SOMMARIO

1. INTRODUZIONE……3

1.1. Il pesco nel mondo……3

1.2. Il pesco in Italia……5

1.3. Il pesco nelle Marche……5

1.4 Il vaso catalano……6

1.5. Qualità dei frutti di pesco……7

1.6 Fattori ambientali che influenzano la qualità dei frutti……8

1.7. Fattori che influenzano la qualità……11

1.8 Influenza della gestione della chioma sul carico produttivo……12

1.9. potatura……12

1.10 diradamento……12

2. MATERIALI E METODI……14

2.1. Parametri produttivi……18

2.1.1. Circoferenza del frutto……18

2.1.2 Peso medio del frutto……18

2.1.3. Produzione totale della pianta……18

2.2 Parametri qualitativi……18

2.2.1. Sovraccolore……18

2.2.2. Durezza della polpa……18

2.2.3. Contenuto di solidi solubili……19

2.2.4. Acidità totale……19

3. RISULTATI E DISCUSSIONE……19

3.1 Parametri produttivi……20

3.1.1. Peso medio del frutto……21

3.1.2. Produzione totale della piata……22

3.1.3. Circonferenza del frutto……22

3.2. Parametri qualitativi……23

3.2.1. Durezza della polpa……24

3.2.2. Sovraccolore……25

3.2.3. Contenuto di solidi solubili……25

3.2.4. Acidità totale……26

4. CONCLUSIONI……26

5. BIBLIOGRAFIA……27

6.SITOGRAFIA……32

INTRODUZIONE

La produttività del pescheto è influenzata dalla relazione tra la progettazione del frutteto nel suo complesso e la luce disponibile. (Corelli-Grappadelli e Marini, 2008). Le diverse forme e volumi della chioma infatti possono avere influenze sulla qualità dei frutti e sulla loro uniformità alla raccolta (Dejong et al., 1994; Grossman e DeJong, 1998). Gli studi dell'intercettazione luminosa hanno dimostrato la necessità di disporre di elevate intensità luminose sulle foglie primarie all'inizio della stagione, perché queste sono le foglie che sostengono l'accrescimento del frutto in quella fase (Corelli-Grappadelli e Lakso, 2005). Ad oggi poche sono le informazioni che abbiamo relative agli effetti specifici che la forma di allevamento può avere sulla qualità del frutto, in particolare sull'aspetto nutrizionale (Minas et al., 2018). Al fine di ottenere una produzione elevata e di qualità è fondamentale abbinare alla forma di allevamento anche l'impostazione di un adeguato carico produttivo. Infatti, sebbene il diradamento sia una pratica molto dispendiosa per il produttore, risulta comunque necessaria per aumentare la pezzatura e la qualità dei frutti ed ottenere un buon riscontro sul mercato con conseguente ritorno economico (Johnson e Handley, 1989; Marini e Sowers, 1994). La resa produttiva è il determinante più importante su cui viene basato il successo di una cultivar ed è anche uno dei caratteri più difficili da selezionare nei programmi di breeding, poiché dipende non solo da fattori genetici, ma anche dalle condizioni ambientali e dalla gestione del frutteto. Perciò la produttività deve necessariamente essere valutata nelle diverse regioni di produzione, nel corso delle stagioni e nell'arco della vita produttiva del frutteto (DeJong, 1998). L'importanza del carico produttivo si evidenzia con effetti sulla pezzatura, sull'epoca di maturazione e sulla qualità del frutto (Marini, 2003). Ad esempio, è stato osservato che diversi carichi produttivi influenzano la maturazione del frutto. Infatti, un maggiore carico produttivo porta a ritardare la maturazione e di conseguenza la raccolta (Gradziel e McCaa, 2008; Reginato et al., 2007). La combinazione tra forma di allevamento e diradamento deve essere ben impostata, in modo che i frutti vengano distribuiti vicino agli organi fotosintetici, così da assorbire più facilmente i fotosintetati e migliorare la qualità (Bussi e Plenet, 2012).

IL PESCO NEL MONDO

La coltivazione del pesco nel mercato mondiale ha un ruolo di grande interesse, con produzioni che nel 2016 sono arrivate circa a 25 milioni di tonnellate, per un totale di 1.639.925 ha coltivati (FAOSTAT, 2018).

