



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

dca
dipartimento colture arboree

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
“SISTEMI ARBOREI AGRARI E FORESTALI”
XXI CICLO

COORDINATORE
Chiar.mo Prof. Tiziano Caruso

Settore Scientifico Disciplinare AGR/03

**ADATTAMENTO ALLA GESTIONE BIOLOGICA DI CULTIVAR DI
PESCO (*PRUNUS PERSICA* (L.) BATSCH) SICILIANE OTTENUTE
ATTRAVERSO SELEZIONE MASSALE E INCROCIO**

Dissertazione finale

DOCENTE TUTOR

Prof. Francesco Sottile

TESI DI

Dott. Giuseppe Fusco

CO-TUTOR

Prof. Lucio Gristina

INDICE

1 Introduzione.....	4
1.1 L'agricoltura biologica dalle origini.....	4
1.1.1 La teoria dell'agricoltura biodinamica di Steiner.....	6
1.1.2 I primi esperimenti di coltivazione biologica.....	9
1.1.3 I movimenti ecologisti e la costituzione dell'IFOAM.....	13
1.2 La peschicoltura biologica in Italia.....	14
1.3 Problematiche agronomiche della coltivazione in biologico.....	20
1.3.1 Le esigenze nutrizionali e la concimazione.....	21
1.3.2 Il mantenimento della fertilità del suolo.....	25
1.3.3 Le risorse genetiche e la difesa fitosanitaria.....	31
1.3.4 La qualità dei frutti.....	34
2 Scopo della Ricerca.....	37
3 Materiali e metodi.....	41
3.1 Monitoraggio dei principali fitofagi.....	42
3.2 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate.....	44
3.3 Effetto dell'inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate ..	47
3.4 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate.....	50
4 Risultati.....	51
4.1 Monitoraggio dei principali fitofagi.....	51
4.2 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate.	54
4.2.1 Fenologia della fioritura e della maturazione.....	54
4.2.2.Caratteristiche morfologiche.....	56
4.2.3.Produzione delle piante.....	59
4.2.4.Aspetti qualitativi di frutti.....	62

4.3 Effetto dell' inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate...	74
4.3.1 Biomassa vegetale della cover crop.....	74
4.3.2 Caratteristiche chimiche del suolo.....	76
4.3.3. Effetti sulle caratteristiche bio-agronomiche delle piante.....	80
4.3.4. Effetti sulle caratteristiche qualitative dei frutti.....	82
4.4 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate.....	85
5 Discussione dei risultati.....	87
5.1 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate.....	87
5.2 Effetto dell' inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate...	90
5.3 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate.....	91
6 Conclusioni.....	91
7 Bibliografia.....	94
Allegato A - Manuale per la caratterizzazione primaria di cultivar di pesco ...	101
Allegato B. - Cultivar di pesco siciliane	
B.1 Pesche del germoplasma siciliano a polpa bianca	
B.2 Pesche del germoplasma siciliano a polpa gialla	
Allegato C. - Selezioni avanzate di pesco	
C.1 Selezioni avanzate di Pesco a polpa bianca	
C.2 Selezioni avanzate di Pesco a polpa gialla	

1 Introduzione

1.1 L'agricoltura biologica dalle origini

L'agricoltura biologica si è evoluta e consolidata a partire da una serie di movimenti di pensiero che iniziarono a diffondersi in Europa nei primi anni del 1900, quale espressione di protesta dei ceti intellettuali contro l'affermazione di uno stile di vita che contrapponeva l'uomo alla natura (Kelderer et al., 2004). Di fatto, fu proprio la diffusione di un'agricoltura industrializzata, sempre più basata sull'apporto di concimi di sintesi, che portò alla formazione di scuole di pensiero che professavano un ritorno alla natura (Meyer, 2002). La definizione di agricoltura naturale o biologica emerge per contrapposizione quando i tradizionali mezzi tecnici della produzione agricola vengono via sostituiti da ritrovati sintetici delle industrie post-belliche, primi in ordine di importanza i concimi azotati. Intorno al 1920 il filosofo e pedagogo Rudolf Steiner fondò il movimento "antroposofico", teorizzando un nuovo modello di azienda agricola inteso come organismo vivente autosufficiente, a cui ancora oggi fa capo la agricoltura biodinamica certificata sotto il marchio Demeter, fondato nel 1924. Tuttavia la visione steineriana dell'agricoltura ha un approccio spirituale, mistico e astrologico alla coltivazione che non è necessariamente contemplato nell'agricoltura biologica. Una seconda scuola di pensiero si fonda su contributi più scientifici di altri studiosi, tramite i quali si cominciarono a diffondere le pratiche produttive biologiche fra gruppi di agricoltori. Così a partire dagli studi sulla fertilità del suolo, l'inglese Sir Albert Howard (1931) elaborò un sistema per utilizzare i prodotti agricoli di scarto come sostanza umica. Sulle teorie di Sir Howard, Lady Eve Balfour, che fu anche promotrice della Soil Association (1972), condusse esperimenti comparativi fra coltivazione biologica e convenzionale. In Svizzera, Peter Rusch e Hans Muller cominciarono a delineare sotto diversi aspetti un metodo di

agricoltura che infine fu chiamata biologica dal genetista francese Raul Lemoire. Se queste possono essere riconosciute come basi del pensiero, prima filosofico e poi propriamente tecnico-scientifico del metodo di coltivazione biologico, furono le denunce di studiosi, prima fra tutti Rachel Carson con il suo famoso scritto “La primavera silenziosa” (1962), ed i movimenti ecologisti a sensibilizzare anche la società sui temi della sostenibilità dell’agricoltura e della salubrità dei cibi. Infatti, è proprio la contestazione all’utilizzo di concimi e prodotti fitosanitari di sintesi anche in dosi massicce che spinge verso una maggiore consapevolezza nello sfruttamento delle risorse naturali, in un’ottica di conservazione. Anche la qualità dei cibi si arricchisce di una valenza etica oltre che salutistica e nutrizionale. Così, ad oggi, l’IFOAM – International Federation of Organic Agriculture Movements – fondato nel 1972 riunendo a livello globale i movimenti di agricoltura biologica, ha identificato quattro principi fondanti dell’agricoltura biologica: salute, ecologia, fairness, cura.

Appare, infine, interessante riflettere su quello che viene chiamato il movimento ‘post-biologico’ (Moore 2004 in Fonte e Agostino, 2008), che propone un ulteriore passo avanti nella sostenibilità della produzione che si allarga a comprendere tutte le diverse fasi della filiera, promuovendo un modello basato sulla “prossimità”, ossia su un legame personalizzato, più diretto tra produttore e consumatore. In questo modello si vuole porre l’attenzione anche sul sistema di distribuzione e trasporto delle merci. Il rapporto diretto, di prossimità, tra produttore e consumatore è ritenuto importante sia dal punto di vista economico (la vendita diretta al consumatore aumenta il reddito degli agricoltori locali) che sociale, come base del rapporto di fiducia tra produttore e consumatore, che, in tal modo non ha necessità di essere mediato tramite la certificazione. I vantaggi del modello basato sull’agricoltura locale o di prossimità vanno dall’aumento del reddito

dell'agricoltore, tramite la diminuzione dei costi delle mediazioni, alla riduzione dell'inquinamento nella fase della distribuzione (meno miglia percorse dalle merci), al rispetto del ciclo vitale nel sistema di produzione agricolo, all'aumento di tracciabilità, al miglioramento della qualità del prodotto, fino alla rivitalizzazione delle comunità locali (Fonte e Agostino, 2008). Il concetto di prossimità ed i suoi risvolti socio-economici sono di fatto quelli che stanno alla base delle filiere corte che si sono molto diffuse negli ultimi anni attraverso i gruppi di acquisto solidale (GAS) e che riscuotono grande successo in molte regioni italiane (Bertino, 2009). Certo è che un'eventuale definizione a livello internazionale del valore della prossimità negli standard dell'agricoltura biologica porrebbe diversi problemi: definire significati e criteri della provenienza locale dei prodotti (e degli input), identificare una misura adeguata della prossimità, individuare le forme migliori per regolamentarla. D'altra parte esistono già diverse iniziative finalizzate alla regolamentazione e alla certificazione volontaria dei prodotti biologici provenienti da esperienze di "filiera corta" ("Biologico di fattoria" di ICEA e CSQA, disciplinare AIAB per la certificazione dei mercatini biologici) (Fonte e Agostino, 2008).

1.1.1 La teoria dell'agricoltura biodinamica di Steiner

Il filosofo e pedagogo austriaco Rudolf Steiner(1861-1925) negli anni venti fondò il movimento "antroposofico", elaborato come espressione della protesta dei ceti intellettuali contro l'affermazione di uno stile di vita che contrapponeva l'uomo alla natura. In questa disciplina pseudo-scientifico-filosofica, fortemente intrisa di elementi esoterici ed occultistici, Steiner considerò molti settori (psicologia, educazione, arte, economia, medicina) tra cui anche l'agricoltura, teorizzando un nuovo modello di azienda agricola inteso come un organismo vivente autosufficiente (Pittau, 2005), sul quale grande

influenza esercitano le forze cosmiche. Con la pubblicazione di un libro (1913) ed una serie di conferenze tenute nel 1924 a Koberwitz, in Germania, dal titolo “Impulsi scientifico-spirituali per lo sviluppo dell’agricoltura”, gettò le basi per quello che sarebbe diventato nell’applicazione pratica il metodo biologico-dinamico o agricoltura biodinamica. Infatti, il metodo fu successivamente approfondito e sperimentato dai suoi successori (Meyer, 2002). In particolare, la traduzione degli insegnamenti steineriani in un corpo organico di metodi di coltivazione, fu eseguita da H. Pfeiffer, un seguace e studioso delle idee di Steiner (Carnazzi, 2002). Il metodo biodinamico si fonda sull’osservazione scrupolosa delle leggi del vivente e anche di ciò che opera nella dimensione animico-spirituale dell’azienda agricola: l’azienda stessa è concepita come un organismo in cui operano armonicamente diversi organismi i quali hanno funzioni differenti che nutrono e vivificano l’organismo vitale e produttivo (Omodeo Salè, 2004). Per Steiner, l’azienda è un’entità “conclusa” concepita cioè come una specie di individualità a se stante, che ospita al suo interno le stesse diversificazioni che si riscontrano nell’ambiente naturale. La salute dell’azienda agricola si esprime nella vitalità del terreno e nel rigoglio della sua vegetazione (che viene interpretata come “terra rovesciata o estroflessa”), elementi dai quali dipendono il benessere degli animali allevati e la salute dell’uomo. Il metodo biodinamico non è solo un metodo di coltivazione che offre agli uomini alimenti sani e nutrienti, è soprattutto un dialogo costante con la Terra nei confronti della quale si avverte la responsabilità della sua custodia e un crescente senso di venerazione (Omodeo Salè, 2004). La dottrina agraria di Steiner costituisce una combinazione ed elaborazione di remote concezioni fisiche e astronomiche degli antichi greci, latini e medioevali, secondo i quali i poteri degli astri determinano tempi ed entità delle produzioni della terra. Prendendo spunto dalle dottrine astrologiche del passato Steiner afferma che la fertilità della terra sarebbe funzione delle influenze astrali e spiega come agire affinché essa possa assorbire la

maggior quantità di energia cosmica, convertendosi in autentici accumulatori di forze siderali. È importante comprendere che con la concimazione non basta aggiungere solo sostanze di cui la pianta ha bisogno ma anche “forze vitali”. I particolari preparati biodinamici a base di fiori di achillea, fiori di camomilla, ortica, corteccia di quercia, fiori di tarassaco e infiorescenze di valeriana, da utilizzare in quantità minime come diluizioni omeopatiche, aggiunti al letame hanno lo scopo di regolare ed intensificare l’azione che il concime organico esercita sulla vita del terreno. La concimazione, per Steiner, ha lo scopo non tanto di fornire elementi nutritivi ma quello soprattutto di conferire al terreno un certo grado di vitalità e questo non è possibile farlo attraverso la concimazione minerale; per questo, nell’azienda biodinamica riveste grande importanza il patrimonio zootecnico che deve essere calcolato per produrre la necessaria quantità di letame. Secondo la teoria biodinamica, la crescita delle piante è influenzata dalle fasi lunari, dalla posizione della luna rispetto alle costellazioni dello zodiaco e da altri ritmi cosmici; a seconda dell’organo per cui la pianta viene coltivata c’è un periodo idoneo per eseguire le varie operazioni colturali. L’agricoltore ha un ruolo di grande responsabilità in seno all’azienda, in quanto principio spirituale che ordina e organizza tutta l’attività del sistema. La sua azione deve fondarsi sulla conoscenza di tutti i presupposti dell’organismo aziendale (il clima, le precipitazioni annuali, l’esposizione al sole, il terreno, la distribuzione delle siepi, ecc.), sull’osservazione quotidiana dell’interazione tra tutti gli esseri viventi presenti e sulla considerazione dello stretto dialogo che esiste tra la terra e il cosmo (Omodeo Salè, 2004). Oggi, il movimento di agricoltura biodinamica si raduna sotto il marchio di qualità Demeter, che è nato nel 1928 ed è stato registrato all’OMPI di Ginevra nel 1952 (Lo Sterzo, 2005).

1.1.2 I primi esperimenti di coltivazione biologica

I fondamenti pratici e sociali della moderna agricoltura biologica sono stati posti negli anni '40 grazie ai contributi scientifici di Sir Howard e Lady Balfour in Gran Bretagna, di Rodale negli U.S.A. che hanno messo in evidenza il ruolo principale della sostanza organica nell'agricoltura (Lotter, 2003). La Soil Society nel Regno Unito, il marchio biologico Bioland in Germania redatto sui metodi di Hans Muller, la casa editrice Rodale in USA, sono le prime organizzazioni di agricoltura biologica fondate alla fine degli anni '40.

Fra gli studiosi e teorizzatori storici del metodo di coltivazione biologico, grande merito ha l'inglese Sir Albert Howard, che nel 1931 elaborò un particolare sistema per utilizzare i prodotti agricoli di scarto come sostanza umica. Howard intraprese una grande varietà di attività di ricerca, inclusi programmi di miglioramento genetico, ed ebbe modo di osservare gli effetti dei metodi di produzione del foraggio sulla salute degli animali. Il lavoro di Howard prese avvio da una serie di ricerche da lui condotte in India volte a chiarire quali fossero le cause che stavano determinando, sia per le piante coltivate che per gli animali, una maggiore suscettibilità agli attacchi parassitari e alle malattie. Da questa prima serie di esperimenti egli concluse che la causa della maggiore suscettibilità delle piante e degli animali ad ammalarsi aveva una stretta correlazione con la diminuita fertilità del suolo dovuta a tecniche colturali inadeguate e che avevano provocato la distruzione di un equilibrio ecologico. La seconda serie di esperimenti da lui effettuata riguardava lo studio delle nuove varietà. Anche con questa nuova sperimentazione giunse alla conclusione che la fertilità del suolo era il fattore determinante affinché queste nuove varietà potessero estrinsecare appieno le proprie potenzialità. Partendo da queste conclusioni lo studio di Howard si concentrò su quale fosse il fondamento della fertilità del suolo e su quale fosse il sistema migliore per conservarla. La ricerca sulla fertilità del suolo lo portò ad elaborare

un sistema di compostaggio chiamato “Indore process” (*The Waste Products of Agriculture* - Howard 1931), un procedimento di compostazione dei residui organici, con lo scopo di migliorare la fertilità del suolo, aumentare il contenuto in humus. Secondo Howard, è importante che la nutrizione delle piante avvenga indirettamente tramite la microflora del terreno e la simbiosi con le micorrize piuttosto che con la somministrazione di concimi minerali. Alle micorrize, che per svilupparsi necessitano di un buon contenuto di humus, Howard assegna un ruolo importante nell’influenzare uno sviluppo vigoroso delle piante e una maggiore resistenza alle malattie. Nel suo libro del 1940 “An Agriculture testament” vengono espone tutte le teorie sul legame fra qualità del suolo, salubrità delle piante e benessere degli animali.

In Gran Bretagna, sulla base delle esperienze di Sir Howard, Lady Eve Balfour mise a punto il cosiddetto ‘Haughley experiment’, con lo scopo di confrontare le produzioni biologiche da quelle convenzionali nel lungo periodo, ed i cui risultati furono resi noti nel 1943 all’interno del lavoro *The Living Soil*. Inoltre, a lei si deve la fondazione nel 1946 della Soil Association (Kristiansen et al., 2006).

I coniugi Hans and Maria Mueller furono pionieri in Svizzera dei metodi dell’agricoltura biologica, sviluppando a partire dalle teorie di Steiner i metodi di *organic-biological farming* negli anni 50. L’approccio dei Muller, aveva anche un profondo accento sociale, politico ed economico in quanto, oltre a definire delle modalità di produzione agricola, propugnava l’autosufficienza dei contadini e delle fattorie e un più stretto contatto tra le fasi della di produzione e di consumo (Carnazzi, 2002). Con la collaborazione di Hans-Peter Rusch, un medico microbiologo, posero le basi scientifiche del metodo nel libro *Bodenfruchtbarkeit* (Soil Fertilità) che spiegava come la fertilità del suolo risieda nell’attività microbiologica del terreno. Sulla convinzione che per tutelare la fertilità del

suolo andavano nutriti e stimolati i microrganismi attraverso la concimazione organica, insieme elaborarono un test per valutare la fertilità del terreno, attraverso lo studio della componente microbica. Il test prevedeva una parte quantitativa per determinare l'intensità dell'attività microbica ed una qualitativa per esaminare il tipo di microrganismi presenti. Le indicazioni pratiche per gli agricoltori, che scaturivano dai risultati, riguardavano l'utilizzo dei residui vegetali e animali senza precedente compostazione, le lavorazioni del terreno che devono essere superficiali per non alterarne il profilo, e l'utilizzo di "humus ferment", cioè di una coltura di batteri del suolo e sostanze nutritive destinata a stimolare la vitalità del terreno e la radicazione delle piantine. Il metodo di coltivazione Rusch-Muller fu implementato e formalizzato nel marchio Bioland, che è tuttora il più certificato in Germania (Haccius and Lünzer 2000 in Kristiansen et al., 2006).

In Italia, l'agronomo A. Draghetti pubblicò nel 1948 il libro "Principi di fisiologia dell'azienda agraria", che partendo dalla necessità di ridefinire il compito delle scienze agrarie e dell'agronomo, espone i concetti tipici dell'agricoltura biologica (Meyer, 2002). Per Draghetti l'azienda biologica è come un "vero e proprio organismo biologicamente autoctono, che richiede soltanto la restituzione di quanto si esporta con la produzione mercantile", e la via che deve seguire la restituzione non è quella diretta del terreno tramite i concimi di sintesi, ma quella indiretta della materia organica circolante. Un utilizzo corretto dell'avvicendamento e delle rotazioni colturali unite alla presenza dell'allevamento del bestiame e quindi della presenza della stalla sono gli elementi indispensabili per l'evoluzione dell'organismo aziendale.

Un altro contributo allo sviluppo del biologico si deve agli studiosi francesi Lemaire e Boucher che elaborarono un complesso di pratiche biologiche a partire dalla scoperta del potere fertilizzante di un'alga oceanica, il *Lithothamnium calcareum*, da utilizzare in

alternativa ai concimi chimici e ai pesticidi. Nacque così nel 1959 il metodo Lemaire-Boucher, che sostiene l'utilizzo di una farina ottenuta dalla macinazione del *Lithotamnium calcareum*, il Camagol H, che ha lo scopo di equilibrare il letame, favorendo l'assorbimento dell'urea e lo sviluppo della flora microbica. Il Camagol H, insieme ad altre sostanze naturali, viene anche consigliato per la difesa delle piante. Al sistema di Lemaire-Boucher, si deve inoltre la promozione di tecniche conservative del suolo: in sostituzione della tradizionale aratura, consiglia una lavorazione superficiale (non oltre 25 cm) con un coltivatore, denominato Actisol, che a differenza dell'aratura non inverte gli strati di terreno.

Nel 1969 nasce in Italia, l'Associazione Suolo e Salute, di cui l'ispiratore principale fu il professore Francesco Garofalo, docente di fitoiatria dell'Università di Torino. Prendendo spunto sia da alcune pratiche proposte da Draghetti, proponendo come concimazione la sostanza organica integrata con concimi minerali durante la maturazione delle composte, che dal metodo Lemaire-Boucher, utilizzando il *Lithothamnium* come integratore, Garofalo arrivò alla definizione del metodo di agricoltura organico-minerale (Saltini A., 1989). Il fondamento della concimazione è la sostanza organica, ritenendo che la quantità di humus sia l'elemento indispensabile per una fertilità durevole. I metodi di controllo delle erbe infestanti si basano su rotazioni equilibrate, consociazioni colturali e pacciamatura con segatura, paglia e torba. Inoltre viene consigliato l'utilizzo di *trifoglio repens*, specie nelle colture arboree dove offre un effetto pacciamante e fertilizzante dovuto ai rizobi. La misura dell'acido ascorbico, prodotto dai microrganismi del terreno, all'interno dei tessuti vegetali (parenchima clorofilliano), nell'esocarpo e nell'endocarpo dei frutti, è il parametro utilizzato come indice di un terreno contenente microflora attiva, quindi di un suolo in salute.

1.1.3 I movimenti ecologisti e la costituzione dell'IFOAM

A partire dagli anni '50, i primi studi medici che lanciavano segnali d'avvertimento sulle ricadute dell'alimentazione sulla salute diedero inizio anche in Francia ad esperienze di agricoltura biologica, riconducibili a due diversi movimenti: uno legato a operatori commerciali che fornivano supporti e indicazioni ai contadini sulla base del metodo Lemaire-Boucher, e un altro puramente ideologico, indipendente, senza alcun intento commerciale (Association Natura e Progresso) (Carnazzi, 2002). Non solo idealistici, spirituali e religiosi, ma anche politici e sociali - come per es. il concetto socio-economico dell'autosufficienza dell'azienda agricola di Muller - i movimenti di pensiero alternativo hanno giocato un ruolo molto importante per l'affermarsi della cultura biologica. In particolare, la pubblicazione della "Primavera Silenziosa" ("Silent Spring") di Rachel Carson (1962) segna l'inizio della presa di coscienza ed il consolidarsi del movimento ecologista, che può considerarsi una vera rivoluzione di pensiero e allo stesso tempo un grande passo evolutivo per l'agricoltura biologica. Infatti, produrre in modo biologico non ha più solo il significato di mantenere suolo, animali e uomo in salute ma anche assume la responsabilità di essere sostenibile per l'ambiente. Silent Spring ha avuto il grande merito di denunciare i danni provocati dai pesticidi sull'ambiente, innescando un dibattito pubblico sull'industria agraria. Gli anni '60 sono stati anche un periodo di grandi cambiamenti sociali, con tutta una serie di modelli politici e filosofici emergenti, i quali hanno influenzato molto il movimento di agricoltura biologica (Kristensen et al., 2006). La crisi petrolifera del 1973 diede l'opportunità al nascente movimento ecologista di affermare con più forza le proprie idee. In Francia i contadini si riunirono in sindacati organizzati in federazioni quali la FNAB (Fédération Nationale d'Agriculteurs

Biologiques). In Inghilterra la Soil Association compì un passo di portata storica creando un marchio, sulla base di nozioni di "disciplinari di produzione" e di standard formulati legalmente, di controlli di qualità, al fine di fornire prodotti biologici agli acquirenti con un'effettiva garanzia legale (Carnazzi, 2002). Nel 1972, le più grandi organizzazioni di tutto il mondo si riuniscono a fondare l'IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), ancora oggi punto di riferimento internazionale per l'agricoltura biologica, che di fatto è l'unica organizzazione non governativa (ONG) a livello mondiale (Luttikholt, 2007).

Negli anni '80 l'intensificazione dell'agricoltura con l'ausilio di sempre maggiori prodotti dell'industria chimica diviene un problema politico, per gli effetti negativi legati alla distruzione del paesaggio agricolo e alla estrema intensificazione degli allevamenti ed il verificarsi di scandali alimentari che di fatto denunciano alla pubblica opinione i metodi di produzione agricola, provocando in alcuni casi reazioni di shock e ripugnanza. Gli alimenti biologici, dunque, assumono sempre più importanza, soprattutto nei periodi di allerta alimentare (Kristensen et al., 2006). La necessità di una regolamentazione che identificasse criteri per poter certificare i prodotti ottenuti da agricoltura biologica nasce dall'interesse dei consumatori verso i prodotti sani e da una sempre maggiore sensibilità verso le tematiche ambientaliste. In risposta a questa esigenza, nel 1991, la Comunità Europea ha emanato il regolamento CEE 2092/91, un intervento normativo che, per la prima volta nella storia dell'agricoltura, disciplina un metodo di produzione.

1.2 La peschicoltura biologica in Italia

Secondo le statistiche elaborate dal SINAB - Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica - sulla base dei dati forniti al Ministero delle Politiche Agricole

Alimentari e Forestali dagli Organismi di Controllo (OdC) operanti in Italia al 31 dicembre 2009, risulta che gli operatori del settore biologico sono 48.509 di cui: 40.462 produttori esclusivi; 5.223 preparatori (comprese le aziende che effettuano attività di vendita al dettaglio); 2.564 che effettuano sia attività di produzione che di trasformazione; 56 importatori esclusivi; 204 importatori che effettuano anche attività di produzione o trasformazione (Fonte: SINAB).

La distribuzione degli operatori sul territorio nazionale vede la Sicilia con un numero di 6736 operatori (+6.1% rispetto al 2008, anche se con una contrazione nelle superfici investite del 5,5% rispetto all'anno precedente), seguita dalla Calabria, tra le regioni con maggiore presenza di aziende agricole biologiche; mentre per il numero di aziende di trasformazione il primo posto spetta all'Emilia Romagna seguita dalla Lombardia (Fonte: SINAB).

La superficie interessata sul territorio nazionale, in conversione o interamente convertita ad agricoltura biologica, risulta pari a 1.106.684 ettari, con un aumento rispetto all'anno precedente circa del 10,4%. Il principale orientamento produttivo biologico è la cerealicoltura. Un'ampia percentuale è rappresentata poi da foraggi, prati e pascoli. Seguono, in ordine di importanza, la superfici investite ad olivicoltura e a viticoltura (Tab. 1).

La frutticoltura biologica da zona temperata in Italia riguarda in totale una superficie di 16.000 ha, di cui circa 3.000 ha investita a pesco (pesche e pesche noci) (Fonte: SINAB). Le regioni maggiormente interessate alla coltivazione del pesco in biologico sono l'Emilia Romagna (844 ha) e la Basilicata (677 ha), seguite da Puglia e Calabria, Toscana, Piemonte e Sicilia (92 ha) (Tab.2).

Tabella 1 - Superfici e colture in agricoltura biologica in Italia (in ettari). Fonte: SINAB 2009

	In conversione	biologico	TOTALE
TOTALE COLTURE	371.357	735.327	1.106.684
Cereali	185.735	66.171	251.906
Colture proteiche, leguminose da granella	2.673	6.436	9.109
Piante da radice	332	902	1.234
Colture industriali	4.853	9.989	14.842
Foraggio verde da seminativi	28.360	151.079	179.439
Colture ortive*	10.593	19.682	30.275
Frutta**	7.628	15.690	23.318
Frutta secca	7.781	18.728	26.509
Agrumi	10.277	21.830	32.106
Vite	16.206	27.408	43.614
Olivo	55.650	84.025	139.675
Altre colture pèrmanenti	28.838	11.959	40.797
Prati e pascoli	90.169	80.632	170.801
Pascolo magro	30.415	74.913	105.328
Terreno incolto	11.468	26.260	37.729

* agli ortaggi sono accorpate le voci "fragole" e "funghi coltivati"

** alla frutta è accorpata la voce "piccoli frutti"

Tabella 2 - Superfici e colture in agricoltura biologica nelle regioni italiane (in ettari). Fonte: SINAB 2009

	Mele	Pere	Pesche	Pesche noci	Albicocc.	Ciliegie	Prugne	Altra frutta	Piccoli frutti
TOTALE	3.364	1.299	2.547	2.102	438	3.312	1.041	2.018	1.275
ABRUZZO	13	24	34	5	10	10	2	166	1
BASILICATA	46	58	667	914	37	77	190	141	1
CALABRIA	62	37	205	84	127	30	14	379	0
CAMPANIA	20	6	84	212	24	25	22	132	0
EMILIA R.	141	398	844	485	131	153	196	121	8
FRIULI V.G.	102	20	2	3	0	2	1	49	3
LAZIO	24	7	34	10	0	24	11	92	7
LIGURIA	1	0	0	0	0	0	1	41	5
LOMBARDIA	75	67	1	2	0	6	22	25	28
MARCHE	41	6	54	21	3	17	98	183	1
MOLISE	62	3	3	26	1	9	12	37	0
PIEMONTE	334	241	124	24	6	14	50	121	59
PUGLIA	12	8	208	141	27	2.658	73	224	0
SARDEGNA	6	6	7	2	0	8	4	35	1
SICILIA	52	91	92	46	66	172	267	213	1.066
TOSCANA	153	109	123	85	0	68	3	3	23
TRENTINO	1.541	5	1	3	0	2	0	9	20
UMBRIA	12	0	1	5	2	4	8	36	16
V. AOSTA	0	0	0	0	0	0	0	2	2
VENETO	665	214	64	33	6	35	8	10	17

Rispetto al convenzionale, per le pesche in biologico Offermann e Nieberg (2000) stimano che la resa sia in media pari al 43%. Anche altri Autori (Canavari et al., 2004) che hanno effettuato un confronto fra produzioni biologiche e integrate di pesche, hanno osservato in media un calo produttivo delle colture biologiche del 20% rispetto alle integrate (190 q/ha delle biologiche vs 230 q/ha). Inoltre, gli stessi Autori hanno osservato che la resa delle produzioni biologiche risulta molto più soggetta alle variazioni stagionali. Tale dato produttivo risulta in linea con quelli riportati da Schiano lo Moriello (2005), presentando i dati ISMEA del 2004 per il pesco in biologico (167 q/ha). Considerando i costi di produzione, è stato evidenziato un costo unitario maggiore per il prodotto biologico (62 €/q contro 50 €/q per il prodotto integrato), dovuto principalmente alla maggiore spesa per l'approvvigionamento delle materie prime che incidono sul totale in misura del 13% per le pesche biologiche contro l'8% per il prodotto integrato (Canavari et al., 2004). Per di più, non sono da sottovalutare gli oneri che l'agricoltore deve affrontare per la certificazione delle produzioni in biologico (Mennone et al., 2005).

