più svariate forme, regolari o asimmetriche, di dimensioni enormi o molto piccole, di colori diversi, gialli, viola, rosa, marroni, neri, verdi.

Sulle specie arboree si osservano due tipi di gemme: le vegetative che evolveranno in germogli e quelle a fiore che sviluppando giungeranno sino al frutto. Nel susino, come per le altre drupacee, il per-

corso per giungere ai frutti maturi è lungo quasi due anni. Le drupe per essere abbondanti e ricche di qualità organolettiche esigono cure colturali continue, applicate secondo le più moderne tecniche di campo. Nella primavera di ogni anno sono presenti sull'albero di susino dei giovani rami provvisti di gemme vegetative B, poco rigonfie, che accrescendo daranno luogo ai nuovi germogli C. All'ascella delle loro foglie saranno presenti giovani gemme neutre D che in condizioni ormonali e nutrizionali favorevoli potranno iniziare il percorso verso la formazione dei fiori. Semplice comprendere che ottime condizioni nutrizionali, in particolare favorite dalla concimazione e dall'irrigazione, asseconderanno ricche fioriture, preludio di numerose drupe di qualità ottimale. Le "gemme neutre" stimulate attraverso l'induzione antogenica ad evolvere in "gemme a fiore" attraverseranno un percorso bio-fisiologico che inizia in primavera, prosegue in estate, rallenterà nel periodo autunno-vernino freddo, per terminare nella primavera dell'anno successivo quando, al risalire del-

Fig. 18 - CICLO DI FRUTTIFICAZIONE: ATTIVITA' VEGETATIVA

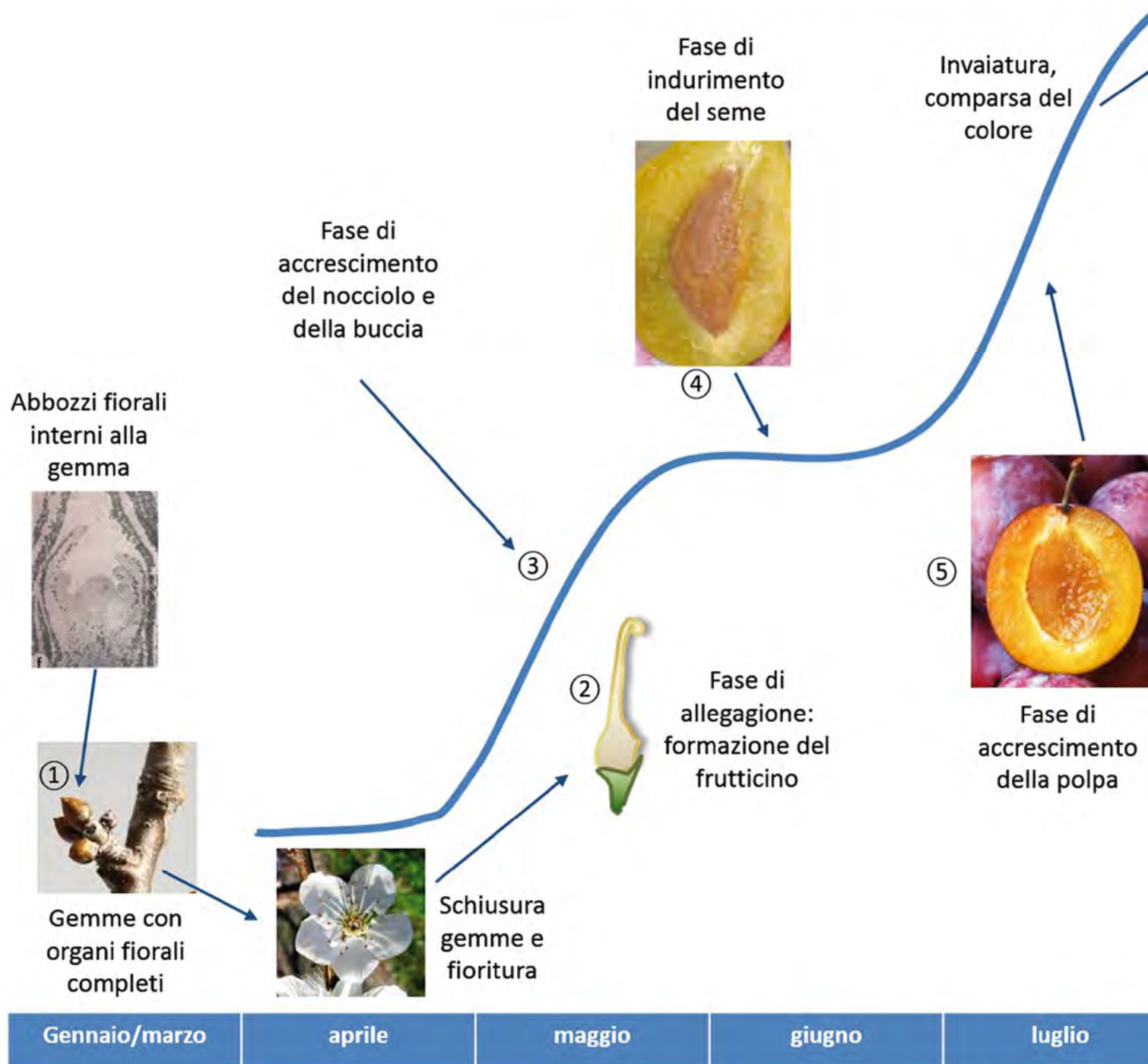
PRIMAVERA-AUTUNNO



Ciclo di fruttificazione - seconda fase: fioritura e sviluppo dei frutti

Durante i mesi invernali più freddi, da fine dicembre al mese di febbraio, sugli alberi di susino, e sulle drupacee in genere, si procede alla potatura tenendo a mente i tipi di rami presenti per regolarne adegua-

FIG. 19 - CICLO DI FRUTTIFICAZIONE: FIORITURA, SVILUPPO DEL F
PRIMAVERA-ESTATE DEL SECONDO ANNO

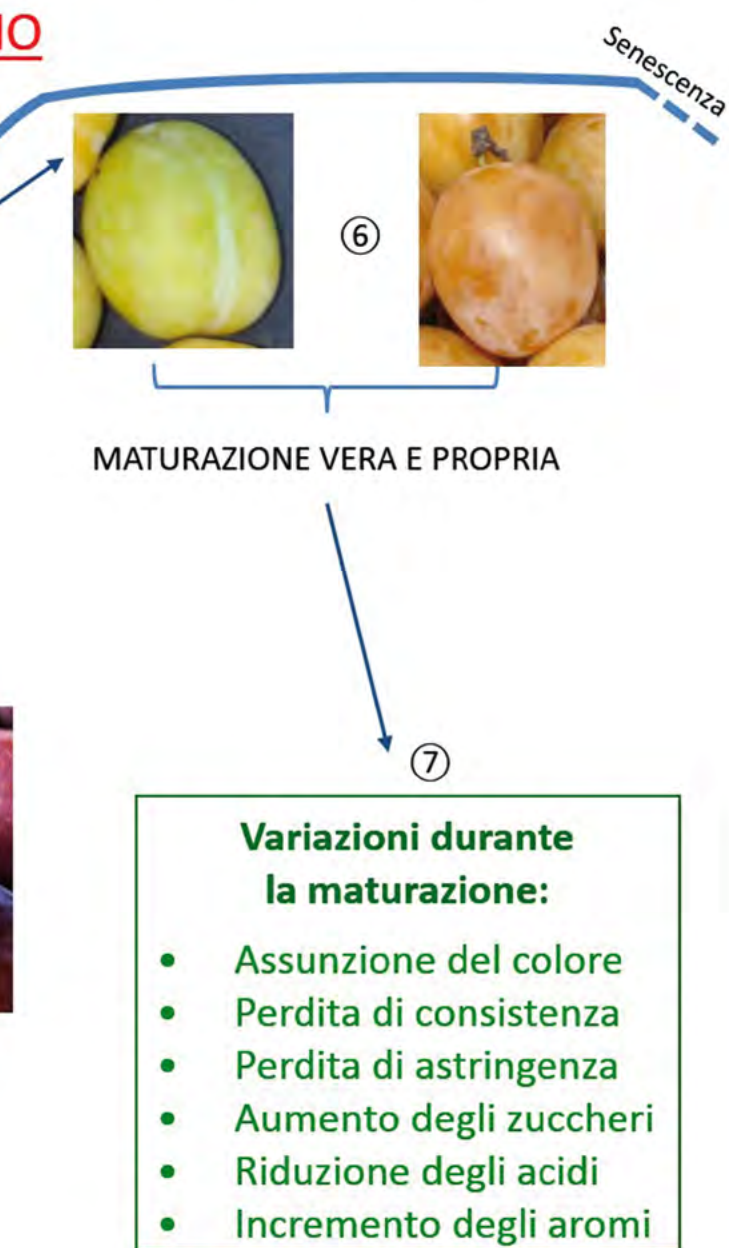


tamente la produttività: i **dardi** lunghi qualche centimetro, ricchi di gemme a fiore portatrici di un'ottima produzione di frutti; i così detti **brindilli** più lunghi di qualche centimetro, dotati di un'unica gemma a fiore portata in cima al rametto; i **rami misti** piuttosto lunghi ed esili, con gemme vegetative e produttive in numero più o meno simile; infine i **rami vegetativi** con sole gemme a legno. Al migliorare delle

condizioni ambientali di coltura della primavera, il susino su tali rami presenta due tipi di gemme: quelle piccole e appuntite che al risveglio daranno germogli pronti a ripetere il percorso già illustrato poco sopra nella figura diciotto, e quelle più grosse rotondeggianti B che schiudendo daranno luogo a uno o più fiori; a questo punto proseguono quindi i processi biofisiologici iniziati nella primavera dell'anno precedente.

Nei nostri climi le gemme a fiore del susino schiudono tra gli ultimi di marzo e le prime due o tre decadi di aprile. Durante la sfioritura la corolla perde i petali, persistono talvolta i sepal del calice, nel contempo ingrossa l'ovario che, dopo l'avvenuta fecondazione, passa alla fase denominata di allegazione C evidenziata come abbozzo del frutticino. Durante l'accrescimento i piccoli frutti nell'osservazione al microscopio fanno rilevare prima una intensa moltiplicazione delle cellule che passano poi ad una loro distensione. Il risultato è costituito dall'ingrossamento del frutto, alquanto rapido, che avviene in fasi morfologiche e anatomiche ben differenziate: inizialmente si osserva un accrescimento del frutto soprattutto a carico del nocciolo e della buccia D; ad esso segue una lunga stasi durante la quale si verifica l'indurimento del seme E; riprende poi lo sviluppo del frutto, ora a carico della polpa, parte edule della drupa F. A questo punto le susine virano di colore attraverso l'invaiaura e iniziano la fase di maturazione vera e propria G, ricca di processi ormonali e bio-chimici che conducono alle caratteristiche morfo-qualitative tipiche della cultivar H. Il frutto smette di svilupparsi, assume il colore definitivo, le sostanze pectiche cambiano di stato favorendo il rammollimento, si riducono gli acidi e aumentano gli zuccheri, compaiono finalmente gli aromi che completano i caratteri finali. Il frutto ricco di carboidrati, fibre, vitamine, sali minerali e un'infinità di tanti micronutrienti essenziali è pronto per la mensa del consumatore. Il ciclo si chiude con la senescenza, quando tutti i processi anabolici diventano catabolici, creando però ottime condizioni per una futura vita. La vita dell'embrione contenuto nel seme abbracciato da una polpa deliquescente e da due bianchissimi e, per loro, squisiti cotiledoni.

FRUTTO E MATURAZIONE



Positività del susino nella nutrizione umana

Ippocrate di Kos, considerato da taluni padre della medicina occidentale, già nel quinto secolo a.C. recitava “Lasciate che il cibo sia la vostra medicina e la vostra medicina sia il cibo”. Attualmente il concetto, a distanza di quasi venticinque secoli, è ritenuto ancora valido in molte branche delle scienze umane, richiamato con terminologia diversa: in particolare “nutraceutica” (da nutrizione e farmaceutica) e “alimenti funzionali”. Il primo riferimento più esattamente all’azione di componenti presenti nel prodotto vegetale (ad esempio polifenoli, vitamine, elementi minerali, etc.), mentre con alimenti funzionali ci si riferisce all’alimento in toto, alle sue funzioni nutritive e salutistiche. Il susino per le sue caratteristiche nutrizionali stimola sempre più l’interesse dei ricercatori in campo alimentare e medico. Assunte nella dieta allo stato fresco o, ancor più, consumate come prugne essiccate, si ritiene che agevolino fondamentali funzioni dell’organismo, tali da suggerirne un consumo costante nelle diete giornaliere.

Le susine dopo la raccolta posseggono quasi il 90% di acqua, pochissimi lipidi, assenza di amido, conseguentemente il valore energetico si mantiene basso, di consueto intorno a 40 kcal per 100 grammi di prodotto edibile; tutto ciò rende le susine fresche del tutto adatte alle diete alimentari povere, ovviamente se consumate nei quantitativi consigliati dagli esperti alimentaristi. Nel contempo i contenuti elevati di zuccheri nelle sue forme più solubili presenti nelle prugne essiccate lo fanno ritenere un prodotto adatto nelle situazioni di elevate richieste energetiche da parte del consumatore. L’elevata presenza di elementi minerali e di diverse vitamine ne fanno poi un alimento altamente nutritivo e salutare.

La composizione della polpa e della buccia, grazie soprattutto al buon contenuto di fibre totali presenti, conferiscono a questo frutto le note caratteristiche lassative, tanto da farlo ritenere buon regolatore delle funzioni intestinali e buon stimolatore delle attività diuretiche dell’organismo, favorendo così lo stato benefico generale. Recenti studi lo rendono adatto a rallentare il progredire dell’osteoporosi negli anziani, e in particolare nelle donne, contribuendo a mantenere una corretta densità ossea (Hooshmand *et al.*, 2016). Relativamente ai polifenoli totali e più specificatamente alla capacità antiossidante delle susine allo stato fresco, fattore favorevole contro l’azione negativa dei radicali liberi, gli studi effettuati dall’Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari sulle varietà endemiche hanno fatto rilevare contenuti particolarmente rilevanti in alcune varietà autoctone (quali, in ordine decrescente: “Dore”, “Core ‘e columbu”, “Cariasina” e “Fradis”), talvolta nettamente superiori alle cultivar internazionali prese a confronto.

TAB. 4 - VALORI NUTRIZIONALI DEL SUSINO (***)

(*)		Susine fresche	Prugne secche
Parte edibile	%	90	88
Acqua	g	87,5	29,3
Proteine	g	0,5	2,2
Lipidi	g	0,1	0,5
Carboidrati	g	10,5	55,0
Amido	g	0	0
Zuccheri solubili	g	10,5	55,0
Fibra totale	g	1,5	8,4
Minerali:			
Sodio	mg	2	8
Potassio	mg	190	824
Ferro	mg	0,2	3,9
Calcio	mg	13	59
Fosforo	mg	14	85
Vitamine:			
Tiamina (B1)	mg	0,08	0,18
Riboflavina (B2)	mg	0,05	0,02
Niacina (B3)	mg	0,50	1,0
Vitamina A ret. Eq.	µg	16	19
Vitamina C	mg	5	3
Energia (Kcal.)		42	220
Antiossidanti presenti nella biodiversità della Sardegna (**)			
		Susine chiare	Susine scure
Flavoidi totali (mg of CE/100g)		281,6	305,7
Polifenoli totali (mg GAE/100 g)		566,9	740,2
Antociani (mg C3G/100g)		-	34,2
Capacità antiossidante TEAC (mmol/100g PF)			
	ABTS	1,23	4,34
	DPPH	1,30	3,48

Fonti:

(*) INRAN - Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, 2007.

(http://www.inran.it/servizi_cittadino/tabelle_composizione_alimenti) e nostra elaborazione.

(**) cfr. Molinu M.G., pag. 50 del presente volume.

(***) Variabili con il grado di maturazione, con la cultivar e l'ambiente di coltura.



Fig. 20 – Varietà "Dore".

Schede pomologiche per la descrizione delle varietà locali

Nella gran parte dei frutti carnosi si distinguono tre aree anatomiche di sovente ben distinti: l'escarpo o epicarpo, in gergo corrente denominata buccia, il mesocarpo o polpa frequentemente carnosa e l'endocarpo interno contenente uno o più semi.

Quando il frutto è formato dai tre strati anatomici evidenti, con la buccia più o meno aderente, la polpa carnosa e un seme legnoso interno attaccato alla polpa o facilmente staccabile da essa (spicca) il frutto prende il nome di **DRUPA**. Quindi, nel caso del susino, del pesco, ciliegio, albicocco e mandorlo (ma con mesocarpo tendenzialmente fibroso definito mallo) i frutti sono considerati delle drupe e l'insieme delle specie denominate in campo agronomico "drupacee". Il susino pertanto è una drupacea e ha per frutto una drupa.

Nel corso delle indagini inerenti la caratterizzazione delle varietà locali le osservazioni hanno riguardato i caratteri bioagronomici degli alberi, delle foglie, dei fiori (Fig. 21) e dei frutti, con riferimento agli organi maggiormente coinvolti nel ciclo di fruttificazione. In particolare per i frutti e le sue parti (buccia, polpa, seme) si è proceduto con una più ampia descrizione accompagnata di frequente da un esteso corredo fotografico. In alcuni casi, al fine di limitare l'esposizione a informazioni essenziali di base, si è ritenuto opportuno suggerire al lettore il ricorso a fonti bibliografiche di maggiore approfondimento.

Nell'attività di ricerca svolta dall'Ispa sul patrimonio varietale del susino sono state effettuate prove preliminari sull'attitudine alla frigoconservazione e alla trasformazione in derivati idonei alla commercializzazione. Le prove rappresentano ancora fasi iniziali di un lavoro a più ampio impegno, ma per alcune cultivar i risultati ottenuti vengono riferiti nelle specifiche illustrazioni varietali.

Descrizione dei caratteri fenologici

Fig. 21: B-fiore di "Limuninca"; C-fasi di evoluzione del fiore; D-susino in piena fioritura; E-particolari del fiore; F-fase di sfioritura; G-particolare degli stami, organo maschile, formati da filamento e antera; H-particolare del pistillo, organo femminile del fiore, formato da ovario, stilo e stigma.

Il susino possiede il fiore tipico della famiglia delle Rosacee, di dimensioni diverse col variare della varietà; inizialmente è contenuto all'interno della gemma che schiuderà all'inizio della primavera, tra la fine di marzo e aprile. Il fiore è formato dal picciolo col ricettacolo, il calice formato da cinque se-pali, per finire con la corolla di cinque piccoli petali, di forma variabile e di colore solitamente bianco. All'interno il fiore accoglie numerosi stami parte maschile di riproduzione, ognuno formato dal filamento che sostiene l'antera produttrice del polline. La parte interna centrale racchiude l'organo femminile costituito dall'ovario contenente gli ovuli, dal filamento e dall'antera; quest'ultima riceverà il grano pollinico proveniente dalle antere trasportato dalla brezza o più frequentemente dagli insetti pronubi (api in particolare) attirati dai colori, dai profumi e dal nettare loro nutrimento. Il grano pollinico è trattenuto sullo stigma da particolari secrezioni ed emette il tubetto pollinico che andrà a fecondare l'oosfera interna all'ovario. Nascerà così il seme che nel susino è formato dall'embrione coi suoi due cotiledoni, ricoperti dal tegumento brunastro esterno. Il seme nella sua evoluzione stimola la formazione delle parti del frutto rappresentati dal nocciolo, dalla polpa e dalla buccia che avvolge il tutto.

Nelle varietà di susino autofertili il fiore può essere fecondato dal polline della stessa varietà; negli individui autosterili invece la fecondazione può avvenire solamente col polline di un'altra varietà impollinatrice della stessa specie posta nelle vicinanze. Va considerato che l'embrione contenuto nel seme avrà un patrimonio genetico derivato dall'apporto di due differenti individui con caratteri diversi, l'albero che deriva dal seme avrà quindi caratteri morfologici e genetici differenti dalla pianta madre di origine. Al contrario nella moltiplicazione per via agamica per parti di pianta (per esempio innesto di marze, talee di radicazione, eccetera) si otterranno nuovi esemplari uguali all'albero dal quale è stato prelevato il materiale di moltiplicazione.