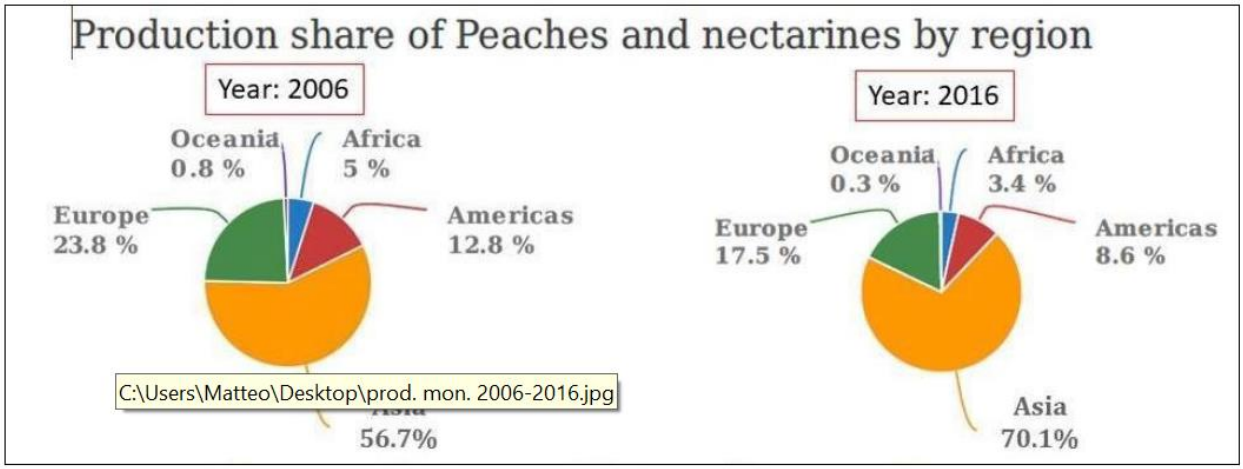

Figura 1: produzioni peschicole dei singoli Continenti riferite al decennio 2006-2016 (FAOSTAT, 2018).

Il continente Asiatico a livello globale detiene il primato con il 70,1% della produzione mondiale, seguito dall'Europa col 17,5% (Fig. 1). Il predominio asiatico è dovuto soprattutto alla Cina che, intorno all'anno 2010, ha registrato una forte crescita, raggiungendo produzioni che si attestano intorno alle 14 milioni e mezzo di tonnellate, con un consistente trend di crescita rappresentato da un incremento medio annuale di oltre 600 mila tonnellate (FAOSTAT, 2018).

Non considerando il primato Asiatico, la Spagna e l'Italia sono i maggiori produttori in Europa (FAOSTAT, 2018). Le pesche a frutto piatto (*Prunus persica* var. Platycarpa) sono state introdotte in Europa dalla Cina. Le loro caratteristiche sono simili a quelle delle pesche tradizionali, con particolarità come la forma del frutto che risulta appiattita. Negli anni '90 sono comparsi i primi cultivar commerciali, che hanno portato ad un aumento della produzione e del marketing. Ad oggi, il paese con la maggiore produzione è la Spagna, dove la regione di Murcia è la principale area di coltivazione (Iglesias e Carbó, 2009)