Nonostante la minore produttività, da diverse indagini svolte sulla peschicoltura emiliano-romagnola è emerso che la conversione al biologico risulta economicamente vantaggiosa soprattutto grazie ad un'alta remunerazione del prodotto sul mercato (Stanzani et al., 2002 e 2003). In particolare, un'indagine condotta nell'areale di produzione compreso nella provincia di Forlì-Cesena, relativa ai costi di produzione del pesco coltivato secondo il metodo integrato e secondo il metodo biologico, ha preso in considerazione cinque cultivar a diverso grado di precocità (le pesche Springcrest, Redhaven e Fayette, e le nettarine Rita Star e Stark Red Gold). E' stato messo in evidenza come in generale appare vincente la scelta di cultivar tardive, la cui alta produttività consente una maggiore competitività in termini di produzione lorda vendibile e di costo per unità di prodotto. In particolare, per le

produzioni in integrato, i profitti risultano positivi solo in questi casi e nelle annate più favorevoli per quel che concerne i prezzi di mercato. In biologico, invece, per quel che riguarda le pesche di medio periodo (Redhaven e Rita Star), i risultati produttivi, soprattutto nelle condizioni più favorevoli, hanno compensato interamente i fattori della produzione immessi. Inoltre, sono state osservate buone performance per la cv tardiva Fayette, con utili attorno ai 2.000 euro/ettaro; mentre, decisamente promettenti i risultati per Stark Red Gold, per la quale il margine d'impresa è risultato frequentemente positivo e, nei casi migliori, con utili molto superiori ai 6.000 euro/ettaro (Stanzani et al., 2002). Per le varietà precoci, in entrambi i regimi di coltivazione, il maggior costo unitario derivante dalla minore produzione non sembra essere al momento compensato dall'andamento del mercato e dei prezzi nelle fasi iniziali della commercializzazione; neanche i prezzi delle produzioni in biologico, infatti, per la Springcrest sono riusciti a compensare le performance decisamente negative, tanto da far registrare perdite dell'ordine di 4.000 euro/ettaro (Stanzani et al., 2002). In ultima analisi, il costo per la produzione biologica del pesco nella provincia di Forlì-Cesena, ha messo in evidenza la possibilità di spuntare prezzi superiori dal 30 per cento a quasi il 90 per cento rispetto a quelli che si riscontrano per le produzioni integrate, tanto da far ottenere profitti soddisfacenti da questo metodo di coltivazione. Il modesto aumento dei costi e l'altrettanto limitato calo delle rese che si registrano nel passaggio dalla produzione integrata a quella biologica non risultano infatti in grado di inficiare le ottime prestazioni che i prodotti biologici ottengono in fase commerciale (Castellini, 2003).

Secondo un'indagine svolta nelle aree produttive in biologico del Metapontino in Basilicata è emerso che, al contrario di quanto avviene in Emilia Romagna, in genere tutte le varietà di pesche monitorate hanno una maturazione extra-precocce e precocce; lo standard

varietale si basa su Maycrest, Early Maycrest, Springcrest, Springbelle, Flavorcrest tra le pesche a polpa gialla; Big Top, Laura e Supercrimson tra le nettarine gialle; solo le percoche maturano nella fase tardiva (Mennone et al., 2005).

Da quanto esposto, è importante sottolineare come in linea di massima nei poli più importanti di produzione quasi tutte le aziende biologiche derivano da una riconversione dalla conduzione integrata o convenzionale e non hanno effettuato scelte varietali per produrre secondo i canoni previsti dall'agricoltura biologica. Anche l'approccio culturale dell'imprenditore agricolo, che spesso intende la coltivazione biologica come mera sostituzione di mezzi tecnici, fertilizzanti e pesticidi, senza aver maturato l'idea che il biologico è un modo di concepire l'agricoltura guardando soprattutto ad aspetti salutistici ed ambientali (Mennone et al., 2005).

1.3 Problematiche agronomiche della coltivazione in biologico

Alla base del regolamento del biologico vi è l'idea che l'azienda agraria biologica debba configurarsi come un'unità chiusa, con scarsi o nulli apporti dall'esterno, basata su un'armoniosa coesistenza di vegetali ed animali (Caporali, 2003; Franco, 2004). Il ruolo attribuito alla sostanza organica per la tutela e l'incremento della fertilità dei suoli e l'opportunità di impiegare elementi nutritivi di derivazione interna rispetto ai sistemi produttivi sono criteri fondanti dell'agricoltura biologica. Su tale presupposto risultano chiari i potenziali benefici ambientali, inclusi conservazione dei suoli e degli habitat naturali, aumento della biodiversità, utilizzo di risorse locali e rinnovabili, riduzione dell'inquinamento di suolo ed acque sotterranee, che derivano da pratiche agricole biologiche (Zanoli, 2000).

A partire dall'ufficializzazione a livello comunitario di tale metodo agricolo, nel comparto della frutticoltura biologica del Mezzogiorno, dopo una fase d'iniziale scetticismo, nel corso di poco tempo si è registrato un visibile incremento d'impianti "convenzionali" in conversione (Caruso et al., 2004). Ma come in tutti i casi in cui si verifica una notevole diffusione di un processo produttivo senza un preventivo supporto sperimentale in grado di fornire adeguate indicazioni tecniche, spesso il rispetto di disciplinari è causa di serie difficoltà nella gestione colturale dei frutteti (Sansavini e Kelderer, 2004). Questo è tanto più vero per il comparto frutticolo, in cui spesso la riconversione dal regime convenzionale ha fatto sì che il regime biologico venisse inteso come semplice sostituzione dei mezzi tecnici, fertilizzanti e pesticidi, per garantire una produzione adeguata dell'impianto, basato ancora su varietà e sistemi propri della frutticoltura tradizionale (Mennone et al., 2005).

L'obiettivo per la frutticoltura biologica è realizzare nuovi modelli di impianti che favoriscano la massima espressione quanti-qualitativa della produzione senza ricorrere ad input di produzione di "sintesi industriale", in modo da ottenere da tale processo un prodotto sano e non inquinante (Caruso et al., 2004). A conferma della necessità di studiare strategie ad hoc per il comparto biologico e che non basta utilizzare prodotti di fertilizzazione e lotta ai fitofagi ecocompatibili, infatti, è interessante riportare la considerazione di alcuni Autori sull'applicazione ripetuta e spesso in dosi massicce di prodotti di difesa biologica i cui effetti, a tali intensità, non sono tuttora noti sulla salute umana (Mennone et al., 2005).

Nei paragrafi seguenti si analizzano nello specifico le pratiche colturali e le principali problematiche legate alla gestione in biologico del frutteto.

1.3.1 Le esigenze nutrizionali e la concimazione

Il pesco è considerato fra le piante arboree a foglia caduca una delle colture con esigenze nutritive abbastanza elevate (Soing et al., 1998). Per le piante adulte, in cui la crescita annua degli organi permanenti della pianta è trascurabile (Weinbaum e VanKessel, 1998), il fabbisogno di nutrienti si potrebbe identificare in ultima analisi con la quantità di essi che viene ripartita principalmente nei frutti (Tagliavini et al. 2000), considerando che foglie, radici morte (turnover) e spesso anche il legno di potatura, non escono dal frutteto. Dopo le fasi di fioritura e risveglio vegetativo, che avvengono a spese delle sostanze accumulate negli organi di riserva (Policarpo, 2002), l'assorbimento di nutrienti, e di azoto in particolare, da parte delle piante si mantiene elevato durante la fase vegetativa e si protrae fino all'autunno, negli ambienti a clima mediterraneo (Policarpo et al., 2002). E' interessante, a questo proposito, mettere anche in evidenza che, a prescindere dal fabbisogno, le piante assorbono azoto in relazione alla disponibilità del suolo,

raddoppiando anche le asportazioni (Rufat e DeJong, 2001). Le foglie di pesco costituiscono il sito di maggiore utilizzazione dell'azoto durante il periodo estivo, mentre le radici sono gli organi di riserva dopo la stagione vegetativa; anche i frutti usano una significativa frazione dell'azoto assorbito fino alla maturazione (Tagliavini et al. 1999; Policarpo et al. 2002). Un'adeguata disponibilità di azoto dopo la raccolta dei frutti è di norma favorevole alla costituzione di riserve azotate nella pianta (Tagliavini et al., 1999), che a loro volta migliorano il livello produttivo dell'albero (Soing et al., 1998). Infatti, le carenze di azoto, in generale, deprimono il potenziale produttivo della pianta, comportando la formazione di frutti piccoli con scarse caratteristiche aromatiche (Daane, 1995); dall'altra parte, gli eccessi di azoto ritardano nelle drupacee la maturazione, inducendo uno scarso sviluppo di sopraccolore rosso (Crisosto et al., 1997), e aumentano la suscettibilità alle malattie e agli attacchi di fitofagi, sia sulla pianta che nel post-raccolta (Daane et al., 1995). Sebbene non siano state osservate influenze negative della maggiore concimazione azotata sulla consistenza e resistenza alle manipolazioni della lavorazione (danni meccanici lungo la linea e disordini fisiologici – Internal Breakdown- durante la conservazione in cella frigorifera) (Crisosto et al., 1997), Michailides et al. (1993 e 1995) e Crisosto et al. (1997) hanno dimostrato che un'eccessiva quantità di azoto nei frutti influenza negativamente la conservazione e la qualità dei frutti, a causa della maggiore incidenza del marciume da infezioni di *Monilia fructicola* [(Wint.) Honey], dovuta almeno in parte al diverso spessore della cuticola dei frutti.

La gestione della concimazione, date le relazioni con il controllo delle malattie e degli attacchi parassitari di insetti e acari, è una pratica complessa, in modo particolare per i frutteti che non sono stati progettati specificatamente per la produzione in biologico (Marangoni et al., 2004). In particolare, si può affermare che è l'azoto l'elemento nutritivo

che richiede la gestione più accurata nella concimazione, per la sua importanza nella nutrizione delle piante e per le complesse dinamiche alle quali può andar incontro nel suolo.

Nell'agricoltura biologica i fertilizzanti minerali di sintesi non sono consentiti e possono essere utilizzati per la nutrizione delle piante solo concimi di origine naturale, minerali ed organici. I concimi minerali naturali sono poco solubili e sostanzialmente poco efficaci; sono, invece, i concimi organici (deiezioni animali stabilizzate e compost), a rivestire un ruolo fondamentale, per il rifornimento di macroelementi per la nutrizione delle piante e per l'equilibrio dell'ecosistema.

Il letame e le deiezioni animali, in genere, sono certamente fertilizzanti molto importanti per le aziende in biologico. Tali materie organiche devono avere qualità agronomica, ambientale e igienico sanitaria, nel rispetto di tutti i vincoli normativi nazionali ed europei in vigore (Canali et al., 2005). Le condizioni di ammissibilità per le deiezioni animali riguardano, infatti, il tipo di allevamento di origine ed i trattamenti di stabilizzazione ai quali devono essere sottoposti prima di essere utilizzati come fertilizzante. Non solo materie organiche da allevamenti biologici, ma anche effluenti prodotti in allevamenti convenzionali non industriali sono ammessi in agricoltura biologica. Nel caso di filiera di riciclaggio a catena corta, dove l'allevatore utilizza e/o rifornisce direttamente l'agricoltore biologico, è ammesso unicamente l'utilizzo del letame maturo, definito come miscela di deiezioni animali solide, urine e materiale ligno-cellulosico di esclusiva origine agricola che abbia subito un processo di maturazione in conformità con le norme di buona pratica agricola in uso. Nel caso di filiera di riciclaggio a catena lunga, quando si utilizzano per la produzione di fertilizzanti, gli effluenti devono essere trattati attraverso un processo di stabilizzazione aerobica e successiva fase di maturazione in cumulo al termine della quale

non si devono evidenziare segni di attività degradativa (Canali et al., 2005). L'efficacia del letame nel rifornire le piante di pesco di elementi nutritivi è stata osservata in diverse sperimentazioni, sia su impianti giovani utilizzato come concime di fondo che su impianti in piena produzione distribuito dopo la ripresa vegetativa (Baldi et al., 2006; Baldi et al., 2010). E' stato, inoltre, dimostrato che rispetto alla concimazione minerale convenzionale di un pescheto nel lungo periodo (9 anni), l'utilizzo di letame stabilizzato e compost come concimi ha portato ad un arricchimento nel suolo di sostanza organica e del contenuto totale dei principali macronutrienti (N, P, K) (Baldi et al., 2010). Il compost, ad elevate dosi (10 t di sostanza secca/ha/anno) ha anche incrementato della produzione dei frutti (Baldi et al., 2010).

Il compost può essere ottenuto a partire da diversi tipi di sostanza organica, compresi i rifiuti urbani, e la sua qualità dipende non solo dai materiali utilizzati ma anche dalle tecniche di compostaggio (Bernal et al., 1998). Un aspetto da tenere costantemente sotto controllo nell'utilizzo di compost riguarda la immissione nel suolo di metalli pesanti, rame e zinco, e la eccessiva disponibilità di azoto che può evolvere sotto forma di nitrati, facilmente lisciviabili, che possono rappresentare fonte di inquinamento ambientale (Baldi et al., 2010).

Una delle maggiori problematiche della nutrizione delle piante in coltivazione biologica su suoli calcarei riguarda l'assorbimento del ferro, dove la prevenzione della clorosi ferrica dovrebbe essere evitata attraverso appropriate strategie agronomiche: per esempio, la scelta di portinnesti resistenti per il pesco; l'aumento della sostanza organica nel suolo; la coltivazione di graminacee nell'interfila come la *Festuca spp.* nota per la produzione di fitosiderofori (acido mugineico), naturali chelanti del ferro (Toselli, 2010). Recentemente, dati acquisiti da esperimenti in vaso hanno dimostrato l'efficacia di un estratto ottenuto

dalla macerazione di foglie e steli di alcune piante erbacee (e.g. *Urtica dioica*, *Amaranthus retroflexus*) sulla nutrizione e crescita in piante di pesco e pero (Rombolà et al., 2002; Marangoni et al., 2005). In particolare, anche altri Autori (Matocha e Pennington, 1982) hanno valutato l'utilizzo degli estratti di *Amaranthus retroflexus*, ricchi di chelanti naturali, come trasportatori di ferro, rappresentando un'alternativa interessante ai composti di sintesi come rimedio alla clorosi ferrica nei frutteti biologici impiantati su suoli calcarei. Infine, sono da menzionare, come biostimolanti della crescita, gli estratti di alghe marine, disponibili come formulati per concimazioni fogliari ma anche per la fertirrigazione. Alcuni di questi, utilizzati direttamente sui frutti hanno dimostrato di riuscire a migliorare la qualità delle pesche in termini di zuccheri, acidi e sovraccolore rosso (Policarpo et al., 2002b); inoltre, De Villiers et al., 1983 ne hanno osservato l'efficacia nel limitare lo sviluppo di infestazioni di acari e afidi nel melo.

1.3.2 Il mantenimento della fertilità del suolo

Come già detto, l'approccio al biologico non può essere inteso come semplice sostituzione dei mezzi produttivi, ma deve prendere in considerazione tutti quei fattori che contribuiscono nell'insieme ad una gestione più sostenibile volta a rendere meno impattante le pratiche agricole sull'ambiente. Così la concimazione organica non ha il solo scopo di sostenere la produzione delle piante attraverso l'utilizzo di prodotti consentiti, ma deve allo stesso tempo preservare la fertilità del suolo. Tale concetto di fertilità è inteso nel senso più ampio, come disponibilità di nutrienti, quantità di sostanza organica e attività microbica, stabilità degli aggregati, con le positive ripercussioni sulla struttura del suolo, anche nei confronti del pericolo di erosione.

Il problema del mantenimento della fertilità del suolo è intimamente associato alla sostanza organica presente nei terreni e all'attività biologica di lombrichi, artropodi e microrganismi che si nutrono di essa, promuovendo da una parte gli scambi metabolici tra il suolo e le piante e, dall'altra, la formazione di humus stabile. L'agricoltura biologica, fa registrare un aumento di attività microbica dal 30 al 100% rispetto al convenzionale, con valori di massa microbica dal 20 al 40% in più rispetto al regime convenzionale; anche la densità di lombrichi è aumentata dal 50 all'80% (El-Hage Scialabba e Hattam, 2002; Berardini et al., 2006).

Il contenuto di sostanza organica nel suolo è strettamente legato alle strategie di gestione del suolo. La reintegrazione nel suolo delle foglie cadute e del legno di potatura, cover crops e sovescio, inerbimento spontaneo, pacciamatura e lavorazioni poco invasive del suolo rivestono un ruolo strategico per conservare e anzi arricchire la sostanza organica nel suolo del frutteto, secondo quanto previsto dallo stesso Regolamento Comunitario sul regime biologico.

In linea generale, l'interramento di diversi materiali di origine sia vegetale che animale, deve tener conto principalmente del rapporto tra carbonio azoto presenti nei materiali organici. Quelli che hanno un rapporto C:N inferiore a 20 possono essere interrati ed costituiscono una fonte di azoto per la coltura; se, invece, il rapporto C:N è maggiore di 20, l'azoto disponibile nel suolo viene utilizzato dai microrganismi per decomporre la sostanza organica e quindi ne deriva una riduzione a cui segue però un aumento nel humus stabile del terreno. In questi casi, l'aggiunta di sostanze con forme di azoto facilmente mineralizzabile, come la farina di sangue (N=5-12%), la farina di pesce (N=5%), il guano (N=16%), la pollina (N=3,7) può migliorare la disponibilità di nutrienti (Toselli, 2010).

Negli ultimi anni, però, l'utilizzo della farina di sangue ha sollevato preoccupazioni per la salute umana a causa della diffusione del morbo della BSE (Marangoni et al., 2004).

E' stato stimato che in un frutteto la quantità di foglie abscisse annualmente varia da 1.5 e 3 tonnellate per ettaro in sostanza secca, mentre il materiale di potatura può pesare fra 2 e 5 t/ha (Tagliavini et al., agricoltura blu). Attraverso questi materiali ritornano al suolo considerevoli quantità di sostanza organica e nutrienti, con dinamiche particolari a seconda dell'elemento nutritivo. L'azoto, in particolare, viene rilasciato solo nel secondo anno dopo la caduta delle foglie (Tagliavini et al., 2007) ed è stato dimostrato che dal legno di potatura trinciato e interrato (Tonon, 2007), l'azoto viene trattenuto a costituire la frazione umificata nel suolo.

Da esperienze condotte in un pescheto nel sud Italia (Celano et al., 1997) è stato messo in evidenza la possibilità di gestire la concimazione con sovescio di *Vicia faba* e *Avena sativa* come alternativa alla concimazione minerale. Infatti, il terreno concimato con il sovescio ha assicurato un apporto sufficiente di azoto minerale un mese dopo la piena fioritura, quando è più alta richiesta delle piante di pesco. Per una corretta gestione del sovescio nelle aree del Meridione, sulla base delle loro osservazioni, Celano et al. (1998) suggeriscono di seminare le cover crops verso la fine dell'autunno, in modo che possano svolgere anche la funzione di catch crop, ovvero di "cattura" dell'azoto disponibile nel suolo e che risulta facilmente lisciviabile con le piogge autunnali; inoltre, a causa della competizione che si può instaurare per l'acqua negli anni in cui le piogge sono scarse, suggeriscono di intervenire con l'irrigazione al momento della fioritura per non deprimere le potenzialità produttive degli alberi. Anche i processi di mineralizzazione della sostanza organica incorporata nel suolo con il sovescio possono essere modulati agendo sulla modalità di irrigazione (Celano et al., 1998). Per ciò che riguarda la disponibilità di azoto

minerale, questa potrebbe essere regolata variando opportunamente la composizione delle specie di copertura, come prospettato da osservazioni effettuate in laboratorio dagli stessi Autori, in condizioni controllate, sul maggiore rilascio di azoto minerale da parte dell'interramento della sola fava (Celano, 1997). A tal proposito, però, risulta importante riportare che alcune leguminose possono avere effetti negativi sulle radici delle piante di pesco per la produzione di essudati allelopatici (Tagliavini, 2003), e che fenomeni di stanchezza dovuti all'utilizzo delle stesse essenze potrebbero nel tempo diminuire la produzione di biomassa in erbai annuali destinati a sovescio, limitando la funzione di arricchimento del suolo (Giovannini et al., 2001). Tagliavini et al. (agricoltura blu) riportano che con la biomassa annualmente sfalciata possono essere apportate quantità di nutrienti variabili tra 100-140 kg/ha per l'azoto, 15-20 kg/ha per il fosforo, 100-150 kg/ha per il potassio. In prove effettuate con *loietto*, le dinamiche di rilascio dei nutrienti hanno messo in evidenza anche tempi brevi: il 20-30% dell'azoto viene rilasciato nell'arco del primo mese, arrivando al 60-80% entro 6 mesi; il 100% del potassio viene rilasciato nel primo mese dallo sfalcio (Tagliavini et al. 2007).

La scelta delle cover crops da utilizzare deve essere, dunque, ben valutata. Una sperimentazione condotta negli Stati Uniti ha dimostrato l'effetto negativo che alcune specie utilizzate per l'inerbimento permanente possono avere sulla stessa sopravvivenza di giovani piante di pesco e sulla severità di infestazione di artropodi e nematodi nel suolo (Meyer, 1992). Anche l'inerbimento spontaneo può svolgere un ruolo importante nel pescheto biologico, quando questo però non comportano maggiori rischi fitosanitari per la produzione. Infatti, come è stato dimostrato da Meagher et al. (1990), alcune infestanti presenti nel frutteto possono fungere da ospiti per insetti emittenti responsabili di cicatrici e deformazione dei frutti di pesco.

Per un'ottimale conduzione delle tecniche di copertura del suolo con manto erboso, è necessario, inoltre, che le essenze erbacee non entrino in competizione con gli apparati radicali delle piante arboree (Atkinson, 1990). In relazione alle esigenze nutrizionali del frutteto e alla disponibilità di acqua e nutrienti nel suolo è importante quindi, prevedere i tempi e le modalità di sfalcio; la densità d'impianto e l'alternanza di filari inerbiti e lavorati (Sicher, 1993)

Così Meyer (1992) ha identificato nella *Muhlenbergia schreberi J.F. Gmelin*, graminacea appartenente alla famiglia delle poacee, la migliore essenza da inerbimento per gli impianti commerciali di pesco del Sud Carolina: tollerante allo stress idrico, adatta anche a condizioni di ombreggiamento, in competizione con le altre specie infestanti ma non con il pesco per acqua e nutrienti.

In Emilia Romagna, esperimenti della durata di 3 anni in un giovane pescheto hanno dimostrato che l'inerbimento permanente con 3-4 sfalci e mantenimento dell'erba tagliata sull'interfila (pacciamatura) ha aumentato il contenuto di sostanza organica (+20%) nel suolo, rivelandosi anche più efficace del sovescio di orzo e veccia (Giovannini et al., 2001), probabilmente per i differenti tempi di mineralizzazione fra biomassa in superficie e interrata. Gli Autori, in realtà, riconoscono più un'azione ammendante alla sostanza organica rifornita da entrambe le tecniche colturali, che non possono sostituire gli apporti di concimi necessari per la nutrizione delle piante. E' da rilevare, infatti, sia con l'inerbimento che con il sovescio, le piante abbiano mostrato una minore produzione rispetto alla tesi controllo gestita con lavorazione convenzionale (3-4 erpicature su suolo nudo), dovuta alla forte competizione per acqua e nutrienti delle specie erbacee con le giovani piante di pesco, come confermato dalle analisi del suolo, soprattutto per la disponibilità di azoto. L'inerbimento, in particolare, ha mostrato di sottrarre più azoto alla

coltura, però anche con funzione positiva di catch crop nel periodo autunnale (Giovannini et al., 2001). In piante di pesco adulte, l'inerbimento del terreno, nonostante abbia fatto registrare una minore concentrazione di azoto all'analisi fogliare, non ha sostanzialmente influenzato negativamente la produzione degli alberi, per quantità e qualità gustativa, rispetto alla tesi con lavorazione convenzionale (Giovannini et al., 2003); anzi, sembra proprio che la minore disponibilità azotata abbia determinato una migliore serbevolezza dei frutti nel post-raccolta per la minore incidenza di marciumi, in accordo con quanto osservato da Michailides et al. (1993 e 1995 in Crisosto 1997).

L'inerbimento del frutteto con specie graminacee perenni, quali *Poa spp.*, *Festuca spp.*, *Lolium spp.*, contribuisce a migliorare la nutrizione del ferro e prevenire i fenomeni di clorosi (Tagliavini et al.; 2000 b; Rombolà e Tagliavini, 2005; Cesco et al., 2006), grazie alla capacità di queste specie di secernere nella rizosfera molecole fitosiderofore. Anche altri Autori (Giovannini et al., 2003) hanno osservato che l'inerbimento dell'interfila con le essenze prative di graminacee, sebbene non diretto, svolge un'importante effetto sulla nutrizione minerale, perché grazie all'elevato turnover radicale arricchiscono il suolo di sostanza organica, migliorando anche la disponibilità di fosforo, potassio magnesio e ferro.

In Svizzera, l'Istituto di ricerca per l'Agricoltura Biologica (FiBL) ha messo a punto uno schema di gestione del suolo denominato "sandwich": viene lasciata una sottile striscia inerbita al centro del filare, mentre le strisce adiacenti vengono lavorate (Weibel e Häseli, 2006).

Infine, è da sottolineare l'importanza che le tecniche conservative di gestione del suolo possono svolgere nel regime biologico, al fine di preservare la fertilità del suolo. E' noto da tempo che la riduzione della sostanza organica negli strati più superficiali del terreno è uno degli effetti più dannosi delle lavorazioni (Goode e White, 1958), per le ripercussioni

negative su importanti proprietà fisiche del suolo, come la stabilità degli aggregati, la capacità di ritenzione idrica, la disponibilità di nutrienti e l'attività microbica (van Lanen et al., 1992).

1.3.3 Le risorse genetiche e la difesa fitosanitaria

In regime biologico la protezione delle piante dai parassiti e dalle malattie, nonché l'eliminazione delle piante infestanti, devono essere assicurate evitando per quanto possibile l'impiego di prodotti fitosanitari. La chiave per la protezione delle piante in regime biologico è nell'integrazione fra l'utilizzo di composti naturali e opportune tecniche agronomiche.

I metodi di lotta diretti consentiti dal regime biologico fanno riferimento all'utilizzo di naturali predatori dei fitofagi, alle tecniche di cattura massale, al lancio di maschi sterili, alla confusione sessuale, all'impiego di insetticidi naturali, all'uso di batteri e virus letali per i parassiti. Fra i metodi indiretti, di strategica importanza è la scelta di varietà naturalmente resistenti agli attacchi di insetti e patogeni maggiormente dannosi per la coltura (Collier et al., 2001), ma purtroppo non per tutti i fruttiferi si dispone di varietà resistenti. Indubbiamente lo studio della suscettibilità agli attacchi è di fondamentale importanza per la progettazione del frutteto biologico (Holb, 2007). Per il melo sono state identificate diverse varietà con bassa suscettibilità alle principali malattie, come il Colpo di fuoco batterico e la Scabbia, anche a partire da germoplasma locale. Alcune varietà di melo native dell'Ungheria (Holb, 2007; Hevesi et al., 2004) e della Danimarca (Kühn et al., 2003), infatti, hanno evidenziato caratteristiche di resistenza alle condizioni in biologico, tanto da essere introdotte nei programmi di miglioramento genetico (Hevesi et al., 2004) ed in alcuni casi, quando hanno mostrato anche caratteristiche pomologiche di qualità, da

essere consigliate specificatamente per la coltura in biologico (Kühn et al., 2003, Hevesi et al., 2004).

In generale, le tecniche sviluppate per lotta integrata, in particolare i modelli di previsione per migliorare l'applicazione dei presidi fitosanitari, sono indubbiamente importanti anche per l'agricoltura biologica per conoscere il periodo migliore per trattare e raccogliere il prodotto al fine di limitare i danni (Collier, 2001). Inoltre, appare importante nella lotta in regime biologico l'integrazione di più strategie agronomiche (per esempio: una corretta concimazione, la gestione delle infestanti, l'utilizzo di particolari essenze per l'inerbimento, la potatura verde) con l'applicazione dei prodotti consentiti (Schiatti e Mazzini, 2008).

Per ciò che riguarda le malattie crittogame, bolla (*Taphrina deformans*) corineo (*Coryneum beijerinckii*), monilia (*Monilia laxa*, *Monilia fructigena*) e oidio (*Oidium leuconium*) sono le principali avversità che possono colpire il pesco. Un appropriata gestione delle piante, soprattutto della potatura verde al fine di arieggiare la chioma, può contribuire a ridurre il rischio di infestazioni, che comunque devono essere controllate nelle fase acute con opportuni trattamenti (Aldini, 2009).