Fig. 21 - Il fiore del susino e le sue parti

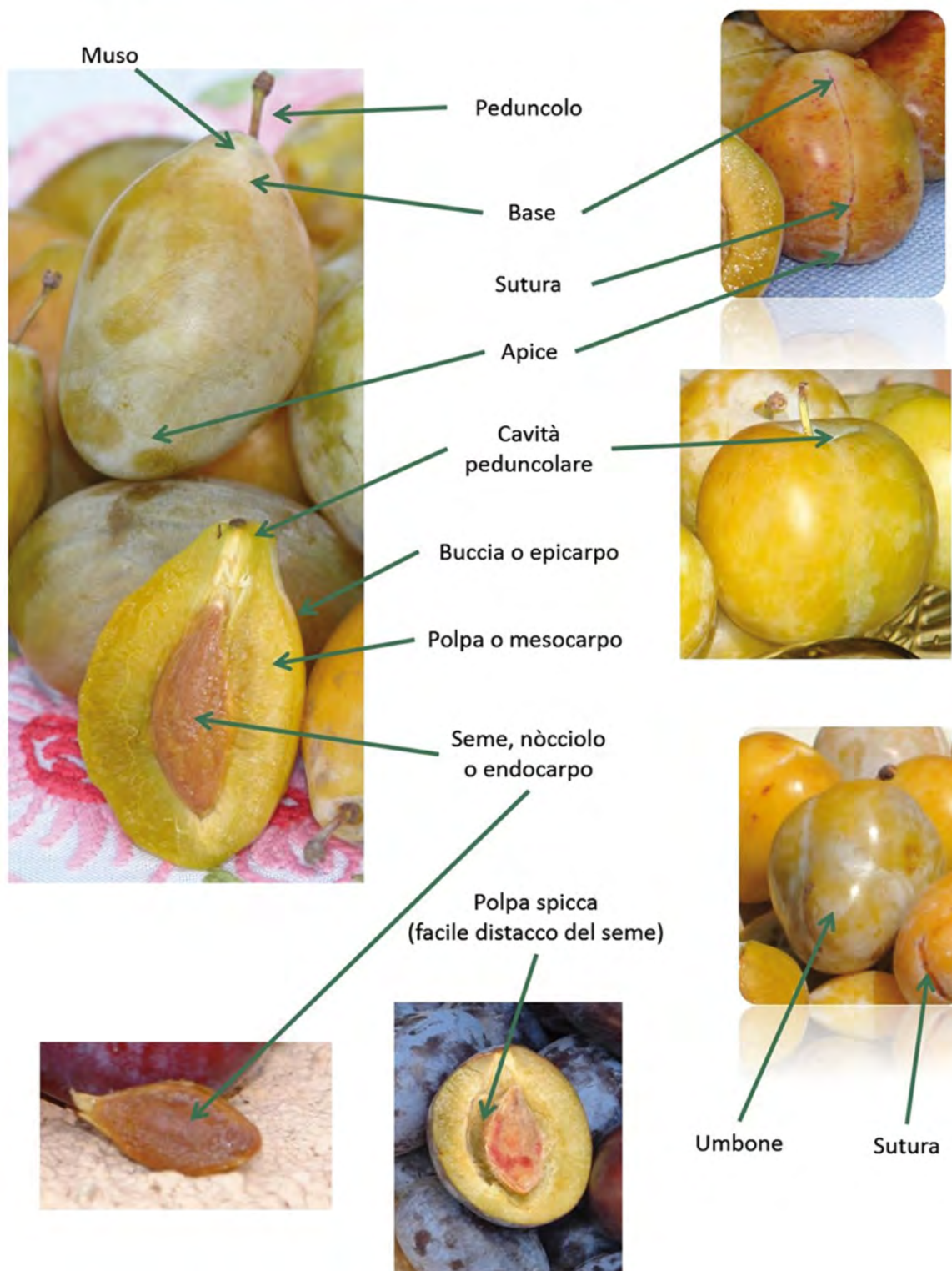


Descrizione dei caratteri dei frutti

Le schede pomologiche adottate per la descrizione delle varietà locali sono state anticipate da una illustrazione generale della drupa (Fig. 22) al fine di precisare gli elementi anatomici del frutto utili ad una comune interpretazione dei termini adottati. Si procede in seguito a descrivere i caratteri peculiari (Figg. 23 e 24) riscontrabili nel patrimonio varietale in esame facendo anche riferimento a fonti bibliografiche già utilizzate e diffusamente note (Basso, Faccioli *et coll.*, 1979; Cobianchi, 1992; Nieddu, 1994).

I frutti sono stati classificati secondo basi reali in piccoli, medi e grossi, rispettivamente sino a grammi 27, oltre 27 e sino a 43, maggiori di grammi 43. La colorazione dei frutti locali si estende su una vasta gamma cromatica che fanno riferimento ai consueti colori di base: gialle, rosse, viola e blu scure quasi nere; spesso vengono accompagnate da gradevoli sfumature, tinte di fondo (spesso sul verde), o sovracolori che appaiono talvolta tipici delle varietà endemiche presenti nell'Isola (arancione, rosato). Lo spessore della buccia è stato determinato secondo percezione soggettiva al consumo del frutto. Per i semi si è fatto riferimento alle specifiche schede, cercando inoltre di porre in evidenza le differenze tra le varietà, in particolare per la dimensione e il rapporto polpa/nocciolo. Per ciò che concerne la polpa è stata eseguita una lunga serie di analisi della quale si riferisce ampiamente in diversi punti della parte descrittiva di ogni specifica varietà.

Fig. 22 - Il frutto del susino e le sue parti



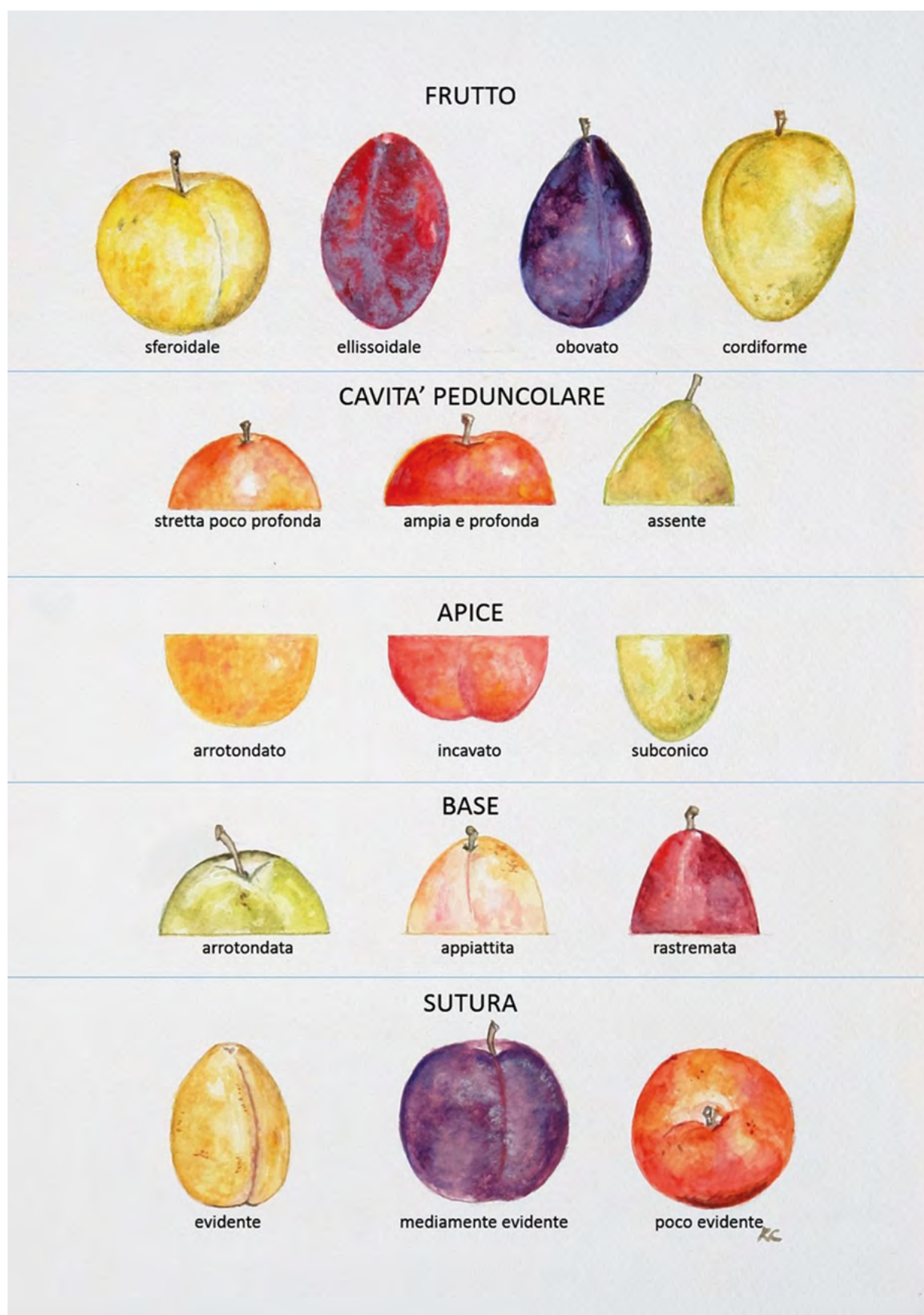


Fig. 23 - Particolari descrittivi del frutto.

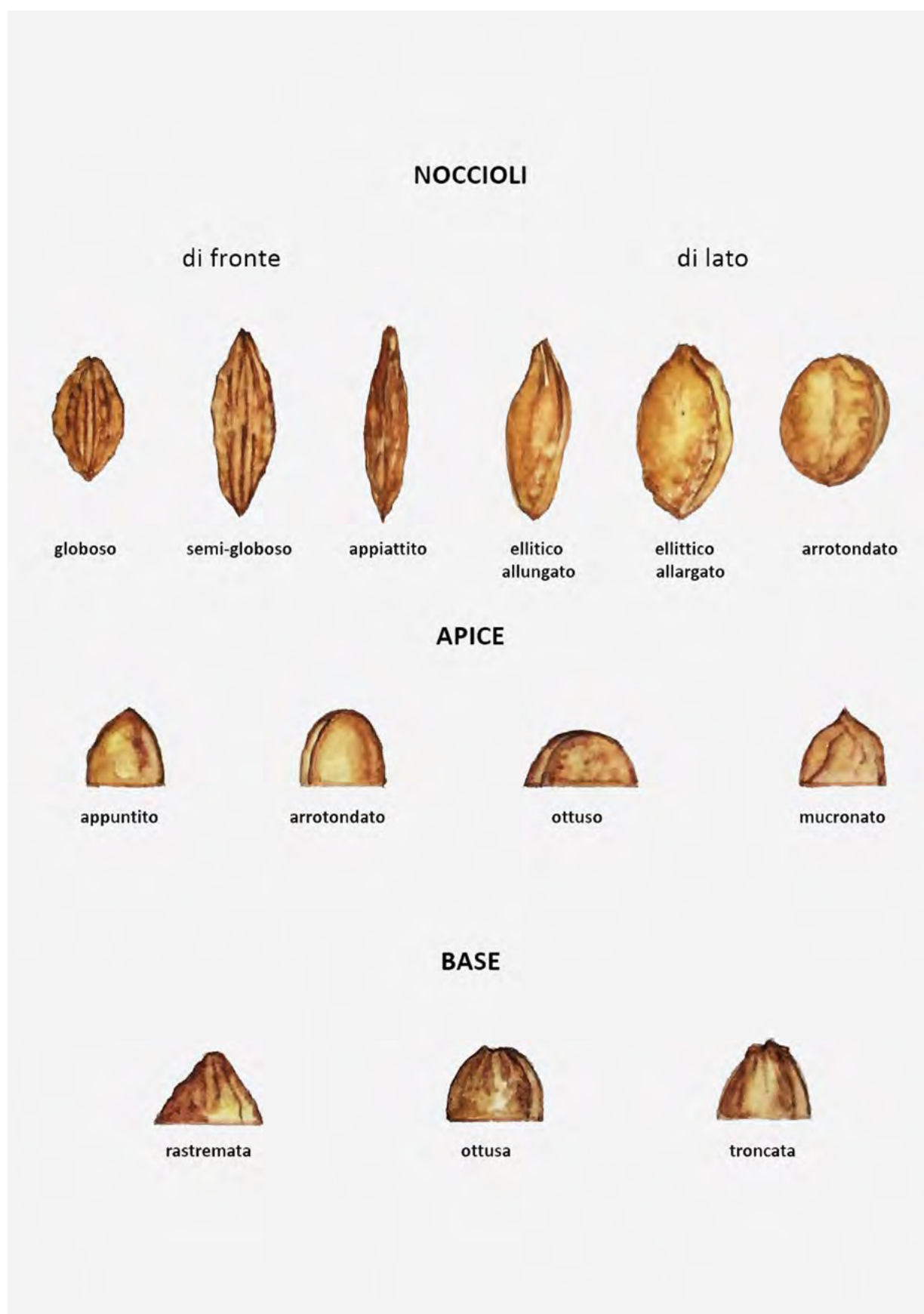


Fig. 24 - Particolari descrittivi del seme.

Caratterizzazione nutraceutica di varietà autoctone di susino sardo

di Maria Giovanna Molinu

Caratterizzazione nutraceutica di varietà autoctone di susino sardo

Maria Giovanna Molinu

CNR - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA) – UOS di Sassari

In Italia, negli ultimi anni, sono state avviate numerose campagne di informazione e sensibilizzazione finalizzate ad incentivare il consumo quotidiano di prodotti vegetali. Tali iniziative si basano sui risultati di numerose ricerche cliniche ed epidemiologiche che hanno dimostrato l'associazione positiva tra il consumo di frutta e verdura e la riduzione del rischio di alcune condizioni degenerative per la salute umana. Poiché lo sviluppo di molte patologie croniche è associato all'aumento dello stress ossidativo è stata proposta, in questi ultimi anni, l'ipotesi che gli antiossidanti contenuti nei prodotti ortofrutticoli possano incrementare le difese endogene nel corpo e proteggere dai danni che i radicali liberi (ROS, specie reattive di ossigeno) causano nell'organismo (Clifford, 1995; Rautiainen *et al.*, 2012).

Gli antiossidanti possono sopprimere, ritardare o invertire gli effetti deleteri delle specie reattive dell'ossigeno, proteggere lo status funzionale delle cellule ed estendere la loro durata di vita. I radicali liberi, in basse concentrazioni, svolgono un ruolo biologico nell'organismo come trasduttori di segnale e regolatori di crescita, ma una sovrapproduzione a livello cellulare è dannosa per la capacità di tali molecole di reagire con lipidi, proteine e DNA. Un'elevata concentrazione cellulare di ROS favorisce i processi di invecchiamento ed è coinvolta nella fase iniziale di alcune malattie degenerative, di malattie cardiache e di alcuni tipi di tumore (Valko *et al.*, 2007, Srinivasan *et al.*, 2001).

I prodotti ortofrutticoli contengono vari tipi di composti antiossidanti, come la vitamina C ed E, i carotenoidi e i composti fenolici. La presenza della frazione fenolica è caratteristica peculiare dei tessuti vegetali ed è composta da una famiglia eterogenea di alcune migliaia di molecole con una struttura chimica comune: un nucleo aromatico (l'anello benzenico) sostituito con uno o più gruppi ossidrilici (-OH) (Baiano e Terracone, 2010). Le strutture dei composti fenolici possono essere molto differenti tra loro, variano in funzione del numero degli anelli fenolici, dei sostituenti legati agli anelli, fino ad arrivare a strutture polimeriche dal peso molecolare molto elevato. Generalmente vengono suddivise in quattro famiglie principali: acidi fenolici, derivati degli acidi idrossicinnamico e benzoico, idrossistilbeni, flavonoidi e lignani. Le funzioni che queste molecole svolgono all'interno della pianta sono estremamente diversificate. La loro attività più importante è quella di proteggere le piante dal rischio ossidativo rappresentato dalla luce solare e da altri agenti ambientali, ma fungono anche da repellenti per erbivori e insetti e possono difendere la pianta da infezioni fungine, batteriche o virali. Infine, i pigmenti floreali che attraggono gli impollinatori sono anch'essi polifenoli, in particolare antociani appartenenti alla famiglia dei flavonoidi (Baiano e Terracone, 2010). Oltre al colore, i polifenoli determinano il sapore dei prodotti ortofrutticoli: gli acidi fenolici sono responsabili del sapore acido, i tannini dell'astringenza, mentre il sapore amaro è spesso associato ad alcuni flavonoidi, come per esempio la naringenina e la neoesperidina negli agrumi (Carratù e Sanzini, 2005).

Il livello costitutivo di polifenoli nei prodotti vegetali varia in funzione della specie e della cultivar ed è influenzato da vari fattori colturali e ambientali, come la stagionalità o le condizioni pedoclimatiche, nonché dalle manipolazioni post raccolta o dal trattamento domestico, artigianale e industriale.

Da un punto di vista alimentare queste sostanze vengono identificate come “fitochimici” (dall’inglese *phytochemicals*), cioè sostanze non nutrienti, non richieste dall’organismo umano per sostenere le funzioni vitali, ma che esplicano un ruolo benefico sulla salute. Il ruolo di una corretta alimentazione per la salvaguardia del benessere e della salute è attualmente uno dei campi più studiati, non solo a causa dell’incremento, nei paesi occidentali, di malattie quali obesità, diabete di tipo II e disturbi cardiovascolari, ma soprattutto per le proprietà preventive e terapeutiche degli alimenti. Già negli anni ’80 nacque in Giappone il concetto di alimento “funzionale”, quando le autorità sanitarie affrontarono il problema di migliorare la qualità della vita degli anziani, sempre più longevi, per poter controllare i costi sanitari. In questa ottica l’alimentazione veniva riconsiderata come basilare, o funzionale, nel favorire la salute e ridurre il rischio di malattie, mediante l’incoraggiamento al consumo di cibi naturalmente ricchi di molecole bioattive. Sono esempi di alimenti funzionali i cibi che contengono minerali specifici, vitamine, acidi grassi o fibre alimentari, o gli alimenti addizionati di “nutraceutici”.

Il termine “nutraceutico”, coniato nel 1989 dallo scienziato americano Stephen De Felice, ottenuto dalla fusione delle parole nutrizionale e farmaceutico, sintetizza efficacemente il concetto di cibo che fa bene alla salute. Un nutraceutico è una sostanza alimentare che ha un comprovato beneficio sulla salute umana come gli antiossidanti, gli antociani delle bacche, gli acidi grassi omega-3 e omega-6, il licopene del pomodoro, le vitamine, i complessi enzimatici e i probiotici (microorganismi vivi quali *Lactobacillus* sp. e *Bifidobacteria* sp. presenti in alimenti fermentati come lo yogurt). Le sostanze nutraceutiche sono presenti naturalmente negli alimenti ma possono essere assunti anche sotto forma di integratore alimentare.

Nel Bacino del Mediterraneo, ed in particolare in Sardegna, l’elevata biodiversità ortofrutticola, ben distinta rispetto ad altre aree, potrebbe rappresentare una delle cause degli effetti salutistici associati alla dieta. Specie frutticole minori o varietà antiche rappresentano una riserva naturale di composti nutraceutici. Il potenziale ruolo dei prodotti ortofrutticoli autoctoni, delle piante spontanee e di quelle aromatiche è stato poco indagato, ma potrebbe concorrere in modo significativo alla longevità riscontrata in queste popolazioni la cui alimentazione è strettamente legata all’ambiente, alla ciclicità stagionale e alla tipicità dei prodotti freschi.

In quest’ottica è stato avviato dal CNR-ISPA di Sassari uno studio del germoplasma frutticolo sardo volto alla caratterizzazione chimica e all’identificazione dei maggiori costituenti antiossidanti di alcune accessioni autoctone, conservate nel campo collezione dell’Istituto, in particolare del susino.

Le susine (*Prunus domestica* L.) sono frutti mediamente calorici caratterizzati da un elevato contenuto in fibre e soprattutto da alte concentrazioni di *phytochemicals* quali flavonoidi e acidi fenolici. Gli effetti benefici associati al consumo di susine sono notoriamente legati al loro contenuto di fibra solubile ed insolubile, che contribuiscono alla regolazione delle funzioni intestinali, inoltre l’elevato contenuto di acqua (85-90%) e di sali minerali (in particolare potassio, calcio e fosforo) ne hanno consolidato la fama di frutto particolarmente dissetante e molto adatto per riequilibrare il contenuto idrosalino dopo un’intensa attività fisica. Ma questi frutti rappresentano soprattutto una ricchissima fonte di composti nutraceutici.

Benché numerosi studi negli ultimi anni sono stati mirati alla caratterizzazione quali-quantitativa delle susine, poco si conosce dei livelli costitutivi dei polifenoli nel germoplasma frutticolo sardo.

A tale scopo sono state studiate le principali classi chimiche con proprietà funzionali presenti nella frutta ed è stata determinata la capacità antiossidante di varietà di susine autoctone. I risultati sono stati confrontati con varietà nazionali ed internazionali commercialmente più diffuse, al fine di valutare eventuali differenze.

Materiali e metodi

I frutti delle differenti cultivar di susino sono stati raccolti ad uno stadio finale di maturazione presso il campo collezione dell'ISPA-CNR sito ad Oristano dove sono presenti 23 accessioni autoctone. Immediatamente trasportati in laboratorio, sono stati selezionati e condizionati a 20 °C e 90% di umidità relativa per 24 ore. Per ciascuna cultivar sono stati selezionati trenta frutti, suddivisi in tre repliche, e sul succo, ottenuto per omogeneizzazione e centrifugazione della polpa, è stato determinato il pH, l'acidità titolabile (TA), espressa come percentuale di acido malico (g/100 ml succo), e il contenuto di solidi solubili totali (SST) mediante rifrattometro digitale (ATAGO 0–32 °Brix).