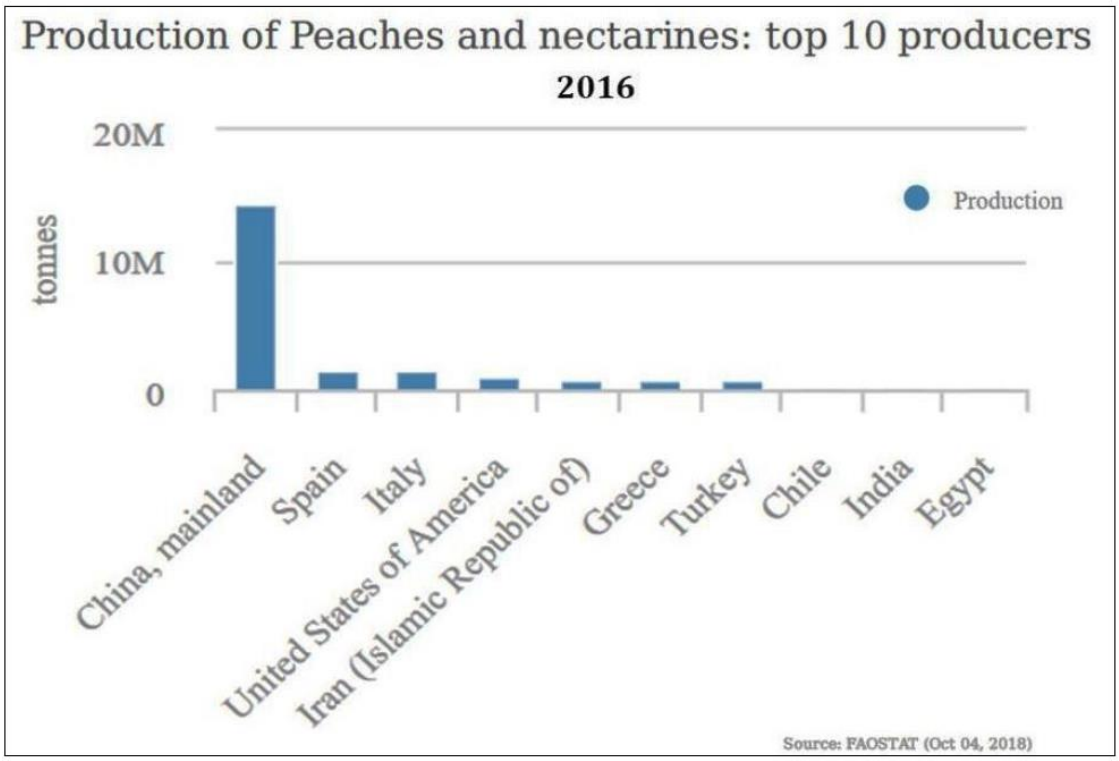

Figura 2: elenco dei 10 maggiori Paesi produttori peschicoli del mondo. Dati riferiti all'anno 2016 (FAOSTAT, 2018).

IL PESCO IN ITALIA

Dalla fine degli anni '70 le produzioni frutticole italiane hanno cominciato a perdere competitività sui principali mercati nazionali ed europei rispetto a prodotti importati da Paesi terzi (Caruso t., et al 2008). Nonostante ciò il pesco è la drupacea più coltivata in Italia e la seconda specie arborea frutticola più coltivata dopo il melo (ISTAT, 2018).

Nello specifico nel 2017 al Sud è stata calcolata una produzione di 703 mila tonnellate, contro le 497 mila tonnellate del Nord e le 49 mila tonnellate del Centro Italia (ISTAT, 2018). Ma soprattutto si evidenzia un continuo aumento anche del numero di varietà coltivate, attestato a più di 200 per la tipologia pesche, un numero simile per le nettarine, mentre le platicarpe e le percoche sono intorno alle 50 varietà, con un interesse sempre più crescente per le varietà subacide (Ferri, 2018).

IL PESCO NELLE MARCHE

La regione Marche a livello nazionale si posiziona al dodicesimo posto con una produzione totale di 14.041 tonnellate, rappresentando l'1,12 % della produzione nazionale (ISTAT, 2018).

Il pesco nella Regione Marche però risulta essere la specie arborea da frutto più coltivata, distribuite su 770 ettari per l'anno 2017 (ISTAT, 2018). Particolarmente rilevante è il dato riferito alla riduzione di superficie coltivata in regione che, nel decennio 2007-2017, ha subito una contrazione maggiore

del 50%, passando da oltre 1800 ettari coltivati a circa 770 (ISTAT, 2018). Il calo maggiore di produzione nel decennio 2007-2017 è stato indubbiamente registrato nel Nord delle Marche, nella provincia di Pesaro-Urbino, che è scesa dalle 5 mila tonnellate annue a poco più di 600 tonnellate. Questi decrementi importanti si notano anche al Sud con le provincie di Fermo ed Ascoli Piceno che insieme passano dalle 16 mila tonnellate del 2007 alle 11 mila tonnellate del 2017 (ISTAT, 2018).

Provincia	ANNO 2007				ANNO 2017			
	P. (t)	N. (t)	Prod. Tot. (t)	Incidenza sulla produzione regionale (%)	P. (t)	N. (t)	Prod. Tot. (t)	Incidenza sulla produzione regionale (%)
Pesaro	4.287,8	740,6	5.028,4	21,5	530	100	630	4,5
Ancona	1.137,9	381,9	1.519,8	6,5	743,3	300	1.043,3	7,4
Macerata	390,5	135,2	525,7	2,2	825	153	978	6,9
Ascoli	**11.364,9**	**4.897**	**16.261,9**	**69,7**	**3.550**	**2.650**	**6.200**	**81,2**
Fermo	--	--	--		**3.460**	**1.779,2**	**5.239,2**	

Tabella 1: si riportano le produzioni peschicole marchigiane suddivise per tipologia di frutto e per Provincia e l'incidenza percentuale che esse hanno sulla produzione regionale. Vengono messi a confronto gli anni 2007-2017 (ISTAT, 2018). P = Pesche; N = Nettarine.

Attualmente la maggioranza della produzione peschicola si concentra nel Sud delle Marche, rappresentato dalle provincie di Fermo e Ascoli Piceno con l'81,2% della produzione totale marchigiana. Seguono poi la provincia di Ancona che raggiunge il 7,4%, la provincia di Macerata col 6,9% ed infine la provincia di Pesaro-Urbino col 4,5% (ISTAT, 2018).