I problemi legati agli attacchi di fitofagi nel pesco sono diversi e dipendono principalmente dal periodo di maturazione della cultivar, aumentando con il procedere del calendario di maturazione (Cravedi, 2003). I tisanotteri del genere *Trips ssp.* e da qualche tempo la *Frankliniella occidentalis*, attaccano soprattutto le nettarine, pungendo i frutticini appena allegati. La *Frankliniella occidentalis* è particolarmente attiva in campi dove è presenta flora spontanea, perché spesso è ospite dei fiori delle infestanti dai quali passa ai frutti di pesco. Una strategia di difesa dei frutti potrebbe essere attuata anche attraverso il controllo della flora ai bordi del frutteto, in particolare, del *Solanum nigrum* che si è rivelato molto gradito all'insetto (Guarino e Tocci, 1994). Anche i miridi, insetti dannosi nel procurare

cicatrici e deformazioni nei frutti in accrescimento, sono ospiti di infestanti il cui sfalcio dovrebbe avvenire in relazione allo stadio di sviluppo per limitare il volo di questi sui peschi (Cravedi, 2003). Anche per gli afidi, fra i quali molto presente è *Myzus persicae*, una adeguata gestione delle malerbe e l'asportazione con potatura manuale delle branche infestate possono aiutare a limitarne la diffusione (Pevern et al., 2010). Inoltre, la coltivazione di piante repellenti agli afidi come la *Melia azedarach* potrebbero essere utilizzate con grande beneficio per la coltura mettendole a dimora nei bordi del campo e/o nell'interfila (Marangoni et al., 2004). E' stato osservato che la lotta biologica, anche se meno efficace dei trattamenti chimici, permette inoltre la sopravvivenza di diverse specie di nemici naturali degli afidi (Pevern et al., 2010 b). Recentemente, un interessante lavoro di Staudt et al. (2010) ha messo in evidenza che i genotipi di pesco resistenti all'attacco del *Myzus persicae* aumentano le emissioni di composti organici volatili, in seguito all'attacco degli afidi, come meccanismo di difesa, che invece appare soppresso nei genotipi suscettibili, dove le emissioni rimangono basse.

La tignola, *Cydia molesta*, è molto diffusa nelle coltivazioni di pesche a maturazione medio-tardive; a questo fitofago spesso si accompagna l'*Anarsia lineatella*. La lotta ad entrambi i lepidotteri carpofagi tramite l'utilizzo di feromoni con la tecnica del disorientamento e confusione sessuale si è rivelata abbastanza efficace per contrastarne le infestazioni (Cravedi et al., 1992); la protezione dei frutti in prossimità della raccolta, inoltre, può essere assicurata con l'utilizzo di preparazioni di *Bacillus thuringensis* (Mennone et al., 2005).

Infine, la mosca della frutta, *Ceratitis capitata*, è l'insidia più temibile per i frutti a partire da luglio; per questo motivo la coltivazione di pesche a maturazione precoce risulta più facile da realizzare in regime biologico. Fra i prodotti commerciali, sembra promettente l'utilizzo dello Spinosad, un derivato industriale della fermentazione della *Saccharolispora*

spinosa (Cravedi, 2003). Inoltre, da una sperimentazione condotta sulle arance si è evidenziata l'efficacia anche di un bioinsetticida a base di *Beauveria bassiana* per la riduzione della popolazione di adulti di *Ceratitis capitata* (Ortu et al., 2009).

1.3.4 La qualità dei frutti

Il sistema di coltivazione può avere una grande influenza sulle caratteristiche qualitative dei frutti, anche se tra le difficoltà di confrontare produzioni biologiche e non vi è anche la selezione di opportuni campi sperimentali nella stessa area di coltivazione, in modo da evitare influenze dell'ambiente pedoclimatico sulle caratteristiche dei frutti. Diversi studi che hanno indagato sulle differenze delle caratteristiche commerciali e gustative delle pesche (Sansavini et al., 2004; Costa e Noferini, 2004), ottenendo anche risultati contrastanti, evidenziano la difficoltà di interpretare le differenze riscontrate all'analisi dei frutti, che sono riconducibili, in ultima analisi, alle condizioni generali dell'albero. Considerando il sistema di commercializzazione, emerge in realtà la mancanza di standard qualitativi per le produzioni biologiche che, per il metodo con il quale sono ottenute, differiscono profondamente dalle convenzionali, utilizzate spesso come riferimento dai consumatori. Sarebbe opportuno, dunque, studiare ma soprattutto comunicare il potenziale qualitativo delle produzioni biologiche e definire nuovi standard di qualità e/o nuovi metodi di conduzione del frutteto biologico che possano eguagliare quelli già esistenti sul mercato con le produzioni convenzionali.

Nel caso della frutticoltura biologica, la qualità percepita dal consumatore risente profondamente anche delle convinzioni e delle aspettative sulla qualità del prodotto, in relazione a valori di salubrità, di naturalità, di etica e rispetto ambientale. Da un'indagine di Eurisko (2002) risulta che i consumatori del comparto di ortofrutta biologico, che fossero guidati più o meno da una conoscenza reale del modo di produzione (user forti) o da

semplice suggestione di un prodotto "come ai bei vecchi tempi" (user deboli), hanno dichiarato tutti delle aspettative anche sul gusto, che dovrebbe essere inconfondibile dall'offerta tradizionale. Invece, esperienze di consumer test di comparazione fra pesche biologiche e non, eseguito in blind, spesso hanno dimostrato differenze apprezzabili all'assaggio; mentre, l'aspetto delle pesche biologiche – più piccole, con forma irregolare e più colorate – è stato utilizzato come discriminante delle produzioni biologiche, talora non senza una connotazione positiva a conferma di una maggiore naturalità (Di Miceli et al., 2004).

Anche per ciò che riguarda la salubrità dei cibi biologici, sebbene si ritenga che siano più salutari dei corrispondenti cibi convenzionali, le evidenze sperimentali che supportano questa tesi sono ancora poche e la valutazione del potenziale nutrizionale richiede ulteriori indagini (Woese et al., 1997).

Dati preliminari sulla qualità di pesche riportati da Marangoni et al. (2004) mostrerebbero un contenuto maggiore di aminoacidi rispetto a quelli ottenuti in regime integrato. Carbonaro et al. (2002) hanno osservato un aumento del contenuto in polifenoli e dell'attività della polifenolossidasi nei frutti biologici rispetto a quelli da agricoltura convenzionale; inoltre, nelle pesche biologiche è stato osservato un aumento nel contenuto dell'acido ascorbico e citrico. L'aumento dell'acido ascorbico nelle pesche biologiche, insieme alla concentrazione di composti bioattivi, come le antocianine nella buccia della cultivar Spring Lady, è stato anche osservato da Rapisarda et al. (2010).

La migliore qualità nutritiva dei frutti biologici potrebbe risiedere proprio nel maggiore potere antiossidante, anche se l'impatto di questi cambiamenti nella composizione nutrizionale dei frutti sulla salute umana deve essere ancora studiata. Tali modificazioni nella composizione dei frutti, comunque, rappresentano una protezione contro il danno ossidativo, che è anche responsabile dei disordini fisiologici dei frutti durante la

conservazione post-raccolta: secondo quanto già osservato nelle mele provenienti da agricoltura biodinamica, il maggiore contenuto di antiossidanti ha fatto sì che si verificassero meno danni in conservazione (Carbonaro et al., 2001); allo stesso modo, fragole da agricoltura biologica hanno mostrato una shelf life più lunga a fronte di un più elevata attività antiossidante e maggiore concentrazione di acido ascorbico e composti fenolici (Renagold et al., 2010).

Le caratteristiche chimiche dei frutti, in termini di solidi solubili e acidi organici, insieme al contenuto di isotopi stabili dell'azoto (rapporto fra $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$), si sono dimostrate le variabili più significative per distinguere i frutti da agricoltura biologica rispetto a quelli coltivati con metodo convenzionale e per questo sono state indicate come possibili markers per tracciare le produzioni biologiche (Camin et al., 2010). In particolare, appare interessante la determinazione del rapporto fra le forme isotopiche stabili dell'azoto nelle proteine della polpa dei frutti, che risulta più elevato nei frutti biologici, in quanto influenzato dalla concimazione organica del suolo, che risulta arricchito di ^{15}N (Rapisarda et al., 2011). Siccome questi parametri, però, sono influenzati da fattori quali cultivar, specie, annata produttiva e sito di coltivazione, non sembra possibile stabilire in assoluto dei valori soglia discriminanti, tanto più per quelle colture come la fragola in cui la concimazione con fertilizzanti organici è una pratica molto diffusa (Camin et al., 2010; Rapisarda et al., 2011).

2 Scopo della Ricerca

In Italia, nel comparto della frutticoltura, dopo una fase d'iniziale scetticismo sulla gestione in biologico delle piante, nel corso di poco tempo, si è registrato un visibile incremento d'impianti "convenzionali" in conversione grazie anche all'aiuto economico previsto da specifiche misure agro ambientali (Reg. CEE 2092/91). Come in tutti i casi in cui si verifica una notevole diffusione di un processo produttivo senza un preventivo supporto sperimentale in grado di fornire adeguate indicazioni tecniche, spesso il doveroso rispetto di disciplinari è stato causa di serie difficoltà nella gestione colturale dei frutteti (Sansavini and Kelderer, 2004). La progettazione di sistemi frutticoli eco-compatibili, integrati o biologici, richiede, infatti, l'ottimizzazione dello sfruttamento delle risorse naturali e ambientali in modo da prevenire l'insorgenza di malattie delle piante e soddisfare sia le esigenze nutrizionali delle piante (Weinbaum et al., 2002) che la disponibilità di nutrienti per l'assorbimento radicale (Tagliavini et al., 1996).

Il massiccio impiego della chimica, negli ultimi 50 anni a supporto delle produzioni, ha messo in secondo piano l'importanza di disporre di varietà con una naturale resistenza alle avversità biotiche e abiotiche, caratteristica questa invece ritenuta indispensabile in epoche precedenti, quando erano gli stessi agricoltori ad operare una sorta di selezione del materiale genetico più tollerante (Holb, 2007; Hevesi et al., 2004).

Il problema è risultato evidente quando si è passati da un regime agronomico di tipo convenzionale a quello biologico, nel quale le poche sostanze disponibili per la difesa, esclusivamente di origine naturale, sono spesso risultate insufficienti a contrastare le malattie più insidiose.

Tra l'altro l'utilizzo nella peschicoltura biologica di antiche varietà, fortemente legate al territorio, potrebbe rappresentare, per alcune aree marginali, una interessante opportunità economica in quanto coniuga l'aspetto salutistico e ambientale alla tipicità del prodotto .

Altro aspetto di importanza strategica nella gestione biologica delle specie arboree riguarda la modalità di gestione del suolo per gli effetti che essa esercita sia sulle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche dello stesso sia sulle prestazioni agronomiche dell'arboreto (Haynes,1980). In funzione del modello di gestione è infatti possibile limitare i fenomeni di lisciviazione degli elementi minerali, attenuare i processi di erosione dei suoli, aumentare la complessità della biocenosi. Si tratta di fenomeni che, nel loro complesso, possono contribuire ad alterare profondamente la fertilità complessiva del suolo (Havis e Gourley,1937; Goode e White, 1958; Oades,1984; Van Lanen et al.,1992).

Le lavorazioni, limitando le perdite di acqua per evaporazione dal suolo ed eliminando le erbe infestanti, che entrano in competizione idrica e minerale con le specie legnose, generalmente esaltano le potenzialità produttive degli alberi (Hogue e Neilsen,1987). Uno degli effetti più dannosi delle lavorazioni risulta essere la riduzione del tenore di sostanza organica negli strati più superficiali del terreno. Infatti, tale decremento, si ripercuote negativamente sulle più importanti proprietà del suolo quali la stabilità degli aggregati, la capacità di ritenzione idrica, l'attività microbica , la capacità di scambio cationico, e quindi la disponibilità di nutrienti per le piante (Havis e Gourley,1937; Goode e White,1958; Oades,1984; Van Lanen et al.,1992).

L'assenza di una copertura vegetale, soprattutto nei mesi più piovosi, l'eccessivo arieggiamento del suolo, e l'azione meccanica degli attrezzi sono stati più volte citati come causa del deterioramento della fertilità del suolo e della suscettibilità all'erosione (Phillips, S.H., Young, 1979; Haynes,1980;1981; Loreti e Pisani,1986; Merwin et al.,1994;

Pastor,1998). L'utilizzo della tecnica dell'inerbimento, sia esso temporaneo o permanente, per prevenire gli effetti negativi delle lavorazioni, non è tuttavia scevro di problemi riconducibili, specie al sud, all'insorgenza di competizioni tra alberi e cotico erboso per l'utilizzo delle risorse idriche e minerali presenti nel terreno; (Bould e Jarret,1962; Goode e Hyrycz,1976; Fischer e Turner,1978; Loreti e Pisani,1986; Marangoni et al.,1995,). Ciò appare in contrasto a quanto rilevato in altri studi e su altre specie arboree che mostrano riduzioni più o meno marcate delle performance produttive, soprattutto nei primi anni di conversione del modello gestionale, per fenomeni di concorrenza idrico-minerale (Chiusoli e Intrieri, 1966; Bould e Jarret, 1962; Stott, 1976).

In Sicilia, grazie all'azione congiunta di ambienti climatici molto diversi ed alla selezione effettuata dagli agricoltori, soprattutto nelle aree più interne, si è differenziato un ampio germoplasma basato su numerose cultivar-popolazioni. I migliori genotipi vengono ancora oggi diffusamente coltivati nell'Isola per soddisfare la sostenuta domanda di “frutta buona” presso i mercati locali. Si tratta di pool genetici di *Prunus persica* nel complesso molto diversificati dal punto di vista carpologico; oltre a pesche, percoche e sbergie, sono presenti anche particolari pesche a forma piatta denominate tabacchiere. Considerata la spiccata vocazionalità ambientale di vaste aree della nostra Isola per la peschicoltura biologica, gran parte delle cultivar dei suddetti raggruppamenti varietali, a partire agli anni 90, sono stati individuati da ricercatori del Dipartimento Demetra e introdotti, unitamente a selezioni avanzate ottenute nell'ambito di un programma di miglioramento condotto dal suddetto Dipartimento, in un campo di collezione “ex situ” presso un'azienda dell'entroterra siciliano sottoposta a regime colturale biologico.

Si è ritenuto, pertanto, interessante, per lo sviluppo di detto comparto, procedere ad una caratterizzazione morfologica delle diverse accessioni raccolte valutandone, al contempo,

il comportamento vegeto-produttivo. Si è inoltre ritenuto importante studiare il comportamento agronomico di alcune cultivar rispetto a diversi modelli di gestione colturale del suolo e della chioma. In particolare, per quanto attiene la gestione del suolo, si è ritenuto interessante valutare la risposta bio-agronomica su cultivar del germoplasma autoctono e su selezioni avanzate scaturite dal programma di miglioramento genetico del DCA all'inerbimento artificiale, autunno-vernino, effettuato con un miscuglio di leguminose e di graminacee. Per quanto concerne la chioma, l'attenzione è stata focalizzata sul fattore "carica dei frutti", valutando tale effetto su una cultivar del germoplasma autoctono, una selezione avanzata ed una internazionale.

3 Materiali e metodi

Le ricerche sono state effettuate presso l'azienda Ferrara, ubicata nel territorio di San Giuseppe Jato (Pa), estesa per circa 30 ettari e condotta secondo metodi di produzione biologica ai sensi del Reg. CEE 2092/91. Nel 2004, su una superficie di circa un ettaro di detta azienda, il Dipartimento Demetra (ex Dipartimento di Colture Arboree) dell'Università degli Studi di Palermo ha costituito un campo sperimentale con cultivar di pesco del germoplasma autoctono della Sicilia e con selezioni avanzate ottenute nell'ambito di un programma di miglioramento genetico del Demetra di Palermo.

Il campo, posto in leggero pendio ad una altitudine media di 500 m. s. l. m., è dotato di un impianto d'irrigazione a "microportata" con due ali piovane per filare, ed è stato realizzato innestando sul portinnesto clonale "Penta" marze di 31 cultivar del germoplasma autoctono, di 9 selezioni avanzate provenienti da miglioramento genetico effettuato presso il Dipartimento Demetra dell'Università di Palermo, e di una cultivar internazionale di riferimento (Red Haven). Ciascuna cultivar/selezione è stata replicata su 15 piante, distribuite in un'unica fila ed allevate ad Y, disposte alle distanze di m. 1,25 sulla fila e di m 4 tra le file (2000 piante/ettaro).

Il Terreno, franco-argilloso, è mediamente dotato in azoto (1,6 ‰) e scarsamente dotato in S.O. (0,9%).

L'impianto è stato sottoposto ad inerbimento naturale. Nel gennaio del 2008 sono stati apportati al terreno 25 U.F. di azoto, 30 di fosforo e altrettanti di potassio (500 kg./ha di concime misto organico "Agrimaster" 5.6.6). A partire dalla prima metà del mese di giugno del 2008 sono stati effettuati, a cadenza mensile, tre interventi di fertirrigazione con

un concime organico azotato, autorizzato in agricoltura biologica (SCAM “Fitostim MBF), con un apporto complessivo in U.F. di azoto di 0,39 kg/ha. Nel 2009 il piano di concimazione ha previsto solo due interventi di fertirrigazione con Fitostim (0.26 kg/ha di azoto).

Durante il periodo estivo le piante sono state sottoposte ad irrigazione con volumi idrici stagionali di circa 2000 mc/Ha, frazionati in 6-8 interventi. Su tutte le piante è stato effettuato un diradamento dei frutti lasciando un frutto ogni 20 cm di ramo.

3.1 Monitoraggio dei principali fitofagi

In entrambi gli anni è stato inoltre effettuato un monitoraggio dei principali patogeni del pesco posizionando in campo, a partire dal mese di maggio, le seguenti trappole:

- *Ceratitis Capitata* (Wiedemann) (mosca mediterranea della frutta):
“CROMOTRAP” della ISAGRO Italia; cromotrappole con fondo collante e capsula feromonica, attivata con Trimedlure, (butilrtere dell’acido clormetilcicloesencarbossilico) ottenuto sinteticamente e con azione attrattiva del sesso maschile della ceratite, per attrazione non sessuale.
- *Cydia Molesta* (Busck) (tignola orientale del pesco) ed *Anarsia lineatella* (Zell.) (tignola del pesco) ;“TRAPTEST” della ISAGRO Italia cromotrappole di colore giallo con fondo collante ed erogatori dei due feromoni specifici in trappole diverse.
- *Cydia pomonella* (Linnaeus 1758) (carpocapsa): “POMOTRAP” della ISAGRO Italia, cromotrappole di colore bianco con fondo collante ed erogatore di feromone specifico.

Complessivamente sono state disposte 8 trappole, 2 per specie monitorata. Con cadenza settimanale si è proceduto alla conta degli adulti catturati. Le capsule chemioattrattive sono state sostituite ogni 30-45 giorni fino a metà Settembre. Al superamento della soglia d'intervento di ogni singola specie fitofaga sono stati effettuati trattamenti a base di rotenone e piretro (ROTEPIR EC SCAM - piperonil butossido 2%, rotenone 2%, piretrine 0,5%) contro la mosca della frutta e *Bacillus thuringiensis* (BOLAS B.T. -Scam) contro la carpocapsa e le tignole del pesco.

Le prove effettuate hanno riguardato: la descrizione morfologica e agronomica di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni; l'effetto dell'inerbimento artificiale e naturale sulla fertilità agronomica del suolo e delle piante. E' stata altresì studiata la relazione efficienza produttiva/aspetti qualitativi in rapporto all'intensità del diradamento.

3.2 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate

La prova, condotta nel 2008 e nel 2009, ha preso in considerazione 31 cultivar del germoplasma siciliano di pesco e 9 selezioni avanzate (tab. 3) ottenute da un programma di miglioramento genetico del Dipartimento Demetra di Palermo (ex DCA). E' stata altresì utilizzata, come confronto, la cv internazionale Red Haven.

Tabella 3. – Elenco delle varietà autoctone siciliane e delle selezioni in prova

Cultivar germoplasma siciliano		Selezioni avanzate Demetra	
1	Agostina currao	1	F1 P13 Nord
2	Agostina di Leonforte	2	F1 P19 Venezia Nord
3	Aso 20	3	F1 P23 Venezia Sud
4	Bambina	4	F1 P33 Venezia Nord
5	Bella di Bivona	5	F1 P39 Venezia Sud
6	Bianca di Bivona	6	F2 P20 Venezia Sud
7	Bongiovi	7	F3 P9 Nord
8	Bordò	8	F4 P1 Nord
9	Burgitana	9	F7 P19 Chiana
10	Corleonese		
11	Gialla di Moavero		
12	Kamarat		
13	Lugliatica		
14	Montagnola bianca sciacca		
15	Ottobrino Caltagirone		
16	Russotta		
17	Sbergia bianca		
18	Settembrina		
19	Settembrina di Bronte		
20	Settembrina di Caltagirone		
21	Settembrina di Leonforte		
22	Tabacchiera Caudullo		
23	Tabacchiera Currao		
24	Tabacchiera gialla tardiva		
25	Tabacchiera Moschetti		
26	Tabacchiera precoce Caudullo		
27	Tabacchiera precoce Moschetti		
28	Tardivo di Leonforte		
29	Tudia		
30	Vinci a rose		
31	Xirbi		
			Cultivar internazionale di riferimento
		1	Red Haven

La descrizione dei caratteri morfologici è stata effettuata su 9 piante per cultivar/selezione rilevando i dati secondo una scheda di descrittori primari rielaborata sulla base di una precedente scheda predisposta da altri autori (Morettini et al., 1962)

Per la descrizione dei tratti fenotipici delle cultivar sono stati presi in considerazione 37 caratteri di cui 15 quantitativi e 22 qualitativi. Sono state inoltre fatte osservazioni sulla fenologia della fioritura e della maturazione.

Per la definizione dei caratteri morfologici qualitativi e quantitativi relativi alle foglie, ai rami, e ai fiori, sono state effettuate analisi di laboratorio su un campione di 30 ripetizioni per ogni organo.

Sulle 9 piante per cultivar/selezione, circa un mese prima della maturazione, si è proceduto a coprire i frutti con apposti sacchetti pergamenati delle dimensioni cm.15x20, per evitare possibili attacchi della mosca

Alla maturazione commerciale (penetrometro compreso tra 4 e 5,5 kg/cm²) è stata effettuata la raccolta dei frutti delle singole piante per la determinazione della produzione. Su campioni di 30 frutti/genotipo sono stati rilevati, presso i laboratori del Demetra, le caratteristiche biometriche il *residuo secco rifrattometrico* (%), mediante rifrattometro digitale; il *ph* del succo, mediante titolatore automatico; l'*acidità titolabile* (g/l) del succo, mediante titolazione con NaOH 0,1N su 10 ml di succo filtrato; l'*estensione del sovraccolore dell'epicarpo* (%) stimato mediante osservazione visiva.

E stata in oltre monitorata, tramite osservazione visiva, la presenza di danni dovuti ad agenti fungini quali *Taphrina deformans* e di *Oidium* sp.

I dati morfologici rilevati sono stati sottoposti ad analisi delle relazioni di similarità ("cluster analysis") previa trasformazione di tutte le variabili quantitative in scala ordinale.

I dati continui, sono stati fatti confluire in classi numeriche crescenti in relazione al loro valore. Come indice di similarità è stata utilizzata la distanza percentuale (“percent”) mentre, per l’aggregazione, è stato scelto il metodo del legame medio (Average Method).

Sui dati agronomici di campo e qualitativi dei frutti sono state calcolate le medie e l’errore standard (ER).

3.3 Effetto dell'inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate.

Le prove sono state effettuate, nel biennio 2008-2009, su piante di due cultivar del germoplasma autoctono siciliano, "Corleonese" e "Vinci a Rose", e su una selezione avanzata di miglioramento genetico, F2P20 Venezia Sud. Sono state altresì oggetto di prova piante della cultivar Red Haven a diffusione internazionale come testimone. Per lo svolgimento di tale prova è stato utilizzato una porzione del campo germoplasma di circa 3.000 m². Il 50 % di tale appezzamento è stato sottoposto a inerbimento artificiale temporaneo, previa lavorazione superficiale del terreno, mentre la restante parte è stata condotta secondo i criteri aziendali che prevedono l'inerbimento temporaneo con essenze spontanee.

L'inerbimento artificiale è stato effettuato a partire dal mese di novembre del 2007 e del 2008, seminando, lungo l'interfila, un miscuglio di favetta (*Vicia faba equina*) nella dose di 120 kg/ha e orzo (*Triticum hordeum vulgare*) in ragione di 80 kg/ha. Lo schema sperimentale ha previsto l'utilizzo di 3 repliche per tesi ciascuna estesa 50 m²; ogni replica era composta da un parcella di 10 alberi, dei quali i 6 più esterni sono stati considerati di bordo, mentre i 4 centrali sono stati utilizzati per i rilievi. Il sovescio delle essenze di copertura è stato praticato nell'aprile del 2008 e del 2009, alla fioritura della favetta. Un giorno prima del sovescio, in entrambe le tesi e per ciascuna replica, sono stati effettuati campionamenti della flora epigea su aree di saggio di 1m² circa; ciò al fine di determinare il quantitativo di biomassa, fresca e secca, e l'azoto apportato per unità di superficie mediante la pratica del sovescio.

Per la quantificazione della sostanza secca della biomassa vegetale prodotta, i campioni prelevati in campo sono stati pesati e mantenuti in stufa a 70° fino all'ottenimento di un peso costante. Per la determinazione del contenuto di azoto totale nella biomassa vegetale si è fatto riferimento al metodo ufficiale di analisi vegetali (Kjeldahl, 1883; G.U. n°248 Suppl. ord.,1999).

In entrambi gli anni di indagine, prima di procedere alla semina del miscuglio, campioni di terreno sono stati prelevati, tramite una trivella manuale, in 18 differenti aree di saggio rappresentative dell'intero appezzamento per essere sottoposti, in laboratorio, ad analisi chimica. Al fine di valutare l'evoluzione della sostanza organica e dell'azoto, il campionamento di terreno è stato ripetuto nei mesi di Aprile, Luglio e Ottobre del 2008 e del 2009.

Le determinazioni del contenuto in elementi minerali del terreno, hanno riguardato la sostanza organica totale (metodo Walkley e Black Gazzetta Ufficiale del 25/5/1992) e l'azoto totale, nitrico e ammoniacale (metodo Kjeldahl 1883). L'estrazione dei nitrati dal terreno è stata effettuata utilizzando un rapporto terreno/acqua di 1:5 e la relativa concentrazione misurata sugli estratti acquosi con un cromatografo ionico "Dionex 120". L'ammonio è stato rilevato mediante estrazione con KCl 2M e successiva determinazione colorimetrica mediante spettrofotometria.

Sulle piante delle diverse cultivar in esame, prima della fioritura, sono stati selezionati ed etichettati quattro rami spia per albero, uno per ogni punto cardinale, su cui si è proceduto alla determinazione: della lunghezza del ramo; del numero di fiori totali; del numero di frutti. E' stato così possibile calcolare l'indice di fertilità (numero di fiori per cm di ramo) e l'indice di allegazione (numero di frutti per cm di ramo). Al termine di ogni stagione vegetativa su ogni singola pianta in tesi è stata rilevata la circonferenza del tronco, 20 cm

sopra il punto di innesto, e da questa è stata ricavata l'area delle sezione del tronco (AST). Alla maturazione commerciale dei frutti (penetrometro 4-5,5 kg/cm²) si è proceduto alla raccolta della intera produzione di ogni singola pianta in tesi e ne è stato determinato il peso complessivo. Campioni di 30 frutti per pianta sono stati prelevati ed inviati in laboratorio dove sono state eseguite le medesime analisi riportate nel precedente esperimento.

I dati rilevati sono stati sottoposti ad analisi fattoriale (Systat 12) e le differenze tra le medie sono state valutate con il test di Tukey per $P \leq 0,05$.

3.4 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate

La dinamica delle relazioni efficienza produttiva/qualità dei frutti è stata studiata nel 2009 su 1 cultivar del germoplasma autoctono (Vinci a rose), una cultivar con diffusione internazionale (Redhaven) e 1 selezione avanzata del DCA (F1P23 VS)

Per ciascuna cultivar/selezione sono state prese in considerazione 12 piante, su metà delle quali è stato praticato il diradamento lasciando un frutto ogni 20 cm di ramo misto (controllo), mentre le rimanenti 6 piante sono state sottoposte a diradamento severo, un frutto ogni 40 cm di ramo misto.

Al termine della stagione vegetativa su ogni singola pianta in tesi è stata rilevata la circonferenza del tronco, 20 cm sopra il punto di innesto, e da questa è stata ricavata l'area delle sezione del tronco (AST). Alla maturazione commerciale dei frutti (penetrometro 4-5,5 kg/cm²) si è proceduto alla raccolta della intera produzione di ogni singola pianta in tesi e ne è stato determinato il peso complessivo. Campioni di 30 frutti per pianta sono stati prelevati ed inviati in laboratorio dove sono state eseguite le medesime analisi riportate nel precedente esperimento.

I dati rilevati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Systat 12) e le differenze tra le medie sono state valutate con il test di Tukey per $P \leq 0,05$.