Per l'estrazione dei composti fenolici è stata utilizzata una miscela di acqua:acetone (30:70, v/v) su circa 1 g di polpa liofilizzata, secondo le modalità riportate da Melito *et al.* (2016). Appropriate aliquote dell'estratto acetone sono state utilizzate per la determinazione dei polifenoli totali (Molinu *et al.*, 2015), dei flavonoidi totali (Molinu *et al.*, 2015), degli antociani totali (Molinu *et al.*, 2016) e della capacità antiossidante (Surveswaran *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2003).

Risultati

Nella tabella 1 sono riportati i valori dei parametri chimici determinati sul succo dei frutti delle varietà di susino presenti nel campo collezione di Oristano. I valori rappresentano la media dei dati rilevati in tre anni di indagine. Oltre alle varietà autoctone sarde sono riportati i dati di due varietà internazionali di confronto "Stanley" e "Shiro", presenti anch'esse nel campo collezione. I frutti sono stati raccolti a maturazione, cioè al raggiungimento degli standard qualitativi usuali in termini di dimensione, colore e caratteristiche organolettiche.

Per quanto riguarda i parametri chimici il pH di tutte le accessioni alla raccolta era superiore a 3 ed inferiore a 4.6. L'acidità titolabile, compresa tra 0,4 e 1,9 in percentuale di acido malico, è il parametro che ha evidenziato la maggiore variabilità. Si può osservare che l'acidità elevata di alcune varietà contribuisce a determinare il gusto acidulo e caratteristico dei frutti, come nel caso della "Core 'e columbu", della "Dore", della "Precoce di Bonarcado" e della "Limuninca", quest'ultima molto apprezzata a livello locale proprio per questa peculiarità.

Il contenuto di solidi solubili totali, che corrispondono per circa l'85% alla frazione zuccherina, varia tra 12,3 e 22,4 °Brix. I valori più alti sono stati rilevati nella "Core 'e columbu", nella "Sigheira" e nella "Groga", varietà che a maturazione ottimale superano i 21° Brix, la cui dolcezza, all'assaggio, è una delle caratteristiche che contraddistingue fortemente queste varietà. Il contenuto di SST nelle susine è significativamente correlato con la percezione del sapore, dell'aroma e della dolcezza del frutto ed, insieme all'acidità e alla consistenza della polpa, contribuiscono al gradimento del gusto da parte del consumatore (Cristoso *et al.*, 2004).

Per motivi strettamente commerciali è a volte opportuno raccogliere i frutti prima che siano giunti a completa maturazione, perché in queste condizioni sono in genere più resistenti alle sollecitazioni a cui sono sottoposti nella fase post raccolta. In quel caso il contenuto zuccherino è più basso rispetto alla maturazione ottimale e questo spesso giustifica l'appiattimento del gusto che si rileva nelle varietà reperibili sul mercato. È altresì importante osservare che alcune delle varietà autoctone possiedono sapori e aromi propri difficilmente riscontrabili nelle varietà commerciali, che conferiscono ai frutti pregevoli e peculiari qualità gustative.

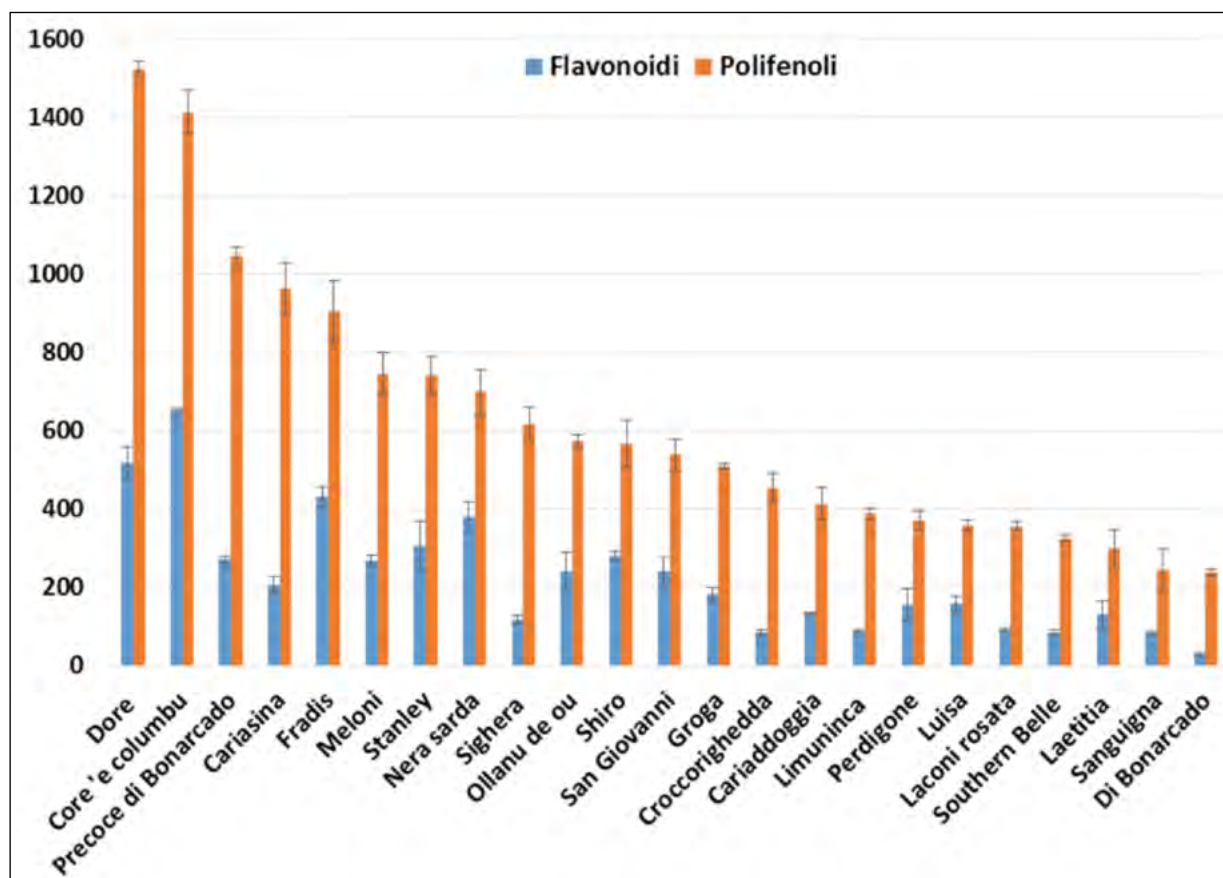
Nella figura 1 sono riportati i grafici relativi al contenuto di flavonoidi e polifenoli totali delle varietà autoctone sarde, delle varietà di confronto "Stanley" e "Shiro" e di due varietà internazionali ("Southern Belle" e "Laetitia").

Tab. 1 - Analisi chimiche alla raccolta delle varietà di susino presenti nel campo collezione di Oristano dell'ISPA – Sassari.

	Cultivar	pH	TA*	SST
1	Bosana di agosto	3,61 ± 0,05	0,56 ± 0,02	18,5 ± 0,15
2	Cariadoggia	3,18 ± 0,02	1,27 ± 0,01	16,6 ± 0,36
3	Cariasina	3,28 ± 0,08	1,10 ± 0,15	14,0 ± 0,72
4	Core 'e columbu	3,44 ± 0,02	1,28 ± 0,03	22,4 ± 0,25
5	Croccorighedda	3,83 ± 0,01	0,51 ± 0,01	18,2 ± 0,40
6	Di Bonarcado	3,67 ± 0,06	0,64 ± 0,02	16,3 ± 0,38
7	Dore	3,72 ± 0,06	1,46 ± 0,17	13,3 ± 0,85
8	Fradis	4,02 ± 0,08	0,38 ± 0,03	18,0 ± 0,42
9	Gialla di Bosa	4,59 ± 1,16	1,10 ± 0,16	14,0 ± 0,21
10	Groga	4,14 ± 0,04	0,76 ± 0,15	20,0 ± 1,93
11	Laconi rosata	3,60 ± 0,14	0,69 ± 0,02	18,8 ± 0,33
12	Limuninca	3,57 ± 0,38	1,22 ± 0,01	17,4 ± 0,36
13	Luisa	3,98 ± 0,38	0,87 ± 0,11	17,4 ± 0,85
14	Meloni	4,23 ± 0,13	0,40 ± 0,04	19,0 ± 1,48
15	Nera sarda	3,47 ± 0,04	0,72 ± 0,03	18,3 ± 0,10
16	Ollanu de ou	4,04 ± 0,13	0,43 ± 0,03	16,7 ± 1,40
17	Paradisù	3,68 ± 0,03	0,68 ± 0,04	17,8 ± 1,12
18	Perdigone	3,53 ± 0,04	0,65 ± 0,08	15,9 ± 0,45
19	Precoce di Bonarcado	3,17 ± 0,04	1,96 ± 0,04	12,3 ± 0,30
20	San Giovanni	3,49 ± 0,01	0,81 ± 0,01	13,5 ± 0,50
21	Sanguigna	3,71 ± 0,02	0,84 ± 0,08	15,5 ± 0,25
22	Sant'Elia	3,69 ± 0,06	1,04 ± 0,02	14,0 ± 1,18
23	Sighera	3,67 ± 0,05	0,58 ± 0,02	21,3 ± 0,34
	Shiro	3,50 ± 0,03	0,90 ± 0,03	12,7 ± 1,06
	Stanley	3,79 ± 0,02	0,38 ± 0,01	16,2 ± 0,76

*TA acidità titolabile espressa come percentuale di acido malico (g/100 ml succo). I dati si riferiscono alla media di tre repliche ± la deviazione standard.

Fig. 1 - Contenuto in flavonoidi e polifenoli totali* nelle cultivar autoctone di susino e nelle varietà internazionali di confronto.



* I dati si riferiscono alla media di tre repliche $\pm$ la deviazione standard. I polifenoli totali sono espressi come equivalenti di acido gallico (GAE) per 100 g di peso fresco. I flavonoidi totali sono espressi come mg di catechina equivalenti (CE) per 100 g di peso fresco.

Le varietà "Dore" e "Core 'e columbu" si differenziano da tutte le altre accessioni per un elevatissimo contenuto di polifenoli e flavonoidi totali.

La "Precoce di Bonarcado", la "Fradis" e la "Cariasina", superano tutte i 900 mg GAE (mg equivalenti di acido gallico per 100 g di peso fresco) differenziandosi dalle varietà internazionali di confronto "Stanley" e "Shiro" che contengono rispettivamente 740 e 567 mg GAE. Possiamo osservare che 11 delle accessioni analizzate hanno valori di polifenoli confrontabili o superiori alla "Shiro" e 6 superiori alla "Stanley". Se estendiamo il confronto alle due varietà internazionali "Southern Belle" e "Laetitia", quasi tutte le varietà autoctone, fatta eccezione per la "Di Bonarcado" e la "Sanguigna", presentano un contenuto di polifenoli totali più elevato.

Dalle analisi eseguite su polpa e buccia separatamente si rileva che i polifenoli sono concentrati principalmente nella buccia, in particolare nelle varietà pigmentate i fenoli totali sono presenti in prevalenza nell'epicarpo (tra 87 e 93% del totale).

La tabella 2 riporta il contenuto di antociani totali nelle accessioni studiate. La presenza degli antociani è peculiare delle accessioni colorate dal rosso al viola-blu.

Tab. 2 - Contenuto di antociani totali nelle cultivar pigmentate di susino autoctono e nelle varietà internazionali di confronto.

Varietà	Colore buccia	Colore polpa	Antociani
Bosana di agosto	Rossa	Gialla	1 - 3
Cariadoggia	Rossa	Rossa	16 - 20
Cariasina	Rosso scuro	Rossa intenso	320 - 450
Di Bonarcado	Giallo-rosa	Gialla	<LR
Dore	Rossa	Gialla	240 - 340
Fradis	Verde-giallo-arancio	Gialla	<LR
Laconi rosata	Rossa	Gialla	1 - 2
Luisa	Rosso-gialla	Gialla	2 - 3
Meloni	Arancio-giallo-verde	Giallo-verde	<LR
Nera sarda	Nera	Giallo-verde	50 - 55
Paradisu	Giallo-rosso-verde	Verde	3 - 4
Perdigone	Rossa	Gialla	2 - 4
Sanguigna	Rossa	Rossa	30 - 35
Sighera	Rosso-ambrato	Gialla	6 - 8
Laetitia	Rossa	Gialla	8 - 9
Southern Belle	Nera	Gialla	25 - 30
Stanley	Nera	Gialla	35 - 40

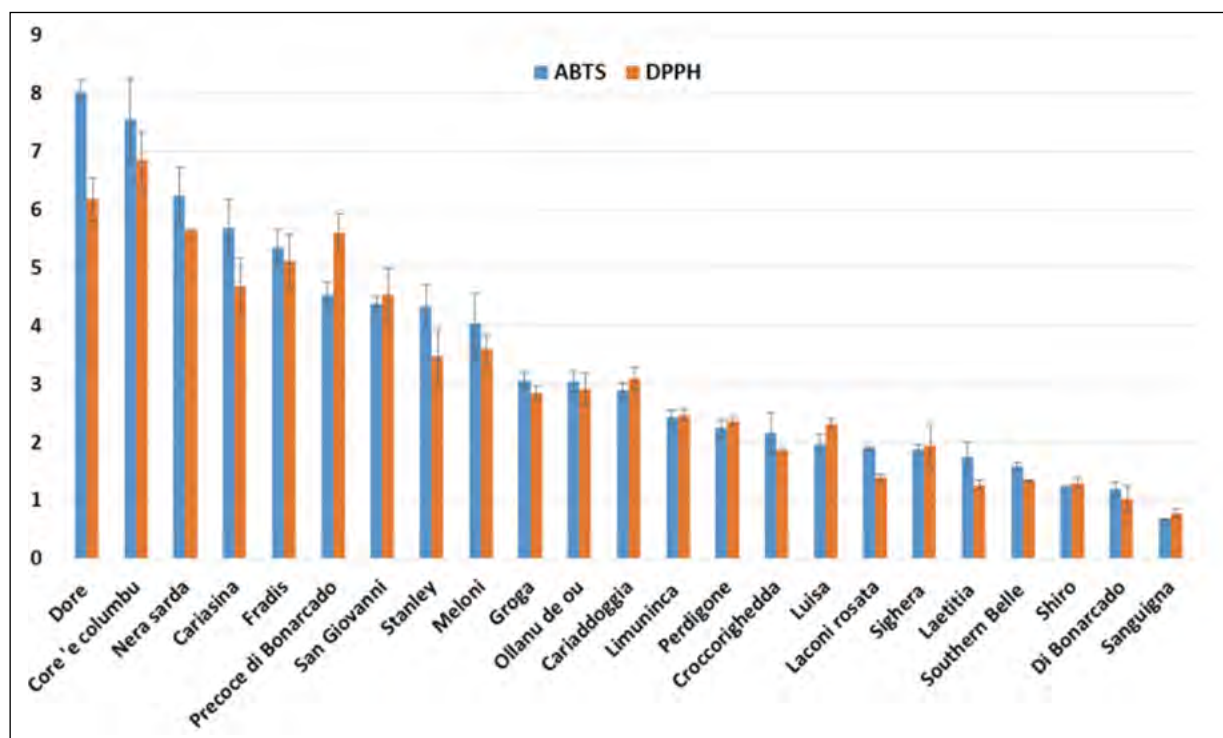
Gli antociani totali sono espressi come mg di cianidina-3-glucoside equivalenti per 100 g di peso fresco.

<LR = minore del limite di rilevabilità del metodo.

I valori si riferiscono al frutto intero e sono espressi come intervalli di concentrazione rilevati nei tre anni di analisi. È da sottolineare che nelle accessioni pigmentate, ma a polpa chiara, oltre il 95% degli antociani sono contenuti nella buccia dei frutti. Nelle susine parzialmente pigmentate il livello di antociani è molto basso e risulta talvolta inferiore al limite di rilevabilità del metodo di analisi, cioè, pur essendo presenti, non è possibile quantificarne il contenuto. “Cariasina” e “Dore” sono le varietà a maggior contenuto di antociani. La “Cariasina” è fortemente pigmentata di rosso sia nell’epicarpo che nel mesocarpo, mentre la “Dore” solo nell’epicarpo. La “Sanguigna” e la “Cariadoggia”, varietà rosse, nella buccia e nella polpa, presentano un contenuto di antociani rispettivamente di oltre 10 e 20 volte inferiore rispetto alla “Cariasina”. La varietà “Nera sarda”, se confrontata con le varietà internazionali nere a polpa chiara, mostra una concentrazione di antociani più elevata.

Nella figura 2 sono riportati i grafici relativi alla capacità antiossidante delle accessioni studiate.

Fig. 2 - capacità antiossidante* delle cultivar di susino, misurata con il saggio dell'ABTS e del DPPH ed espressa come millimoli di Trolox equivalenti (TEAC) per 100 g di peso fresco.



* I dati si riferiscono alla media di tre repliche $\pm$ la deviazione standard.

“Dore” e “Core ‘e columbu” si differenziano ancora una volta dalle altre varietà anche per la capacità antiossidante estremamente elevata. In particolare, rispetto alla “Stanley”, mostrano una capacità antiossidante quasi doppia. Nel confronto con la “Stanley” altre varietà autoctone come la “Nera sarda”, la “Cariasina” e la “Fradis” possiedono una capacità antiossidante più elevata, mentre la “Meloni”, la “San Giovanni” e la “Precoce di Bonarcado” hanno valori comparabili. Le altre varietà internazionali si posizionano nella parte destra del grafico, con valori confrontabili alle accessioni autoctone a minore capacità antiossidante. È da rilevare che la natura chimica dei polifenoli contenuti nelle susine è caratterizzata da attività *radical scavenging*, cioè dalla capacità di neutralizzare i radicali liberi, come dimostra la correlazione positiva ($R^2 = 0.8$) tra capacità antiossidante e polifenoli totali, per entrambi i saggi TEAC.

La capacità antiossidante di una molecola dipende dalla sua struttura chimica e dalla concentrazione. Al fine di spiegare le differenze ottenute nelle accessioni analizzate è stata eseguita la caratterizzazione del profilo dei polifenoli in HPLC-MS. L'analisi ha mostrato la presenza delle seguenti classi di composti negli estratti delle susine: acidi fenolici (in particolare il gruppo degli acidi caffeilchinici, CQA, acido clorogenico, neoclorogenico e caffeico), dimeri dei CQA, flavonoidi (quercitina rutinoside, ramnoside e glucoside). Nelle susine pigmentate sono presenti inoltre gli antociani, principalmente la Cianidina 3-glucoside, seguita dalla Cianidina 3-rutinoside e la Cianidina 3-galactoside.

Il profilo dei polifenoli è strettamente legato all'accessione, come anche le concentrazioni delle singole molecole. Gli acidi neoclorogenico e clorogenico sono i due acidi fenolici presenti a concentrazioni più elevate in tutte le susine. Rispetto alla “Shiro” e alle due varietà internazionali “Southern Belle” e “Laetitia”, il contenuto di tali acidi è risultato superiore in tutte le accessioni autoctone, mentre la metà delle cultivar hanno mostrato concentrazioni di acido neoclorogenico e clorogenico superiori alla “Stanley”. “Sighera”, “Perdigone”, “Nera sarda”, “Dore” e “San Giovanni” sono le accessioni a più alto con-

tenuto di acidi fenolici, con quantità doppie rispetto alla “Stanley”, mentre la “Core ‘e columbu”, la varietà più interessante per il contenuto nutraceutico insieme alla “Dore”, ha contenuti di CQA inferiori rispetto a queste varietà.

La letteratura riporta che gli acidi clorogenici rappresentano la maggior sorgente di capacità antiossidante nelle susine (Chun *et al.*, 2003), seguiti da antociani e flavonoidi. Dall’analisi delle cultivar endemiche risulta invece che la capacità antiossidante è correlata solamente al contenuto totale dei polifenoli e non alla concentrazione di questi due specifici acidi. Inoltre tra le susine con valori elevati di TEAC sono presenti sia varietà molto pigmentate che varietà chiare, ad indicare che non sempre l’elevato contenuto di antocianine determina la capacità antiossidante, che dipende quindi dalle specifiche molecole antiossidanti caratterizzanti ciascuna cultivar (acidi fenolici, flavonoidi, antociani) e dalla loro concentrazione.

L’acido ascorbico è presente in quantità molto basse in tutte le accessioni (2-10 mg per 100 g di frutto) e non contribuisce in maniera significativa alla capacità antiossidante totale del frutto rispetto ad altre specie, come gli agrumi, dove la vitamina C è la principale molecola antiossidante.