IL VASO CATALANO

Negli ultimi anni si è evoluta una forma di allevamento che ha avuto un grandissimo successo soprattutto in Spagna dove ha permesso di ridurre in modo significativo i costi di produzione e di migliorare la gestione dell'albero: il vaso catalano (Neri et al., 2010). Il numero di branche non è prestabilito, può variare da forme più aperte con 4-5 branche a forme più cespugliose con 6-8 branche (Fideghelli, 2009; Neri e Massetani, 2011; Sansavini et al., 2012). Molti studi hanno analizzato gli effetti della potatura e del diradamento sulla produzione e sulla qualità del frutto ma non è ancora del tutto chiara l'interazione tra questi due fattori. Questo studio ha preso in esame il

numero di branche del vaso catalano, il diverso livello di carico produttivo e l'interazione che questi due fattori hanno sulla produzione e sulla qualità del frutto. I risultati possono essere utili per la comprensione degli effetti che la potatura ed il diradamento hanno sia dal punto di vista produttivo ma anche e soprattutto sull'aspetto nutrizionale che non è ancora stato indagato a fondo (Minas et al., 2018).

QUALITÀ DEI FRUTTI DI PESCO

La qualità è qualsiasi caratteristica, proprietà o condizione di una persona o di una cosa che serva a determinarne la natura e a distinguerla dalle altre (Garzanti).Generalmente con il termine qualità si definisce un complesso insieme di caratteristiche quali: fisiche e meccaniche (peso, circonferenza e durezza della polpa), nutrizionali (tra cui il contenuto antiossidante totale ed il contenuto in polifenoli totale), sensoriali (consistenza, contenuto in solidi solubili, aroma e acidità titolabile), fattori estetici (aspetto, difetti) e proprietà legate alla sicurezza alimentare (Crisosto e Costa, 2008). Le attuali regolamentazioni delle filiere e la domanda di mercato per il consumo fresco prevedono un frutto che risulti dall'aspetto perfetto e privo di difetti (Kyriacou e Rouphael, 2017). È noto che i protagonisti della catena di produzione e vendita (produttori, venditori, consumatori) possono pesare in maniera differente sulle proprietà qualitative. Il produttore generalmente punta ad enfatizzare le caratteristiche qualitative che riguardano una resa alta, un calibro elevato del frutto, resistenza alle malattie e facilità di raccolta che viene effettuata in brevi intervalli (Crisosto e Costa, 2008; Tonutti, 2012). Dall'altra parte il consumatore tende generalmente a valutare parametri diversi dal produttore, riferibili all'aspetto, all'aroma, al sapore ed altre caratteristiche sensoriali, con un recente aumento dell'interesse verso le caratteristiche nutrizionali e salutari. Ovviamente l'aspetto del frutto ed il calibro sono le prime caratteristiche che attirano il consumatore, ma successivamente se il frutto presenta poco sapore, dolcezza ed aroma, difficilmente il consumatore riacquisterà lo stesso prodotto e rivolgerà l'attenzione verso altre specie (Crisosto, 2002; Tonutti, 2012).

Quindi, per aumentare i consumi di pesco è importante non solo che il produttore si assicuri una buona resa produttiva, ma è di vitale importanza tener conto del comportamento del consumatore, in modo da incrementare il consumo fresco di pesco (Crisosto e Costa, 2008; Tonutti, 2012).

Inoltre, considerando che la qualità del frutto è massima al momento della raccolta, e non può essere migliorata nel post raccolta, sicuramente una migliore comprensione dei fattori influenti nel pre-raccolta ed una corretta gestione nel post-raccolta potrebbero aumentare il consumo di pesche

nel futuro (Crisosto et al., 1997; Kyriacou e Rouphael, 2017). I fattori incidenti nel pre-raccolta sono moltissimi. Per brevità possono essere schematizzati in 3 aspetti: genotipo, ambiente, tecnica colturale, (Fig. 3).

L'ambiente di coltivazione è generalmente un aspetto ritenuto fondamentale per lo sviluppo ottimale del frutteto e l'ottenimento di una buona produzione di qualità. Tuttavia, una coltivazione attenta non può prescindere da una ben ponderata scelta della cultivar e del portinnesto adatti al terreno di coltivazione. Ed infine, il produttore deve adottare tutte le tecniche colturali più adeguate al fine di massimizzare la produzione e la qualità (Silvestroni et al., 2012).