4 Risultati

4.1 Monitoraggio dei principali fitofagi

Relativamente alla *C. capitata* nel 2008 il superamento della soglia di intervento (S.I. 1 adulto/trapp./sett.) è stato registrato il 14 Luglio. Da questa data in poi la popolazione si è mantenuta costantemente al di sopra della soglia d'intervento, nonostante i ripetuti trattamenti a base di rotenone e piretro, fino al 25 agosto. Successivamente a questa data, nel mese di settembre, la popolazione di mosca si è ulteriormente incrementata con picchi di cattura superiori a 120 adulti/trappola/settimana. Nel 2009, il superamento della S.I della *C. capitata* si è manifestato il 21 luglio mantenendosi costantemente sui 10-12 adulti/trappola/settimana sino all'11 di agosto. La maggiore presenza di mosca è stata rilevata il 25 Agosto con 78 adulti/trappola/settimana. (fig. 1 e 2)

Sia nel 2008 che nel 2009 la popolazione di *C. molesta*, costantemente presente durante la stagione di monitoraggio (mediamente 2 catture), si è mantenuta al di sotto della soglia di intervento (12 adulti/trapp./sett.). (fig. 1 e 2)

L'*A. lineatella* in entrambi gli anni di indagine, è risultata sempre presente. Nel 2008 la S.I. (10 adulti/trapp./sett.) è stata superata il 9 Giugno (27 catture), il 14 Luglio (12 catture) e il primo Settembre (32 catture). Nel 2009 la popolazione di tale insetto ha superato la S.I. il 2 Giugno, il 14 e 21 Luglio, ed il 2 Settembre. (fig. 1 e 2)

Figura 1. Monitoraggio fitofagi – evoluzione delle popolazioni anno 2008

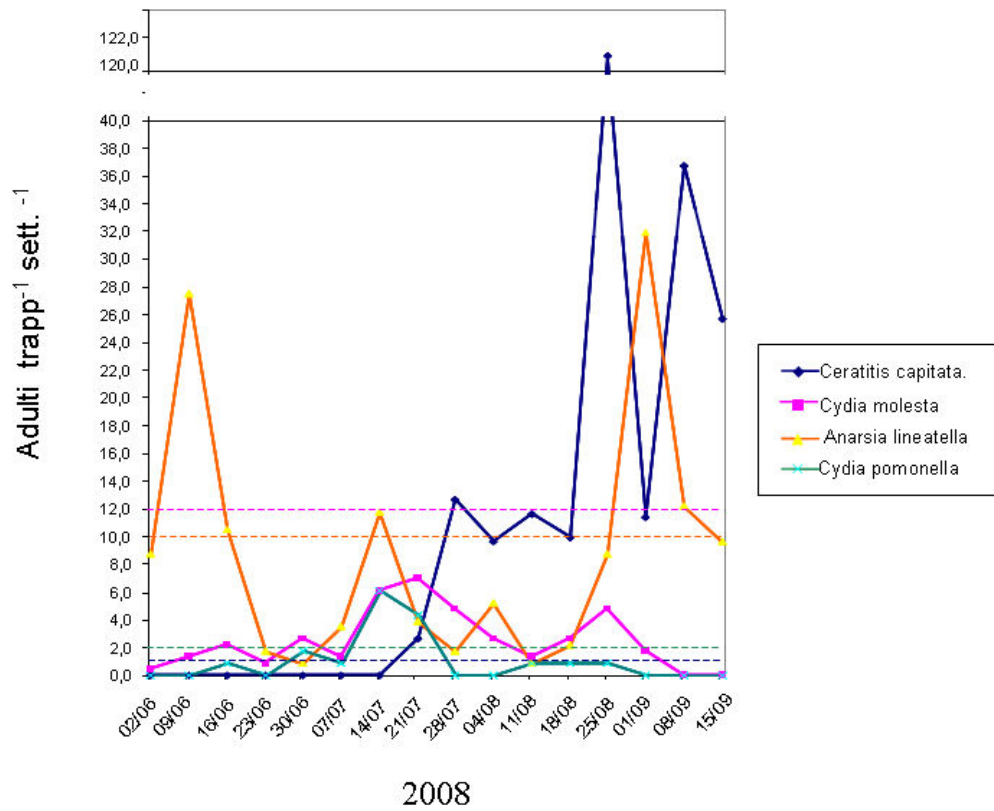
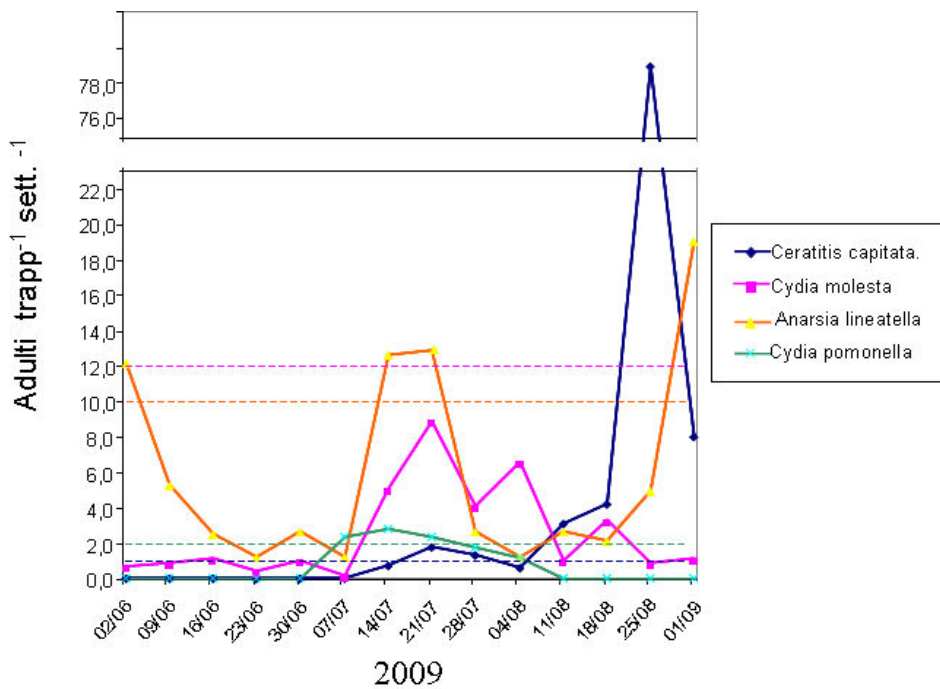


Figura 2. Monitoraggio fitofagi – evoluzione delle popolazioni anno 2009



Relativamente alla *C. pomonella*, la popolazione si è mantenuta costantemente al di sotto della soglia di intervento (2 adulti/trapp./sett.) ad eccezione del periodo compreso tra il 14 e il 21 Luglio dove sono stati conteggiati rispettivamente 6 e 4 adulti. Nel 2009 l'andamento della popolazione è stato molto simile all'anno precedente superando la S.I. tra il 7 ed il 21 Luglio (mediamente 2,5 adulti/trapp./sett). (fig. 1 e 2)

Nessuna cultivar/selezioni in prova ha evidenziato particolari resistenze alla bolla del pesco (*Taphrina deformans*) e all'oidio (*Oidium sp.*) tanto da rendere necessario effettuare appositi trattamenti con prodotti a base di rame e zolfo.

4.2 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate.

4.2.1 Fenologia della fioritura e della maturazione

Per ciò che riguarda l'epoca di fioritura nell'ambiente di prova (figg. 3 e 4), la maggior parte delle cultivar e selezioni del germoplasma in studio, oltre il 50%, ha mostrato un'epoca di fioritura precoce (prima decade di marzo); la Tabacchiera precoce Moschetti e la sel. F2P20VS hanno anticipato la fioritura rispetto a tutte le altre. Solo il 30 % delle varietà ha mostrato una fioritura tardiva, in corrispondenza della terza decade di marzo; Gialla di Moavero e al se. F1P23VS sono state le ultime cultivar a fiorire. Tutte le altre cultivar (20%) sono fiorite intorno a metà marzo.

Nessuna delle cultivar del germoplasma siciliano e delle selezioni avanzate in studio ha portato a maturazione frutti in epoca extraprecoce (prima del 15 giugno). Le prime cultivar/selezioni a maturare sono state Russotta e F1P39VS (3° decade di giugno). Meno del 20% delle cultivar/selezioni (precoci) ha portato a maturazione i frutti entro il 15 luglio; la maggior parte delle cultivar/selezioni, oltre il 40%, ha maturato i frutti in epoca intermedia (16 luglio-31 agosto). Ben rappresentate le varietà/selezioni a maturazione tardiva, circa il 30% sul totale, i cui frutti sono stati staccati in settembre; solo due cultivar hanno mostrato una maturazione extratardiva (dopo il 30 settembre), ASO 20 e Tudia.

Fig. 3 Fenogramma di fioritura e di maturazione di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano

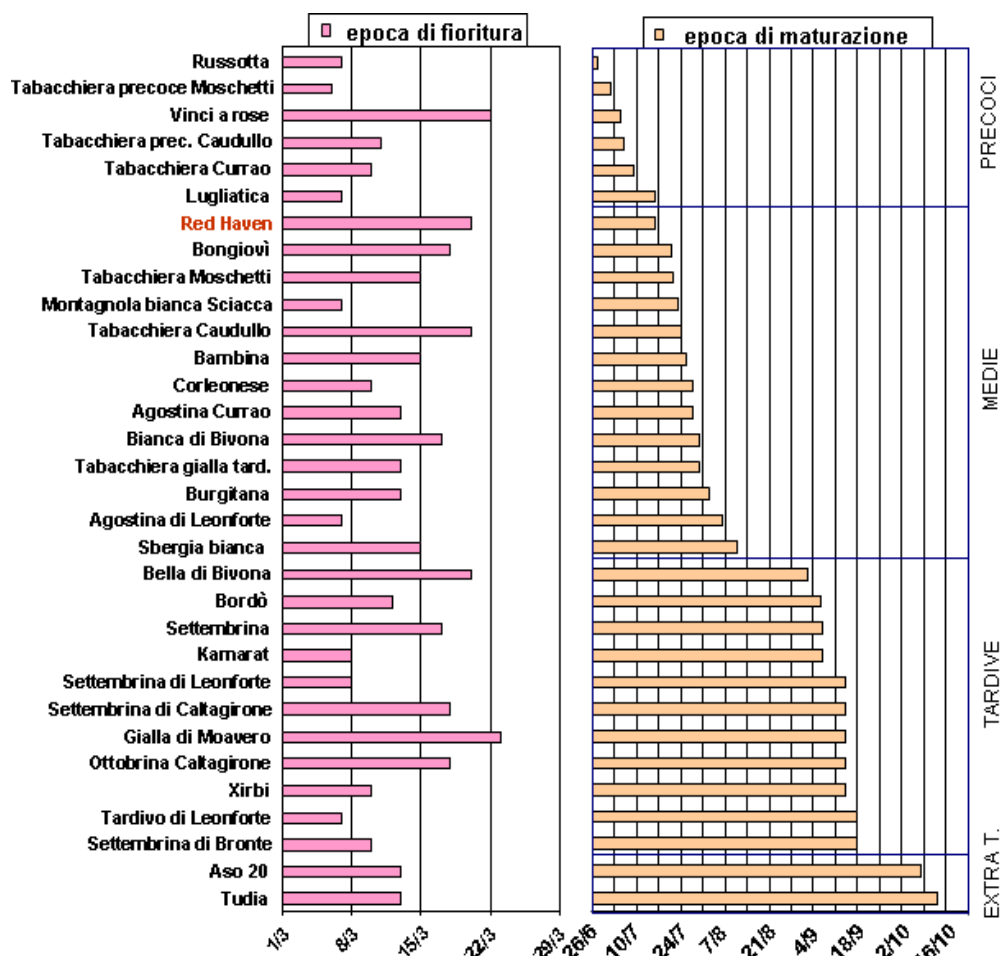
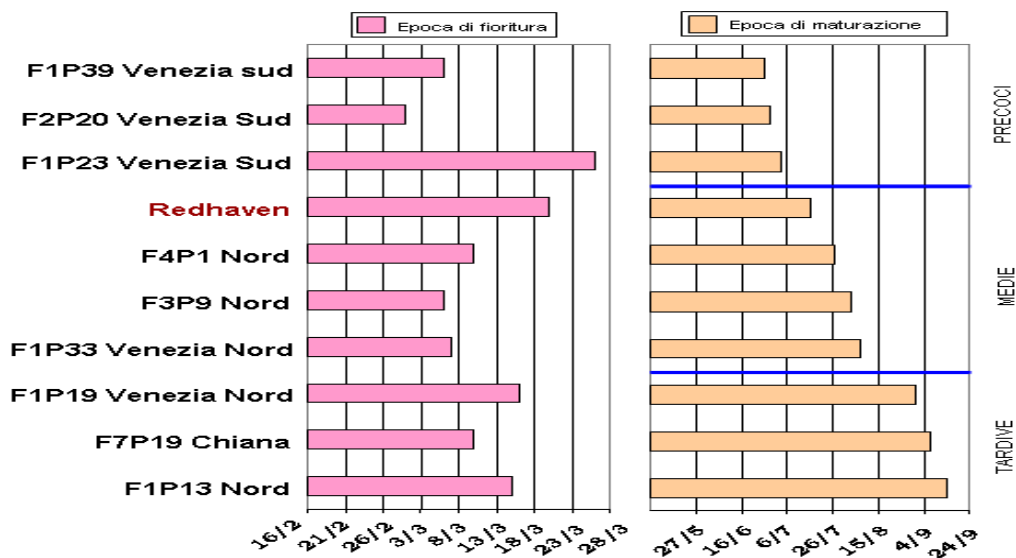


Fig.4 Fenogramma di fioritura e di maturazione di selezioni avanzate di pesco

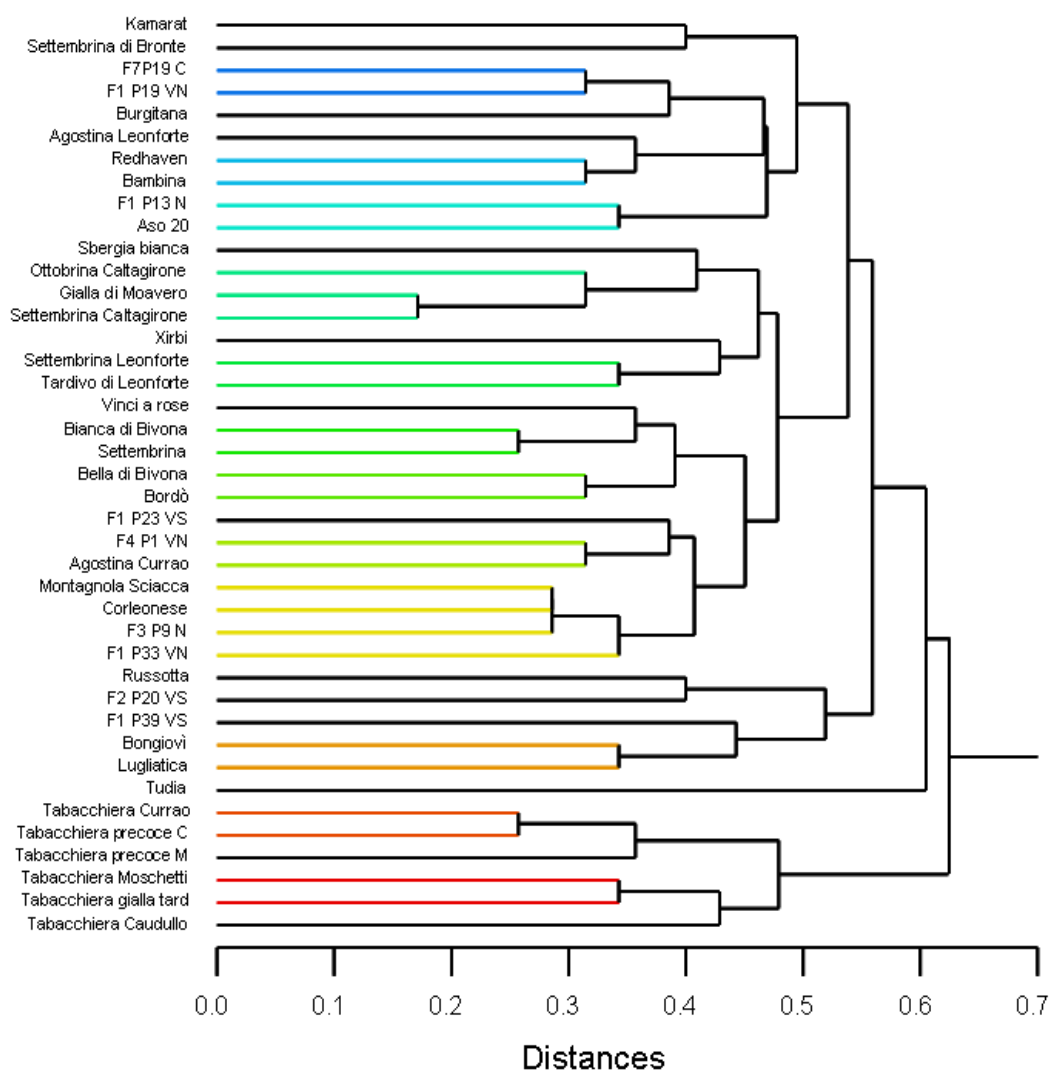


4.2.2. Caratteristiche morfologiche

La descrizione morfologica di foglie, fiori, frutti e rami delle diverse cultivar e selezioni in studio sono riportate nelle apposite schede allegate alla tesi.

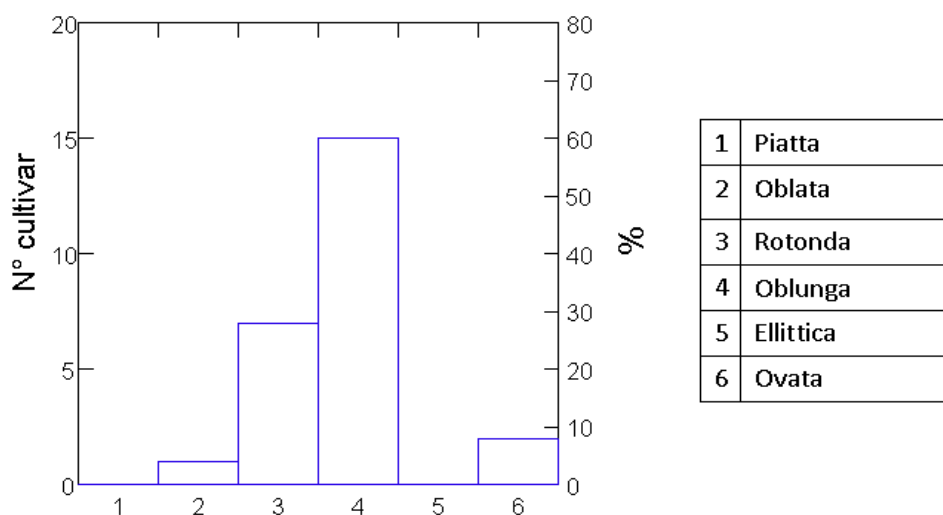
Dalla struttura del dendrogramma ottenuto per analisi gerarchica di cluster (Fig.5) in base alle variabili morfologiche, qualitative e quantitative dei diversi organi della pianta, è stato possibile rilevare un elevato grado di diversificazione tra le cultivar/selezioni in prova.

Fig. 5. Dendrogramma delle 41 cultivar/selezioni di pesco in studio, costituito sulla base dei descrittori morfologici



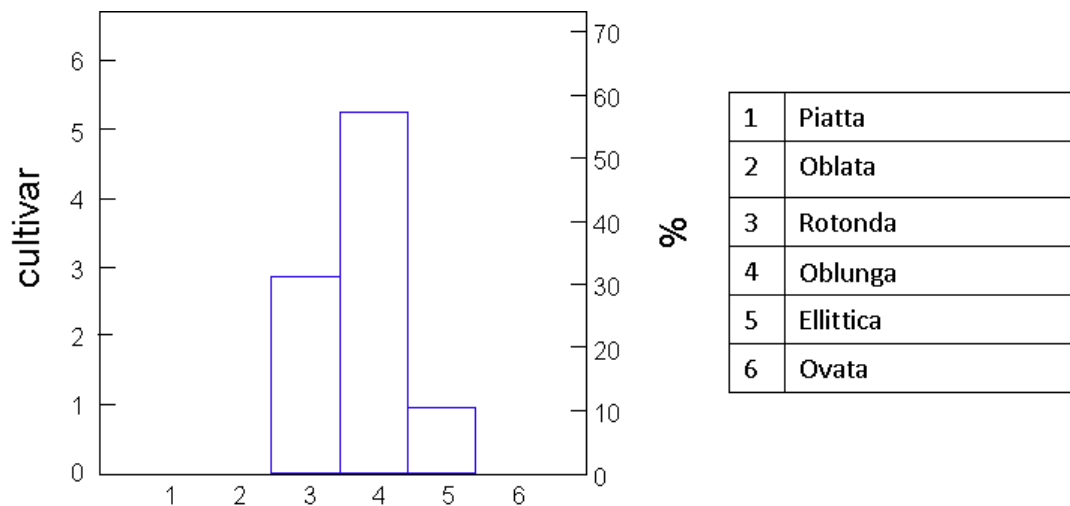
In relazione alla forma del frutto, importante parametro al fine della commercializzazione, se si escludono la tipologia delle tabacchiere con forma notoriamente piatta, il 60% delle cultivar appartenenti al germoplasma autoctono siciliano presentano una forma oblunga (fig. 6); circa il 30% hanno una forma rotonda. Soltanto una cultivar (Settembrina di Bronte) ha mostrato una forma del frutto oblata, mentre forma ovata si è riscontrata nelle rimanenti due cultivar (Tardivo di Leonforte e Tudia).

Figura 6. Forma del frutto delle pesche del germoplasma autoctono siciliano



Nelle selezioni avanzate di miglioramento genetico prevalgono i genotipi con frutti di forma oblunga (5); abbastanza rappresentati sono anche quelli con forma rotonda (3). Solo in un caso (F1P33 V.N.) la forma del frutto è risultata ellittica (Fig.7).

Figura 7. Forma del frutto di selezioni avanzate di pesco

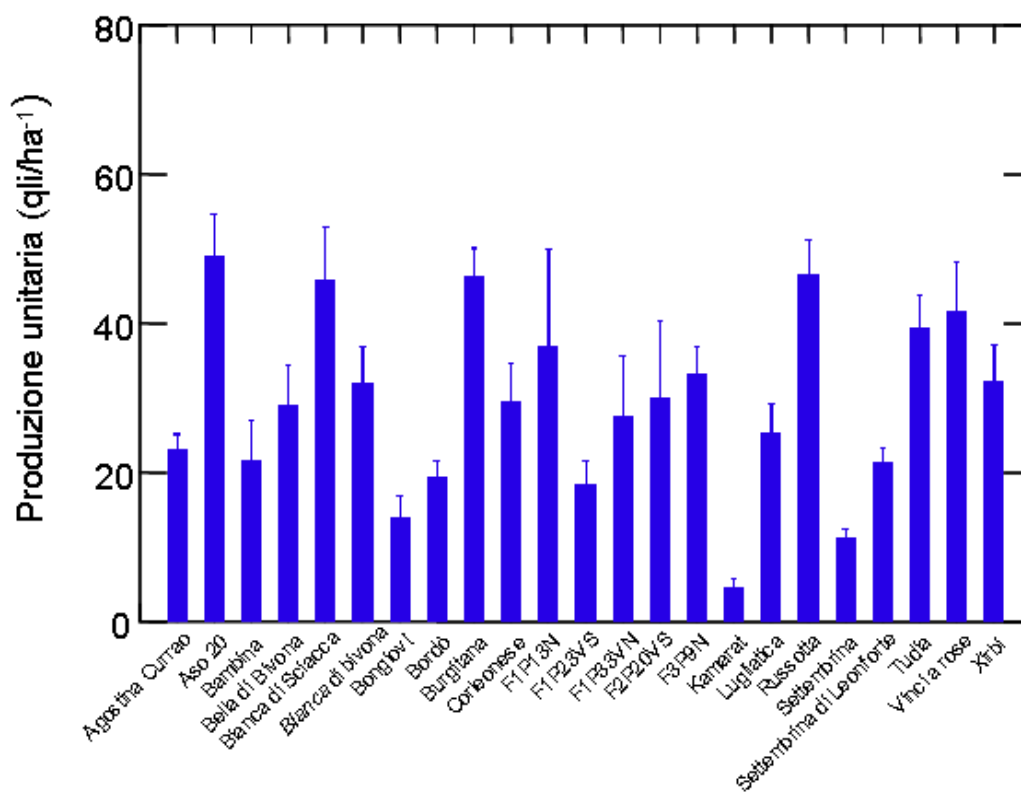


In tutte le cultivar delle diverse tipologie di pesche del germoplasma siciliano la polpa del frutto è risultata aderente al nocciolo. Tale carattere risulta altresì presente in tutte le selezioni studiate ad eccezione della F1P33VN risultata spicca.

4.2.3. Produzione delle piante

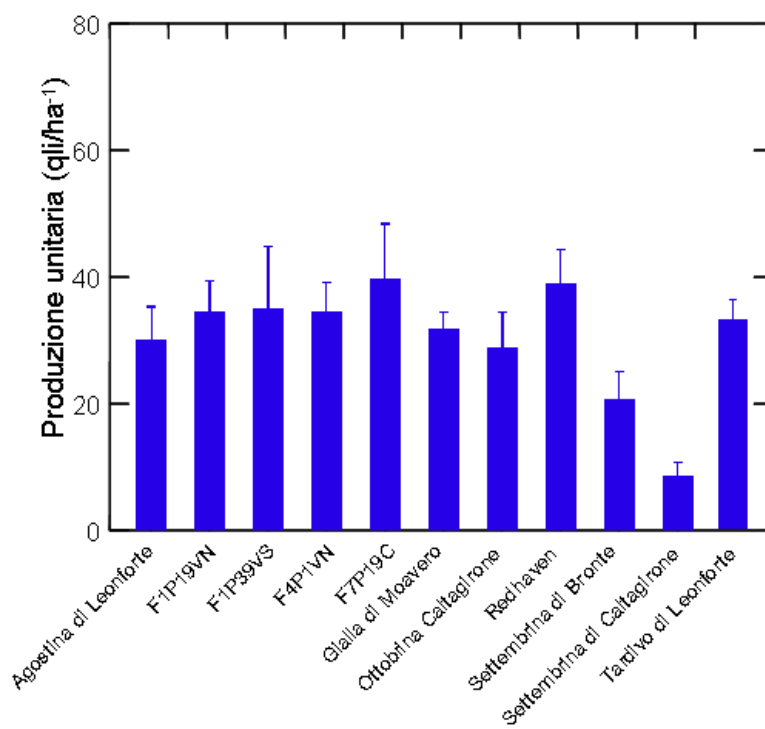
Le produzioni unitarie delle cultivar/selezioni a polpa bianca sono oscillate da un minimo di 7 q.li/ha della cultivar Kamarat ad un massimo di 50 q.li/ha della cultivar Aso 20. Il 22% delle cultivar/selezioni ha prodotto più di 40 q.li/ha; nel 57% dei casi le produzioni si sono attestate tra 20 e 40 q.li; il restante 23% ha prodotto meno di 20 q.li/ha (Fig. 8).

Figura 8. Produzione media unitaria (2009) di piante di pesco con frutti a polpa bianca di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate.



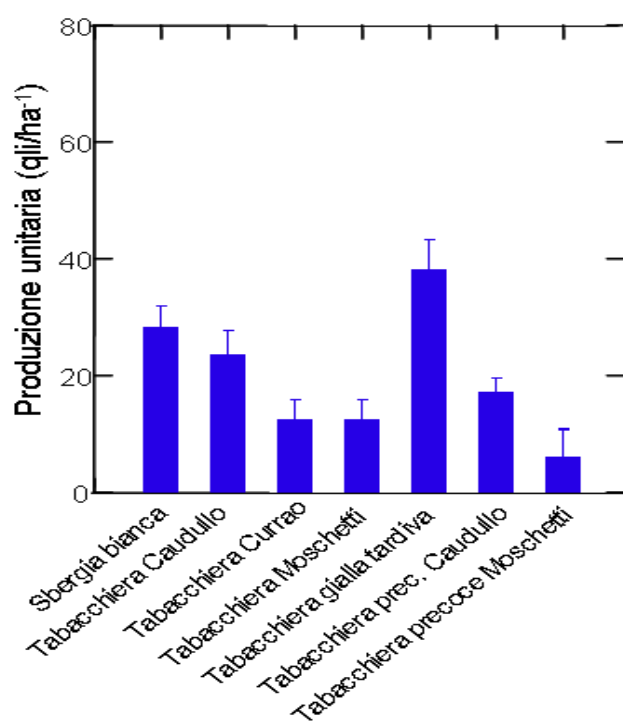
Più omogenee sono risultate le produzioni unitarie delle cultivar/selezioni a polpa gialla con valori che variano da 20 a 40 q.li/ha; fa eccezione della cv Settembrina di Caltagirone che ha prodotto 9 q.li/ha (fig. 9)

Figura 9. Produzione media unitaria (2009) di piante di pesco con frutti a polpa gialla di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate.



La cultivar più produttiva nel gruppo delle tabacchiere e sbergie è risultata la Tabacchiera gialla tardiva (39 q.li/ha) seguita da Sbergia bianca (29 q.li/ha) e Tabacchiera Caudullo (24 q.li/ha) (fig. 10). Le produzioni unitarie delle restanti cultivar sono oscillate da un minimo di 6 q.li/ha (Tabacchiera precoce Moschetti) ad un massimo di 18 q.li/ha (Tabacchiera precoce Caudullo).