Conclusioni

I dati raccolti sulle proprietà nutraceutiche delle susine autoctone mettono in luce le differenze nella composizione chimica delle differenti accessioni e soprattutto il loro elevato contenuto salutistico rispetto a cultivar commerciali di confronto. Infatti questo primo screening evidenzia come le varietà sarde risultino particolarmente ricche in molecole bioattive ad elevata capacità antiossidante, in grado di esplicare un ruolo benefico nella difesa della salute agendo contro i radicali liberi.

Le accessioni autoctone studiate si sono rivelate un patrimonio genetico variegato per forme, colori e aromi, e pregiato per le rilevanti proprietà nutraceutiche. Il germoplasma locale rappresenta una risorsa naturale della Sardegna, meritevole di una adeguata valorizzazione in termini di commercializzazione come prodotto fresco o come materia prima per la promozione di nuovi prodotti nell’industria agroalimentare.

La domanda di alimenti sicuri da parte dei consumatori, e la consapevolezza dello stretto legame tra dieta e salute, incoraggia i ricercatori e l’industria a guardare con rinnovato interesse verso i cibi tradizionali, soprattutto quelli di origine vegetale, principale fonte di polifenoli nella dieta umana. Una materia prima così ricca di composti antiossidanti, dai comprovati benefici sulla salute, potrebbe avere, nell’ottica di uno sviluppo sostenibile, importanti applicazioni nel settore agroalimentare, per esempio nella preparazione di succhi di frutta privi di additivi chimici (conservanti o coloranti), nella preparazione di prodotti trasformati (essiccati o marmellate) tipici del territorio o nella formulazione di integratori alimentari.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Guy D’hallevin per il reperimento dei campioni e per la messa a punto della procedura di liofilizzazione dei frutti.

Si ringraziano inoltre i collaboratori tecnici Antonello Petretto e Gavina Serra per il fattivo supporto nell’esecuzione delle analisi di laboratorio.

Bibliografia

- Baiano A., Terracone C. (2010). I composti fenolici negli alimenti. Classificazione, distribuzione, metodi di estrazione ed analisi. ARACNE editrice S.r.l., I edizione.
- Carratù B., Sanzini E. (2005). Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 41(1), 7-16.
- Chun O. K., Kim D., Moon H. Y., Kang H. G., Lee C.Y. (2003) Contribution of Individual Polyphenolics to Total Antioxidant Capacity of Plums. *J. Agric. Food Chem.* 51, 7240-7245.
- Clifford M. N., (1995). Understanding the biological effects of dietary complex phenols and tannins and their implications for the consumer's health and well being. Report of the European project FAIR-CT95-0653. European Community Programme for Research, Technological Development and Demonstration in the field of Agriculture and Fisheries.
- Crisosto C. H., Garner D., Crisosto G. M., Bowerman E. (2004). Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biol. Technol.* 34, 237-244
- Kim D., Chun O., Kim Y., Moon H., Lee C. Y. (2003). Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 6509-6515.
- Melito S., La Bella S., Martinelli F., Cammalleri I., Tuttolomondo T., Leto C., Fadda A., Molinu M. G., Mulas M. (2016). Morphological, chemical, and genetic diversity of wild myrtle (*Myrtus communis* L.) populations in Sicily. *Turk. J. Agric. For.*, 40, 249-261.
- Molinu M. G., Dore A., Palma A., D'Aquino S., Azara E., Rodov V., D'hallewin G. (2016). Effect of superatmospheric oxygen storage on the content of phytonutrients in 'Sanguinello Comune' blood orange. *Postharvest Biol. Technol.* 112, 24-30.
- Molinu M.G., Dore A., D'hallewin G. (2015). Effect of short heat treatments with a sodium bicarbonate solution on storability of the yellow germoplasm plum 'Meloni'. *Adv. Hort. Sci.*, 29 (2-3), 125-132.
- Rautiainen S., Larsson S., Virtamo J., Wolk A. (2012). Total antioxidant capacity of diet and risk of stroke: a population-based prospective cohort of women. *Stroke*, 43, 335-340.
- Surveswaran S., Cai Y., Corke H., Sun. M. (2007). Systematic evaluation of natural phenolic antioxidants from 133 Indian medicinal plants. *Food Chem.*, 102, 938-953.
- Valko M., Leibfritz D., Moncola J., Cronin M. T. D., Mazura M., Telser J. (2007) Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int. J. Biochem. Cell Biol.*, 39, 44-84.

Caratterizzazione delle varietà autoctone attraverso l'endocarpo

di

Marco Sarigu, Mariano Ucchesu, Maria Cecilia Loi, Oscar Grillo, Gianfranco Venora,
Guy D'hallewin, Gianluigi Bacchetta

La caratterizzazione delle varietà autoctone di susino (*Prunus domestica* L.) della Sardegna attraverso l'analisi morfo-colorimetrica degli endocarpi

Marco Sarigu¹, Mariano Ucchesu¹, Maria Cecilia Loi¹, Oscar Grillo¹, Gianfranco Venora³, Guy D'hallewin², Gianluigi Bacchetta¹

¹Centro Conservazione Biodiversità (CCB) - Università degli Studi di Cagliari

²CNR - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA)

³Stazione Sperimentale di Granicoltura per la Sicilia (SSGS).

Come per diverse altre specie di interesse agronomico e commerciale, l'identificazione varietale del susino viene generalmente condotta esaminando alcuni caratteri fenotipici dei fiori e dei frutti, per poi cercare conferme con analisi molecolari (Horvath *et al.*, 2011). Di recente è stato dimostrato che anche i caratteri morfometrici dei semi sono degli ottimi indicatori per discriminare tra le diverse varietà all'interno della stessa specie (Woldring, 2000; Depypere, 2007; Orrù *et al.*, 2012; Sabato *et al.*, 2015). Non a caso, anche negli studi archeobotanici, le caratteristiche morfometriche degli endocarpi di specie appartenenti al genere *Prunus* sono state utilizzate con successo per la loro identificazione e classificazione (Pollmann *et al.*, 2005; Zheng *et al.*, 2014).

Sino a qualche anno fa, le principali misure morfometriche, quali lunghezza e larghezza dei semi, erano eseguite manualmente, anche con l'impiego di calibri elettronici, nonché per confronto con categorie morfologiche ufficialmente riconosciute (Martin, 1946; Stearn, 1980; Werker, 1997).

Sulla base degli stessi principi, la valutazione del colore è stata più recentemente verificata mediante il confronto con categorie cromatiche internazionalmente adottate, quali le Munsell® Colour Charts (Fagundez & Izco 2004). Questo tipo di valutazione ha però consentito solo stime soggettive e non sempre ripetibili dei parametri studiati.

L'applicazione di tecniche di analisi d'immagine computerizzata, venute alla ribalta solo nell'ultimo decennio anche in ambito agronomico e botanico, hanno permesso di ottenere misurazioni notevolmente più accurate, oggettive e ripetibili, su semi e frutti di diverse specie (Bacchetta *et al.*, 2008; Wiesnerova & Wiesner, 2008; Venora *et al.*, 2009a, 2009b; Grillo *et al.*, 2010, 2011, 2012, 2013; Lo Bianco *et al.*, 2015).

Gli incoraggianti risultati ottenuti, hanno permesso di ampliare il raggio d'azione di questa innovativa tecnologia d'indagine, che ha recentemente trovato interessanti riscontri anche in ambito archeobotanico (Orrù *et al.*, 2012, 2013; Ucchesu *et al.*, 2014; Sabato *et al.*, 2015).

Di recente le stesse tecniche sono state applicate, per la prima volta, su varietà autoctone di susino della Sardegna.

Per questo studio sono stati raccolti i frutti di 22 varietà autoctone di susino, facenti parte del campo catalogo sperimentale del CNR -ISPA di Nuraxinieddu, in località Palloni (Oristano). I frutti sono stati raccolti nel momento di massima concentrazione di zuccheri nella polpa e di massima maturazione del seme. Al fine di ridurre gli effetti ambientali, il campionamento dei frutti è stato condotto per tre anni consecutivi, dal 2012 al 2014. Successivamente, gli endocarpi all'interno dei frutti sono stati puliti e deidratati per l'analisi e la conservazione a lungo termine presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR).

Le analisi morfo-colorimetriche sono state condotte in collaborazione tra il Centro Conservazione Biodiversità (CCB) di Cagliari e la Stazione Sperimentale di Granicoltura per la Sicilia (SSGS). Le immagini digitali degli endocarpi sono state acquisite utilizzando uno scanner piano, ad una risoluzione digitale di 400 dpi, su sfondo bianco e su sfondo nero (Fig. 1). Prima dell'acquisizione delle immagini, lo scanner è stato calibrato utilizzando l'immagine di riferimento internazionale Kodak Color Q60, al fine di standardizzare i colori delle immagini (Shahin e Symons, 2003). Le immagini acquisite sono state, poi, analizzate utilizzando specifici software in grado di elaborarle e processarle, quali il software KS-400 V. 3.0 (Carl Zeiss, Vision, Oberkochen, Germany) e il software ImageJ v 1.49. Al fine di poter eseguire automaticamente tutte le fasi dell'analisi, riducendo così il tempo di esecuzione e standardizzando la procedura di elaborazione e misurazione delle immagini, sono state realizzate macro e plug-ins specificatamente sviluppate per lo studio degli endocarpi di susino.

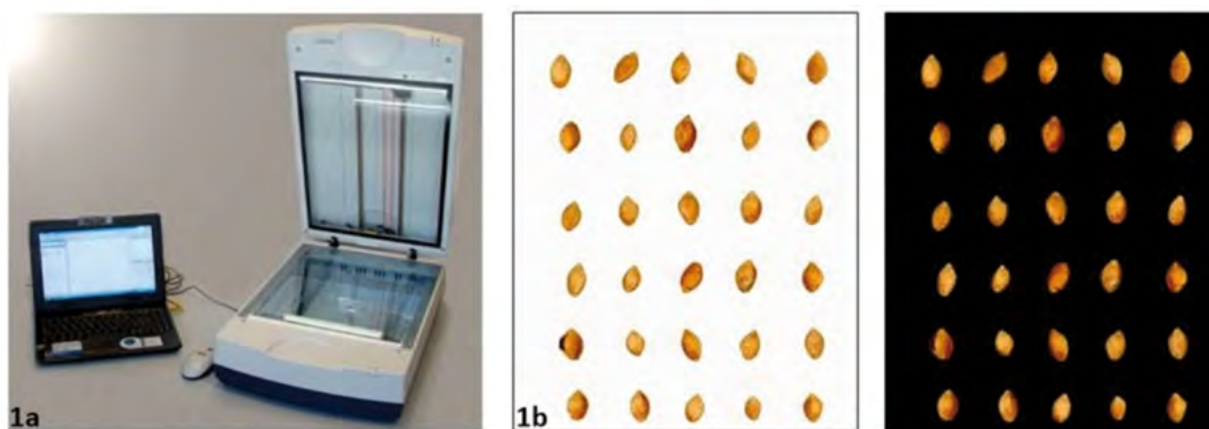


Fig. 1 a) - Sistema di acquisizione delle immagini digitali, b) Immagini di endocarpi della varietà Coru su sfondo bianco e nero.

Su ogni singolo endocarpo sono stati misurati 35 parametri descrittivi della forma, dimensione e colore della superficie. Inoltre, al fine di aumentare il potere discriminatorio del sistema statistico di identificazione, sono stati utilizzati specifici algoritmi in grado di calcolare i descrittori ellittici di Fourier (EFDs). Questo ha consentito di misurare ulteriori 78 parametri relativi alla forma, al contorno degli endocarpi, utili per distinguere le varietà (Hâruta, 2011, Orrù *et al.*, 2013). Inoltre, le capacità discriminative del sistema sono state potenziate, aggiungendo 22 algoritmi, noti come descrittori di Haralick, che ci hanno permesso di studiare la tessitura della superficie dell'endocarpo (Haralick *et al.*, 1973, 1991). Complessivamente, su ogni endocarpo sono stati misurati 135 descrittori di forma, dimensione, colore e tessitura, (Tab.1; Fig. 2).

Parameter	Description
<i>Perim</i>	The perimeter, calculated from the centres of the boundary pixels
<i>Area</i>	The area inside the polygon defined by the perimeter
<i>Pixels</i>	The number of pixels forming the seed image
<i>MinR</i>	The radius of the inscribed circle centred at the middle of mass
<i>MaxR</i>	The radius of the enclosing circle centred at the middle of mass
<i>Feret</i>	Largest taxis length
<i>Breadth</i>	The largest axis perpendicular to the Feret
<i>CHull</i>	Convex hull or convex polygon calculated from pixel centres
<i>CArea</i>	Area of the convex hull polygon
<i>MBCRadius</i>	Radius of the minimal bounding circle
<i>AspRatio</i>	Aspect ratio = $Feret/Breadth$
<i>Circ</i>	Circularity = $4 \cdot \pi \cdot Area / Perimeter^2$
<i>Roundness</i>	Roundness = $4 \cdot Area / (\pi \cdot Feret^2)$
<i>ArEquivD</i>	Area equivalent diameter = $\sqrt{((4/\pi) \cdot Area)}$
<i>PerEquivD</i>	Perimeter equivalent diameter = $Area/\pi$
<i>EquivELLAr</i>	Equivalent ellipse area = $(\pi \cdot Feret \cdot Breadth)/4$
<i>Compactness</i>	Compactness = $\sqrt{((4/\pi) \cdot Area)/Feret}$
<i>Solidity</i>	Solidity = $Area/Convex_Area$
<i>Concavity</i>	Concavity = $Convex_Area - Area$
<i>Convexity</i>	Convexity = $Convex_hull/Perimeter$
<i>Shape</i>	Shape = $Perimeter^2/Area$
<i>RFactor</i>	RFactor = $Convex_Hull / (Feret \cdot \pi)$
<i>ModRatio</i>	Modification ratio = $(2 \cdot MinR)/Feret$
<i>Sphericity</i>	Sphericity = $MinR/MaxR$
<i>ArBBox</i>	The area of the bounding box along the feret diameter = $Feret \cdot Breadth$
<i>Rectang</i>	Rectangularity = $Area/ArBBox$

Tab. 1 - Elenco di alcuni dei parametri morfo-colorimetrici misurati sugli endocarpi di susino, ad eccezione dei Descrittori Ellittici di Fourier, calcolati secondo Hâruta (2011) e dei Descrittori di Haralick, misurati secondo quanto riportato in Haralick *et al.* (1973).

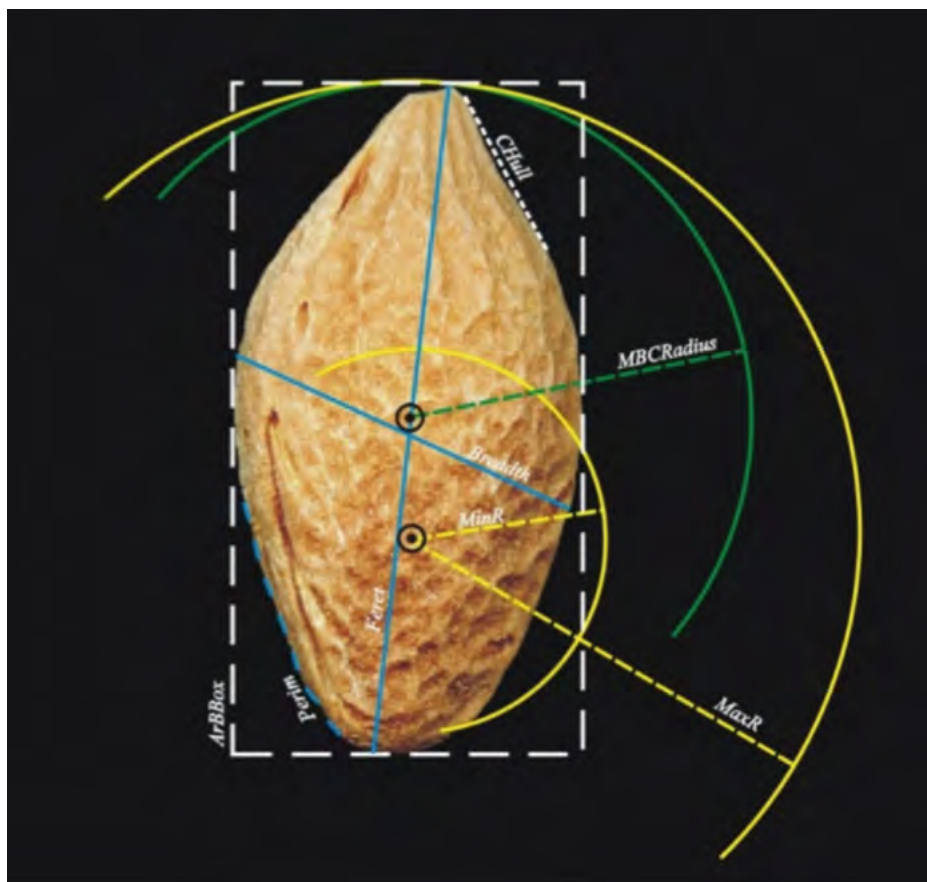


Fig. 2 - Rappresentazione grafica di alcuni parametri misurati per la discriminazione delle varietà autoctone di susino della Sardegna.

I dati ottenuti dalle misurazioni di tutti i parametri morfo-colorimetrici sono stati statisticamente elaborati applicando la *Linear Discriminant Analysis* (LDA), che ha permesso un'analisi comparativa delle varietà di susino esaminate. Questo metodo è comunemente utilizzato per classificare e identificare gruppi sconosciuti caratterizzati da variabili quantitative e qualitative (Fisher 1936, 1940; Sugiyama, 2007). La LDA seleziona, uno per volta, i parametri statisticamente più significativi tra tutti quelli misurati, costruendo un classificatore statistico che si rafforza in base ad ogni parametro aggiunto. Il processo viene automaticamente interrotto quando nessuno dei parametri aggiunti al modello risulta essere in grado di aumentare ulteriormente le capacità discriminatorie del classificatore statistico (Venora *et al.*, 2009b). Infine, è stata applicata una procedura di validazione incrociata per verificare le prestazioni del sistema di identificazione. Questa procedura utilizza i dati di ogni singolo endocarpo presente nel modello di classificazione realizzato, escludendolo uno per volta dal classificatore, per poi identificarlo sulla base delle informazioni fornite da tutti gli altri ancora presenti nel classificatore.

Complessivamente, è stata ottenuta una percentuale di corretta classificazione dell'86.1%, dimostrando quanto le varietà studiate siano effettivamente diverse l'una dall'altra. Fanno eccezione le due varietà "Coru" e "Core 'e columbu", i cui risultati hanno permesso di ipotizzare che si tratti di un possibile caso di sinonimia. In effetti, come recentemente rilevato per varietà di altre specie (Orrù *et al.*, 2012), a causa della grande eterogeneità storico-culturale dell'Isola, è probabile che alcune varietà attualmente in uso, siano in realtà il prodotto di distorsioni linguistiche che hanno ampliato nel tempo la già vasta gamma di varietà di susino realmente esistenti.

È stata inoltre condotta un'analisi comparativa, raggruppando le varietà in funzione del colore (della

buccia/esocarpo) della drupa. Le elevate percentuali di corretta identificazione ottenute, comprese tra 70 e 85%, dimostrano e confermano l'esistenza di relazioni tra il colore della drupa e la morfologia dell'endocarpo (Tab. 2).

In base a questi risultati è stato possibile mettere in risalto la grande diversità fenotipica delle varietà autoctone di susino della Sardegna (Fig. 3) e questo prova ancora una volta che le tecniche di analisi di immagine computerizzate possono essere utilizzate come strumento utile e complementare nelle indagini tassonomiche, anche a livello varietale, contribuendo alla catalogazione, la conservazione e valorizzazione del genere *Prunus*.

	Viola	Rosso	Arancione	Giallo	Verde	Totale
Viola	70.6 (254)	2.3 (8)	15.7 (56)	10.7 (39)	0.7 (2)	100.0 (359)
Rosso	14.5 (53)	79.1 (283)	5.8 (22)	0.6 (3)	-	100.0 (357)
Arancione	7.9 (15)	1.1 (2)	82.1 (156)	7.9 (15)	1.1 (2)	100.0 (190)
Giallo	10.4 (69)	1.2 (8)	6.5 (44)	75.4 (503)	6.4 (43)	100.0 (667)
Verde	1.1 (1)	-	-	13.3 (14)	85.0 (93)	100.0 (90)
Totale						77.1 % (1,663)

Tab. 2 - Corretta percentuale di classificazione tra le varietà suddivise per colore della drupa. La percentuale di corretta classificazione è segnata in grassetto, mentre il numero degli endocarpi è posto tra parentesi.