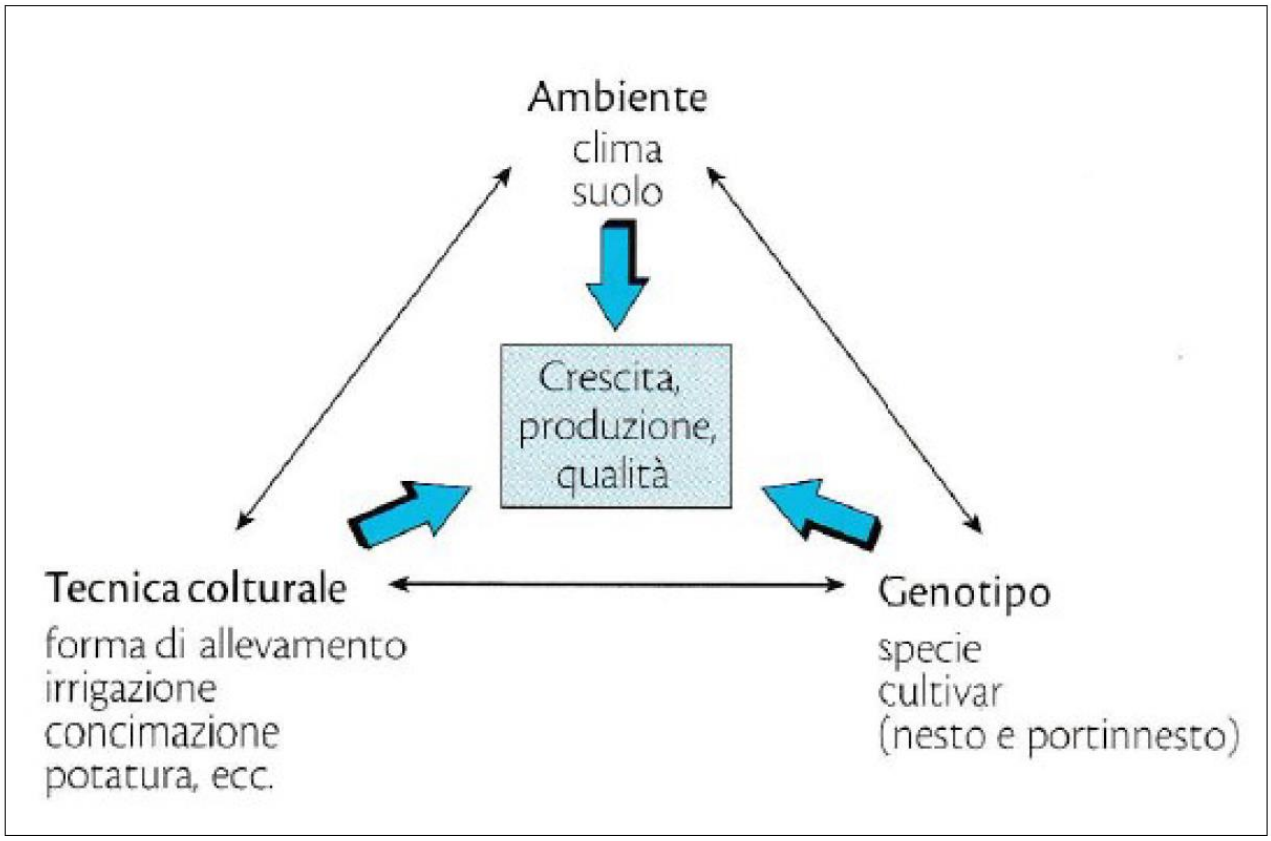

Figura 3: rappresentazione schematica delle relazioni esistenti tra ambiente, tecnica colturale e genotipo (Silvestroni et al., 2012).

FATTORI AMBIENTALI CHE INFLUEANZANO LA QUALITÀ DEL FRUTTO

La scelta del terreno in cui impiantare il frutteto è di primaria importanza in quanto le influenze ambientali incidono in maniera importante sulla fisiologia della pianta in termini di respirazione e fotosintesi, sullo sviluppo vegetativo, sul rendimento produttivo e la qualità dei frutti. Le interazioni esistenti tra pianta, suolo e fattori ambientali e i continui cambiamenti climatici sono attualmente oggetto di attenti studi e discussioni. È molto importante il concetto di vocazione ambientale che

può essere espressa come l'idoneità di un determinato terreno ad ospitare una specifica coltura, consentendole di produrre in maniera adeguata sia sotto l'aspetto qualitativo che quantitativo.

In uno specifico terreno di coltivazione in cui sono presenti varie condizioni climatiche e pedologiche ogni specie deve riuscire ad adattarsi, sia grazie alla variabilità genetica data dalle numerose cultivar esistenti (come accade per la vite e l'olivo) che per gli interventi colturali che vengono adottati per correggere eccessi o carenze dell'ambiente naturale (Silvestroni et al., 2012).