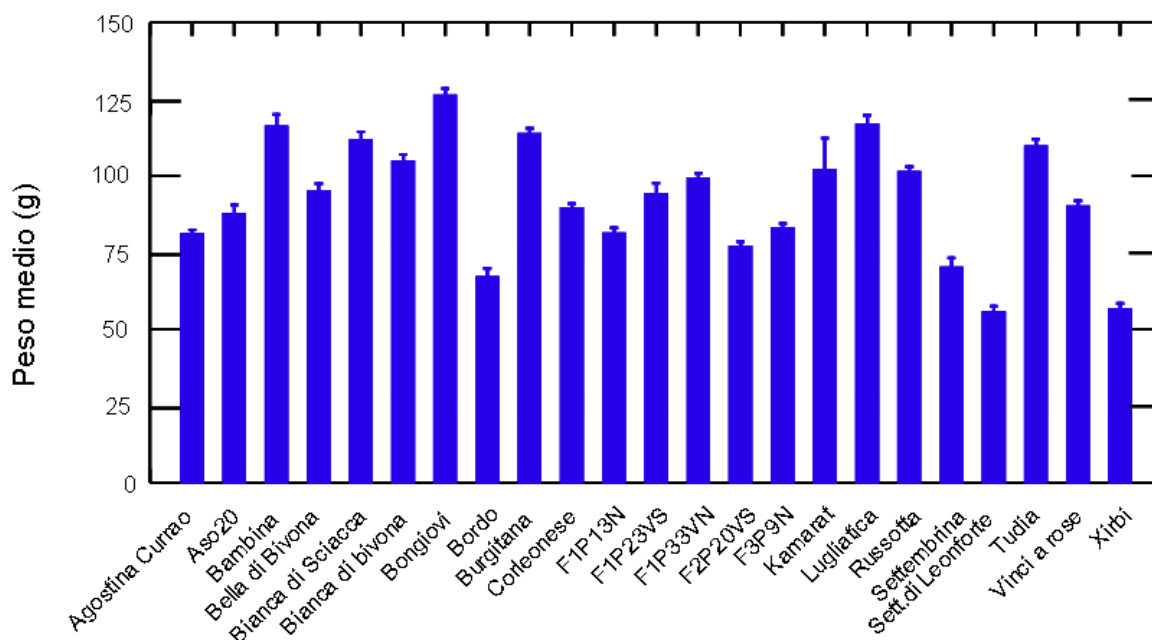
Figura 10. Produzione media unitaria (2009) di tabacchiere e sbergie del germoplasma siciliano



4.2.4. Aspetti qualitativi di frutti

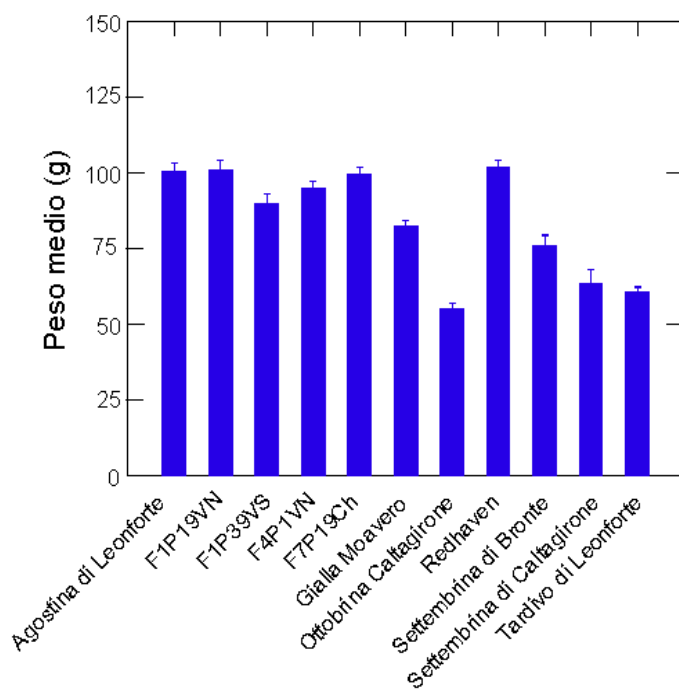
Relativamente al peso medio dei frutto delle cultivar di pesco a polpa bianca, Bambina, Bianca di Sciacca, Bongiovì, Burgitana, Kamarat, Lugliatica, Russotta e Tudia hanno fatto registrare valori superiori a 100 g; inferiore a 75 g è risultato il peso medio del frutto delle cv Bordò, Settembrina, Settembrina di Leonforte e Xiribi; nelle rimanenti cultivar/selezioni il peso è variato da 75 g a 100 g (fig. 11).

Figura 11. Peso medio dei frutti a polpa bianca di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate



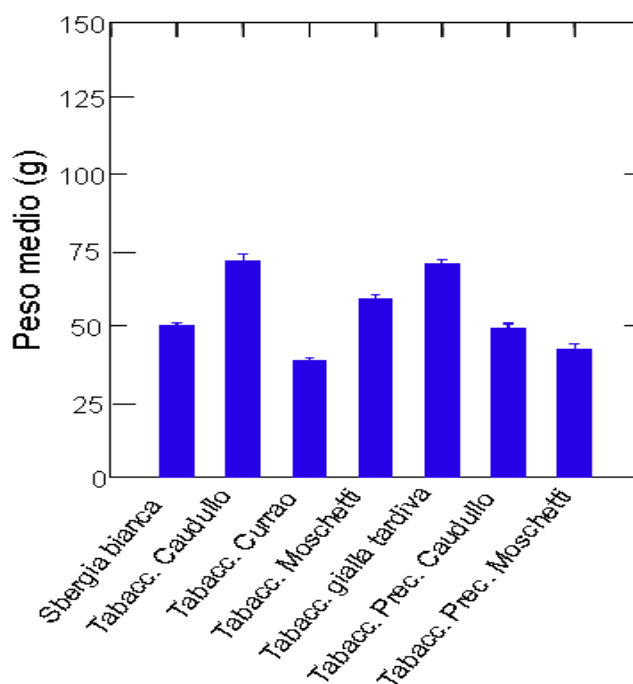
In tutte le selezioni di miglioramento genetico e nelle cv Red haven e Agostina di Leonforte il peso medio del frutto si è attestato intorno a 100 g. (fig. 12). Le restanti cultivar hanno raggiunto uno peso medio del frutto inferiore agli 80 g.

Figura 12. Peso medio dei frutti a polpa gialla di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate



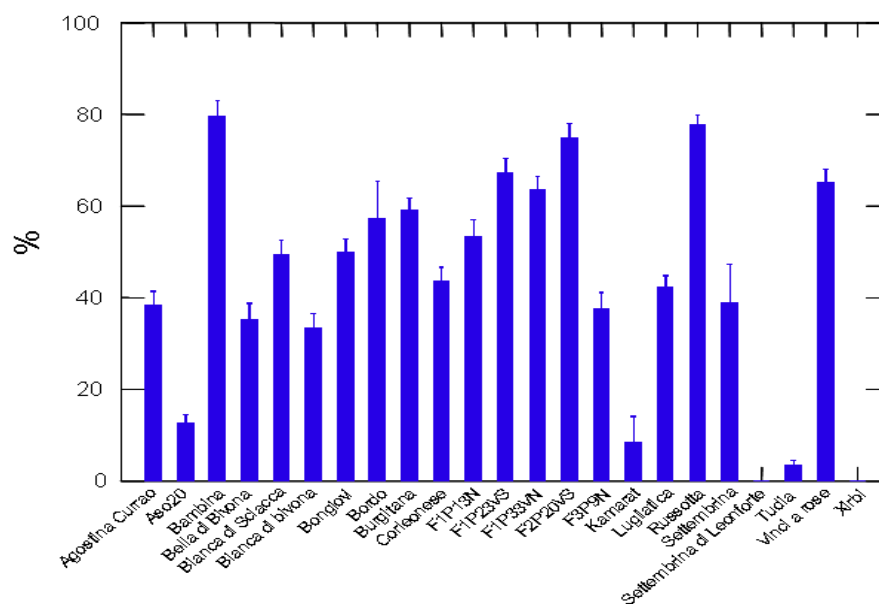
Relativamente alle tipologie sbergie e tabacchiere il peso medio del frutto è variato dai 39g. della cv Tabacchiera Currao ai circa 75 g. delle cv Tabacchiera Caudullo e Tabacchiera gialla tardiva (fig. 13)

Figura 13. Peso medio del frutto di sbergie e platicarpa del germoplasma autoctono siciliano (2009)



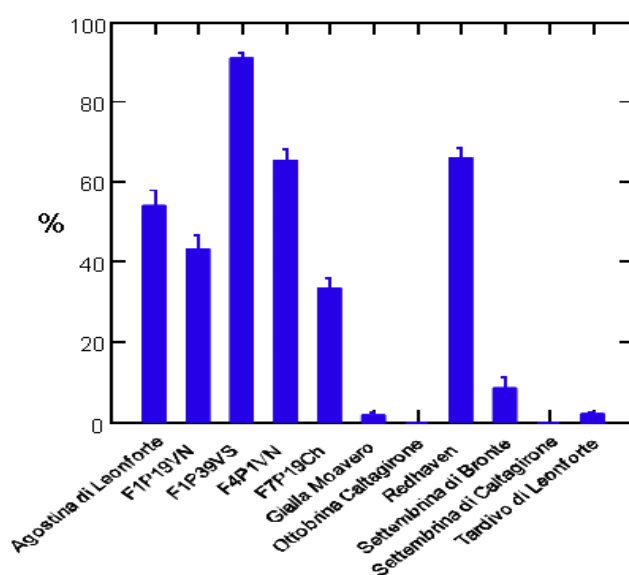
Grande variabilità è stata osservata per ciò che concerne la percentuale di estensione del sovraccolore dei frutti delle pesche a polpa bianca (fig. 14). Nessuna delle cultivar/selezione ha evidenziato una colorazione integrale dell'epidermide dei frutti; due cultivar, Xirbi e Settembrina di Leonforte, si sono contraddistinte per la totale assenza di sovraccolore. Sei delle cultivar/selezioni hanno mostrato una percentuale di sovraccolore della buccia compresa tra il 60% e l'80%; in otto tale percentuale è risultata compresa tra il 40% ed il 60%; nelle restanti nove cultivar/selezioni inferiore al 40%.

Figura 14. Sovraccalore dell'epicarpo (%) di frutti a polpa bianca di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate (2009)



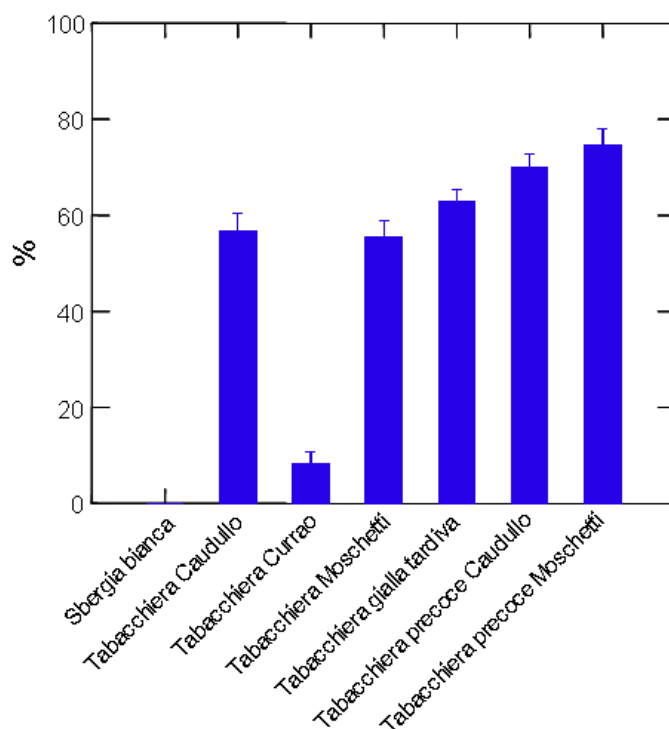
Tra le pesche a polpa gialla la selezione F1P39VS si è distinta per una quasi totale estensione del sovraccalore (94%); il 50% delle cultivar hanno evidenziato una percentuale di sovraccalore variabile da 0 a 10%. Nelle restanti cultivar/selezioni la percentuale di sovraccalore è risultata compresa tra il 37% ed il 70% (Fig.15).

Figura 15. Sovraccalore dell'epicarpo (%) di frutti a polpa gialla di cultivar autoctone del germoplasma siciliano e di selezioni avanzate (2009)



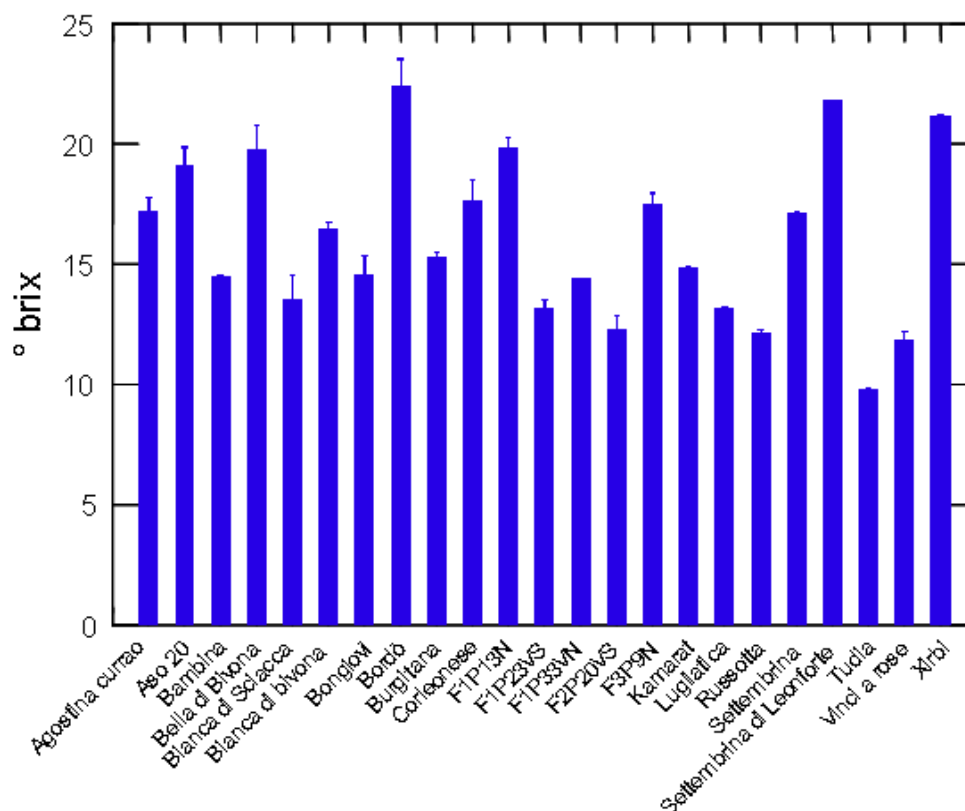
Ad eccezione dei frutti della Sbergia bianca e della Tabacchiera Currao, in tutte le altre cultivar la percentuale di sovraccolore è risultata compresa tra il 55 ed il 75% (fig. 16)

Figura 16 Sovraccolore dell'epicarpo (%) in frutti di sbergie e tabacchiere del germoplasma autoctono siciliano 2009



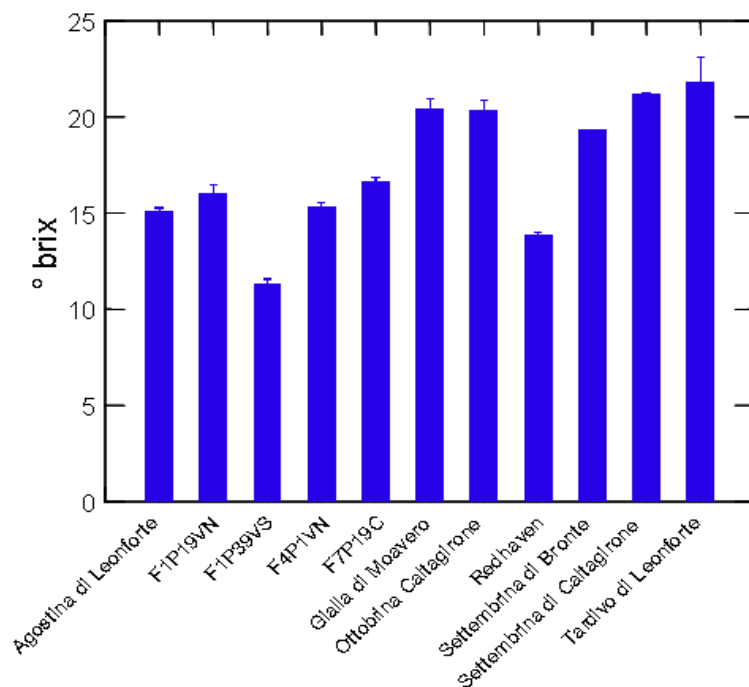
Per ciò che riguarda il contenuto in solidi solubili dei frutti di pesche a polpa bianca i valori più alti, superiori a 20°Brix, sono stati rilevati nella cv. Bordò, Settembrina di Leonforte e Xirbi (Fig.17). Valori compresi tra 15° e 20° brix sono stati registrati nei frutti di Agostina Currao, ASO 20, Bianca di Bivona, Burgitana, Corleonese, Settembrina e nella selezione P3P9N. La cultivar i cui frutti hanno fatto registrare il più basso contenuto in solidi solubili è stata la Tudia (9° Brix). Nei frutti delle restanti cultivar il valore del suddetto parametro è risultato compreso fra 12° e 15°Brix..

Figura 17. Solidi solubili totali in frutti a polpa bianca di cultivar del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate



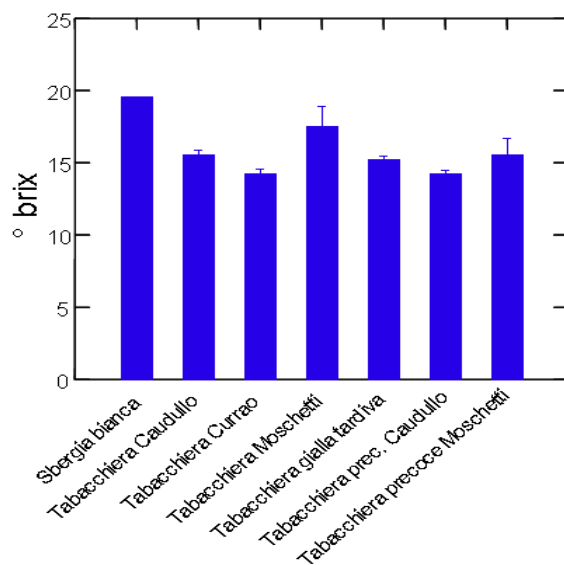
Fra le pesche gialle, i frutti delle cultivar Tardiva di Leonforte, Settembrina di Caltagirone, Ottobrina di Caltagirone e Gialla Moavero hanno fatto registrare valori di solidi solubili maggiore a 20°Brix (Fig. 18). Ad eccezione della selezione F1P39VS, i valori registrati in frutti delle restanti cultivar/selezioni sono risultati simili a quelli della Red haven (13° Brix).

Figura 18. Solidi solubili totali in frutti a polpa gialla di cultivar del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate



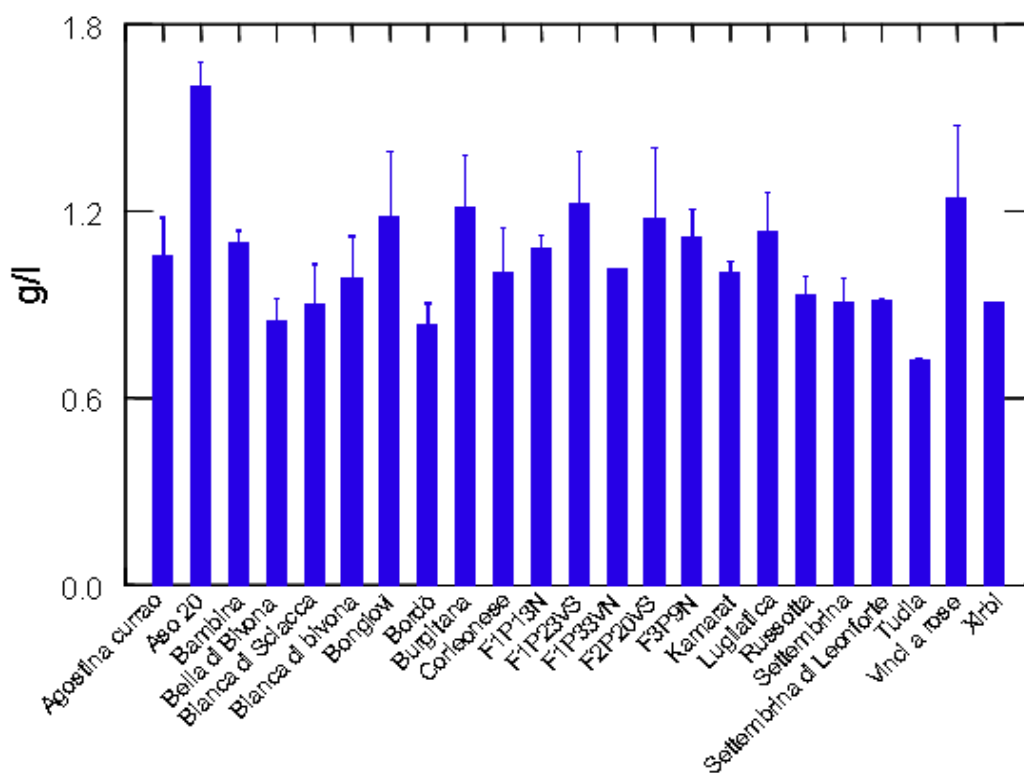
I frutti di sbergie e tabacchiere hanno mostrato valori di solidi solubili simili, intorno ai 15 °Brix, con punte più elevate per la cv Sbergia bianca (19,5°Brix) e la Tabacchiera Moschetti (18 °Brix) (Fig. 19).

Figura 19 Solidi solubili totali in frutti di sbergie e platicarpa del germoplasma autoctono siciliano (2009)



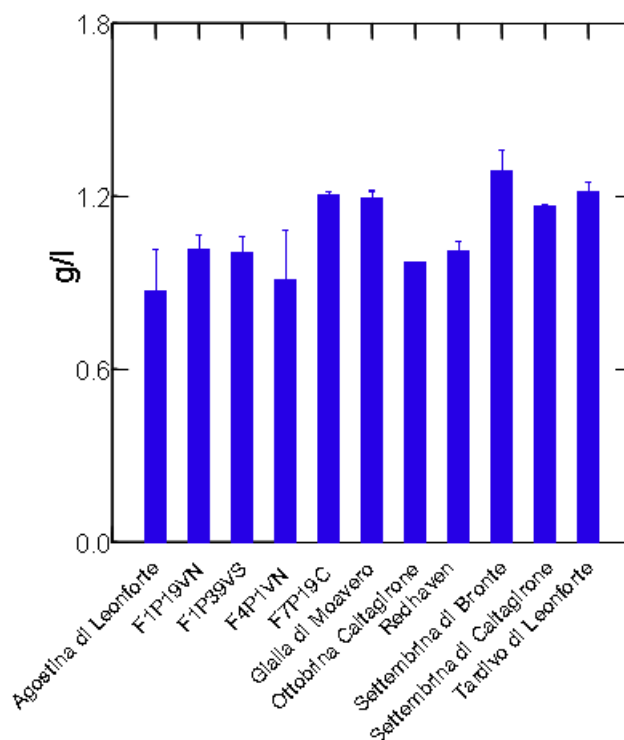
Per ciò che riguarda l'acidità della polpa, la pesca bianca che ha mostrato in assoluto il valore più elevato è stata la ASO 20 con un valore di 1,6 g/l (Fig. 20). In quattro cultivar/selezioni i valori di acidità sono risultati prossimi a 1,2 g/l; i frutti di Tudia, Bella di Bivona e Bordò sono risultate le varietà con il minore contenuto in acidi. I frutti delle restanti cultivar/selezioni hanno fatto registrare un contenuto in acido malico simile a quelli della Red haven.

Figura 20. Contenuto in acido malico di frutti di pesco a polpa bianca di cultivar del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate



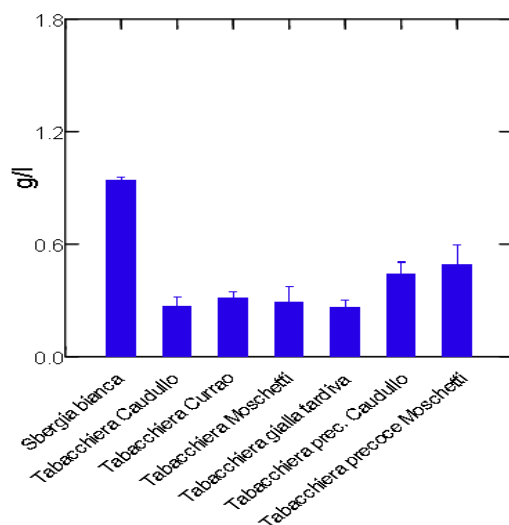
Per quanto riguarda i frutti di pesche a polpa gialla, 5 cultivar/selezioni hanno mostrato valori di acidità della polpa prossimi a 1,2 g/l; nelle restanti cultivar/selezioni i valori sono risultati pressoché uguali a quelli della Red haven (1,1 g/l) (fig. 21).

Figura 21. Contenuto in acido malico di frutti di pesco a polpa gialla di cultivar del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate



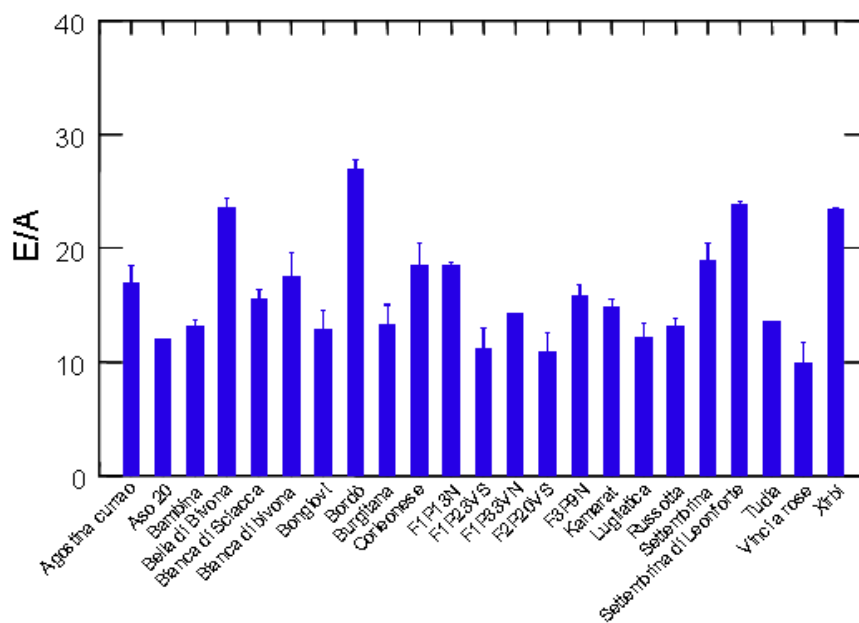
Le sbergie e le platicarpa sono risultate in assoluto le pesche con minore contenuto di acido malico, con valori ben al di sotto di 0,5 g/l, tranne che per la cultivar Sbergia bianca che ha mostrato valori di 0,8 g/l (Fig. 22).

Figura 22. Contenuto in acido malico di frutti di sbergie e platicarpa del germoplasma autoctono siciliano



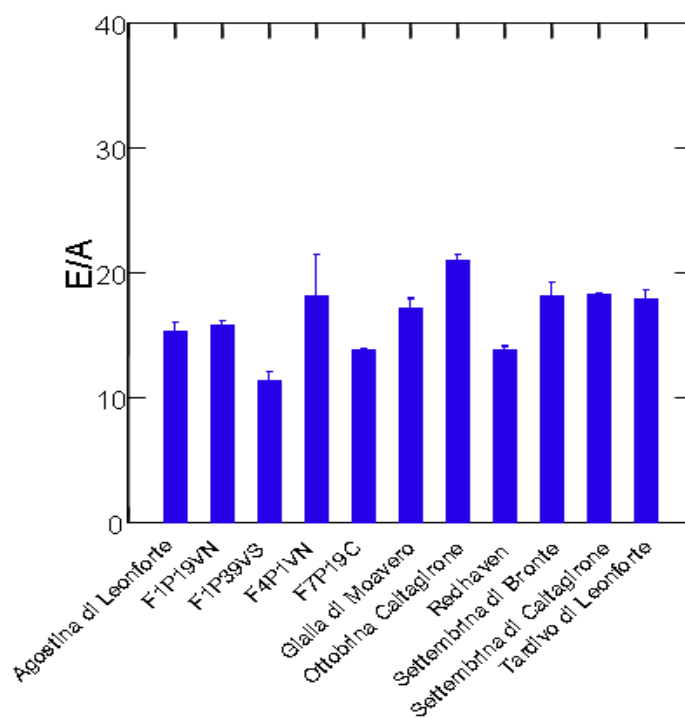
Tra le pesche bianche, la Bordò, la Bella di Bivona, la Settembrina di Leonforte e la Xirbi hanno mostrato un rapporto fra solidi solubili e acidi nella polpa molto elevato, ben al di sopra di 20, con un valore massimo di 27 (Bordò) (Fig. 21). Otto cultivar/selezioni hanno mostrato valori compresi tra 15 e 20. Le altre 11 varietà hanno fatto registrare valori inferiori a 15; il valore più basso è stato rilevati nei frutti della cv Vinci a rose (23).