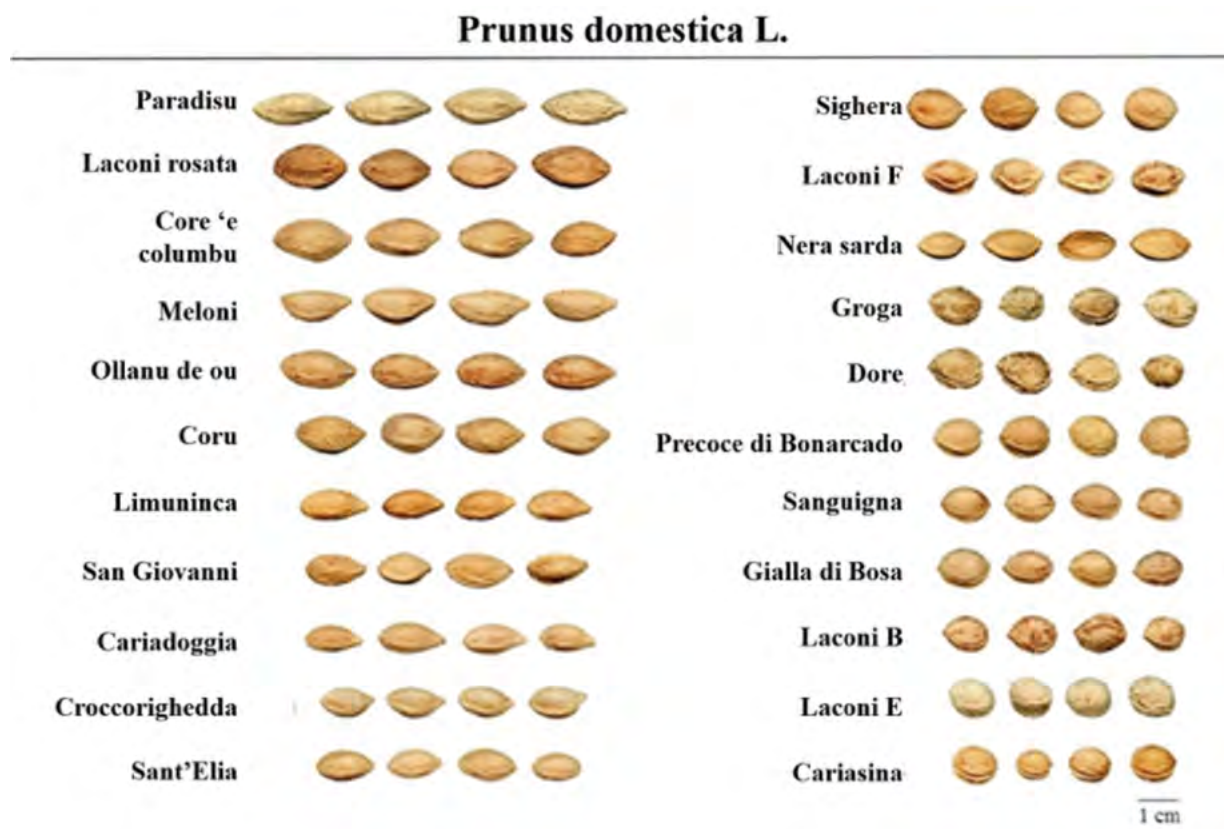


Fig. 3 - Rappresentazione grafica degli endocarpi delle varietà sarde di susino presenti presso il campo catalogo di Nuraxinieddu (OR) e conservate presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR).

Questa procedura potrebbe essere utilizzata unitamente ad altri parametri, per le varietà di susino con particolare valore economico nella definizione di criteri oggettivi per l'attribuzione dei marchi europei, come la Denominazione di Origine Protetta (DOP) l'Indicazione Geografica Protetta (IGP).

Bibliografia

- Bacchetta G., Grillo O., Mattana E., Venora G., 2008. Morpho-colorimetric characterization by image analysis to identify diaspores of wild plant species. *Flora* 203: 669-682.
- Depypere L., Charele P., Vander Mijnsbrugge K., Goetghbeur P., 2007. Stony endocarp dimension and shape variation in *Prunus* section *Prunus*. *Ann. Bot.* 100: 1585-1597.
- Fagundez J., Izco J., 2004: Seed morphology of *Calluna* Salisb. (Ericaceae). *Acta Bot. Malacitana*. 29: 215-220.
- Fisher R.A., 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Ann. Eugen.* 7: 179-188.
- Fisher R.A., 1940. The precision of discriminant functions. *Ann. Eugen.* 10: 422-429.
- Grillo O., Draper D., Venora G., Martínez-Laborde, J.B., 2012. Seed image analysis and taxonomy of *Diploaxis* DC. (Brassicaceae, Brassicaceae). *Syst. Biodivers.* 10: 57-70.
- Grillo O., Mattana E., Fenu G., Venora G., Bacchetta G., 2013. Geographic isolation affects inter- and intra-specific seed variability in the *Astragalus tragacantha* complex, as assessed by morpho-colorimetric analysis. *C. R. Biol.* 336: 102-108.
- Grillo O., Mattana E., Venora G., Bacchetta G., 2010. Statistical seed classifiers of 10 plant families representative of the Mediterranean vascular flora. *Seed Sci. Technol.* 38: 455-476.
- Grillo O., Miceli C., Venora G., 2011. Computerised image analysis applied to inspection of vetch seeds for varietal identification. *Seed. Sci. Technol.* 39: 490-500.
- Haralick R.M., Shapiro L.G., 1991. Glossary of computer vision terms. *Pattern Recogn.* 24: 69-93.
- Haralick R.M., Shanmugam K., Its'hak D., 1973. Textural features for image classification. *IEEE S.M.C.* 3: 610-621.
- Hâruta O., 2011. Elliptic Fourier analysis of crown shapes in *Quercus petraea* trees. *Ann. For. Res.* 54: 99-117.
- Horvath A., Balsemin E., Barbot J.C., Christmann H., Manzano G., Reynet P., Laigret F., Mariette S., 2011. Phenotypic variability and genetic structure in plum (*Prunus domestica* L.), cherry plum (*P. cerasifera* Ehrh.) and sloe (*P. spinosa* L.). *Sci. Hortic.* 129: 283-293.
- Lo Bianco M., Grillo O., Cremonini R., Sarigu M., Venora G., 2015. Characterisation of Italian bean landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) using seed image analysis and texture descriptors. *Aust. J. Crop Sci.* 9: 1022-1034.
- Martin A.C., 1946. The comparative internal morphology of seeds. *Am. Midl. Nat.* 36: 513-660.
- Orrù M., Grillo O., Lovicu G., Venora G., Bacchetta G., 2013. Morphological characterization of *Vitis vinifera* L. seeds by image analysis and comparison with archaeological remains. *Veg. Hist. Archaeobot.* 22: 231-242.
- Orrù M., Grillo O., Venora G., Bacchetta G., 2012. Computer vision as a method complementary to molecular analysis: Grapevine cultivar seeds case study. *C. R. Biol.* 335: 602-615.

- Pollmann B., Jacomet S., Schlumbaum A., 2005. Morphological and genetic studies of waterlogged *Prunus* species from the Roman vicus Tasgetium (Eschenz, Switzerland) J. Archaeol. Sci. 32: 1471-1480.
- Sabato D., Esteras C., Grillo O., Picó B., Bacchetta G., 2015. Seeds morpho-colorimetric analysis as complementary method to molecular characterization of melon diversity. Sci. Hortic. 192: 441-452.
- Sabato D., Esteras C., Grillo O., Picó B., Bacchetta G., 2015. Seeds morpho-colourimetric analysis as complementary method to molecular characterization of melon diversity Sci. Hortic. 192: 441-452.
- Shahin M.A., Symons S.J., 2003. Colour calibration of scanners for scanner independent grain grading. Cereal. Chem. 80: 285-289.
- Smykalova I., Grillo O., Bjelkova M., Hybl M., Venora G., 2011. Morpho-colorimetric traits of *Pisum* seeds measured by an image analysis system. Seed Sci. Technol. 39: 612-626.
- Smykalova I., Grillo O., Bjelkova M., Pavelek M., Venora G., 2013. Phenotypic evaluation of flax seeds by image analysis Ind. Crop. Prod., 47: 232-238.
- Stearn W.T., 1980. Botanical Latin. Timber Press. London.
- Sugiyama M., 2007. Dimensionality reduction of multimodal labeled data by local Fisher discriminant analysis. J. Mach. Learn. Res. 8: 1027-1061.
- Uccesu M., Orrù M., Grillo O., Venora G., Usai A., Serrelli P., Bacchetta G., 2014. Earliest evidence of a primitive cultivar of *Vitis vinifera* L. during the Bronze Age in Sardinia (Italy). Veg. Hist. Archaeobot. 24: 587-600.
- Venora G., Grillo O., Ravalli C., Cremonini R., 2009a. Identification of Italian landraces of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using an image analysis system. Sci. Hortic. 121: 410-418.
- Venora G., Grillo O., Saccone R., 2009b. Quality assessment of durum wheat storage centres in Sicily: Evaluation of vitreous, starchy and shrunken kernels using an image analysis system. J. Cereal. Sci. 49: 429-440.
- Werker E., 1997. Seed Anatomy. Encyclopedia of plant anatomy, 10. Borntraeger. Berlin.
- Wiesnerova D., Wiesner I., 2008. Computer image analysis of seed shape and seed color for flax cultivar description. Computers Electronics Agric. 61: 126-135.
- Woldring H., 2000. On the origin of plums: a study of sloe, damson, cherry plum, domestic plums and their intermediates. Palaeohistoria 39/40: 535-562.
- Zheng Y., Crawford G.W., Chen X., 2014. Archaeological evidence for peach (*Prunus persica*) cultivation and domestication in China. PLoS ONE 9: e106595 doi: 10.1371/journal.pone.0106595.



Fig. 25 – Varietà "Nera sarda".

Descrizione delle varietà di susino della Sardegna “autoctone e di antica introduzione”

Origine dei nomi delle varietà

La biodiversità del susino in Sardegna si è costituita nel corso dei millenni influenzata dai percorsi storici delle popolazioni presenti. È verosimile ipotizzare che i primi passi siano stati compiuti già dalle popolazioni nuragiche, a partire dal 1500 a.C., quando per esigenze alimentari venivano scelti e via via selezionati e moltiplicati alberi con frutti di migliore qualità, più rispondenti al gusto delle popolazioni dell'epoca. Nei secoli successivi hanno certamente avuto diffusa incidenza gli scambi commerciali e in particolare le dominazioni, iniziate coi Fenici e proseguite poi con i Punici, i Romani, i Vandali, Bizantini, Pisani, Aragonesi e gli Spagnoli, gli Austriaci e, finalmente, per finire più recentemente, grazie a Dio, col Regno Piemontese. In questo percorso molte antiche varietà sarde si sono costituite grazie alla selezione massale dei primi raccoglitori locali di frutta e in seguito allo sfruttamento delle aree agricole coltivate da parte delle società dominanti. Nelle diverse epoche era uso comune insediarsi nell'isola e avviare coltivazioni agricole importando varietà di pregio per i propri consumi interni e l'esportazione verso le terre di origine.

È plausibile pensare che col passare del tempo i nomi originari delle varietà (o biotipi, o ecotipi o che dir si voglia) siano stati in gran parte trasformati per assumere le nuove denominazioni riportate nelle descrizioni varietali di questo volume. È ancora oggi consuetudine locale attribuire ad una certa varietà il nome dell'agricoltore che la preserva (p.es. varietà Dore), oppure, molto di frequente, identificarla con la zona di maggiore diffusione (p.es. di Bosa) o con la caratteristica peculiare del frutto (per la forma: Cuore di colombo). Talvolta la presenza di una medesima accessione in zone diverse, di frequente anche molto distanti tra loro, ha determinato denominazioni differenti di una medesima varietà, generando non poche sinonimie. Col massimo rigore è stata stilata dall'Ispa la "lista delle varietà autoctone e di antica introduzione", evidenziando nel contempo la possibilità futura di inserimento di nuove accessioni a causa di continue segnalazioni da parte di studiosi e amatori della biodiversità.

Lista delle varietà locali di susino

	VARIETÀ	SIGNIFICATO	SINONIMI
1.	Bosana di agosto		---
2.	Cariadoggia	<i>Molto produttiva</i>	<i>Sanguigna prima</i>
3.	Cariasina	<i>Ciliegina</i>	<i>Bosana precoce, Rossa di Bosa</i>
4.	Core 'e columbu	<i>Cuore di colombo</i>	<i>Coru</i>
5.	Croccorighedda	<i>Piccola zucca</i>	---
6.	Di Bonarcado		<i>Antoniu Fara</i>
7.	Dore	<i>Da cognome Dore</i>	<i>Già Dore A</i>
8.	Fradis	<i>Fratelli</i>	<i>De Fradisi, Frades</i>
9.	Gialla di Bosa		---
10.	Groga	<i>Gialla</i>	<i>già Laconi B</i>
11.	Laconi rosata		<i>già Laconi A, Arrubia de Laconi</i>
12.	Limuninca	<i>Somigliante al limone</i>	<i>Muninca</i>
13.	Luisa	<i>Da nome</i>	---
14.	Meloni	<i>Da cognome Meloni</i>	<i>Melone</i>
15.	Nera sarda		---
16.	Ollanu de ou	<i>Tuorlo d'uovo</i>	<i>già Laconi D</i>
17.	Paradisu	<i>Paradiso</i>	---
18.	Perdigone	<i>Da pallino di caccia</i>	<i>Perdigoni, Perdigona</i>
19.	Precoce di Bonarcado		<i>Fara Liberatu</i>
20.	San Giovanni	<i>Per la maturazione in prossimità della festività di S. Giovanni</i>	<i>Meliresa</i>
21.	Sanguigna		<i>Sanguigna seconda</i>
22.	Sant'Elia	<i>Per la maturazione in prossimità della festività di S. Elia</i>	---
23.	Sighera	<i>Significato sconosciuto</i>	---

Cultivar internazionali di confronto per lo studio delle varietà locali: Ozark, Shiro, Stanley, Morettini 355.

Portinnesto utilizzato nel campo collezione: Mirabolano.

Si ritiene opportuno segnalare che nel corso degli anni di indagine alcune varietà già selezionate e trasferite nel campo collezione hanno subito danni irreparabili a causa di condizioni ambientali avverse o forti attacchi parassitari. In alcuni casi tali varietà sono state preservate *in situ*.

Tab. 5 - Interesse agronomico e genetico delle cultivar di susino suscettibili di valorizzazione commerciale.

Varietà	Epoca di maturazione	Colore frutto	Dimensione (*)	Sapore	Interesse		
					agronomico	nutraceutico	genetico
Bosana di agosto	2 decade di agosto	Rosso	media	dolce, sufficientemente succosa	+++	+	+++
Cariadoggia	1 quindicina di giugno	Rosso	piccola	dolce gradevole	+	++	-
Cariatina o Precoce di Bosa	1 decade di giugno	Rosso scuro	media	ottima, dolce, succosa	++	+++	+
Core 'e columbu, sinonimo Coru	3 decade agosto	Giallo-verdastro	media	sapore tipico gradevole	+++	+++	++
Croconighedda	2 quindicina di agosto	Giallo	piccola	dolce e succosa	+	+	-
Di Bonarado, sinonimo Antoniu Fara	2 decade di agosto	Giallo-rosa	grande	buona sapidità a maturazione; facile distacco del nocciolo	++	+	+++
Dore	2 decade di giugno	Rosso	medio-piccola	poca succosità e sapidità non esaltante	+	+++	-
Frades, sinonimi De Fradisi, Frades	3 decade agosto-1 decade di settembre	Verde-giallo-arancio	media	ricca di zuccheri, non eccessivamente succosa	+	+++	+++
Gialla di Bosa	3 decade di giugno	Giallo	piccola	sapore gradevole, gradito ai consumatori	+	+	-
Groga	2 decade di luglio	Giallo	grande	polpa dolce e succosa	+++	++	-
Laconi rosita	3 decade di luglio	Rosso	media	polpa dolce gradevole e succosa	+	+	+++
Limutunca, sinonimo Munica	3 decade di luglio	Giallo	media	leggermente acidula e gradevole	+	+	-
Luisa	1 decade di agosto	Rosso-giallo	media	aromatica, succosa	+	+	-
Meloni	3 decade agosto	Arancio-giallo-verde	medio-grande	ottimo sapore, aromatica, gusto gradevole	-	+++	-
Nera sarda	2 decade di luglio	Nero	medio-piccola	buon contenuto zuccherino	+	+++	+++
Ollanu de ou	3 decade agosto	Giallo	medio-piccola	selezioni apprezzate per il gusto	+	++	-
Paradis	fine luglio-1 decade di agosto	Giallo-rosso-verde	media	sapidità del frutto, molto dolce	+++	+	-
Perdigone, sinonimo Perdigoni, Perdigona	3 decade di luglio	Rosso	piccola	caratteri organolettici non particolarmente esaltanti	-	+	-
Precoce di Bonarado, sinonimo Fara Liberati	1 quindicina di giugno	Giallo-rosso	media	sapore gradevole	+	+++	-
San Giovanni, sinonimo Melhresa	2 quindicina di giugno	Giallo	piccola	dolce gradevole	+	++	-
Sanguigna	1 quindicina di luglio	Rosso	media	acidulo e amarognolo in prossimità del nocciolo	+	+	-
Sant'Elia	2 quindicina di giugno	Giallo	piccola	gusto gradevole	+	+	-
Sighera	3 decade agosto	Rosso-ambroato	piccola	sapore dolce, di consistenza compatta, spacca	++	+	+++

Interessi particolari: agronomico (produttività, resistenza alle avversità), nutraceutico (contenuto di antiossidanti e di elementi nutritivi), genetico, tecnologico (essicati, succhi, confetture); Alto +++, Medio ++, Basso +
 (*) frutto piccolo fino a 25 g, medio oltre 25 e fino 43 g, grande oltre 43 g (Basso N., Faccioli F., 1978)

Descrizioni varietali



Varietà “Bosana di agosto”

Alcuni anni fa, durante le ricerche effettuate su tutta la Sardegna alla ricerca delle antiche varietà di frutta, nell'agro di Bosa venne individuato nella cosiddetta zona conce, lungo il fiume Temo, un vecchio frutteto dove Tarcisio Alzu, oggi contadino ottantaduenne, aveva raccolto nel corso degli anni numerose varietà ritenute autoctone o di antica introduzione e di pregio. Fra queste era presente un susino buon produttore di frutti a forma di goccia, come talvolta vengono definite le drupe di questa specie, con ottime caratteristiche organolettiche. Il suo nome originario è stato perso nel tempo, assumendo presto la denominazione di *Pruna de austu* o più precisamente “Bosana di agosto”. Di recente il frutteto del signor Tarcisio è stato espropriato e poi distrutto per esigenze pubbliche. Una nuova strada, comprensiva di un piccolo ponte, ha determinato l'estinzione del materiale genetico presente nel campo espropriato, scomparso per sempre. La Bosana di agosto, però, nonostante fosse solo studiata *in situ*, grazie alla prudenza dei responsabili del campo collezione del CNR, è stata poco tempo prima moltiplicata e salvata (purtroppo in esemplare unico a causa delle intemperie atmosferiche) nel campo collezione del CNR di Oristano che provvederà in futuro alla più vasta propagazione. Va segnalato in questa sede che dagli studi sulle sinonimie, ancora in corso, la varietà in esame presenta diverse analogie con la cultivar Zucchella diffusa in Emilia-Romagna, che potrebbe essere stata introdotta in Sardegna intorno agli anni sessanta del secolo scorso.

L'albero della cultivar “Bosana di agosto” è tendenzialmente assurgente e alquanto produttivo.

La drupa è obovata, di un bel colore rosso tendente al violaceo verso la completa maturazione; la dimensione media, con i diametri longitudinale e trasversale rispettivamente di centimetri 4,8 per 3,7. Come si osserva nei particolari esposti di fianco, la cavità peduncolare è stretta e poco profonda, la base del frutto rastremata, l'apice subconico alquanto arrotondato, la sutura è di solito evidente ma superficiale. Il peduncolo è breve, intorno a 0,5-0,8 centimetri.

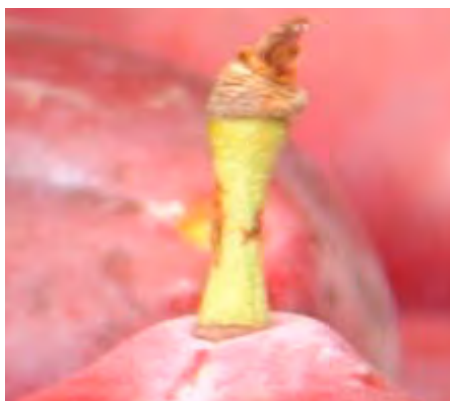
La polpa è di colore giallo, mediamente succosa, dolce e spicca, con un facile distacco dall'endocarpo.

Il nocciolo è ellittico allungato, appiattito frontalmente, con apice arrotondato e base rastremata.

La maturazione cade nella seconda decade di agosto.

Giudizio d'insieme: varietà produttiva, adatta al consumo fresco per il sapore dolce ed equilibrato e le dimensioni del frutto medie, comunque di buona pezzatura; le caratteristiche complessive della drupa rendono la “Bosana di agosto” adatta all'utilizzazione industriale, in particolare all'essiccazione, grazie alle caratteristiche della polpa, dolce, spicca e giustamente succosa.

IL SUSINO



Varietà “Cariadoggia”

Sinonimo: Sanguigna prima.