I processi fisiologici e metabolici che influiscono sulla qualità del frutto sono senza dubbio influenzati dal genotipo e dalla gestione del frutteto che comprende diversi aspetti quali l'irrigazione (Bryla et al., 2005; Crisosto et al., 1994), la fertilizzazione (Jia et al., 1999), la potatura e la forma di allevamento (Farina et al., 2005; Kumar et al., 2010; Luchsinger et al., 2002), la gestione del diradamento (Berman e DeJong, 1996).

Ma oltre a questi aspetti concorrono anche le variabili ambientali come la temperatura, le precipitazioni, la radiazione solare, il fotoperiodo e il profilo del suolo, tutti aspetti che influiscono sull'ambiente di crescita e che portano ad un importante variazione nella qualità del frutto alla raccolta (Lopresti et al., 2014; Silvestroni et al., 2012).

Una bassa variabilità ambientale permette di gestire più facilmente le scelte da effettuare per la realizzazione dell'impianto. Quindi, una volta definita la specie e le cultivar adatte e verificate le loro performance produttive e qualitative nel terreno specifico, le scelte imprenditoriali possono essere indirizzate in base alle richieste di mercato. Dall'altra parte c'è da dire che la variabilità ambientale non è necessariamente un fattore negativo, in quanto permette di articolare una più ampia offerta frutticola. Sebbene l'elevata variabilità climatica e pedologica costringa ad una più attenta valutazione della specie e delle cultivar da adottare, in realtà presenta il vantaggio di poter coltivare specie con esigenze ecologiche molto differenti tra loro. Questa condizione si verifica in Italia, dove, l'ampia variabilità climatica ed ambientale permette la coltivazione di specie e collezioni varietali molto diversificate, con un'ampia distribuzione del calendario varietale. Aree di coltivazione con caratteristiche ambientali differenti portano all'ottenimento di frutti con caratteristiche distinguibili sia dal punto di vista della produzione che della composizione (Silvestroni et al., 2012)

Sono molto evidenti le variazioni di qualità del frutto in diverse stagioni di crescita ed in diverse località, sulle piante dello stesso frutteto ed all'interno della stessa pianta in diverse condizioni (Minas et al., 2018).

Il clima e le condizioni stagionali hanno sicuramente un alto impatto sulla data di raccolta, sui modelli di crescita del frutto e sulla grandezza finale del frutto alla raccolta (Lopez et al., 2007; Lopez e Dejong, 2007; Marra et al., 2002; Wert et al., 2009). Ad esempio, alte temperature primaverili, nei primi 30 giorni successivi alla fioritura, influiscono fortemente sul tasso di crescita dei frutti di pesco, sul tempo e sulla grandezza alla raccolta e, se il potenziale di crescita del frutto non viene soddisfatto in questa prima fase, non potrà poi essere recuperato nell'ultima parte della stagione di crescita. Da ciò si suppone che la crescita e lo sviluppo del frutto durante questo periodo siano fortemente legate ai cambi di temperatura (Dejong, 2005; Lopez et al., 2007).

Studi hanno dimostrato come temperature più basse portano alla produzione di un frutto di grandezza maggiore (Johnson et al., 2015), mentre temperature più alte nella prima fase di crescita del frutto ne riducono il periodo di crescita (Ben Mimoun e DeJong, 1999; Wert et al., 2009) e la grandezza alla raccolta (Lopez et al., 2007).

Diversi studi mostrano l'interazione tra la produttività potenziale di alcune cultivar, in termini di fioritura e carico produttivo lungo il ramo, e l'ambiente (Milatovic et al.,2010; Okie e Werner, 1996; Pérez González, 1993, 2004; Werner et al., 1988; Wert et al., 2007).

L'ambiente di coltivazione influenza non solo gli attributi produttivi ma anche quelli qualitativi, come il contenuto di zuccheri e composti fitochimici (Cantín et al., 2009; Wert et al., 2009). Inoltre, tra i fattori ambientali incidenti sulla crescita del frutto si inserisce anche l'altitudine in quanto con essa aumentano le differenze di temperatura giorno/notte e le lunghezze d'onda della radiazione solare e tutto questo influisce sulla maturazione del frutto. Uno studio ha dimostrato come l'aumentare dell'altitudine ha portato all'aumento del sovraccolore rosso e dell'attività antiossidante nella buccia del frutto (Karagiannis et al., 2016).