Figura 23. Rapporto fra solidi solubili e acidità totale dei frutti delle cultivar di pesco a polpa bianca del germoplasma autoctono siciliano e delle selezioni avanzate



In riferimento alla pesche a polpa gialla (fig. 24), i valori di E/A rilevati sono risultati in assoluto più bassi rispetto ai frutti delle cultivar di pesco a polpa bianca. Otto cultivar/selezioni hanno evidenziato un rapporto di acidi/zuccheri compreso tra 15 (Agostina di Leoforte) e 21 (Ottobrino di Caltagirone). Redhaven e le selezioni F1P39VS e F7P19C hanno mostrato i valori più bassi.

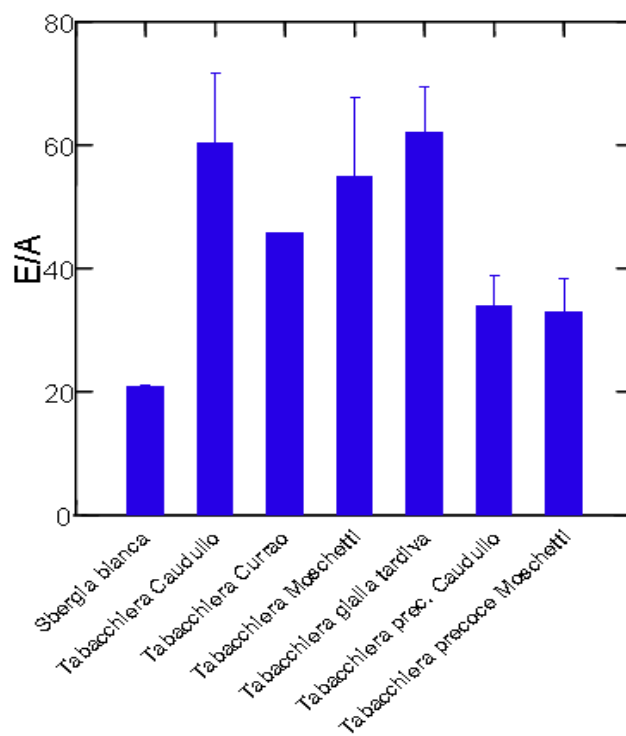
Figura 24. Rapporto fra solidi solubili e acidità totale dei frutti delle cultivar di pesco a polpa gialla del germoplasma autoctono siciliano e delle selezioni avanzate



In virtù dell'elevato contenuto di zuccheri e della bassa acidità, il rapporto E/A delle tabacchiere è risultato nettamente superiore alle altre tipologie di pesche in studio. In particolare le cv tabacchiera Caudullo, Tabacchiera Currao, Tabacchiera Moschetti e Tabacchiera gialla tardiva hanno fatto registrare valori compresi tra 47 e 60 (Fig. 25). La

sbergia bianca, a causa dell'alto tenore in acidi, ha mostrato un valore del tutto paragonabile alle pesche bianche e gialle.

Figura 25. Rapporto fra solidi solubili e acidità totale dei frutti di sbergie e platicarpa del germoplasma autoctono siciliano



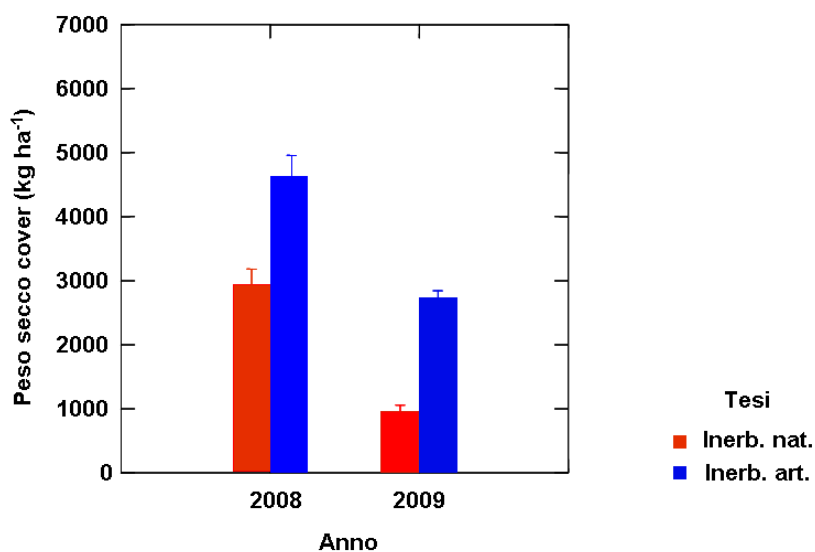
4.3 Effetto dell' inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate.

4.3.1 Biomassa vegetale della cover crop

Nel biennio di osservazione il peso secco della biomassa prodotta dalla parte epigea delle essenze di copertura è risultato significativamente differente tra le due tesi (fig. 26).

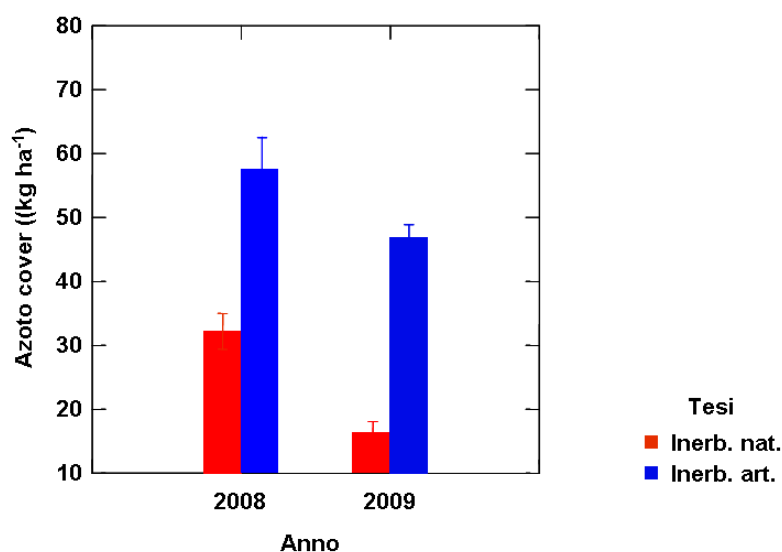
Nel 2008 la tesi inerbita artificialmente ha prodotto 4.620 kg/ha contro i 2.920 kg/ha ottenuti nell'inerbimento naturale (+38%). Nel 2009 la produzione di biomassa, in entrambe le tesi, è risultata inferiore all'anno precedente: la tesi inerbita artificialmente ha prodotto 2.730 kg/ha, mentre quella ottenuta naturalmente si è attestata sui 951 kg/ha (-74%).

Figura 26. – Peso secco del manto erboso nelle 2 tesi per i due anni di prova



Al maggior quantitativo di biomassa prodotta dall'inerbimento artificiale ha fatto riscontro un maggior contenuto di azoto presente nei tessuti (fig. 27). Nel 2008 il contenuto di azoto rispetto alla sostanza secca si è attestato, in entrambe le tesi, intorno 1,2 %; 1,7% nel 2009. Nel primo anno di osservazioni, con l'inerbimento artificiale sono stati apportati al terreno 57,7 kg/ha di azoto contro i 32,2 kg/ha prodotti dall'inerbimento naturale. Anche nel 2009 l'azoto contenuto nelle essenze di copertura è risultato significativamente superiore nell'inerbimento artificiale (46,8 kg/ha) rispetto all'inerbimento naturale (16,3 kg/ha).

Figura 27. – Contenuto in azoto nella biomassa vegetale



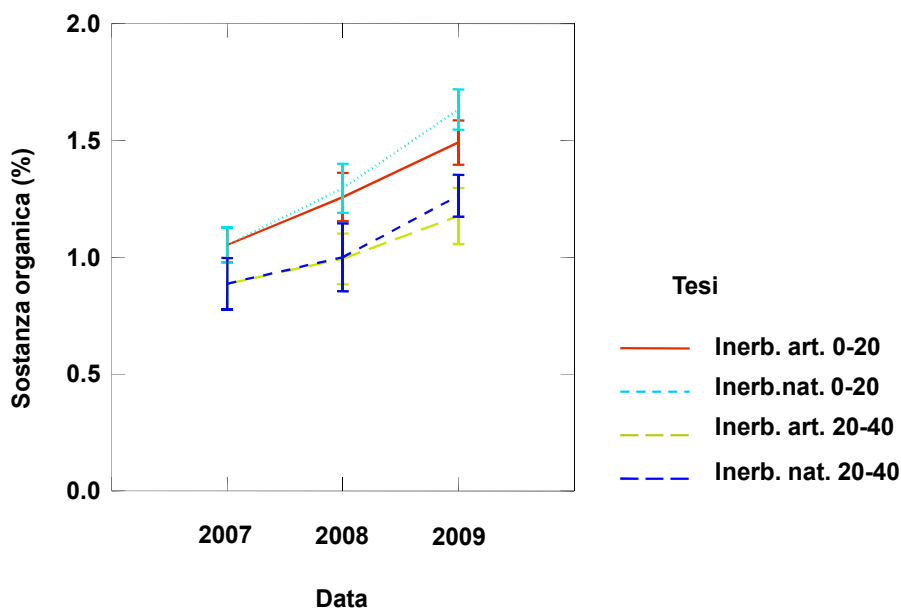
4.3.2 Caratteristiche chimiche del suolo

Dai risultati delle analisi chimiche del suolo riferite alle due tesi in studio si osserva nel biennio di indagine un andamento crescente dei quantitativi di sostanza organica (s.o.) contenuta nel suolo a partire dal 2007, epoca in cui era stato praticato un inerbimento artificiale con favetta (*Vicia faba equina*) su tutto il campo sperimentale (fig.28). I quantitativi di s.o. presenti negli strati di suolo superficiali (0-20 cm) sono risultati più elevati rispetto alla fascia di terreno posto a 20-40 cm di profondità.

Il maggior incremento di s.o., in entrambe le profondità di suolo in esame, è risultato maggiore, anche se statisticamente non significativo, nell'inerbimento naturale. Il contenuto di s.o. nella tesi inerbita artificialmente nei primi 20 cm di suolo è risultato nel 2007 pari a 1,05% raggiungendo nel 2009 valori di 1,49% con un 'incremento di 0,44%. L'inerbimento naturale ha determinato un innalzamento nei valori di s.o. nel suolo leggermente superiori (0,58%) a quello artificiale. Anche negli strati più profondi (20-40) il contenuto della s.o. è aumentato negli anni con incrementi del 0,31% nella tesi inerbita artificialmente e del 0,38% nella tesi inerbita naturalmente.

L'andamento del contenuto in s.o. del suolo, in entrambe le profondità analizzate, sembrano favorire nel tempo gli appezzamenti inerbiti naturalmente.

Figura 28 – Quantitativi di sostanza organica presente in due differenti strati del suolo osservata nelle due tesi in studio

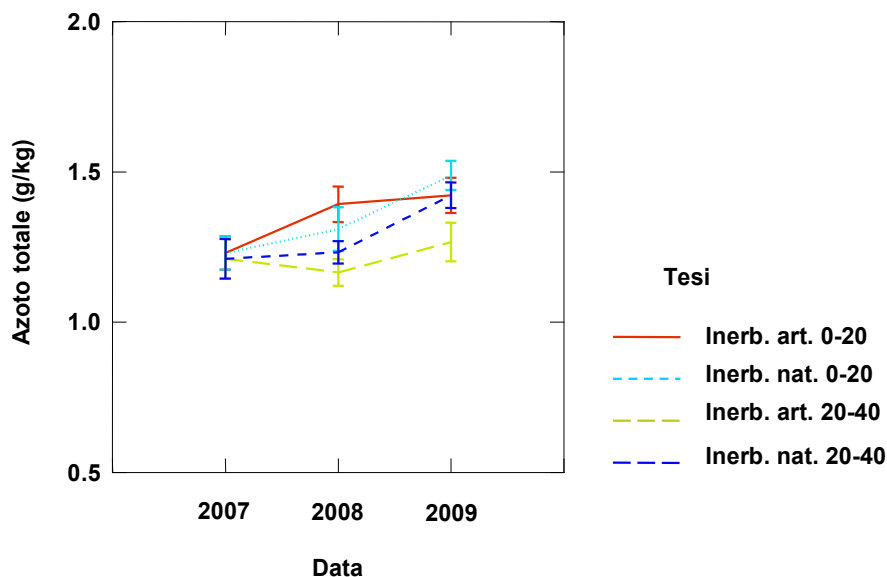


Riguardo al contenuto di azoto totale nel terreno, negli anni di indagine non emergono differenze statisticamente significative tra le tesi in studio e tra i due strati di suolo sottoposti ad analisi (fig.29). Nel 2008, il contenuto di azoto totale delle diverse tesi, valutato al termine della stagione vegetativa delle piante, non ha subito significative variazioni rispetto alle analisi effettuate nello stesso periodo dell'anno precedente attestandosi intorno a 1,3 g/kg; il valore più elevato (1,5 g/kg) è stato registrato nello strato di suolo più superficiale con inerbimento naturale.

Relativamente alla tesi ad inerbimento artificiale, al termine della stagione del 2009, il contenuto di azoto totale è rimasto pressoché invariato rispetto all'anno precedente (1,4 g/kg); le tesi inerbite naturalmente hanno invece fatto registrare un sensibile incremento,

mentre quella artificiale dello strato più profondo, pur manifestando un lieve incremento si è attestata su valori prossimi a quelli dell'inizio della prova (1,25 g/kg).

Figura 29 – Contenuto di azoto totale in due differenti strati del suolo osservata nelle due tesi in studio

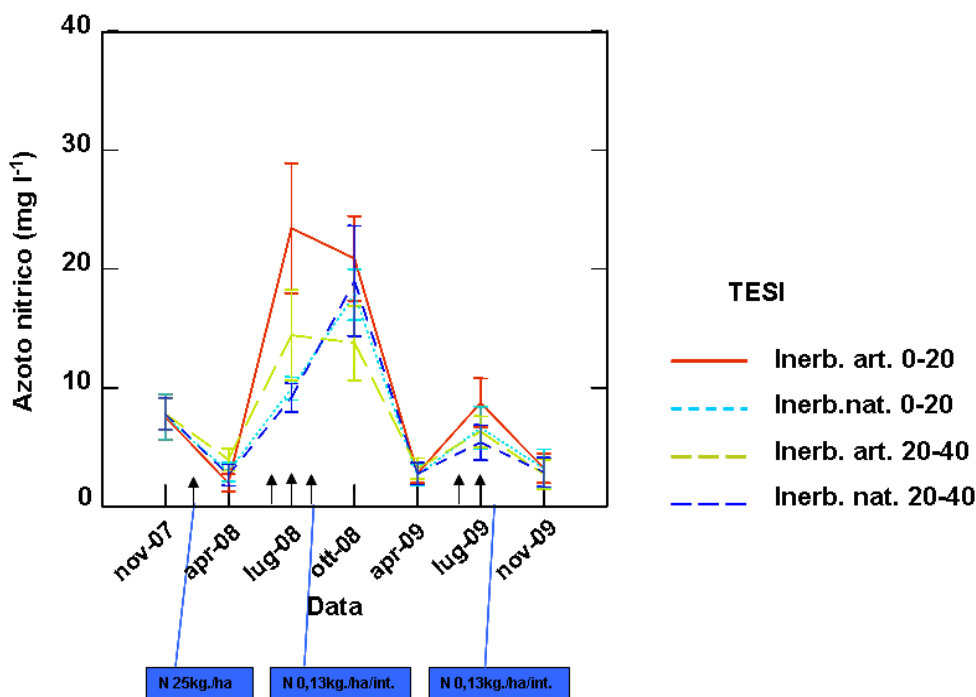


Per ciò che riguarda il contenuto di azoto nitrico nel suolo, l'effetto della azione combinata concimazione misto organica e inerbimento, effettuata solamente nel primo anno, ha determinato in tutte le tesi, un innalzamento dei valori decisamente superiore a quelli registrati l'anno successivo, quando è stato praticato solamente il sovescio (fig. 30).

Le tesi inerbite artificialmente, nel rilievo effettuato nel luglio del 2008, hanno fatto registrare contenuti di azoto nitrico superiori alle tesi inerbite naturalmente; nello strato più superficiale il valore è risultato pari a 23 mg/l mentre in quello più profondo l'azoto assimilabile ha raggiunto la soglia di 14 mg/l. Valori più bassi sono stati registrati nella tesi inerbita naturalmente a 20 e 40 cm di profondità pari rispettivamente a 10 e 9 mg/l. Nel novembre dello stesso anno, il contenuto di azoto nitrico ha mostrato una flessione, rispetto al precedente rilievo, nelle tesi inerbite artificialmente; nelle tesi inerbite naturalmente il

contenuto di tale elemento è aumentato raggiungendo valori di 18 mg/l nella strato di suolo più superficiale, 19 mg/l in quello più profondo.

Figura 30 – Andamento del contenuto di azoto nitrico nel suolo in corrispondenza dei diversi rilievi effettuati negli anni di studio.



Nell'aprile del 2009, prima di essere effettuato il sovescio delle essenze erbacee, il contenuto di azoto nitrico nel suolo di entrambi le tesi è risultato pressoché simile a quello rilevato nello stesso periodo dell'anno precedente, con valori prossimi a 2,5 mg/l. Nel luglio del 2009, lo strato più superficiale del suolo inerbito artificialmente ha fatto registrare il maggior valore di azoto nitrico (8,5 mg/l); valori leggermente inferiori sono stati osservati nella tesi inerbita naturalmente nello strato compreso tra 0 e 20 cm ed in quella inerbita artificialmente nello strato più profondo (6,5 mg/l); il minor contenuto è stato rinvenuto nella tesi inerbita naturalmente nello strato di suolo compreso tra 20 e 40 cm (5 mg/l). Le analisi effettuate nel novembre del 2009 hanno evidenziato, in tutte le tesi, quantitativi di azoto nitrico notevolmente inferiore a quelli registrati nello stesso periodo

dell'anno precedente, raggiungendo i gli stessi valori medi (4,5 mg/l) osservati nel mese di aprile degli anni precedenti.

4.3.3. Effetti sulle caratteristiche bio-agronomiche delle piante

Il differente trattamento a cui è stato sottoposto il terreno mediante la pratica dell'inerbimento non ha influito, nel 2008, sul vigore delle piante (tab. 4) che hanno fatto rilevare valori di area della sezione del tronco variabili da 20,66 cm² nella Redhaven a 26,63 cm² nella selezione F2P20. Nel 2009, al secondo anno di trattamento, sono emerse differenze di AST statisticamente significative tra le cultivar in prova; la cultivar più vigorosa è risultata la Corleonese (34,7cm²) mentre quella che ha espresso la minore AST sono state Vinci a rose (27,14 cm²) e Redhaven (26,8 cm²). La crescita vegetativa, valutata come incremento dell'AST nei due anni di osservazione, non è stata influenzata ne dal tipo di gestione del suolo ne dal genotipo. Inoltre, nessuna interazione significativa cultivar/gestione del suolo è stata rilevata nei due anni di indagine.

Tabella 4 – Area della sezione del tronco (AST) di piante di diverse cultivar/selezioni sottoposte ai due trattamenti: suolo inerbito naturalmente e mediante semina

Cultivars	AST (cm ²) 2008		AST (cm ²) 2009		Incrementi AST (cm ²)	
F.2 P.20	26,63	n.s.	32,11	ab	5,48	n.s.
Redhaven	20,66		26,80	b	6,13	
Corleonese	26,56		34,69	a	8,13	
Vinci a rose	21,60		27,14	b	5,54	
Gestione suolo						
inerbimento naturale	23,94	n.s.	30,19	n.s.	6,41	n.s.
inerbimento artificiale	23,78		30,18		6,24	
Cultivars/gestione suolo	n.s.		n.s.		n.s.	

Le differenti tipologie di inerbimento adottate, in entrambi gli anni di osservazione, non hanno influito ne sulla fertilità delle piante ne sull'indice di allegazione (tab. 5). Nel 2008 il maggior indice di fertilità (IF) è stato rilevato nella cultivar Vince a rose (0,5); bassa fertilità hanno manifestato Redhaven (0,3) e Corleonese (0,3). Nel 2009 le differenze di IF tra le diverse cultivar sono rimaste pressoché immutate rispetto all'anno precedente, anche se i valori rilevati sono risultati decisamente più bassi. Nei due anni di indagine la cultivar che ha prodotto il maggior numero di frutti allegati per gemma a fiore è stata la Redhaven; l'allegazione più bassa è stata rilevata nella cv Vince a rose. Nessuna interazione significativa cultivar/gestione del suolo è stata rilevata nei due anni di indagine.

Tabella 5 – Indice di fertilità e di allegazione di cultivar/selezioni le cui piante insistono su terreno inerbito naturalmente e artificialmente

Cultivar	2008		2009	
	Indice di fertilità Gemma a fiore/cm	Indice di Allegazione Fr.alleg./G. a fiore	Indice di fertilità Gemma a fiore/cm	Indice di Allegazione Fr.alleg./G. a fiore
F.2P.20	0,4 b	0,3 b	0,09 a	0,1 c
Redhaven	0,3 c	0,3 b	0,10 a	0,5 a
Corleonese	0,3 c	0,2 a	0,08 a	0,4 ab
Vinci a rose	0,5 a	0,03 c	0,20 b	0,2 bc
Gestione suolo				
inerbimento naturale	0,3 n.s.	0,2 n.s.	0,1 n.s.	0,3 n.s.
inerbimento artificiale	0,3 -	0,2 -	0,1 -	0,4 -
Cultivar: gestione suolo	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

In entrambi gli anni di osservazione la produzione unitaria e l'efficienza produttiva delle piante non sono risultate influenzate dal tipo di gestione del suolo, mentre differenze significative sono state rilevate tra le differenti cultivar/selezioni in osservazione (tab 6). Nel 2008 le piante della selezione F2P20 e della cv Redhaven hanno prodotto rispettivamente 84,1 q.li/ha e 70,4 q.li/ha, contro i 32,2 q.li/ha della Corleonese ed i 33,7 q.li/ha della Vinci a rose. Le diversa produttività rilevata tra le cultivar ha determinato

differenti livelli nell'efficienza produttiva delle piante risultata maggiore in quelle della cultivar Redhaven (0,18 kg/cm²) e F2P20 (0,16 kg/cm²) rispetto alla cv Vinci a rose (0,03 kg/cm²) e Corleonese (0,14 kg/cm²). Nel 2009 le cultivar Vinci a rose e Corleonese hanno fatto registrare le migliori performance produttive (47,3 qli/ha e 34,1 qli/ha rispettivamente); significativamente più bassa è risultata la produzione della selezione F2P20 mentre intermedia è stata quella della Redhaven. Per quest'ultima cultivar, l'efficienza produttiva è risultata statisticamente non differente a quella delle cultivar più produttive.

Tabella 6 – Produzione in piante di diverse cultivar/selezioni sottoposte ad inerbimento naturale ed artificiale

Cultivars	2008		2009	
	Produzione/ha (q.li)	Efficienza produttiva (kg/cm ²)	Produzione/ha (q.li)	Efficienza produttiva (kg/cm ²)
F.2 P.20	84,1 a	0,16 a	14,1 b	0,02 b
Redhaven	70,4 a	0,18 a	32,9 ab	0,06 a
Corleonese	37,2 b	0,08 b	34,1 a	0,05 a
Vinci a rose	33,7 b	0,09 b	47,3 a	0,09 a
Gestione suolo				
inerbimento naturale	57,9 n.s	0,13 n.s	32,3 n.s	0,06 n.s
inerbimento artificiale	54,8	0,12	31,8	0,06
Cultivars/gestione suolo	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

4.3.4. Effetti sulle caratteristiche qualitative dei frutti

Riguardo agli aspetti qualitativi delle produzioni, soltanto nel caso della estensione del sovraccolore della buccia sull'epidermide del frutto sono state osservate differenze altamente significative in rapporto al tipo di gestione del suolo (tab. 7). Le piante di Redhaven hanno prodotto frutti più grossi (peso medio 104,37 g) e di maggior calibro (larghezza del frutto 5,54 mm) mentre la selezione F2 P20 si è contraddistinta per il basso peso dei frutti ottenuti (64 g circa); comportamento intermedio è stato rilevato per i frutti di

Corleonese e Vinci a rose (88,70 e 82,78 g rispettivamente). Relativamente ai caratteri estetici dei frutti le piante condotte con inerbimento artificiale hanno prodotto frutti con percentuale di sovraccolore intorno al 77% contro il 71% di quelli provenienti dall'inerbimento spontaneo. La selezione F2P20 ha prodotto frutti con epidermide quasi totalmente colorata di rosso (91% circa), Redhaven e Vince a rose si sono attestati su valori compresi tra 75-80%, la cultivar Corleonese è risultata la meno colorata (< 50%).

Il maggior contenuto di zuccheri solubili totali sono stati registrati nei frutti di Corleonese (16,20); i più bassi in quelli della selezione F2P20 (11,88) e della cultivar Vinci e rose(11,65). Quantitativi intermedi alle suddette cultivar sono stati riscontrati nei frutti di Redhaven (13,40). L'acidità espressa in acido malico è variata da 0,68 g/l dei frutti di Corleonese ai 1,06 g/l di quelli della selezione F2P20. Tali valori hanno determinato un rapporto acidi zuccheri (E/A) molto levato per i frutti della cultivar Corleonese (circa 24).

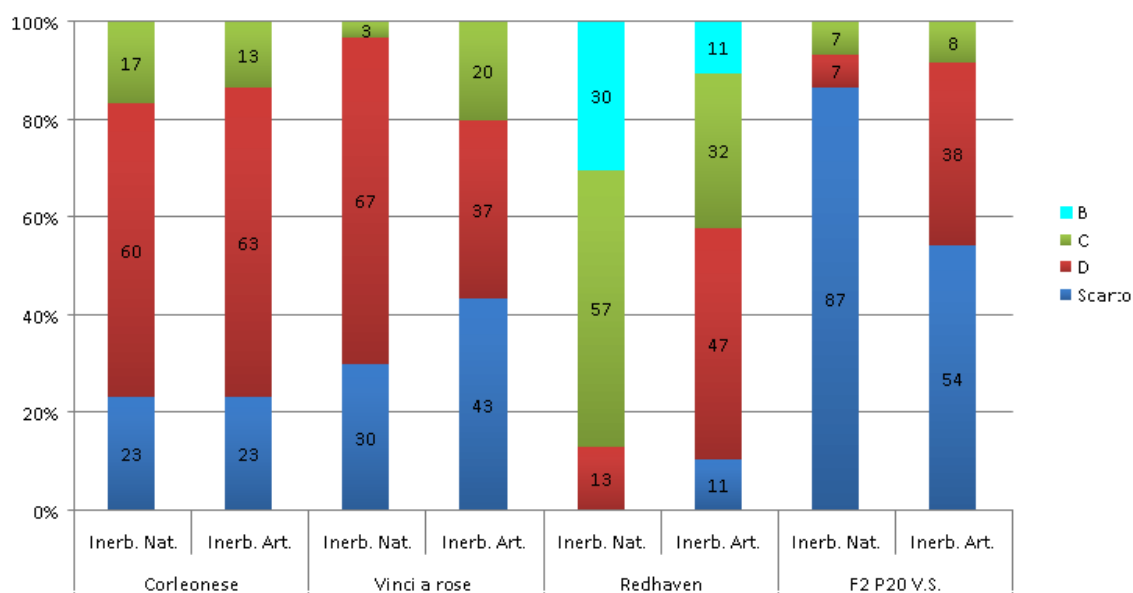
Tabella 7 – Influenza della pratica dell'inerbimento naturale ed artificiale sugli aspetti qualitativi di frutti di diverse cultivar/selezioni (2009)

Cultivars	Peso frutto g.		Spessore cm		Sovraccolore %		°Brix	Ac. malico g/l	E/A	
Corleonese	88,7	a	5,2	a	49,7	a	16,2	a	0,68	23,84
F.2 P.20	63,9	b	4,8	b	91,2	b	11,9	b	1,06	11,23
Redhaven	104,4	c	5,5	c	75,1	c	13,4	c	0,94	14,27
Vinci a rose	82,8	a	5,0	a	80,0	c	11,6	b	0,89	13,16
Gestione suolo										
inerbimento naturale	84,1	n.s	5,1	n.s	71,4	a	13,2	n.s	0,92	15,30
inerbimento artificiale	85,8	n.s	5,2	n.s	76,6	b	13,2	n.s	0,88	15,44
Cultivars/gestione suolo	**		**		**		n.s.	—	—	—

Per ciò che concerne la ripartizione dei frutti in classi commerciali, le diverse cultivar, in entrambe le tipologie di gestione del suolo, non hanno prodotto frutti di categoria commerciale AAA, AA e A (fig. 31). La Redhaven è risultata l'unica cultivar in grado di

produrre, anche se in percentuale ridotta (11-30%), pesche della categoria commerciale B. Una elevata percentuale di frutti di scarto, soprattutto nelle piante sottoposte ad inerbimento naturale (87%), è stata rilevata nella selezione F2P20, dove tale differenza sembra essere governata dal differente trattamento del suolo. Contrariamente a quanto accade nella suddetta selezione, in Vinci a Rose e Redhaven l'inerbimento naturale favorisce il prevalere di frutti di categoria commerciale maggiore. Nessuna differenza emerge invece nel caso di Corleonese.