Cultivar che si ritiene proveniente da seme. È stata individuata dal CNR negli anni ottanta del secolo scorso in pochi esemplari nelle vicinanze di Sassari e successivamente nei dintorni di Bosa. Oggi si trova a dimora nel campo collezione CNR ad Oristano.

L'albero presenta una produttività non particolarmente elevata; la vegetazione è mediamente vigorosa e tendenzialmente assurgente, la fioritura è precoce e la fruttificazione prevalente sui rami misti.

Il frutto è piccolo (nella media intorno a 10 grammi), sferoidale, di colore rosso-violaceo con peduncolo alquanto lungo, ricco di pruina e sutura ventrale pochissimo evidente; la cavità calicina stretta e poco profonda, l'apice e la base arrotondati; la buccia è resistente, sottile e poco aderente al mesocarpo.

La polpa è di un bel rosso intenso tanto da farla definire dagli amatori della biodiversità “varietà sanguigna”, aderente al nocciolo, succosa, aromatica, di un dolce gradevole.

Il seme è proporzionalmente di dimensioni medie, ha forma globosa, di lato ellittico allargato, base ottusa e apice mucronato.

Il frutto giunge a maturazione nella prima quindicina di giugno, fra le cultivar locali molto precoci. La parte edule fa rilevare una buona capacità antiossidante e medio contenuto di polifenoli e antociani.

Giudizio d'insieme: la cultivar “Cariadoggia” mostra caratteri morfo-qualitativi alquanto modesti; il frutto è piccolo con lo spessore della polpa limitato, al consumo il nocciolo si percepisce di dimensioni alquanto elevate. La precocità della maturazione, la colorazione della polpa e il dolce gradevole della drupa, però, danno a questa varietà una certa visibilità nei mercati locali e possibilità di utilizzo negli incroci genetici intraspecifici per le caratteristiche della polpa.

IL SUSINO



Varietà “Cariasina”

Sinonimi: Bosana, Precoce di Bosa, Rossa di Bosa.

Il susino rappresenta una delle specie frutticole diffuse in tutto il territorio agricolo della Sardegna. La biodiversità autoctona in collezione è ampia e, grazie alle continue segnalazioni degli amatori del settore e alle ricerche degli studiosi, si arricchisce sempre più. Il germoplasma preservato nel campo sperimentale del CNR di Oristano è costituito da oltre venti varietà, molte delle quali mostrano nelle indagini attitudini di interesse genetico, agronomico e commerciale.

Nell'ambito delle accessioni studiate si trova una cultivar, la “Cariasina”, che ha suscitato una certa attenzione da parte degli osservatori per le sue particolari caratteristiche morfologiche e qualitative. Individuata in agro di Bosa (Oristano), non risulta presente in altri areali dell'isola. Si ritiene un ibrido naturale rimasto circoscritto alla zona di origine.

L'albero ha un portamento molto assurgente, alquanto espanso; seguito stabilmente con le razionali tecniche di coltivazione fornisce in modo costante una buona produzione.

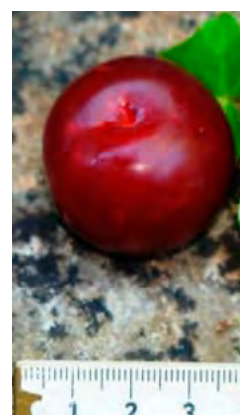
Il frutto matura già nella prima decade di giugno, periodo nel quale fa rilevare un'ottima capacità antiossidante per altrettanto ottima presenza di polifenoli totali e altissimo contenuto di antociani. La maturazione avviene in coincidenza con la presenza delle ciliegie sul mercato, con le quali viene spesso confuso per dimensione e colore. La drupa è sferoidale, lievemente schiacciata ai due poli estremi, tipicamente maliforme tanto da richiamare l'aspetto tipico di una piccola mela. La base e l'apice sono arrotondati. La cavità peduncolare è stretta e poco profonda, in essa si inserisce un breve peduncolo che a maturazione si stacca molto facilmente. Il colore della buccia è rosso, prima chiaro verdastro poi a maturità scuro violaceo. La sutura è molto poco evidente. Il frutto è ancora caratterizzato da poca pruina e numerose lenticelle piuttosto evidenti; la dimensione media o piccola, di frequente variabile con le condizioni colturali, mediamente di 27 grammi, con i diametri di cm 2,8 di altezza per cm 3,5 di larghezza.

La polpa tende al rosso chiaro, succosa, di un dolce gradevole.

Il seme è piuttosto piccolo, ovoidale schiacciato.

Giudizio d'insieme: gli elementi riscontrati suggeriscono di considerare la “Cariasina” una varietà adatta al consumo fresco con possibilità di impieghi alternativi nelle macedonie, negli ornamenti dolciari in genere, integre negli aperitivi.

IL SUSINO



Varietà “Core ‘e columbu”

Sinonimo: Coru.

La magnifica forma di questa susina, di colore attraente, diffusa in quasi tutti gli areali agricoli della Sardegna, ha determinato il nome quasi poetico attribuito molto probabilmente secoli fa: “cuore” o, meglio ancora, “cuore di colombo”. L’origine è incerta e viene considerata da sempre una tipica varietà appartenente alla biodiversità autoctona dell’isola.

L’albero di questa cultivar presenta un portamento espanso e una vigoria elevata; l’epoca di fioritura è media, la fruttificazione è portata in prevalenza dai rami misti e dai dardi.

La drupa, tipicamente cordiforme, assume su un lieve sottofondo ancora verde un piacevole sovracoloro giallo intenso che alla maturazione fisiologica si trasforma in una soffusa tonalità arancione. La dimensione è media, di circa 36 grammi di norma, lunga cm 4,5 e cm 3,8 nel suo diametro trasversale massimo. Il peduncolo è corto, circa cm 0,8, la cavità peduncolare che lo accoglie è stretta e poco profonda. L’apice del frutto è subconico e va talvolta a formare una sorta di piccolo umbone; la base arrotondata, alquanto appiattita. La sutura è mediamente visibile ma talora si approfondisce in modo marcato alle estremità del frutto.

Il mesocarpo (polpa) è di sapore tipico, dolce e succoso, giallo, parzialmente aderente all’endocarpo legnoso; in prossimità dell’epicarpo (buccia) assume un caratteristico sapore dolce-acidulo, piuttosto gradevole alla maturazione. La buccia è spessa, aderente alla polpa, ricca di pruina, con lenticelle poco evidenti.

Il seme è ellittico allungato, frontalmente semi-globoso, con apice appuntito e base rastremata.

La maturazione avviene nella terza decade di agosto. Grazie ad una buona attitudine alla conservazione la varietà “Coru ‘e columbu” può essere comunque consumata sino ai primi giorni di settembre. Mostra una eccellente capacità antiossidante che deriva da un’ottima presenza di polifenoli totali. Durante la maturazione raggiunge un buon contenuto zuccherino di oltre 22 °Brix.

Giudizio d’insieme: varietà considerata di particolare valore per il complesso dei caratteri carpo-logici, in particolare per il sapore tipico, la forma unica, il colore attraente. Tutti elementi che la rendono adatta al consumo fresco e le conferiscono una certa attitudine all’essiccazione, come peraltro già avviene in ambito familiare. Sempre a livello domestico viene talvolta omogeneizzata e trasformata in confettura.

IL SUSINO



Varietà “Croccorighedda”

Alcuni elementi fanno ritenere la varietà “Croccorighedda” (piccola zucca) una selezione locale di antiche origini, già menzionata quasi due secoli fa da diversi autori (Moris, 1840; Cara, 1889), facente parte dell'agrobiodiversità della Sardegna. Dalle indagini bibliografiche non è stata rilevata la sua presenza in altre regioni italiane, mentre risulta diffusa in agro di Laconi in provincia di Nuoro, e salvaguardata nel campo collezione del germoplasma frutticolo del CNR, ad Oristano.

Gli alberi mostrano portamento tendenzialmente assurgente. Nella seconda metà di aprile compaiono su di essi, soprattutto sui dardi, una ricca fioritura che mesi dopo conduce ad una buona produzione di drupe, ma non particolarmente abbondante.

I frutti sono piccoli, mediamente intorno a 17 grammi, lunghi cm 3,5 e larghi nel diametro massimo circa cm 3,1. La forma è tipicamente obovata, a mò di piccolissimo fiaschetto; alla base rastremata è presente un minuto muso che contiene la cavità peduncolare stretta e poco profonda, su cui insiste un peduncolo solitamente inferiore a un centimetro; l'apice è arrotondato. Il colore della buccia all'invasiatura vira dal verde del frutto acerbo al giallo intenso, molto attraente, alla maturazione. La sutura è poco evidente e la pruina non molto abbondante.

La polpa è gialla, compatta, dolce e succosa, aderente al nocciolo.

Il seme, non molto piccolo, è di forma ellittico allungata e trasversalmente appiattito, con apice appuntito e base rastremata.

La maturazione dei frutti avviene nella seconda quindicina di agosto. La capacità antiossidante è buona, ma basso il contenuto di polifenoli totali, dei flavonoidi in particolare.

Giudizio d'insieme: la varietà “Croccorighedda” è apprezzata localmente per il gusto della polpa, zuccherina e succosa. La dimensione contenuta dei frutti non sempre viene considerata negativamente, ma per taluni, al contrario, considerata elemento positivo per la facilità che si riscontra durante la loro consumazione. Se ne suggerisce l'utilizzo esclusivamente come prodotto fresco.

IL SUSINO



Varietà “Di Bonarcado”

Sinonimi: De Antoniu Fara.

Cultivar di origine incerta segnalata per la prima volta da Antonio Fara negli anni settanta del secolo scorso nell'areale di Bonarcado, in provincia di Oristano, dov'è tuttora presente in pochi esemplari. Le ricerche bibliografiche hanno fatto riscontrare diverse analogie con la cultivar “Dr. Catini”, già nel secolo scorso presente nella collezione frutticola dell'Università di Bologna, alla quale veniva attribuito un modesto interesse qualitativo. Al contrario, la “Di Bonarcado” è ritenuta di vecchia introduzione in Sardegna e considerata probabile selezione locale della varietà nazionale dianzi menzionata; nell'areale di diffusione nell'isola le viene attribuito un buon valore organolettico e commerciale.

Il portamento dell'albero appare alquanto espanso.

Il frutto è di grosse dimensioni superando talvolta i 60 grammi. Il colore della buccia alla maturazione è di un bel rosa diffuso, esteso su un sottofondo giallo pallido, più intenso nella parte ben soleggiata. La forma della drupa è ellissoidale con apice subconico lievemente incavato, la base arrotondata con la cavità peduncolare larga e mediamente profonda in cui alloggia un peduncolo molto breve, di frequente di 4-5 millimetri. Le lenticelle sono rade, la pruina non abbondante, la sutura ventrale evidente ma superficiale.

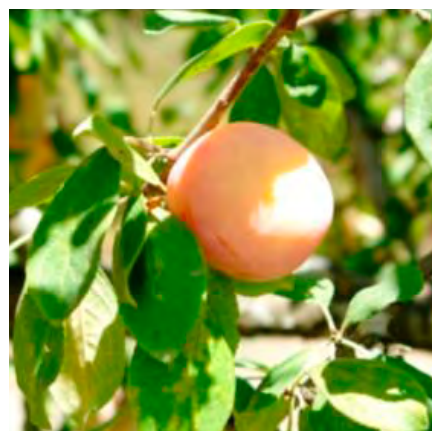
La polpa, di colore giallo è abbondante, non aderisce al nocciolo. Alla raccolta commerciale è tendenzialmente asciutta, povera di sapore. Col proseguo della maturazione, però, durante la conservazione, la polpa assume caratteri qualitativi molto apprezzati dai consumatori: maggiore contenuto in succo, morbidezza e buona sapidità.

Il seme distacca molto facilmente dalla polpa; è ellittico-allargato, base ottusa, apice arrotondato, dimensioni medie che consentono un buon rapporto polpa/nocciolo grazie all'abbondante contenuto in polpa presente nella drupa.

La raccolta, effettuata nella fase di maturazione commerciale, viene effettuata nella seconda decade di agosto. La presenza di polifenoli totali e la capacità antiossidante non risulta rilevante.

Giudizio d'insieme: la varietà “di Bonarcado” viene considerata del tutto adatta al consumo fresco tenendo ben presente che estrinseca le migliori caratteristiche organolettiche quando la drupa è vicina alla maturazione fisiologica. I frutti mostrano gli elementi necessari per essere favorevolmente avviati alla produzione di prugne essiccate quando si trovano nella fase di massima concentrazione degli zuccheri, sufficiente succosità (di frequente non particolarmente elevata), facile distacco del nocciolo e ottimo contenuto in polpa. Fra gli elementi positivi di questa varietà va ricordata infine la buona conservabilità dei frutti dopo la raccolta che la rendono ancor più adatta alla commercializzazione come prodotto da consumare fresco.

IL SUSINO



Varietà “Dore”

Sinonimo: Dore A.

Varietà di origine incerta. Possibile ibrido naturale legato probabilmente all'abitudine tradizionale di moltiplicare le specie frutticole per seme. Essa è diffusa in poche aree agricole della Sardegna in cui non riscuote particolare interesse. Si ritiene comunque di vecchia origine, conservata nel tempo per alcuni caratteri ritenuti di un certo interesse, illustrati di seguito. Le caratteristiche generali fanno comunque rilevare alcuni aspetti positivi, tali da rendere consigliabile l'introduzione nel campo collezione del CNR a Oristano e l'inserimento come acquisizione locale nella lista varietale della Sardegna.

L'albero appare piuttosto vigoroso e tendenzialmente con portamento espanso; presenta abbondanti fioriture e di frequente ricche produzioni.

Il frutto è di dimensioni piccole, mediamente di circa 23 grammi; la forma è sferoidale con diametri longitudinale e trasversali quasi uguali, intorno a centimetri 3,5 per 3,5 per 3,3. La buccia, aderente, è di colore attraente, rosso brillante, ancora più intenso una volta raggiunta la completa maturazione. Il polo peduncolare è ampio e profondo con peduncolo breve, mediamente di cm 1-1,2. L'apice e la base risultano arrotondate.

La polpa è gialla, non molto succosa, dolce, acidula, gradevole a maturazione, alquanto semolosa, aderente al seme.

Quest'ultimo è medio-piccolo, ellittico allargato e frontalmente semi-globoso.

La maturazione avviene precocemente e cade nella seconda decade di giugno.

Giudizio d'insieme: la varietà “Dore” presenta ottime caratteristiche salutistiche conseguenti ad una eccellente capacità antiossidante, in particolare per il contenuto di polifenoli totali e antociani. I caratteri organolettici non sono particolarmente apprezzati. La poca succosità e la sapidità non esaltante ne limitano l'interesse. Va rimarcato però che l'ottima precocità del frutto e il suo attraente colore possano conferire a questa cultivar un certo spazio commerciale per il consumo fresco. Gli stessi elementi meritano di essere approfonditi per l'utilizzo nel settore del miglioramento genetico.

IL SUSINO



Varietà “Fradis”

Sinonimi: De fradisi, frades.

La varietà “Fradis” è stata ritrovata inizialmente in numerosi esemplari nell’areale agricolo di Gonnosfanadiga (già provincia di Cagliari), poi individuata in agro di Laconi e Aritzo in provincia di Nuoro. Questa cultivar è presente in Sardegna da antica data, considerata da sempre susina tipica locale, dotata di caratteri del tutto particolari. Fa parte evidentemente della lista varietale del germoplasma endemico.

L’albero risulta tendenzialmente assurgente, poco espanso, vigoroso. La fioritura si verifica all’inizio di aprile ricca di fiori che di frequente proseguono con buone allegagioni e abbondanti fruttificazioni. Le produzioni risultano alternanti in conseguenza di applicazioni colturali non del tutto confacenti.

Il frutto è ellissoidale asimmetrico, medio grosso, mediamente di 30-32 grammi, lungo circa centimetri 5,5 e largo 3,7 nel suo massimo sviluppo. La cavità calicina è piccola e poco profonda; l’estremità basale, rastremata, mostra un piccolo e caratteristico muso che all’interno accoglie il peduncolo breve, inferiore a un centimetro. L’apice è subconico, alquanto arrotondato. La sutura ventrale superficiale e poco evidente; la pruina è scarsa e le lenticelle rade e non molto evidenti. La buccia, aderente e alquanto spessa, è inizialmente di un bel verde intenso che col proseguo della maturazione assume dei colori molto attraenti, prima sul giallo poi sull’arancione rosato. Molte drupe raggiungono la maturità mantenendo le tre gamme cromatiche, rendendo così il frutto particolarmente piacevole.

La polpa è gialla con punti verdi, abbondante, dolce alla maturazione e sufficientemente succosa, non aderente al seme (spicca). Il rapporto polpa/nòcciolo è ottimo. Matura tra l’ultima decade di agosto e i primi di settembre. In questa fase fa rilevare un’ottima capacità antiossidante, conseguente l’elevata presenza di polifenoli totali.

Il seme è ellittico-allungato, appiattito, con apice appuntito e base rastremata.

Giudizio d’insieme: le caratteristiche carpologiche, e organolettiche in particolare, rendono questa varietà unica e interessante. La forma del frutto è tipica e singolare, la sua gamma cromatica è costituita da tanti colori molto gradevoli, la polpa, non eccessivamente succosa, è però spessa, dolce, ricca di zuccheri e di sapore, facile al distacco dal nòcciolo. Tutto ciò rende questa cultivar adatta all’utilizzazione commerciale come prodotto fresco o trasformato in essiccati.

IL SUSINO



Varietà “Gialla di Bosa”

La “Gialla di Bosa” è una varietà diffusa principalmente nella zona di Bosa da cui prende il nome. Presente su quel territorio da tempi remoti, nel corso degli anni è stata persa ogni traccia delle sue origini, certamente locali.

L'albero è espanso, poco assurgente. Portatore costante di ottime fioriture primaverili (prima decade di aprile) e buone produzioni estive su dardi e rami misti.

Il frutto è sferoidale, piccolo, mediamente di 12-13 grammi, diametri di centimetri 3,2 (altezza) x 3,5x3,5 (trasversali). Il polo peduncolare è ampio e profondo, il peduncolo breve solitamente inferiore al centimetro. La buccia, aderente, povera di pruina, è di un bel giallo brillante, talvolta con striature rosate sul frutto maturo. L'apice della drupa è arrotondata, la base appiattita; la sutura superficiale poco evidente.

La polpa non è compatta, di frequente deliquescente, di sapore dolce gradevole, del tutto aderente al seme.

Il nocciolo è medio-piccolo, di forma arrotondata, frontalmente semi-globoso; l'apice è arrotondata, la base ottusa.

La maturazione cade nella terza decade di giugno.

Giudizio d'insieme: la “Gialla di Bosa” rappresenta una cultivar con caratteri carpologici non particolarmente eccellenti, ma di sapore gradevole, gradito ai consumatori. Spicca per precocità; infatti, la maturazione cade nelle ultime settimane di giugno, in un periodo favorevole del mercato grazie alla scarsa presenza di altre cultivar in questo periodo dell'anno.

IL SUSINO



Varietà “Groga”

Sinonimo: Laconi B.

Cultivar già individuata negli anni ottanta del secolo scorso dal CNR nell'areale di Laconi (registrata provvisoriamente con la denominazione di Laconi B), da dove poi si sta estendendo rapidamente per l'interesse suscitato. A memoria degli anziani del luogo viene ritenuta originata da seme, come ibrido naturale proveniente da genitori sconosciuti.

Gli alberi sono alquanto espansi e poco assurgenti, vigorosi e di buone dimensioni; la fioritura abbondante avviene nella seconda quindicina di aprile ed è portatrice di elevate e costanti produzioni sui rami misti e sui dardi.

Il frutto è sferico, asimmetrico e grosso, di un bel colore giallo su sottofondo verde tenue che tende a permanere anche in prossimità della maturazione. Nella norma il peso raggiunge 46 grammi, è lungo centimetri 4,2 e trasversalmente nel diametro maggiore 3,9. La cavità calicina è larga e profonda; il peduncolo lungo 1-1,5 centimetri. L'apice arrotondato spesso lievemente incavato, anche la base arrotondata alquanto appiattita, la sutura è superficiale ma evidente, la pruina abbondante. La buccia di medio spessore e aderente.

La polpa è gialla, compatta e succosa, di un dolce gradevole (zuccheri di frequente superiori a 20 °Brix), e buon rapporto polpa/nòcciolo.

Il nòcciolo è piccolo, piuttosto arrotondato e semi-globoso, con apice arrotondato e base ottusa.

La maturazione si verifica nella seconda decade di luglio, periodo nel quale presenta una buona capacità antiossidante.

Giudizio d'insieme: gli elementi analitici rilevati nel corso della ricerca fanno ritenere questa cultivar adatta esclusivamente al consumo come prodotto fresco. Le ottime dimensioni del frutto, il favorevole rapporto polpa/nòcciolo, la dolcezza e la succosità della polpa e il colore della drupa rappresentano caratteristiche ottimali, tali da suggerire l'inserimento di questa susina estiva nel calendario commerciale dell'isola.