Concentrando l'attenzione sulla situazione italiana, nelle maggiori aree produttive conosciute, si può notare come al sud, a differenza del nord, si riscontri una maggiore eliofania ed intensità luminosa, mentre il tasso di umidità atmosferica è tendenzialmente più basso. Inoltre, si rileva, nel corso dell'anno, un maggiore periodo di differenziazione, crescita e sviluppo degli organi vegetativi e riproduttivi che per alcune aree si estende da febbraio a novembre.

Grazie a ciò ne consegue la possibilità di sfruttare un maggior numero di cultivar che possono andare a coprire un più ampio calendario di maturazione.

La precocità delle cultivar ha poi influenze sul ciclo biologico annuale. Nelle cultivar extra-precoci, dove la piena fioritura è raggiunta a metà febbraio e la maturazione a metà maggio, non troviamo la competizione dei frutti con gli organi vegetativi, poiché la raccolta così precoce fa sì che la pianta prosegua indisturbata la vegetazione dopo la raccolta per ulteriori 5-6 mesi senza i frutti che attraggono i fotosintetati. Quindi la raccolta precoce favorisce la vegetazione e con portinnesti vigorosi e cultivar particolarmente fertili può verificarsi che si differenzino gemme a fiore anche su porzioni di ramo emessi ad inizio autunno e che evolvono a frutto nell'anno successivo.

Diverso è il comportamento in cultivar extra tardive in cui troviamo competizione tra frutti e organi vegetativi. In queste cultivar, i cui frutti possono maturare a metà ottobre, una volta effettuata la raccolta, in concomitanza con il decorso mite della stagione e la fertirrigazione protrattasi fino a fine estate per supportare la crescita del frutto, le piante emettono vegetazione anche per buona parte del periodo autunnale.

Le differenze climatiche rendono quindi differente la gestione del frutteto negli areali del nord Italia rispetto al sud (Caruso et al. 2008a).

FATTORI CHE INFLUENZANO LA QUALITÀ

Il pesco è una coltura frutticola arborea largamente diffusa nei climi temperati. Quest'ampia diffusione in differenti areali fa sì che siano state sviluppate moltissime tecniche di coltivazione relative alla gestione del frutteto (combinazioni di cultivar e portinnesto, forme di allevamento e sesto d'impianto). Ognuna delle differenti tecniche sviluppate può portare a potenziali produttivi diversi (Corelli-Grappadelli e Marini, 2008). Questo è quello che si è verificato negli ultimi decenni in Italia. A partire dagli anni '80 infatti si è registrato uno spostamento delle produzioni del Paese dal Settentrione al Mezzogiorno dove, nuove disponibilità idriche in aree precedentemente dedicate a colture erbacee, unite al calo di coltivazione di altre specie (agrumi, mandorlo, vite…), hanno permesso l'affermarsi e l'espandersi della coltivazione del pesco, precedentemente diffuso solo nelle aree più continentali del territorio italiano. Inizialmente i nuovi impianti realizzati si sono avvalsi di tecniche importate dall'Emilia Romagna e dal Veneto, ma a partire dagli anni '90 è stata chiara la necessità di sviluppare una tecnica colturale specifica adatta all'areale di coltivazione meridionale (Caruso et al., 1992).

La conoscenza delle condizioni specifiche dell'areale è fondamentale ai fini della corretta progettazione di un nuovo impianto. Ad esempio, la densità di impianto e la forma di allevamento possono essere condizionate dalla disponibilità idrica che va ad influenzare la vigoria delle piante

(Fideghelli, 2009) con conseguenti effetti sulla qualità del frutto (Chalmers e Ende, 1975; Font i Forcada et al., 2012; Giorgi et al., 2005; Gullo et al., 2014).

L'INFLUENZA DELLA GESTIONE DELLA CHIOMA NEL CARICO PRODUTTIVO

La scelta tra le diverse tipologie di impianto deve tener conto di un'attenta analisi dei fattori agronomici rapportati al contesto di riferimento, in quanto la densità di impianto, la forma di allevamento, il sistema di potatura e diradamento devono rappresentare il miglior compromesso tra la produttività dell'impianto e i costi dell'unità di prodotto (Caruso et al., 2008b; DeJong et al., 2008; Reginato et al., 2008).

POTATURA

Il mantenimento della forma di allevamento è possibile tramite la potatura che può essere effettuata nel periodo di riposo vegetativo (autunno-inverno) (Grossman and DeJong, 1998), oppure nel periodo estivo per controllare la vegetazione eccessiva e migliorare la qualità del frutto e la colorazione attraverso una migliore distribuzione della luce nella chioma (Day et al., 1989). La forte richiesta da parte del mercato peschicolo di frutti con una colorazione rossa porta i produttori ad effettuare la potatura estiva, in quanto i costi maggiori di gestione possono essere ammortizzati dalla vendita di un quantitativo più elevato di prodotto e ad un aumento del prezzo perché i frutti sono più apprezzatoi (Layne et al., 2001).