Figura 31 – Ripartizione per categoria commerciale delle produzioni nelle diverse cultivar/selezioni in base al trattamento del suolo mediante inerbimento artificiale e naturale



4.4 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate

Nelle piante “controllo” (diradamento standard) l’efficienza produttiva (EP) non è risultata statisticamente differente da quella rilevata nelle piante diradate più intensamente. Le piante delle cultivar Redhaven e Vinci a rose hanno fatto registrare una EP più elevata rispetto a quelle della selezione F1P23 VS (+0,04 kg/cm² circa). (tab. 8)

La maggiore intensità di diradamento ha influito positivamente sul peso medio del frutto in tutte le cultivar in osservazione. Nella cultivar Redhaven l’incremento del peso medio dei frutti, nella tesi più diradata, è risultato pari a 15 g; 12 g nella cv Vinci a rose; 10 nella selezione F1P20 VS.

Tabella 8 – Influenza della pratica del diradamento sulla pezzatura dei frutti e sulla efficienza produttiva, in piante di diverse cultivar/selezioni.

Cultivar	Intensità diradamento	Efficienza produttiva kg/cm ²	Peso frutto g
Redhaven	standard	0,07 n.s	93 b
	intenso	0,06 "	108 a
Vinci a rose	standard	0,08 n.s	83 b
	intenso	0,07 "	95 a
F1 P23 VS	standard	0,03 n.s	66 b
	intenso	0,02 "	76 a

Nessuna differenza significativa è stata rilevata per quanto riguarda i caratteri qualitativi dei frutti (acidità, solidi solubili totali, percentuale di sovraccolore). (tab. 9)

Tabella 9 – Influenza della pratica del diradamento sugli aspetti qualitativi di frutti di diverse cultivar/selezioni (2009)

Cultivar	Intensità diradamento	°Brix	Ac.Malico g/l	E/A	Sovraccolore frutto (%)
Redhaven	standard	13,4 n.s.	0,9 n.s.	14,9	71,9 n.s.
	intenso	13,3 "	0,9 "	14,8	78,2 "
Vinci a rose	standard	11,3 n.s.	0,9 n.s.	12,6	81,1 n.s.
	intenso	11,4 "	0,8 "	14,3	79,4 "
F1 P23 VS	standard	13,5 n.s.	1 n.s.	13,5	84,9 n.s.
	intenso	14 "	1 "	14,0	87,3 "

5 Discussione dei risultati

5.1 Descrizione morfologica e valutazione del comportamento bio-agronomico di cultivar del germoplasma autoctono e di nuove selezioni avanzate.

Tra le varietà autoctone di pesco siciliane prevalgono quelle a polpa bianca, comunemente chiamate “Montagnole”, a maturazione intermedia, tardiva e molto tardiva. Da un punto di vista carpologico i frutti di tali cultivar presentano caratteri nettamente distintivi da quelli riscontrabili nel panorama varietale “internazionale”. Si tratta infatti di pesche non fondenti, aderenti al nocciolo, poco succose e molto aromatiche. Il colore di fondo dell’epidermide, a maturazione, può essere verde o crema; tranne qualche eccezione il sovraccolore non interessa più del 40% dell’epicarpo. Nella maggioranza delle cultivar i frutti, oltre a raggiungere buoni valori nel grado rifrattometrico, spesso superiori a 10° brix, e nell’acidità titolabile (0,7-0,9 g/l), si distinguono per le peculiari caratteristiche organolettiche e per l’intenso profumo, aspetti questi ben noti ai consumatori siciliani.

Meno numerose del raggruppamento precedente, ma sempre di grande interesse, sono risultate le cultivar di pesco a polpa gialla, molto consistente ed aderente al nocciolo che, a maturazione, presentano un contenuto in solidi solubili totali e di acidità titolabile analoghi a quelli delle “Montagnole”. Le cultivar di tale raggruppamento varietale presentano un calendario di maturazione che si estende dalla metà di agosto sino a tutto settembre

Altra peculiarità del germoplasma di pesco siciliano è rappresentata dalla “Sbergia” i cui frutti, glabri, maturano a metà luglio. Da un punto di vista carpologico i frutti della sbergia, tendenzialmente piccoli (60-80 g), presentano polpa bianca, poco fondente e aderente al nocciolo, forma sferoidale, colore di fondo dell’epidermide verdastro e sovraccolore

assente. I frutti mostrano buon grado rifrattometrico (18 ° Brix) ed acidità titolabile (1,1 g/l); il sapore risulta dolce e ben contrastato.

Ad arricchire la già nutrita offerta di pesche siciliane partecipano le “Tabacchiere”, pesche dalla tipica forma appiattita del frutto che maturano nei mesi di luglio ed agosto, di recente utilizzate come parentali per la costituzione di nuovi raggruppamenti varietali (Nicotra e Conte, 2003).

Presenti negli orti familiari e nei frutteti amatoriali delle aree frutticole dell’Etna le Tabacchiere rappresentano un prodotto tipico della peschicoltura siciliana per la particolare forma del frutto e per il gusto tendenzialmente dolce, poco contrastato, determinato dal modesto livello di acidità titolabile (0,3 g/l). Da un punto di vista estetico i frutti delle diverse cultivar si differenziano per l’estensione del sovraccolore, che in alcuni casi interessa più del 50% dell’epidermide, e per la colorazione della polpa che può essere bianca o gialla.

Nell’ambito del vasto panorama varietale saggiato non è emersa la presenza di tratti di resistenza alle principali avversità parassitarie del pesco. Tutte le accessioni del germoplasma autoctono della Sicilia, nel corso dei due anni di osservazioni, hanno infatti mostrato di essere suscettibili, pur con diversa sensibilità, ad attacchi di bolla e oidio tra le crittogame e di afidi, anarsia, cidia e cicaline tra gli insetti. Nell’ambiente in cui sono state condotte le prove, la possibilità di ottenere produzioni di pesche in biologico, resta fortemente condizionata dalla presenza della *Ceratitis capitata* che, eccezione fatta per le cultivar che maturano entro la fine di luglio, difficilmente può essere controllata con i presidi fitosanitari ammessi dalla normativa vigente sulle produzioni biologiche. Purtroppo, tra le numerose accessioni saggiate, solamente il 20% maturano i frutti in epoca precoce, il 40% in epoca intermedia e il 35 % in epoca tardiva e soltanto 2 accessioni in

epoca extra-tardiva. La produttività delle cultivar in studio è risultata piuttosto modesta e i frutti, eccezione fatta per alcune, raramente hanno raggiunto pezzature di una certa consistenza. Tra le pesche a polpa bianca solamente la “Montagnola bianca Sciacca”, la “Burgitana”, la “Russotta, e la selezione F2 P20 Venezia Sud hanno mostrato di poter adattarsi alle peculiari condizioni agronomiche in cui sono state condotte le prove; tra le pesche a polpa gialla sono emerse l’ Agostina di Leoforte”, la “Gialla di Moavero” e la selezione F1P39 VS; la “Tabacchiera Caudullo”, a polpa bianca e la “Tabacchiera gialla tardiva” tra il gruppo delle platicarpa. La più precoce a maturare è stata la selezione “F1P39” (-20 gg Red Haven), la più tardiva è invece risultata la Tudia (+89 da Red Haven). Per quanto concerne gli spetti produttivi la produzione media per pianta è risultata piuttosto bassa; in dettaglio la selezione F2P20 V.S. ha prodotto 2,6 kg/pianta; 0,6 Kg/pianta la “Bongiovi”. Le caratteristiche qualitative sono variate sensibilmente anche in rapporto al raggruppamenti varietali di appartenenza (sbergia, platicarpa, pesche e percoche). Il peso medio del frutto è variato tra 48 g. (“Sbergia bianca”) e 154 g. (“Lugliatica”). I valori di acidità titolabile più bassi sono stati rilevati nei frutti delle tabacchiere con un range di variazione compreso tra 0,26 g/l (“Tabacchiera Currao”) a 0,45 g/l (“Tabacchiera precoce Moschetti”). Nelle restanti cultivar l’acidità, espressa in acido malico, è risultata compresa tra 0,8 e 1,1 g/l. Valori più elevati di acidità sono stati misurati nei frutti della “ASO 20” (1,6 g/l) e in quelli della selezione F2P20V.S. (1,6 g/l). I frutti di Tabacchiera Currao e F1P39V.S hanno mostrato valori di sovraccolore rosso superiori all’80% mentre in dieci cultivar tale carattere è risultato inferiore al 30%.

5.2 Effetto dell' inerbimento artificiale sul comportamento bio-agronomico di piante di cultivar di pesco del germoplasma autoctono siciliano e di selezioni avanzate.

Relativamente alla prova di gestione del suolo il contenuto di sostanza organica e di azoto totale nel suolo degli appezzamenti di terreno sottoposti ad inerbimento naturale è risultato pressoché simile rispetto a quello rilevato nel suolo artificialmente inerbito. Il sovescio primaverile delle essenze di copertura, praticato per due anni consecutivi, ha determinato un aumento della S.O. di circa lo 0,5 % raggiungendo, nei primi 20cm di suolo, valori prossimi all'1,5 %. Tale dotazione di S.O., risulta, comunque, ancora lontana dai livelli considerati ottimali (2,5–3,0%) (Sbaraglia M., Lucci E, 1994), evidenziando che, quando si parte da una dotazione bassa, il solo inerbimento richiede moltissimi anni per incrementare in misura importante tale parametro.

L'inerbimento artificiale, ha determinato l'istaurarsi, per tutto il periodo estivo, di un più elevato contenuto di nitrati nello strato di terreno compreso tra 0 e 20 cm. La somministrazione di concimi misti organici in aggiunta alla tecnica dell'inerbimento, pur non determinando significativi vantaggi in termini di incremento della S.O., manifesta effetti positivi sul contenuto di azoto totale del suolo senza incrementare eccessivamente la temuta presenza di azoto nitrico che, come è noto, è facilmente dilavato nelle falde acquifere con potenziali effetti inquinanti (Tagliavini et al. 1996). I livelli di azoto nitrico riscontrati alle diverse profondità di suolo, durante la stagione vegetativa delle piante, sono risultati più che sufficienti per il fabbisogno nutrizionale del pesco che varia tra gli 8 ppm di $N-NO_3^-$ nella fase post-fiorale - allegagione e le 5 ppm in post raccolta (Scudellari et al., 1998). L'utilizzo della sola essenza di copertura, sia essa naturale che artificiale, è comunque risultata sufficiente a garantire una discreta fertilità azotata del suolo. Ciò

nonostante la produttività dell'impianto è risultata in entrambi gli anni decisamente bassa e la gran parte di frutti prodotti non hanno raggiunto, nemmeno nell'annata di bassa carica delle piante, pezzature idonee alla commercializzazione.

5.3 Studio delle relazioni efficienza produttiva/aspetti qualitativi in cultivar di pesco e in selezioni avanzate

Come atteso il peso medio dei frutti è risultato maggiore nelle piante più intensamente diradate, con incrementi di pezzatura di circa il 14%. In tutte le cultivar la diversa intensità di diradamento non ha influito ne sui valori dell'efficienza produttiva ne sulla qualità fisico-chimica dei frutti.

6 Conclusioni

In relazione alla crescente sensibilità della popolazione europea rispetto ai problemi ambientali e alla maggiore consapevolezza dell'importanza della genuinità degli alimenti ai fini della tutela della salute umana si ritiene che negli anni a venire le produzioni biologiche assumeranno un ruolo fondamentale nell'offerta alimentare del nostro Paese.

Tra le specie frutticole il pesco, per l'ampio panorama varietale, larga parte del quale matura i frutti in periodi in cui più attivi sono gli insetti fitofagi, e per le ben diversificate caratteristiche dei frutti, (si pensi alla variabilità carpologica tra pesche, nettarine, platicarpa), rappresenta certamente una delle specie più difficile da gestire in biologico.

In Sicilia le possibilità di successo della coltivazione biologica del pesco è fortemente condizionata dall'epoca di maturazione dei frutti. Cultivar che maturano oltre la terza decade di luglio subiscono infatti massicci attacchi di *Ceratitis capitata* che possono essere evitati solamente attraverso l'impiego di tecniche di difesa passiva, attraverso l'uso di

sacchetti di carta applicati a protezione di ciascun singolo frutto o di reti a maglia fitta che escludono l'ingresso dell'insetto nel frutteto. Tale strategia di difesa, che consente di ottenere produzioni salubri ed ecologicamente compatibili, è divenuta insostenibile sia sotto l'aspetto sociale (difficoltà di reperire manodopera per periodi di attività piuttosto ristretti) che economico (costi). Non è da escludere che in un prossimo futuro possano essere individuati altri rimedi per superare, in modo definitivo, ed economicamente sostenibile, il problema in argomento ma, attualmente, alle soluzioni prima citate non si intravedono alternative.

Nell'ambito del vasto panorama varietale saggiato non è, inoltre, emersa la presenza di tratti di resistenza alle principali avversità del pesco quali bolla e oidio tra le crittogame e di afidi, anarsia, cidia e cicaline tra gli insetti. Relativamente a tali caratteristiche pertanto, il germoplasma siciliano non sembra offrire alcun vantaggio anche ai fini del miglioramento genetico.

La produttività delle cultivar in studio è risultata piuttosto modesta e i frutti, eccezione fatta per alcune cultivar, raramente hanno raggiunto pezzature adeguate agli standard qualitativi richiesti dal mercato. Il diradamento più intenso, pur influenzando positivamente la pezzatura dei frutti, non è risultato determinante per il raggiungimento di migliori standard qualitativi.

Si tratta di fenomeni che si riscontrano frequentemente nella coltura biologica rispetto a quella convenzionale, ma che nel contesto agronomico studiato ha raggiunto livelli tali da non poter essere spiegati solamente dal modello di gestione. La fertilità complessiva del suolo è, infatti, risultata, nell'insieme buona. Molto probabilmente tale parametro è stato sensibilmente influenzato dal portinnesto, il Penta, la cui scelta è stata condizionata dalle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo. E' infatti risaputo che portinnesti di basso

vigore non si addicono alla coltura biologica per la modesta capacità di accumulare riserve prima della stasi invernale e quindi favorire i processi di crescita nella successiva stagione vegetativa. La ridotta superficie fogliare emessa dalle piante può, molto verosimilmente, aver contribuito a ridurre il pool di fotoassimilati necessari per la crescita dei frutti e i fenomeni di induzione e differenziazione delle gemme a fiore. Trascurabili sono peraltro risultati i miglioramenti qualitativi dei frutti in seguito al drastico abbattimento del carico produttivo.

Sebbene un grande contributo alla radicale soluzione di alcuni dei suddetti problemi agronomici sia atteso dall'attività di miglioramento genetico, oggi grande è il ruolo che può essere ancora svolto dall'agronomo ai fini della individuazione degli ambienti più vocati per la coltivazione in regime biologico una volta definita la cultivar e il portinnesto.

7 Bibliografia

Aldini A. 2009. Le avversità del pesco. *Agricoltura*, febbraio 2009, 104-105.

Atkinson D. 1990. Influence of root system morphology and development on the need for fertilizers and the efficiency of use. In: *Crop as Enhancers of Nutrient Use*. Academic Press Inc., 411-451.

Baldi E., Toselli M., Marcolini G. and Marangoni B. 2006. Effect of mineral and organic fertilization on soil chemical, biological and physical fertility in a commercial peach orchard. *Acta Horticulturae* 721, 55-62

Baldi E., Toselli M., Marcolini G., Quartieri M., Cirillo E., Innocenti A., Marangoni A. 2010. Compost can successfully replace mineral fertilizers in the nutrient management of commercial peach orchard. *Soil Use and Management*, 26, 346–353.

Berardini L., Ciannavei F., Marino D., Spagnuolo F. 2006. Lo scenario dell'agricoltura biologica in Italia. Istituto Nazionale di Economia Agraria. Working Paper Sabio N. 1.

Bernal M.P., Sanchez-Monedero M.A., Paredes C., Roig, A. 1998. Carbon mineralization from organic wastes at different composting stages during their incubation with soil. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 69, 175–189.

Bould, C. and Jarrett, R. M. 1962. The effect of cover crops and NPK fertilizers on growth, crop-yield and leaf nutrient status of young dessert apple trees. *J. Hortic. Sci.* 37: 58–82.

Bertino R.M. 2009. Con gli acquisti di gruppo la filiera http://www.biobank.it/cgi-bin/images/press/corta_è_vincente. *Agricoltura*, Novembre 2009, 102. Dal sito: MONDOBIONov09.pdf

Camin, F., Perini, M.a , Bontempo, L., Fabroni, S., Faedi, W., Magnani, S., Baruzzi, G., Bonoli, M., Tabilio, M.R., Musmeci, S., Rossmann, A., Kelly, S.D., Rapisarda, P. 2011. Potential isotopic and chemical markers for characterising organic fruits. *Food Chemistry Volume 125, Issue 3*, 1072-1082.

Canali S., Riva F., Dell'Orco S. 2005. Criteri di ammissibilità e di utilizzo degli effluenti di allevamento e dei concimi e ammendanti derivati in agricoltura biologica. Ministero delle politiche Agricole e Forestali - Progetto di ricerca: La zootecnia biologica in Italia: situazioni attuali e prospettive. Tipologie d'impresе, trasformazioni necessarie e possibili, incentivi pubblici e di mercato, domanda di ricerca. Working paper n. 8 Giugno 2005.

Canavari M., Pirazzoli C. e Stanzani N., “Analisi di costi e redditività in aziende frutticole biologiche”, in *Frutticoltura*, n. 2, 35-39, 2004.

Caporali F., Mancinelli R., Campiglia E. 2003. Indicators of Cropping System Diversity in Organic and Conventional Farms in Central Italy, *International Journal of Agricultural Sustainability*, Vol.1, N.1.

Carbonaro M., Mattera M., Nicoli S., Bergamo P., Cappelloni M. 2002. Modulation of Antioxidant Compounds in Organic vs Conventional Fruit (Peach, *Prunus persica* L., and Pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 5458-5462

Carbonaro M.; Mattera M.; Nicoli S.; Cappelloni M. 2001. Potenziale antiossidante di mele biodinamiche e convenzionali e variazioni nel corso della conservazione. *RiV. Soc. Ital. Sci. Alim./J. FoodSci. Nutr.*, 35, 267-274.

Carnazzi S. 2002. Le radici dell'agricoltura biologica. Dal sito: http://www.gaiaitalia.it/sito2002/attack/BIO/bio_retrotterra_storia2.html

Caruso T., Campisi G., Motisi A., Di Vaio C., Faretra F., Miazzi M., Mennone C., Mattarelli B., Tabilio M.R. (2004). Aspetti agronomici della peschicoltura biologica nel Mezzogiorno d'Italia. *Atti 25 Convegno Peschicolo "Nuova peschicoltura sostenibile"*. Faenza, 23-24 settembre. (pp. 125-130).

Castellini A., 2003. In peschicoltura maggiori profitti per alta qualità e biologico. *L'Informatore Agrario* n. 31, 31.

Celano G., Dumontet S., Xiloyannis C., Nuzzo V., Dichio B., Arcieri M. . 1998. Green manure plant biomass evaluation and total mineral nitrogen in the soil of a peach orchard system. *Acta Horticulturae* 465

Celano G., Dumontet S., Xiloyannis C., Nuzzo V., Dichio B. 1997. Responses of peach orchard system to green manuring and mineral fertilisation. *Acta Hort. (ISHS)* 448:289-296

Chiusoli, A. Intriери, C.: "Contributo allo studio della tecnica dell'inerbimento nei pescheti" *Frutt.* Ottobre 1966

Cesco S., Rombolà A.D., Tagliavini M., Varanini Z., Pinton R. 2006. Phytosiderophores released by graminaceous species promote 59 Fe uptake in citrus. *Plant and Soil*, 287 (1-2), 223-233.

Collier R.H., Finch S., Davies G. 2001. Pest insect control in organically-produced crops of field vegetables. *Mededelingen (Rijksuniversiteit te Gent. Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen)* Volume 66, Issue 2 a, 259-267.

Costa G., Noferini M. 2004. Analisi qualitative di mele e pesche biologiche con strumentazione NIRs. *Frutticoltura Biologica: ricerca, gestione e orientamento della produzione e del mercato - Cesena*, 27 febbraio. *Italus Hortus* 12 (3), 65-68.

Cravedi P., Molinari F., Guarino F., Cosentini F. 1992. Esperienze dell'applicazione del metodo

della confusione sessuale contro *Cydia molesta* (Busck) in pescheti della Calabria. Atti Giornate Fitopatologiche 1, 115-121.

Cravedi P., Pollini A. 2003. La difesa integrata e biologica dagli insetti del pesco nell'Italia Meridionale. IV Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale, Campobello di Licata end Agrigento, 11-12 settembre 2003. <http://unipa.it/medpeach/atti>

Crisosto C.H., Jhonson R.S., DeJong T. 1997. Orchard factors affecting postaharvest fruit quality. Hort Science vol 32(5), 820-823

Daane K.M., Michailides T.J., Crisosto C.H., Dlott J.W., Ramirez H.T., Yokota G., Morgan D.P. 1995. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. California Agriculture 49(4):13-18.

De Villiers J., Kotze W.A.G., Joubert M. 1983. Effect of seaweed foliar sprays on fruit quality and mineral nutrition. The deciduous fruit grower 33, 97-101.

Di Miceli C., Inglese P., Liguori G. 2004. Confronto qualitativo fra pesche biologiche ed integrate: l'opinione dei consumatori. Atti delle VII Giornate Scientifiche SOI, Napoli, 4-6 maggio.

El-Hage Scialabba N., Hattam C., Environment and Natural Resources Service -Sustainable Development Department "Organic agriculture, Environment and food security" Food And Agriculture Organization of The United Nations, Roma 2002

Eurisko, 2002. Il consumatore di ortofrutta biologica. Ind. N. 12891/2, promossa da Agri Cesena e CSO.

Fonte M., Agostino M. 2008. Principi, valori e standard: il movimento biologico di fronte alle sfide della crescita. AgriRegioniEuropa, anno 4, n. 12. Dal sito: http://agriregionieuropa.univpm.it/dettart.php?id_articolo=313

Franco S., Senni S. 2003. La modulazione territoriale delle politiche di sviluppo rurale: una proposta metodologica in Arzeni A., Esposti R., Sotte F. (a cura di), "Politiche di sviluppo rurale tra programmazione e valutazione", Franco Angeli.

Giovannini D., Scudellari, D., Aldini A., Marangoni B. 2001: Esperienze di conduzione del terreno in un pescheto biologico. – Frutticoltura 63 (1): 21-29.

Giovannini D., Merli M., Marangoni B. 2003. Gestione integrata e convenzionale del pescheto: influenza sulle caratteristiche vegeto-produttive degli alberi e sulla fertilità del terreno. Frutticoltura 7-8, 39-48.

Goode J.E., White G.C. 1958. Soil management effects on a number of chemical. Annu. Rep. E. Malling Res. Sta., 1957, pp. 155-158.

Guarino F., Tocci A. 1994. *Frankliniella occidentalis* on peach and nectarine in Calabria (South Italy). IOBC/WPRS W.G. meeting "Integrated plant protection in stone fruit", Nimes (Francia) 6-8/9/1994, 21-23.

Scienza del Suolo: June 1937 - Volume 43 - Issue 6 - ppg 413-420
Giugno 1937 - Volume 43 - Numero 6 - ppg 413-420

Haynes, RJ 1980. Influence of soil management practice on the orchard agro-ecosystem. *Agro-Ecosystem* 6: 3-32. Influenza delle pratiche di gestione del suolo sul frutteto agro-ecosistema. *Agro-ecosistema* 6 3-32.

Hevesi M., Göndör M., Kása K., Honty K., Tóth M.G. 2004. Traditional and commercial apple and pear cultivars as sources of resistance to fireblight. *EPPA Bulletin* Volume 34, Issue 3, 377-380.

Hogue, EJ e Neilson, GH 1987. Orchard floor vegetation management. *Horticultural Reviews* 9: 377-430. gestione del piano. *vegetazione Orchard Recensioni Horticultural* 9: 377-430.

Holb I.J. 2007. Classification of apple cultivar reactions to scab in integrated and organic production systems. *Canadian Journal of Plant Pathology*, Volume 29, Issue 3, 251-260.

Kelderer M., Sansavini S., Panarese A., 2004. Situazione e tendenze della frutticoltura biologica in Europa. *Rivista di Frutticoltura*, 2 : 16-25.

Kristiansen P., Taji A., Reganold J. 2006. *Organic Agriculture-A Global Perspective*. CSIRO PUBLISHING – Australia

Kühn B.F., Andersen T.T., Lindhard Pedersen H. 2003. Evaluation of 14 old unsprayed apple varieties *Biological Agriculture and Horticulture* Volume 20, Issue 4, 301-310.

Lo Sterzo M. (2005), *Agricoltura biodinamica e agricoltura biologica*. Dal sito: <http://www.losterzo.it>

Loreti F., Pisani P.L., 1986. Le lavorazioni dei terreni negli arboreti. *Rivista di Agronomia*, 2-3, 134-152.

Lotter, D.W. 2003. *Organic agriculture*. *J. Sustain. Agric.* 21(4)

Luttikholt L.W.M. 2007. Principles of organic agriculture as formulated by the International Federation of Organic Agriculture Movements. *NJAS* 54-4, 2007, 347-360.

Marangoni, B., Rombolà, A.D., Sorrenti, G. 2004. Use of natural compounds for plant nutrition and protection in organic farmed orchards. *Integrated plant protection in stone fruit IOBC/wprs Bulletin* Vol. 27 (5), 129 – 136

Matocha, J.E. & Pennington, D. 1982: Effects of plant iron recycling on iron chlorosis of grain sorghum on calcareous soils. – J. Plant Nutr. 5(4-7): 869-882.

Meagher R. L. Jr, Meyer J. R. 1990. Effects of ground cover management on certain abiotic and biotic interactions in peach orchard ecosystems. Crop Protection Volume 9, Issue 1, 65-72

Mennone C., Gioia P., Santangelo G., Mattarelli B. 2005. Aspetti culturali ed economici della coltivazione biologica del pesco in Basilicata. Frutticoltura n. 7 – 8, 39-42.

Meyer J.R., Zehr E.I., Meagher R.L. Jr., Stephen K. S. 1992. Survival and growth of peach trees and pest populations in orchard plots managed with experimental ground covers. Agriculture, Ecosystems & Environment Volume 41, Issues 3-4, 353-363.

Meyer E.H. 2002. Non e' una moda. Cenni di storia dell'agricoltura biologica. Dal sito:http://www.gaiaitalia.it/sito2002/attack/BIO/bio_storia.html

Offermann F., Nieberg H. (a cura di), Economic Performance Of Organic Farms In Europe. Organic Farming In Europe. Economics And Policy, Volume 5. Hohenheim, Universität Hohenheim, 2000.

Omodeo Salè L. 2004. Scheda introduttiva all'agricoltura bio-dinamica. Dal sito: <http://www.liberaconoscenza.it>

Ortu S., Coceo A., Dau R. 2009. Evaluation of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 for the management of *Ceratitis capitata*. Bulletin of Insectology Volume 62, Issue 2, 245-252.

Penvern S., Fauriel J., Bellon S. 2010. Peach aphid management in organic and conventional orchards: How to reconnect efficiency and ecology? Acta Horticulturae Volume 873, 95-104

Penvern S. , Bellon S., Fauriel J., Sauphanor B. 2010 b. Peach orchard protection strategies and aphid communities: Towards an integrated agroecosystem approach. Crop Protection Volume 29, Issue 10, 1148-1156.

Pittau M. 2011. Agricoltura biologica. Dal sito: http://www.utopie.it/consumo_critico/agricoltura_biologica.htm

Policarpo M., Di Marco L., Caruso T., Gioacchini P., Tagliavini M. 2002. Dynamics of nitrogen uptake and partitioning in early and late fruit ripening peach (*Prunus persica*) tree genotypes under a Mediterranean climate. Plant Soil 239:207–214

Policarpo, M., Di Marco, L., Farina, V. & Tagliavini, S. 2002b: Effect of foliar nutrition on peach yield and fruit quality (*Prunus persica* L. Batsch) as related to different crop loads. Acta Hort. 594, 659-666.

Rapisarda, P. , Faedi, W., Tabilio, M.R., Camin, F., Paoletti, F. 2010. New markers for the traceability of organic fruit *Acta Horticulturae* Volume 873, 173-184.

Reganold, J.P., Andrews, P.K., Reeve, J.R., Carpenter-Boggs, L., Schadt, C.W., Alldredge, J.R., Ross, C.F., Davies, N.M., Zhou, J. 2010. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. Volume 5, Issue 9, 1-14.

Rombolà A.D., Tagliavini M. 2006. Iron nutrition of fruit tree crops. In: Iron nutrition in plants and rhizospheric Microorganism (L. Barton e J. Abadia EDS.) Springer. Pp. 61-83.

Rufat J. E DeJong T. 2001. Estimating seasonal N dynamics in peach trees in response to nitrogen availability. *Tree Physiology* 21, 1133-1140.

Sansavini S., Kelderer M., 2004. La frutticoltura biologica in Europa: stato dell'arte, diffusione, soluzioni, prospettive. Brief in: "Frutticoltura biologica: ricerca, gestione e orientamenti della produzione e del mercato", Cesena. Pp. 6-8.

Sansavini S., Adani A., Gaiani A., Giulianini C., Manucci C., 2004. Analisi comparate qualitative di nettarine Stark Red Gold in coltura biologica ed integrata. *Frutticoltura* 2, 48-54.

Schiano lo Moriello M., "La filiera (ortofrutta) secondo l'ISMEA", in *Terra e Vita*, n. 6 (suppl.), 8-10, 2005.