IL SUSINO



Varietà “Laconi rosata”

Sinonimi: Laconi A, Arrubia de Laconi.

Negli anni settanta del secolo scorso i responsabili del centro di assistenza tecnica della zona agricola di Laconi esplorarono minuziosamente tutto il territorio alla ricerca di varietà locali, possibilmente autoctone, caratterizzate da elementi agronomici e morfo-qualitativi di un certo interesse. Vennero così selezionate cinque accessioni, ridotte in seguito solamente a tre, dotate di elementi pomologici di un certo pregio. Dopo alcuni anni di indagini *in situ*, le tre selezioni sono state messe a dimora nel campo collezione del CNR ad Oristano e seguite meticolosamente. Fra queste è presente la cultivar inizialmente catalogata come Laconi A, poi denominata “Arrubia de Laconi” (Rossa di Laconi), col nome rilevato nell’areale di origine che richiama ovviamente il colore del frutto.

L’albero mostra sviluppo vigoroso, espanso e assurgente, ricco di fiori primaverili quando, verso la metà di aprile, è in piena fioritura; la fruttificazione è abbondante e non molto alternante.

Il frutto è simmetrico, di forma ellissoidale un poco allungata. Di dimensioni medie, nella norma di circa grammi 28, lungo centimetri 4,4, con diametro trasversale mediamente di centimetri 3,4. La cavità peduncolare è piccola e poco profonda, con il peduncolo che non supera un centimetro di lunghezza. L’apice è subconico con piccolo umbone terminale, la base rastremata; la sutura è poco profonda ma ben evidente. La buccia un poco spessa è ricca di pruina, di colore rosso talvolta tendente al rosato (da cui l’uso dei due aggettivi rosa e rossa ritrovati nelle zone di diffusione) con sottofondo verdastro poi rosso-violaceo, aderente. La drupa nell’insieme appare resistente alla conservazione.

La polpa è gialla o giallo-ambrata, di un dolce molto gradevole, ricca in succo e aderente al nocciolo.

Il seme è ellittico-allungato, frontalmente appiattito, con apice arrotondato e base rastremata. La drupa raggiunge la maturazione nell’ultima decade di luglio.

Da un punto di vista salutistico non rappresenta una varietà molto pregevole a causa della capacità antiossidante tendenzialmente bassa.

Giudizio d’insieme: le proprietà morfologiche e qualitative di questa varietà ne suggeriscono soprattutto un impiego diretto al consumo fresco. Però, l’epoca di maturazione in piena estate, il dolce gradevole dovuto al buon contenuto in zuccheri (di frequente vicini a 19-20 °Brix) e la polpa ricca di succo conferiscono a queste susine locali buone attitudini anche per la trasformazione in succhi omogeneizzati per i consumi nei pasti minori.

IL SUSINO



Varietà “Limuninca”

Sinonimi: Muninca.

Questa cultivar, nota da secoli, è la più conosciuta del nord Sardegna, in cui è presente in una vasta popolazione di tipi diversi per caratteri bio-fisiologici differenziatisi nel tempo per la consuetudine di moltiplicare questa varietà attraverso seme o polloni autoradicati.

Gli alberi possiedono una chioma vigorosa, assurgente ed espansa. La fioritura, solitamente abbondante, cade all'inizio di aprile ed è seguita da elevate allegagioni e conseguenti buone produzioni di frutta.

La drupa è medio-piccola, di forma obovata, mediamente di grammi 15-16. La base è rastremata e di frequente con un piccolo muso leggermente ricurvo, l'apice subconico, la cavità calicina molto piccola e stretta, peduncolo piuttosto lungo, la linea ventrale della sutura alquanto marcata. Il colore è giallo con sottofondo verde pallido che permane per molto tempo durante il processo di maturazione. La buccia è sottile, aderente e ricoperta di poca pruina e rade lenticelle poco evidenti.

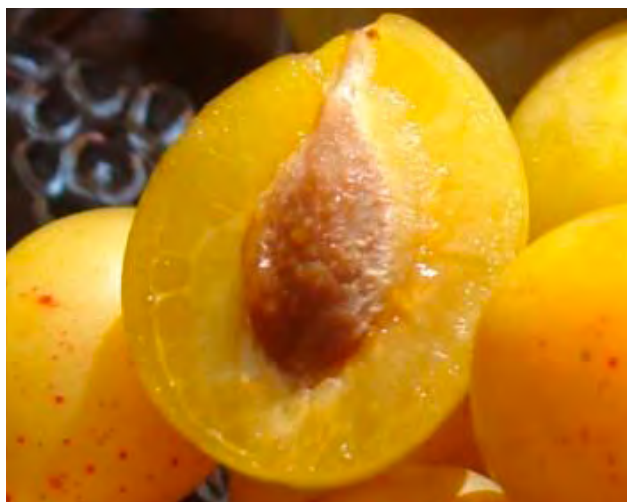
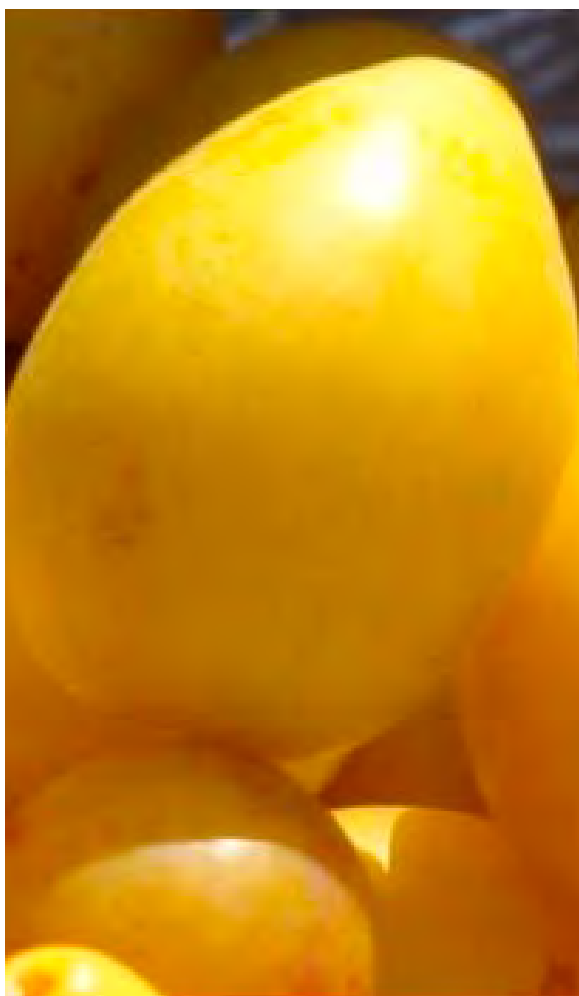
La polpa è gialla, aromatica, compatta, non particolarmente succosa, di gusto dolce e gradevole con un caratteristico retrogusto debolmente acidulo che scompare solo in prossimità della completa maturazione del frutto.

Il seme è piccolo, ellittico un po' allungato, frontalmente appiattito, con base rastremata e apice appuntito.

La maturazione si concentra nella seconda decade di luglio, ma il processo di evoluzione appare piuttosto lungo tanto da osservare in coltura alberi che portano le susine a maturazione alla fine del mese di luglio. La capacità antiossidante è buona.

Giudizio d'insieme: la “Limuninca” rappresenta una cultivar molto gradita ai consumatori locali per le sue tipiche caratteristiche organolettiche. Gli elementi agronomici di resistenza alle avversità e produttività dell'albero ne fanno certamente una varietà autoctona da salvaguardare. Da alcuni decenni si auspica che si proceda all'interno della popolazione sparsa nell'isola alla selezione del “tipo” genetico di maggior pregio al fine di migliorare la specie e aprire più vasti spazi di mercato.

IL SUSINO



Varietà “Luisa”

Cultivar di origine incerta, considerata comunque ibrido naturale del quale non si conoscono le varietà progenitrici. È presente in pochi esemplari in agro di Tresnuraghes dove venne individuata nella seconda metà del secolo scorso. Considerato l'interesse manifestato da alcuni operatori del settore, sebbene non compresa fra le susine locali di antiche origini si è ritenuto opportuno inserirla nella collezione dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari dell'agrobiodiversità frutticola della Sardegna.

L'albero mostra un'attività vegetativa vigorosa e tendenzialmente assurgente. La fioritura è abbondante e cade nella prima quindicina di aprile, la produttività è elevata e piuttosto costante.

Il frutto è oblungo, talvolta asimmetrico, di dimensioni medie ma abbastanza variabile a seconda delle condizioni colturali: in media intorno a 35 grammi se coltivata in condizioni ottimali, solo 22 grammi in presenza di situazioni meno efficienti. Il polo calicino è piccolo e poco profondo con peduncolo di lunghezza variabile sino a un massimo di due centimetri, la base arrotondata, l'apice incavato; la sutura ventrale è poco profonda e ben evidente. La buccia, ricoperta di abbondante pruina, è spessa e aderente alla polpa, di colore giallo con sovracolori rosa piuttosto attraente, talora permane un sottofondo verde acerbo che risulta invece non del tutto piacevole. Nel complesso il frutto mostra una capacità antiossidante medio-bassa.

La polpa è dolce (mediamente intorno a 18 °Brix), gradevole, aromatica, di colore giallo chiaro e succosa.

Il seme è frontalmente semi-globoso, di lato ellittico allargato; l'apice arrotondato e la base rastremata.

La drupa perviene a maturazione nella prima decade di agosto.

Giudizio d'insieme: cultivar che riscuote un certo interesse per le caratteristiche organolettiche della polpa, aromatica, succosa e di un dolce gradevole diffusamente apprezzato. Elemento ritenuto favorevole è anche l'epoca di maturazione del frutto che cade nel centro del periodo estivo di massima affluenza turistica nell'isola, offrendo così opportunità di risposta alle consuete richieste turistiche di prodotti locali di un certo interesse.

IL SUSINO



Varietà “Meloni”

Sinonimo: Melone.

Poco più di venti anni fa, ai bordi di una siepe di rovi e biancospini, in un piccolo campo di mandorli ormai abbandonato, in territorio di Cuglieri, venne trovato un vecchio susino che custodiva tra le foglie cinque o sei magnifici frutti giallo oro. I ricercatori responsabili dei reperimenti di nuove varietà autoctone capirono l'importanza del ritrovamento e inserirono subito la nuova acquisizione nel piano di salvaguardia. A distanza di tempo il materiale genetico, raccolto e moltiplicato, ha condotto a un sufficiente numero di alberi che garantiranno la conservazione della varietà “Meloni” il cui nome sembra derivare dal colore del frutto o dal cognome, abitudine molto diffusa in Sardegna, del possibile lontano curatore del susino. Il fatto indica in sé la via lenta e silenziosa seguita oggi da molti amatori per salvare molte entità biologiche di pregio, purtroppo in molti casi in via di estinzione.

Il portamento dell'albero della varietà “Meloni” è mediamente espanso.

Il frutto è di dimensioni medio grosse di circa 41 grammi, di forma obovata alquanto asimmetrica, lievemente appiattita all'apice talvolta subconica, tronco conica alla base; la cavità peduncolare e la linea di sutura sono molto evidenti, il peduncolo breve inferiore al centimetro. La buccia, di spessore medio grosso, a maturazione stacca facilmente dalla polpa, è ricca di pruina, di colorazione verde scuro che col procedere della maturazione vira verso il giallo con estese aree arancione intenso molto attraenti.

La polpa è mediamente aderente al nocciolo, di colore verde giallastro, succosa, dolce con un lieve particolare retrogusto, il contenuto in zuccheri raggiunge di frequente circa 20 °Brix. Nel suo complesso la “Meloni” è di sapore gradevole, molto apprezzata dal consumatore.

Il seme è di forma ellittico allungata, frontalmente appiattito, con apice appuntito e base rastremata.

Matura nell'ultima decade di agosto, ma talvolta, a seconda dell'andamento climatico, può protrarsi sino ai primi giorni di settembre. Questa varietà è caratterizzata da una capacità antiossidante molto buona e una altrettanto buona presenza di polifenoli totali; modesto in questa varietà il contenuto di vitamina C, come di consueto in questa specie.

Giudizio d'insieme: questa varietà viene ritenuta adatta al consumo fresco. La “Meloni” per le caratteristiche del frutto, di colore molto attraente e di ottimo sapore, e l'epoca di maturazione tardiva, potrebbe agevolmente inserirsi nel mercato locale, in coincidenza con la fase finale della stagione turistica regionale, favorita anche dalle pressanti richieste di produzioni alimentari tipiche della Sardegna.

IL SUSINO



Varietà “Nera sarda”

Sinonimi: Nero sardo.

Cultivar individuata in diverse zone dell'isola dov'è diffusamente apprezzata per le sue particolarità morfo-qualitative. Si ritiene di antica origine locale non ritrovata nella bibliografia nazionale.

L'albero mostra un'attività vegetativa non particolarmente vigorosa, con andamento molto espanso e mediamente assurgente. La fioritura, abbondante, avviene di norma a metà primavera (metà aprile), l'allegagione ricca è preludio di buone e, di consueto, costanti produzioni portate soprattutto su dardi.

Il frutto è di dimensioni medio piccole, nella norma tra 20 e 23 grammi, rapporto lunghezza/larghezza di centimetri 4,5/3, di bella forma ellittica, la cavità del peduncolo è piccola e superficiale con peduncolo di circa centimetri 1,5, l'apice e la base subconici, sutura ventrale superficiale e poco evidente. La buccia, ricca di pruina, mediamente spessa e aderente, è nera, talvolta con chiazze viola intenso.

La polpa è di colore attraente verde oliva, di piacevole gusto molto dolce, succosa, spicca (stacca perfettamente dal nocciolo).

Il seme è piccolo, di lato ellittico allungato e frontalmente semi globoso, apice appuntito e base rastremata.

La maturazione coincide con la seconda decade di luglio. Il contenuto di polifenoli e antociani è buona e conseguentemente ottima la capacità antiossidante che caratterizza l'aspetto salutistico di questa varietà.

Giudizio d'insieme: la cultivar in argomento per le sue dimensioni, il buon contenuto zuccherino (di frequente superiore a 18 °Brix) e, più in generale, le particolari caratteristiche organolettiche già menzionate, si ritiene del tutto adatta al consumo fresco. Nel contempo, grazie al facile distacco del nocciolo viene indicata come ottimo prodotto per la destinazione alla trasformazione in frutta essiccata denocciolata.

IL SUSINO



Varietà “Ollanu de ou”

Sinonimi: Laconi D, Oddi e ou.

Cultivar piuttosto diffusa, individuata in particolare a Laconi, nel Sarcidano, nella Barbagia di Belvì come esemplari che si ritengono originati da pollone o da seme, o diffusa attraverso i consueti innesti. In bibliografia si rilevano frequenti citazioni, rintracciabili soprattutto negli autori dell’ottocento.

Questa varietà, resistente a condizioni avverse, si ritrova spesso in coltura marginali, ai bordi di coltivazioni di altre specie frutticole ritenute di maggior interesse. Gli alberi messi a dimora nel campo germoplasma dell’azienda sperimentale del CNR a Oristano (dove l’accessione è stata provvisoriamente registrata con la denominazione di Laconi D) mostrano tendenza assurgente, mediamente vigorosi e buona produttività. La fioritura è ricca e cade oltre alla metà di aprile.

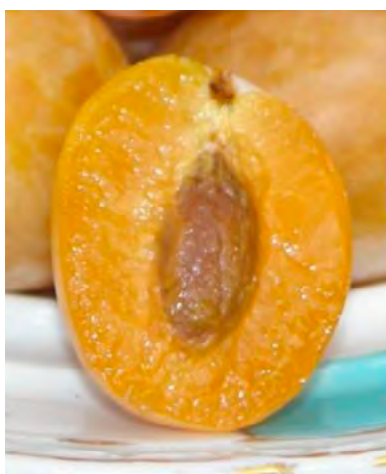
La drupa è medio-piccola, nella norma di grammi 23 e dimensioni di centimetri 3,6 di lunghezza e 3,1 nel diametro trasversale maggiore. La forma è ellissoidale, il polo peduncolare stretto e poco profondo, il peduncolo breve di circa mezzo centimetro, l’apice e la base arrotondati; la buccia sottile e facilmente staccabile è di colore giallo, ricoperta da poca pruina e presenta una sutura poco evidente.

La polpa è di colore giallo ambrato, dolce ma senza particolarità di rilievo, succosa e aderente al nocciolo; quest’ultimo è di dimensioni medie, ellittico-allungato, apice arrotondato e base rastremata.

La maturazione si verifica nella terza decade di agosto. Durante questa fase il frutto fa rilevare una buona capacità antiossidante e un discreto contenuto di polifenoli totali, sebbene non presenti gli antociani del colore giallo; modesto il contenuto di vitamina C come avviene di consueto nelle susine.

Giudizio d’insieme: la cultivar “Ollanu de ou” può essere considerata in realtà una popolazione di “tipi” che si differenziano per alcune caratteristiche a causa dell’uso invalso tra agricoltori di moltiplicare per seme alcune specie arboree da frutto. All’interno di tali popolazioni, sparse in diverse zone dell’isola, sono state valorizzate delle selezioni apprezzate per il gusto del frutto, la resistenza alle avversità e la maturazione tardiva. I frutti vengono posti sul mercato alla fine dell’estate, protraendosi in certe annate di condizioni climatiche favorevoli sino alla prima settimana di settembre.

IL SUSINO



Varietà “Paradisu”

Svariati esemplari di questa cultivar sono stati ritrovati in provincia di Nuoro, in particolare in agro di Laconi. Si ritiene presente in Sardegna da tempi antichi ma non si conoscono le sue origini né, ovviamente, i genitori ancestrali.

L'albero è di vigore medio e la chioma di portamento molto espanso, il ciclo di fruttificazione inizia con la fioritura che cade nella prima decade di aprile e si conclude con lo sviluppo degli abbondanti frutti portati prevalentemente sui dardi.

La drupa è medio piccola, di circa 21 grammi, di forma obovata; la base finisce con un piccolo muso che termina in cima con la cavità calicina minuta e poco profonda in cui si insedia un peduncolo breve inferiore al centimetro, l'apice è arrotondato, la sutura superficiale è poco evidente. La buccia è poco aderente alla polpa, ricca di pruina, di colore giallo, talvolta ancora con tracce di verde, con sovracoloro piuttosto esteso di un rosa piacevole.

La polpa è gialla tendente all'ambrato a maturazione, aderente al nocciolo, caratterizzata da un gusto molto dolce e gradevole, mediamente succosa.

Il seme è medio piccolo, ellittico allungato, frontalmente appiattito, apice appuntito e base rastremata.

La maturazione si verifica a cavallo tra la fine di luglio e la prima decade di agosto.

Giudizio d'insieme: l'elevata e costante produttività ottenuta in buone condizioni colturali conferiscono a questa varietà ottimi giudizi da un punto di vista agronomico. La particolare sapidità del frutto, molto dolce, e il suo colore attraente rendono questa varietà adatta al consumo fresco; positiva l'epoca di maturazione delle drupe che si verifica in coincidenza dei maggiori flussi turistici estivi dell'isola.

IL SUSINO



Varietà “Perdigone”

Sinonimo: Perdigona, Perdigoni.

Varietà ritrovata in pochi esemplari esclusivamente in agro di Laconi, in provincia di Oristano, che si ritiene derivato da un semenzale, del quale non si conoscono le origini parentali; isolato e salvaguardato *in situ* è stato poi trasferito nel campo collezione del CNR ad Oristano.

L'albero ha portamento mediamente assurgente ed espanso, con vigoria non molto vigorosa.

La drupa è piccola, inferiore a 20 grammi, rapporti dei diametri di cm 3 di lunghezza x3x2,5 nelle misure trasversali. È di forma quasi sferoidale leggermente schiacciata, con cavità calicina poco evidente e stretta, il peduncolo piccolo di circa mezzo centimetro e sottile, la base e l'apice sono arrotondati, la sutura non molto superficiale ed evidente. Il colore della buccia è attraente, di un bel rosa intenso con sottofondo giallo; lo spessore della buccia è sottile e aderente, riccamente coperta di pruina. La capacità antiossidante del frutto è piuttosto buona.

La polpa ha colore giallo tendente all'ambrato, è succosa ma non particolarmente dolce.

Il nocciolo stacca abbastanza facilmente dalla polpa, è piccolo, ellittico allargato, frontalmente semi-globoso, arrotondato all'apice e ottuso alla base.

L'epoca di maturazione avviene nella media stagione e coincide più precisamente con la terza decade di luglio.

Giudizio d'insieme: la “Perdigona” (pallino da caccia) è una susina che non riscuote particolare interesse a causa delle dimensioni troppo piccole del frutto e i caratteri organolettici non particolarmente esaltanti. Gli elementi positivi sono rappresentati dalla buona produttività dell'albero, la discreta conservabilità dei frutti, il loro colore e il facile distacco del seme dalla polpa, tutti caratteri che conferiscono alla cultivar un certo interesse in campo genetico. Attualmente viene consumata esclusivamente come prodotto fresco.