Scudellari, D., Tagliavini, M. Marangoni, B., Rubbi., Capucci, V. e Pelliconi F. 1998 Azoto nel frutteto, una concimazione calibrata. *Terra e Vita*. 29;: 29-32

Sicher L., Dorigoni A., Altissimo A. 1993. La gestione del suolo in frutti-viticultura attraverso la pratica dell'inerbimento. Il Convegno sull'Agricoltura Biosostenibile, *Agrobiofruit* 93, Cesena.

Soing P., Lobbit P., Ardoin N. 1998. Azote chez le pecher: faut il fertilizer après la recolte? *Infos-Ctfl* 146, 32-35.

Stanzani N., Aldini A., e Valdinoci G., "Nettarine: I conti tornano", in *AZBio*, n.6, 55-59, 2003.

Stanzani N., Aldini A., Valdinoci G. 2002. Integrato e biologico: i costi di produzione. *Agricoltura giugno* 2002. Insetto pesco, 24-27.

Staudt M. , Jackson B. , El-Aoun, H. , Buatois B. , Lacroze J.-P., Poëssel J.-L. , Sauge M.-H.2010. Volatile organic compound emissions induced by the aphid *Myzus persicae* differ among resistant and susceptible peach cultivars and a wild relative. *Tree Physiology* Volume 30, Issue 10, 1320-1334

Tagliavini M., Millard P., Quartieri M., Marangoni B. 1999. Timing of nitrogen uptake affects winter storage and spring remobilisation of nitrogen in nettarine (*Prunus persica* var *nectarina*) trees. *Plant Soil* 211:149–153

Tagliavini M., Zavalloni C., Rombolà A.D., Quartieri M., Malaguti D., Mazzanti F., Millard P., marangoni. 2000. Mineral nutrient partitioning to fruits of deciduous trees. *Acta Horticulturae* n. 512, 131-140.

Tagliavini M., Tonon G., Scandellari F., Quiñones A., Palmieri S., Menarbin G., Giocchini P., Masia A. 2007. Nutrient re cycling during the decomposition of apple leale (*Malus domestica*) and mowed grasses in a orchard. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 118, 191- 200.

Tagliavini M., Marangoni B. 2003. La fertilizzazione del pescheto: aspetti produttivi ed ecologici. IV Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale, Campobello di Licata ed Agrigento, 11-12 settembre 2003. <http://unipa.it/medpeach/atti>

Tagliavini, M., Abadia, J., Tsipouridis, C., Marangoni, B. 2000 b: Agronomic means for the control of iron deficiency chlorosis in deciduous fruit trees. – *J. Plant Nutr.* 23 (11-12): 2007-2022.

Tonon G., Ciavatta C., Solimando D., Gioacchini P., Tagliavini M. 2007. The fate of 15N deriving from soil decomposition of abscised leale and pruning wood from apple (*Malus domestica*) trees. *Soil Sci. Plant. Nutr.* 53, 79-86.

Toselli, M. 2010. Nutritional implications of organic management in fruit tree production. *Acta Horticulturae* n 868, 41-48.

Van Lanen H.A.J., Reinds G.J., Boersma O.H., Bouma J. 1992. Impact of soil management system on soil structure and physical properties in a clay loam soil, and the simulated effect on water deficits, soil aeration and workability. *Soil and Tillage Research*, 203-220.

Weibel F.P., Häseli A. 2006. La nutrizione delle colture da frutto in agricoltura biologica. *Italus Hortus* 13(3), 30-34.

Weinbaum S., VanKessel C. 1998. Quantitative estimates of uptake and internal cycling of N-14 labelled fertilise in mature walnut trees. *Tree Physiology* 18,. 795-801.

Woese K.; Lange D.; Boess C.; Bogl K. W. A comparison of organically and conventionally grown foods-Results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.* 1997, 74, 281-293.

Zanoli, R. 2000. Impatto economico, ambientale e sociale dell'agricoltura biologica: problemi teorici e metodologici. *Rivista di Politica Agraria*, n.6, pp. 91-114.

Allegato A - Manuale per la caratterizzazione primaria di cultivar di pesco

Al fine di poter effettuare la descrizione e la caratterizzazione delle cultivar e delle selezioni presenti, sono stati effettuati numerosi rilievi ed osservazioni, sia in campo che in laboratorio, che hanno permesso di redigere una “scheda pomologica dettagliata” contenente caratteri qualitativi e quantitativi più significativi che hanno riguardato:

- porzioni vegetative
- fiore
- frutto.

Per i caratteri presi in esame, ci si è riferiti a criteri metrici standard, dettati dai manuali consultati, in modo da poter raggruppare le accessioni in classi di frequenza per ogni carattere considerato.

Descrizione e caratterizzazione delle accessioni

La descrizione e la caratterizzazione fenotipica, morfologica e agronomica, è stata compiuta su tutte le 39 tra cultivar siciliane e selezioni presenti nel campo, seguendo i descrittori adottati in campo internazionale per la catalogazione di diverse specie agrarie, in modo particolare si è utilizzata la “Monografia delle principali cultivar di pesco (A. Morettini, E. Baldini, F. Scaramuzzi, G. Bargioni, P. L. Pisani 1962) CNR Firenze

Al fine di poter semplificare le attività di catalogazione si è improntata una scheda pomologica dei caratteri più significativi ai fini della descrizione e classificazione delle cultivar di pesco, in modo da poter consentire una interpretazione più agevole e più precisa

di ciascuna descrizione, correlate da foto a colori e schemi, per velocizzare le osservazioni in campo ed in laboratorio.

CARATTERI DEI RAMI

Fra i caratteri morfologici dei rami, durante il periodo di riposo invernale, sono stati presi in considerazione:

LUNGHEZZA DEGLI INTERNODI,

DISTRIBUZIONE DELLE GEMME A FIORE LUNGO IL RAMO

COLORE DELLA CORTECCIA

Figura 1 - Lunghezza degli internodi



In particolare per ciò che riguarda il primo carattere si precisa che le determinazioni sono state effettuate sul tratto mediano dei rami misti mediamente vigorosi, distinguendo le cultivar in tre classi e, precisamente 1) lunghi, 2) medi 3) corti. (Fig.1)

Nella determinazione della distribuzione delle gemme a fiore si sono distinte le classi:

1 prevalentemente apicale, 2 prevalentemente mediana e 3 prevalentemente basale.

Per la definizione del colore dei rami, data l'ampia variabilità di questo carattere nella stessa pianta, si è precisato il colore prevalente: 1 prevalentemente rosso (<20% verde),

2 prevalentemente verde <40% rosso.

CARATTERI DELLA FOGLIA

Il campionamento è stato eseguito alla fine del mese di Giugno nel tratto mediano di rami misti di media vigoria, Del campione (minimo 20 foglie) è stata ottenuta una immagine con lo scanner, che è stata elaborata con adeguato software per ottenere le seguenti misurazioni:

AMPIEZZA DEL LEMBO (superficie media del lembo in cm²),

LUNGHEZZA DEL LEMBO (mm.)

LARGHEZZA DEL LEMBO (mm.)

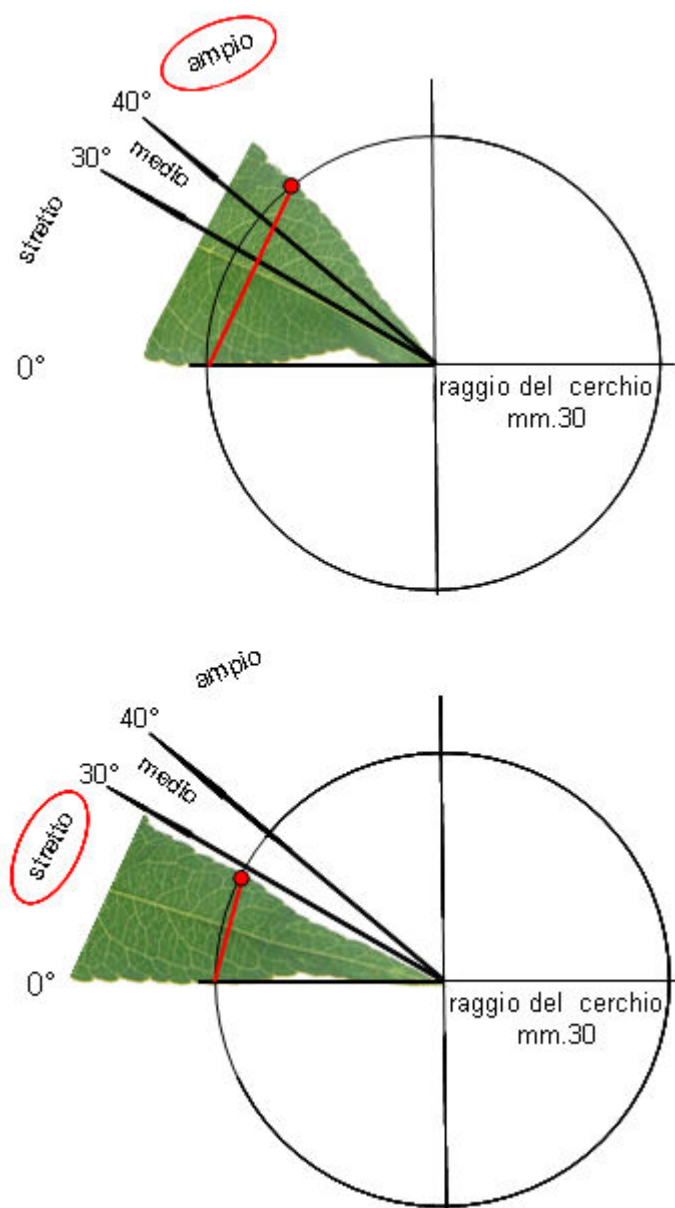
FORMA DEL LEMBO (rapporto lunghezza larghezza)

POSIZIONE DELLA LARGHEZZA MASSIMA LUNGO IL LEMBO (1 centrale, 2 apicale, 3 basale);

altri caratteri sono stati determinati direttamente, utilizzando un abaco costruito per lo scopo:

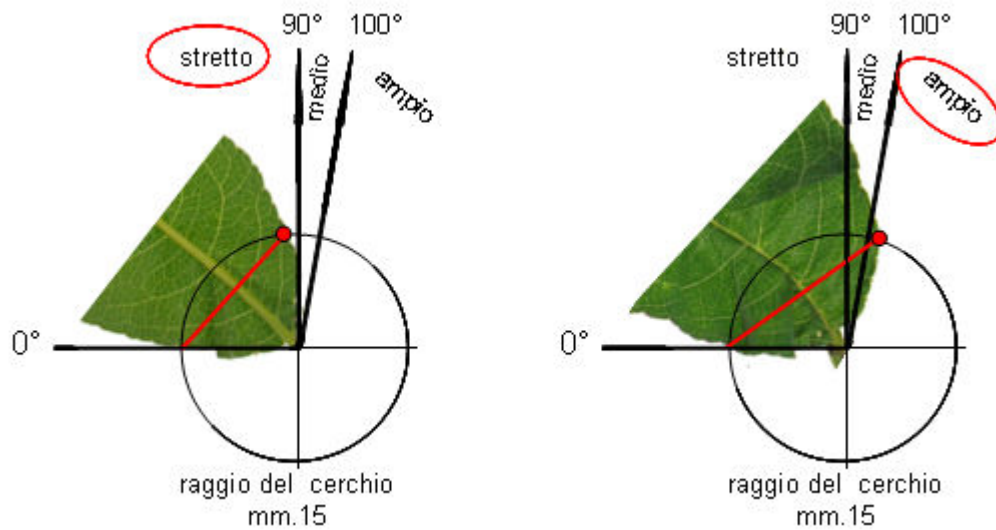
AMPIEZZA DELL'ANGOLO APICALE (1 stretto $<30^\circ$, 2 medio $30-40^\circ$, 3 ampio $>40^\circ$) (Fig. 2)

Figura 2. - Ampiezza dell'angolo apicale



AMPIEZZA DELL'ANGOLO BASALE (1 stretto $<90^\circ$, 2 medio $90-100^\circ$, 3 ampio $>100^\circ$) Fig. 3

Figura 3 - Ampiezza dell'angolo basale



ASPETTO DEL MARGINE (1 crenato, 2 seghettato)

PRESENZA E TIPO DI GLANDOLE FOGLIARI (1 globose, 2 reniformi, 3 assenti) (Fig. 4)

Figura 4 - Presenza e tipo di glandole fogliari



ASPETTO DEL LEMBO (1 liscio, 2 ondulato, 3 increspato lungo la nervatura centrale

CARATTERI DEL FIORE (Fig 5)

Le osservazioni effettuate sugli organi riproduttivi hanno riguardato sia aspetti fenologici che morfologici.

L'analisi di tipo fenologico permesso di rilevare:

EPOCA DI FIORITURA,

I rilievi sono stati rivolti all'individuazione dell'inizio fioritura (circa 5% di fiori aperti), considerato la variabilità limitata del parametro (circa in mese) si è riportato questo carattere suddiviso in sole tre classi:

1. precoce entro il 12 marzo
2. media tra il 12 ed il 19 marzo
3. tardiva dopo il 20 marzo

Premesso che la morfologia dei fiori del pesco sono ascrivibili a due tipologie ben distinguibili tra loro (fiori campanulacei e fiori rosacei), la maggior parte dei caratteri di seguito descritti saranno ogni volta riferiti all'una o all'altra tipologia di fiore:

L'analisi di tipo morfologico invece ha permesso la caratterizzare del fiore considerando:

TIPO DI FIORE (1 ROSACEO, 2 CAMPANULACEO)

GRANDEZZA (Immagini A – F.)

fiore	1 rosaceo	1 grande (lunghezza petali > 18 mm)	A
		2 medio (lunghezza petali tra 14 e 18 mm)	B
		3 piccolo (lunghezza petali tra <14 mm)	C
2 campanulaceo		4 grande (lunghezza petali > 12 mm)	D
		5 medio (lunghezza petali tra 6 e 12 mm)	E
		6 piccolo (lunghezza petali tra <6 mm)	F

FORMA DEI PETALI (Immagini G – N)

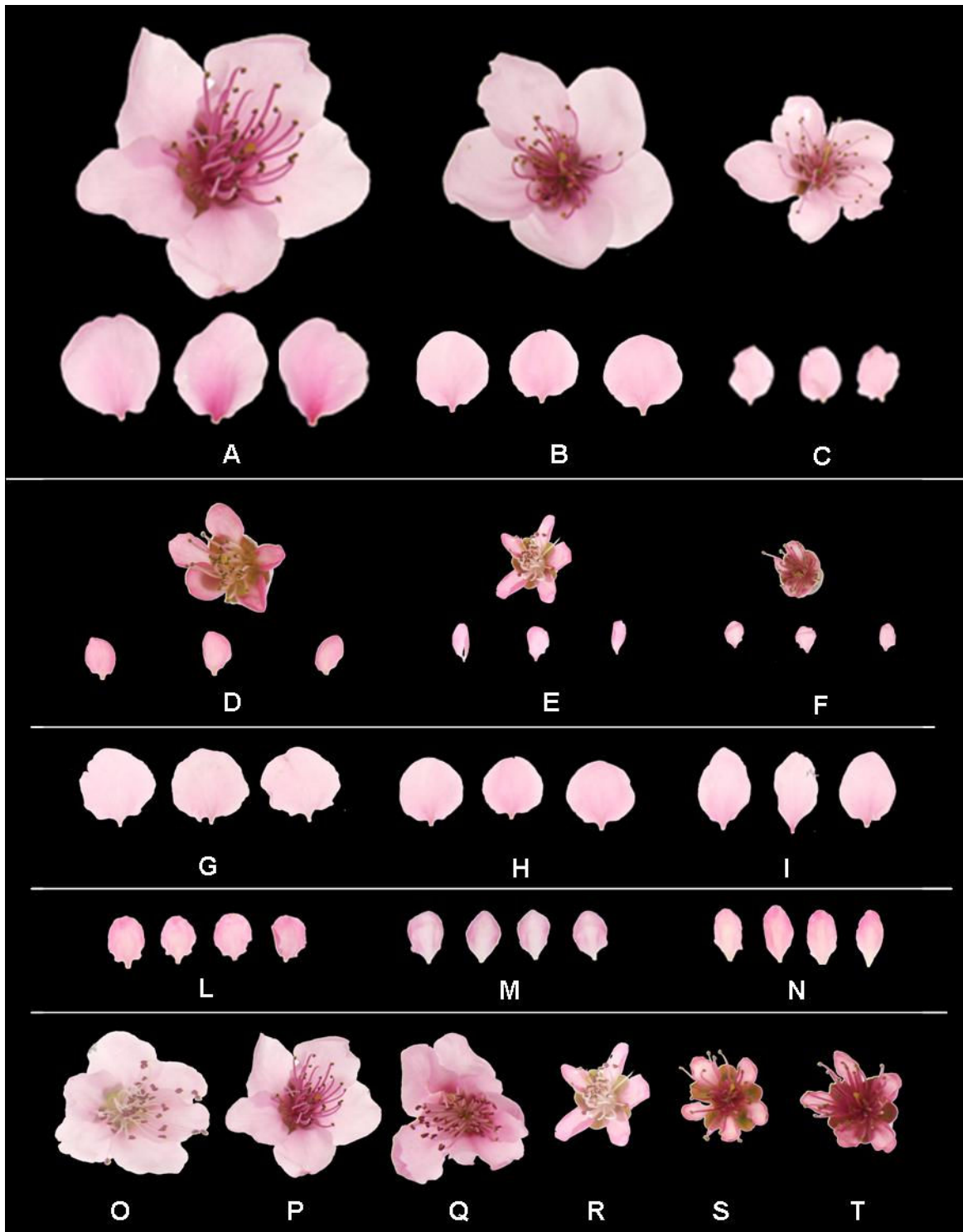
fiore	1 rosaceo	1 ellittico-allargati (R.D. < 0,9)	G
		2 rotondi (R.D. tra 0,9 e 1,2)	H
		3 ellittico-allungati (R.D. > 1,2)	I
2 campanulaceo		4 ellittico-allargati (R.D. < 1)	L
		5 rotondi (R.D. tra 1 e 1,4)	M
		6 ellittico-allungati (R.D. > 1,4)	N

COLORE DEI PETALI (Immagini O – T).

fiore	1 rosaceo	1 rosa molto pallido	O
		2 rosa pallido	P
		3 rosa	Q
2 campanulaceo		4 rosa pallido	R
		5 rosa	S
		6 rosa intenso	T

ALTEZZA DEL PISTILLO RISPETTO AGLI STAMI (1 sopra gli stami; 2 uguale agli stami; 3 sotto gli stami)

Figura 5 - Caratteri del fiore.



CARATTERI DEL FRUTTO

EPOCA DI MATURAZIONE (1 precoce fino al 15 Luglio; 2 media epoca dal 15 Luglio al 31 Agosto; 3 tardive dai primo al 30 di Settembre; 4 extra tardive dopo il primo Ottobre).

DIMENSIONI (Piccolo < 120 g.; medio 120-200 g.; grande >200 g.)

LARGHEZZA FRUTTO (mm.)

SPESSORE (mm.)

ALTEZZA (mm.)

GRADO RIFRATTOMETRICO (°brix)

ACIDITÀ TOTALE (in acido malico)

RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDI

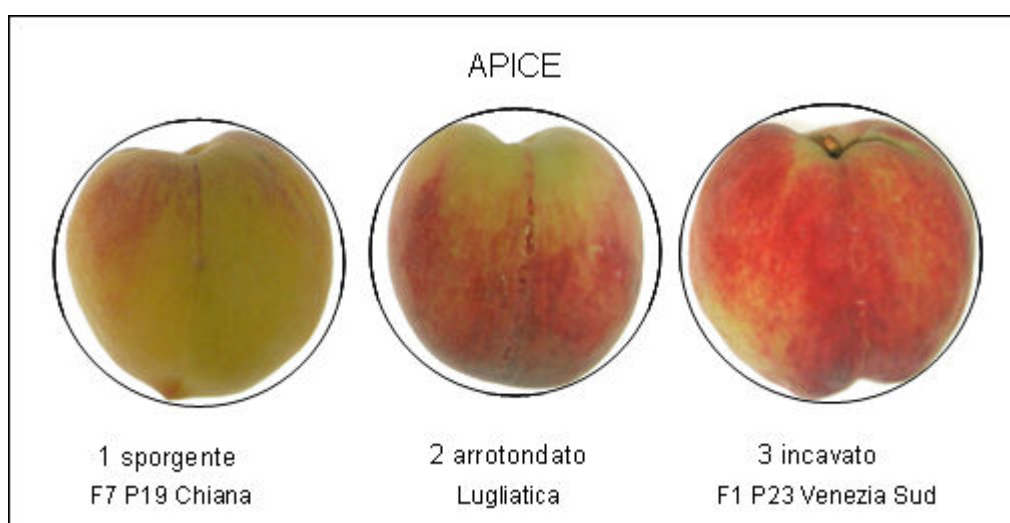
ESTENSIONE DEL SOVRACCOLORE (%)

AROMA

SAPORE

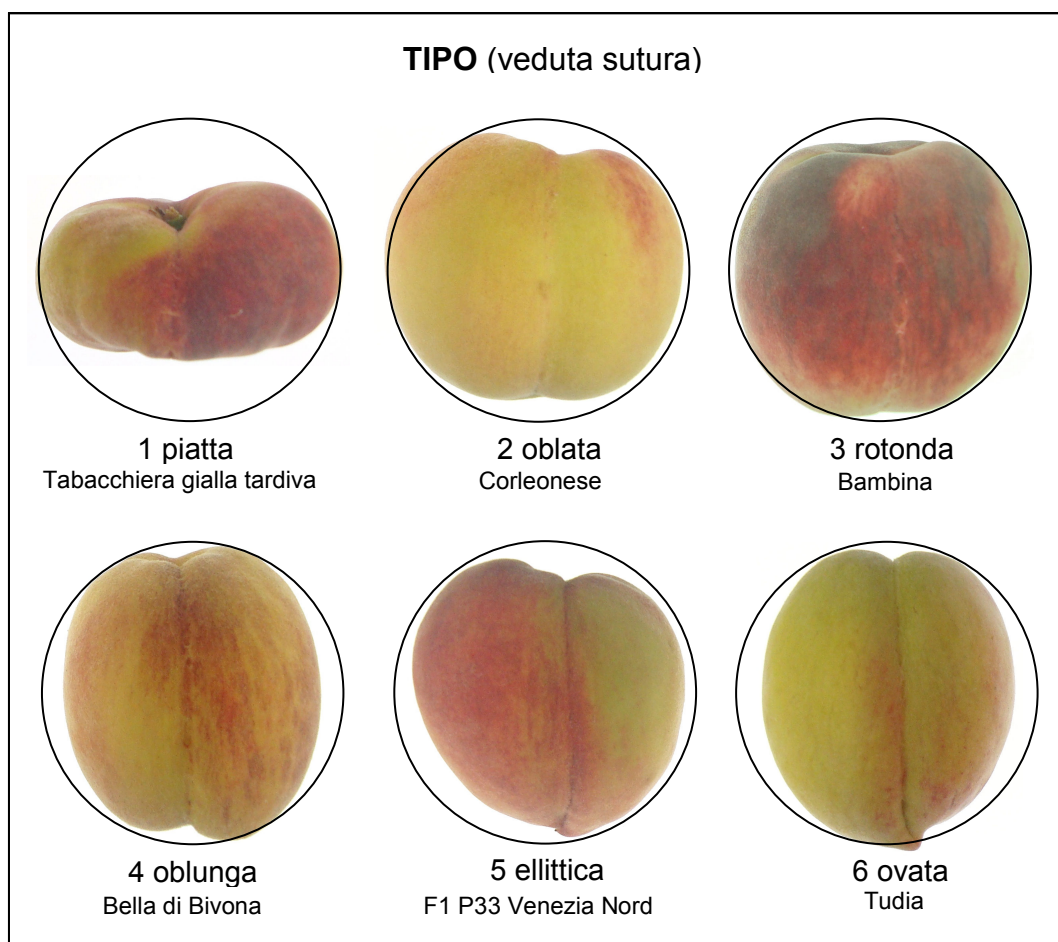
FORMA APICE (Fig. 6)

Figura 6 - Forma dell'apice



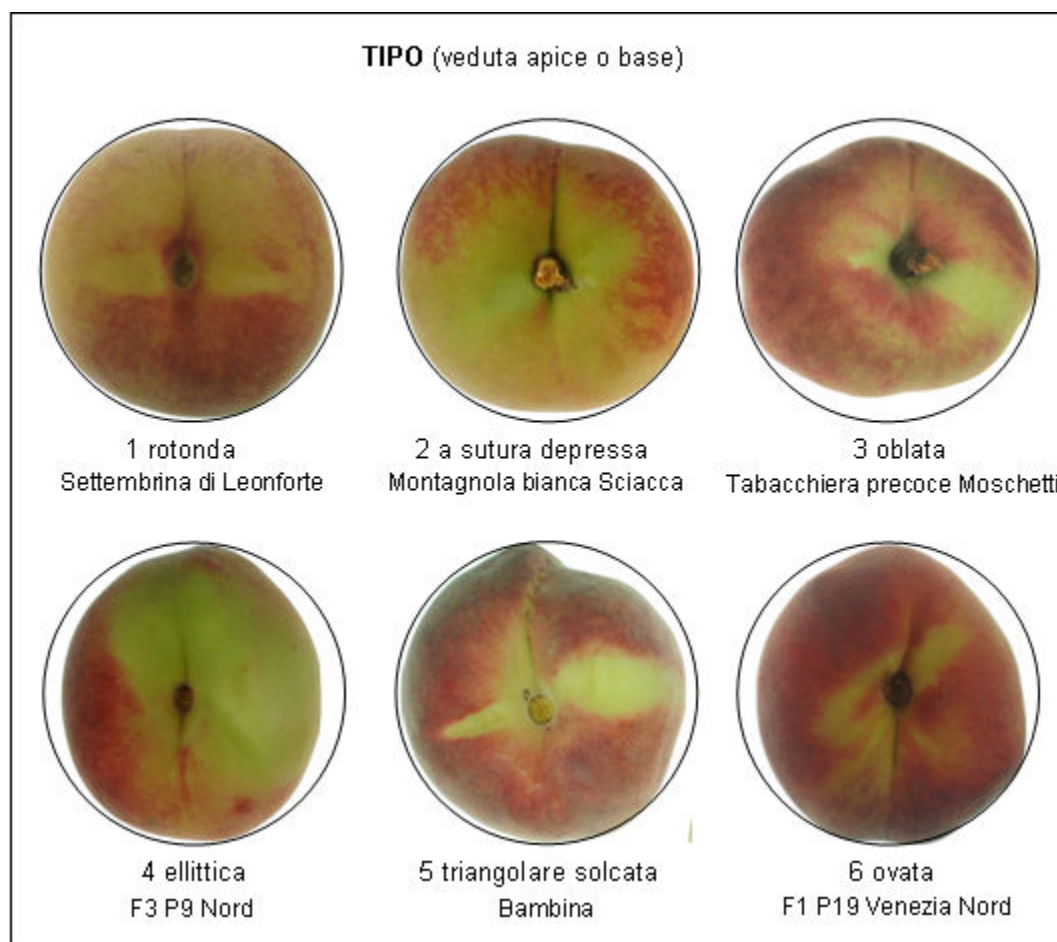
TIPO (VEDUTA SUTURA) (Fig.7).

Figura 7 - Tipo veduta dalla sutura



TIPO (VEDUTA APICE O BASE) (Fig.8)

Figura 8 - Tipo veduta dall'apice o dalla base



COLORE POLPA (1 bianca; 2 bianco-venata; 3 gialla; 4 giallo-venata)

CARATTERI NOCCIOLO

FORMA NOCCIOLO (Fig.9)

Figura 9 - Forma del nocciolo.



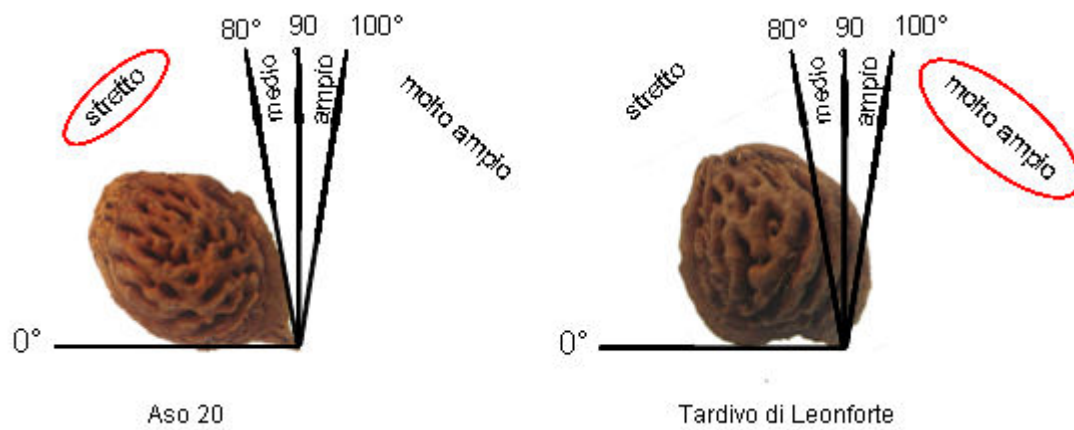
COLORE NOCCIOLO (Fig.10)

Figura 10 - Colore del nocciolo



AMPIEZZA DELL'ANGOLO APICALE NOCCIOLO(1 stretto <80°; 2 medio 80-90°; ampio 90-100° molto ampio >100°). (Fig.11)

Figura 11 - Nocciolo ampiezza dell'angolo apicale



SIMMETRIA (1 simmetrico; 2 asimmetrico)

ADERENZA ALLA POLPA(1 spicco; 2 aderente)