IL SUSINO



Varietà “Precoce di Bonarcado”

Sinonimi: Fara Liberatu.

Varietà di origine sconosciuta diffusa nell'isola solamente nei dintorni di Bonarcado, in provincia di Oristano. A memoria degli anziani locali intervistati questa cultivar è sempre stata coltivata nell'areale di individuazione, tramandata tra agricoltori da padre in figlio. Essa possiede alcuni caratteri di pregio, morfologici e organolettici, che hanno favorito la conservazione nel tempo e determinato oggi l'inserimento nella lista della biodiversità frutticola della Sardegna e di conseguenza, la messa a dimora nel campo germoplasma del CNR.

L'albero è mediamente vigoroso con portamento espanso, poco assurgente e costantemente produttivo. La fioritura primaverile è abbondante e l'allegagione precoce.

Il frutto è di dimensione medio-piccola, mediamente tra 25-30 grammi e diametri longitudinali e trasversali quasi uguali, la sua forma è quindi sferoidale; la cavità calicina, ampia e alquanto profonda, accoglie il peduncolo breve che cade facilmente e precocemente. L'apice e la base sono arrotondati. La sutura è superficiale e evidente. La buccia, aderente, ricoperta da un leggero strato di pruina, è gialla, di tonalità intensa, con sovracoloro rosso che alla maturazione interessa gran parte della sua superficie.

La polpa è gialla, prima acidula poi dolce gradevole alla maturazione, e stacca facilmente ma parzialmente dal nocciolo.

Il seme è piccolo, ellittico-allargato, frontalmente semi-globoso, apice arrotondata e base ottusa.

La drupa della varietà in argomento inizia la maturazione nella prima decade di giugno e si protrae sino alla seconda decade dello stesso mese. Durante questo periodo fa rilevare un ottimo contenuto di polifenoli totali che determinano una capacità antiossidante classificata come molto buona.

Giudizio d'insieme: le caratteristiche morfologiche e organolettiche di questo frutto lo rendono particolarmente adatto al consumo fresco. Il suo colore, il suo sapore gradevole, le dimensioni della drupa e del nocciolo sono molto apprezzate dal consumatore e lasciano presupporre un facile inserimento sul mercato. Da questo punto di vista l'aspetto più interessante va individuato nell'epoca di maturazione molto precoce, che cade in un arco di tempo contenuto nella prima decade o al massimo nella prima quindicina di giugno, in un periodo commerciale particolarmente favorevole a causa della limitata presenza sul mercato dei frutti di questa specie. Va segnalato infine l'interesse salutistico della “Precoce di Bonarcado” per l'elevato contenuto di antiossidanti.

IL SUSINO



Varietà “San Giovanni”

Sinonimo: Meliresa.

Cultivar diffusa in molti areali della Sardegna, in particolare nelle provincie di Oristano e Cagliari nelle quali si ritiene presente sin da tempi antichi. Le caratteristiche bioagronomiche e morfoqualitative risultano molto simili a quelle della varietà locale Sant’Elia, ma da questa si differenzia in particolare per alcuni caratteri qualitativi.

Gli alberi fioriscono precocemente tra la fine di marzo e inizio di aprile, mostrando poi una buona allegagione e conseguente discreta produttività. Le chiome sono espanse, piuttosto vigorose e leggermente assurgenti.

Il frutto è piccolo, inferiore a 14 grammi, di forma asimmetrica tipicamente obovato, il polo basale rastremato termina con un piccolo muso che nella cavità peduncolare piccola stretta e profonda contiene un peduncolo di circa un centimetro; l’apice è arrotondato, la sutura mediamente profonda e visibile. La buccia è di medio spessore poco aderente, di colore giallo uniforme, ricoperta di pruina non troppo evidente.

La polpa è gialla, non molto succosa, aromatica e di un dolce gradevole, non aderente al seme (spicca).

Quest’ultimo è piccolo, ellittico allungato, appiattito con apice appuntito e base rastremata.

La maturazione precoce, risulta prossima alla ricorrenza della festività di San Giovanni, il 24 giugno, nella seconda quindicina di giugno. L’ottima capacità antiossidante di questa varietà le conferisce un certo interesse dal punto di vista alimentare.

Giudizio d’insieme: le susine piccole, con nocciolo di dimensioni contenute e facilmente staccabili dalla polpa, dolci e alquanto succose trovano buoni spazi di consumo nei mercati locali. Inoltre, la precocità del frutto e la ricorrente produttività e il contenuto di antiossidanti conferiscono a questa varietà una discreta valutazione dal punto di vista bioagronomico, commerciale e salutistico.

IL SUSINO



Varietà “Sanguigna”

Sinonimo: Sanguigna seconda.

Nell'ambito del genere *Prunus* sono contenute numerose specie, tra le quali tre di particolare interesse alimentare: il *Prunus domestica* L. o susino europeo, il *P. triflora Roxbgh* o susino cino-giapponese e il *P. insititia* L. o susino siriano. Queste specie, tra loro molto differenti, annoverano nel loro patrimonio migliaia di varietà con le più svariate morfologie del frutto e i più diversi caratteri qualitativi. Nel gruppo dei susini cino-giapponesi si trovano varietà con drupe a polpa venata di rosso o totalmente rossa, dette sanguigne, note principalmente nelle loro zone di origine.

Alcuni anni fa, in un frutteto a conduzione familiare nella zona agricola di Bosa, sono stati individuati alcuni esemplari molto vecchi che anticamente, secondo le informazioni assunte, venivano considerati appartenere alla varietà “Sanguigna” per il colore caratteristico della polpa. Attualmente, in attesa di più complete informazioni scientifiche, la Sanguigna viene ritenuta frutto di remota introduzione nel territorio isolano, inserita dai ricercatori nella biodiversità locale, di antica introduzione in Sardegna.

La varietà “Sanguigna” è caratterizzata da un frutto di dimensioni variabili, da piccole a medie (da 25 a un massimo di 40 grammi), di forma sferoidale (ma di frequente con apice subconico che le conferisce un aspetto cordiforme), con cavità peduncolare profonda e peduncolo di lunghezza media, la base è appiattita; la buccia è poco aderente, ricca di pruina, di colore rosso che vira con la maturazione dal chiaro rosato allo scuro, sino al viola intenso.

La polpa è rosso sangue, succosa o molto succosa, di un dolce gradevole, con un lieve gusto acidulo amarognolo in prossimità del nocciolo (di dimensioni medie e appiattito), al quale aderisce.

La maturazione delle susine, in accordo con l'andamento climatico, cade nelle prime due settimane di luglio, in un periodo propizio, in coincidenza della stagione turistica. A conclusione del ciclo di fruttificazione dei frutti la capacità antiossidante rilevata risulta piuttosto contenuta.

Giudizio d'insieme: la varietà “Sanguigna” per le caratteristiche delle drupe è ritenuta adatta esclusivamente al consumo fresco; il colore della polpa e il gusto a completa maturazione sono apprezzati dal consumatore, ma l'acidulo e amarognolo iniziale esteso in prossimità del nocciolo, peraltro molto aderente al mesocarpo, rappresentano ovviamente fattori limitanti per una sua maggiore affermazione.

IL SUSINO



Varietà “Sant’Elia”

Questa varietà assieme alla “Croccorighedda”, “San Giovanni” e “Limuninca” fa parte del gruppo delle piccole susine gialle, dolci e succose comprese nella lista varietale della biodiversità frutticola endemica, molto apprezzate dai consumatori locali. È stata segnalata anticamente diffusa in alcune zone agricole del nuorese. Di origine incerta sembrerebbe da considerare ibrido naturale proveniente da seme o, tenuto conto delle numerose convergenze nei caratteri bioagronomici, una selezione della San Giovanni dalla quale comunque si differenzia.

L'albero possiede un portamento espanso, attività vegetativa vigorosa e ottima produttività diffusa su rami misti e dardi. La piena fioritura si verifica intorno alla metà di aprile.

Il frutto è piccolo, di circa 8 grammi di media, di forma obovata e base rastremata con cavità calicina piccola e stretta che porta un peduncolo medio-lungo e liscio, l'apice subconico è talvolta lievemente incavato per il proseguo della sutura ventrale, talvolta profonda e ben visibile. La buccia gialla, con colorazione uniforme, con poca pruina e poche lenticelle, è altresì sottile e poco aderente.

La polpa è gialla, un poco ambrata a maturazione completa, dolce gradevole, compatta e poco succosa, spicca.

Il seme è piccolo, come già osservato stacca facilmente dalla polpa, ma in alcuni casi ha la particolare tendenza a spaccarsi; lateralmente è ellittico allungato, frontalmente appiattito, con apice arrotondato e base rastremata.

L'epoca di maturazione, piuttosto variabile negli anni in funzione degli andamenti climatici, avviene di norma nella seconda decade di giugno, da considerarsi quindi del tutto precoce. La presenza degli antiossidanti si ritiene simile a quella della “San Giovanni”.

Giudizio d'insieme: la cultivar in esame sebbene qualitativamente di interesse non molto elevato, viene considerata meritevole di attenzione per le caratteristiche morfo-qualitative che la rendono idonea al consumo fresco; la sua costante produttività e la resistenza ad alcune condizioni avverse di campo conferiscono a questo susino elementi positivi dal punto di vista bioagronomico.

IL SUSINO



Varietà “Sighera”

Il territorio agrario di Gonnosfanadiga, già in provincia di Cagliari, è sempre stato considerato fonte di ottime produzioni frutticole, base di buone cultivar eccellenti di pesco, albicocco, mandorlo, susino, angurie e meloni fra le colture erbacee, solo per citare alcune specie molto note. Tra le susine si ritrovano varietà rinomate, mai adeguatamente valorizzate, ma certamente apprezzate dai consumatori. Tra le accessioni comprese nella lista varietale di quest'ultima drupacea è opportuno considerare la “Sighera” menzionata nelle fonti bibliografiche antiche e anche per questo da considerare varietà autoctona della Sardegna.

L'albero ha portamento mediamente espanso, poco assurgente, di buona produttività con i frutti di frequente portati in prevalenza sui rami misti.

Il frutto è medio piccolo, nella media intorno a 18-20 grammi, la forma ellissoidale, con peduncolo breve di 3-6 millimetri e polo peduncolare stretto poco profondo quasi assente, l'apice e la base arrotondati; la superficie della drupa è ricca di pruina e povera di lenticelle, segnata da una sutura mediamente profonda e ben manifesta, di colore violaceo talvolta con tracce ancora rosso scuro. La buccia è di spessore contenuto e aderente.

La polpa è gialla, tendente nel tempo ad una gradazione ambrata; il sapore dolce, di consistenza compatta, totalmente spicca.

Il seme è di dimensioni medio piccole e, come già osservato, stacca molto bene dal resto del frutto senza residui del mesocarpo; visto di lato appare ellittico allargato, mentre frontalmente risulta semi-globoso, l'apice è arrotondato e la base ottusa.

La maturazione è tardiva, nella terza decade di agosto, sino alla prima settimana di settembre. A conclusione del ciclo di fruttificazione la drupa possiede una buona presenza di polifenoli totali ma con una capacità antiossidante non particolarmente elevata.

Giudizio d'insieme: la cultivar in esame sebbene dotata di caratteri di medio pregio viene comunque considerata a duplice attitudine, adatta al consumo fresco, campo in cui trova un suo spazio di utilizzazione. Va richiamato ancora che alla fine del secolo scorso diverse ricerche hanno approfondito l'attitudine di questa cultivar alla trasformazione industriale: la sua resistenza alle manipolazioni, il facilissimo distacco del nocciolo, la compattezza e la contenuta succosità della polpa rappresentano elementi qualitativi specifici adatti alla produzione di frutta essiccata (Piga *et coll.*, 2004; Gambella *et coll.*, 2000).

IL SUSINO



Fonti bibliografiche e di approfondimento

- AGABBIO M., FRAU A.M., ORTU S., 1976 – Variazioni annuali dell'azoto, fosforo e potassio negli organi epigei delle drupacee. Ed. Gallizzi: 1-17.
- AGABBIO M., 1978 – Relazioni acqua-pianta. Acquisizioni scientifiche e possibilità di applicazione. In Italia agricola n. 11-12: 119-129.
- AGABBIO M., 1979 – Variazioni dei consumi idrici stagionali nelle colture arboree. In Gruppo coordinato per le ricerche agronomiche sull'irrigazione. Pubblicazione n., 70 – Edizione Chiarella: 1-39.
- AGABBIO M., 1992 – Sintesi di un decennio di ricerca e studio del germoplasma frutticolo della Sardegna. In Atti del Congresso "Germoplasma frutticolo – Salvaguardia e valorizzazione delle risorse genetiche". Alghero 21-25/9/1992. Carlo Delfino Editore: 21-28.
- AGABBIO M., 1994 – Cura del volume "Elenco delle cultivar autoctone italiane". Carlo Delfino Editore. Pp.153.
- AGABBIO M., 1994 – Cura del volume "Patrimonio genetico di specie arboree da frutto – Le vecchie varietà della Sardegna". Carlo Delfino Editore. Pp. 426.
- AGABBIO M., 1994 – La salvaguardia delle risorse genetiche autoctone nella prospettiva di una nuova frutticoltura. In "Patrimonio genetico di specie arboree da frutto – Le vecchie varietà della Sardegna". Carlo Delfino Editore: 7-29.
- AGABBIO M., 1996 – Risposta alla frigoconservazione di alcune cultivar di pere estive del germoplasma autoctono. Atti del 2° Convegno Nazionale "Biodiversità e Produzioni Biologiche". Matera 11/6/1996: 227-244.
- AGABBIO M., 1998 – Interventi postraccolta in agrumicoltura. In Agrumicoltura italiana: problemi e prospettive. I Georgofili. Quaderni V, 1998. Studio Editoriale Fiorentino: 143-174.
- AGABBIO M., CONTINELLA G., D'AQUINO S., FORLANI M., GODINI A., ROTUNDO A., RUSSO G., TRIBULATO E., ZAPPIA R., 2000 – Individuazione e valorizzazione del patrimonio frutticolo autoctono del Mezzogiorno italiano. Atti del 4° Convegno Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero, 8-11/9/1998. Carlo Delfino Editore, Vol. I: 171-177.
- AGABBIO M., 2015 – Il caso studio Sardegna: Cenni storici della frutticoltura della Sardegna (popoli e tradizioni). In "Frutti dimenticati e biodiversità recuperata – Il germoplasma frutticolo e vinicolo delle agricolture tradizionali italiane. Casi studio Piemonte e Sardegna". Quaderni Biodiversità e Natura, n. 7/2015. ISPRA - Settore Editoria: 119-127.
- BALDINI E., 1988 - Arboricoltura generale. Edizione CLUEB Bologna. Pp. 396.
- BARZANTI V., 1998 - Nutrizione – Una via piacevole per il benessere. Ed. EDRA Medical Publisher & New Media. Pp 255.
- BASSO M, FACCIOLI F., et AA.VV., 1978 – Le principali prugne coltivate in Italia. Editor Minigraf 5, Bologna. Pp 163.
- BELLINI E., – 1991 – Susino – in AA.VV. "Frutticoltura speciale". Pp. 288-332.
- BONAGA G., 1998 - Componenti non nutritivi degli alimenti. Editrice Compositori. Pp. 352.

- CHERCHI PABA F., 1974-77 – Evoluzione storica dell'attività industriale agricola caccia e pesca in Sardegna. Vol. I, II, III, IV. Ed. Fossataro, Cagliari.
- COBIANCHI D., 1992 – Il germoplasma del susino in Italia: reperimento, descrizione e conservazione. Atti del Congresso nazionale "Germoplasma frutticolo – Salvaguardia e valorizzazione delle risorse genetiche". Alghero 21-25/9/1992. Carlo delfino Editore: 357-370.
- COOPER K.H., 1997 – Il potere curativo degli antiossidanti. Edizioni RED. Pp. 171.
- CURTAY J.P., 1998 – La nutriterapia – Basi scientifiche e pratica medica. Pp. 338.
- DELLA STRADA G., FIDEGHELLI C., 2011 – Le varietà di fruttiferi introdotte nel mondo dal 1980 al 2008. Mipaaf. Pp. 343.
- GAMBELLA F., PIGA A., AGABBIO M., LECCIS L., 2000 - Essiccazione in corrente d'aria calda e conservazione di frutti della cultivar autoctona di susina "Sighera". Atti del 4° Convegno Nazionale "Biodiversità: germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero, 8-11/9/1998. Carlo Delfino Editore, Vol. II: 611-614.
- HOOSHMAND S., KERN M., METTI D., SHAMLOUFARD P., CHAI S.C., JOHNSON S.A., PAYTON M.E., ARJMANDI B.H., 2016 - The effect of two doses of dried plum on bone density and bone biomarkers in osteopenic postmenopausal women: a randomized, controlled trial Osteoporosis International: pp 1-9.
- INRAN - Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, 2007. (http://www.inran.it/servizi_cittadino/tabelle_composizione_alimenti) e nostra elaborazione.
- MANCA DELL'ARCA A., 1780 – Agricoltura di Sardegna. Ed Orsino, Napoli.
- MORIS J.H., 1840-1843 – *Flora Sardoia seu historia in Sardinia et adjacentibus insulis*. Vol. II. Ed. Taurini ex regio typographeo.
- MUGGIRONI F., ORRÙ G., MOLINU M.G., SERRA G., LADU G., D'HALLEWIN G., 2012 - Controllo dello stress ossidativo del cavo orale tramite somministrazione di una varietà autoctona sarda di *Pyrus communis* L. IX convegno nazionale A.I.R.A., Cagliari 21-22 settembre 2012.
- MURRAY M.T., 1997 – Il potere curativo dei cibi – Guida pratica. Edizioni RED. Pp. 403.
- MUSU D., MUGGIRONI F., ORRÙ G., MOLINU M.G., SERRA G., LADU G., D'HALLEWIN G. - L'assunzione di pere autoctone contrasta la produzione di composti solforati correlati all'alitosi. IX convegno nazionale A.I.R.A., Cagliari 21-22 settembre 2012.
- NASI F., LAZZAROTTO R. GHISI R., 1989 – Coltivazioni Arboree. Liviana Editore. Pp. 755.
- NIEDDU G., CHESSA I., 1994 – Il Susino. In "Patrimonio genetico di specie arboree da frutto – Le vecchie varietà della Sardegna". Carlo Delfino Editore: 183-203.
- PIGA A., POIANA M., PINNA I., AGABBIO M., MINCIONE A. 2004 – Valorizzazione tecnologica di cultivar locali di susine. Vol. 11 (1) Italus Hortus: 117-120.
- SALTINI A., 2013 – Storia delle scienze agrarie. Vol. VII. Stampato da Seriart di Fabriano. Pp. 679.
- VALLI R., SCHIAVI S., 1990 – Coltivazioni Arboree. Edizione Agricole. Pp. 432.
- VANDANA S., 2015 – Chi nutrirà il mondo? Manifesto per il cibo del terzo millennio. Giangiacomo Feltrinelli Editore, prima edizione in "Serie Bianca". Pp. 206

Indice

Collaborazioni	Pag.	8
Presentazione	"	9
Premessa	"	10
Obiettivi dell'opera	"	11
Metodologia di ricerca	"	13
Frutta fantasia degli Dei	"	16
Introduzione all'agrobiodiversità	"	18
Alcune generalità sul susino:	"	21
Origine e diffusione del susino	"	23
Scelta della varietà	"	26
Richiami di tecnica colturale	"	30
Ciclo di fruttificazione:		
- attività vegetativa, induzione antogena e differenziazione a fiore	1° anno	" 36
- fioritura, sviluppo del frutto e maturazione	2° anno	" 38
Positività del susino nella nutrizione umana	"	40
Schede pomologiche per la descrizione delle varietà locali	"	43
Descrizione dei caratteri fenologici	"	44
Descrizione dei caratteri dei frutti	"	46
Particolari descrittivi dei frutti	"	48
Particolari descrittivi dei semi	"	49
Caratterizzazione nutraceutica di varietà autoctone di susino sardo	"	50
Caratterizzazione delle varietà autoctone attraverso l'endocarpo	"	60
Descrizione delle varietà di susino della Sardegna "autoctone e di antica introduzione"	"	69
Origine dei nomi delle varietà locali	"	70
Lista delle varietà locali di susino	"	71
Interesse agronomico e genetico delle cultivar di susino suscettibili di valorizzazione commerciale.	"	72
Descrizioni varietali:	"	73
Bosana di agosto	"	74
Cariadoggia	"	76
Cariasina	"	78
Core 'e columbu	"	80
Croccorighedda	"	82
Di Bonarcado	"	84
Dore	"	86
Fradis	"	88
Gialla di Bosa	"	90
Grogga	"	92
Laconi rosata	"	94
Limuninca	"	96

Luisa	Pag.	98
Meloni	"	100
Nera sarda	"	102
Ollanu de ou	"	104
Paradisu	"	106
Perdigone	"	108
Precoce di Bonarcado	"	110
San Giovanni	"	112
Sanguigna	"	114
Sant'Elia	"	116
Sighera	"	118
Fonti bibliografiche di approfondimento	"	120