La rimozione dei succhioni e delle foglie intorno al frutto nel pre-raccolta può migliorare la colorazione del frutto e la grandezza, senza interessare il contenuto in solidi solubili (Day et al., 1989; Myers, 1993), anche se l'intervento non deve essere eccessivo, in quanto una rimozione fogliare troppo spinta in prossimità della raccolta può causare sia un peggioramento produttivo in termini di pezzatura, sia qualitativo, in termini di diminuzione del contenuto in solidi solubili (Crisosto et al., 1997; Crisosto and Costa, 2008).

DIRADAMENTO

La potatura gioca quindi un ruolo cruciale per l'ottenimento di una produzione di qualità, ma ad essa si deve necessariamente aggiungere la pratica del diradamento, poiché il pesco, anche quando viene potato adeguatamente, riesce comunque a generare un numero molto elevato di frutti che, se lasciati liberi di crescere, entrerebbero in competizione e non raggiungerebbero una grandezza commerciale appropriata. L'importanza del carico produttivo si esplica con effetti importanti sulla pezzatura, sull'epoca di maturazione e sulla qualità del frutto (Marini, 2003). Sono da privilegiare potatura, diradamento e le forme di allevamento che mantengono i frutti vicini agli organi

fotosintetici, in modo da migliorare la qualità del frutto (Bussi e Plenet, 2012). Infatti, se si aumenta la distanza tra le foglie e i frutti si notano resistenze e limitazioni nella traslocazione dei fotosintetati con conseguenze sulla crescita del frutto (Génard et al., 2008). La pezzatura del frutto è influenzata positivamente dall'area fogliare per frutto (Marini e Sowers, 1994) e negativamente da un elevato numero di frutti per pianta (Inglese et al., 2002; Johnson e Handley, 1989). Quindi, sebbene il diradamento sia una pratica molto dispendiosa per il produttore, risulta comunque necessaria per aumentare la pezzatura ed ottenere un buon riscontro sul mercato e conseguente ritorno economico (Johnson e Handley, 1989; Marini e Sowers, 1994).

Diversi studi si sono concentrati sul carico produttivo per indagare come varia la qualità del frutto. È stato notato che diversi carichi produttivi influenzano anche la maturazione del frutto. In particolare, un maggiore carico produttivo porta a ritardare la maturazione e di conseguenza la raccolta (Gradziel e McCaa, 2008; Reginato et al., 2007). Questo porta a comprendere che, per valutare la qualità nelle prove di diradamento, i frutti dovrebbero essere raccolti non nello stesso giorno ma bensì in giorni diversi ma con lo stesso grado di maturazione. Anche se frutti raccolti in giorni diversi potrebbero risentire di diverse condizioni atmosferiche. Tutti questi aspetti rendono ancora difficile lo studio dei parametri qualitativi legati alla gestione del frutteto (Minas et al., 2018).

Importante ai fini della produttività e della qualità del frutto è anche la posizione del i frutti all'interno della chioma. Se infatti i frutti vengono lasciati vicino a germogli in crescita attiva o altri frutti (entrambi sono forti attrattori di fotosintetati) possono risentire negativamente della competizione con questi organi (Corelli-Grappadelli e Coston, 1991).

È dalla luce intercettata da ogni parte della chioma che dipende la resa della pianta (Palmer, 2011) e la qualità del frutto dipende dalla sua posizione all'interno della chioma (Corelli-Grappadelli e Marini, 2008). La posizione del frutto all'interno della chioma ne influenza la grandezza, il sovraccolore rosso e la data di maturazione (Basile et al., 2007; Crisosto e Costa, 2008; Forlani et al., 2002; Giaccone et al., 2015), oltre alle qualità sensoriali e nutrizionali come la capacità antiossidante totale e la concentrazione totale di polifenoli, che sono strettamente collegate al sovraccolore rosso della buccia (Gullo et al., 2014).

La qualità e la grandezza del frutto generalmente diminuiscono passando dagli strati superiori a quelli inferiori della chioma, anche quando la competizione tra i frutti è ridotta al minimo (Basile et al., 2007). Ad esempio, il contenuto in solidi solubili diminuisce scendendo dalla cima della chioma agli strati più bassi, indipendentemente dal tipo di forma di allevamento o portinnesto adottato,

probabilmente questo è dovuto alla diminuzione di intercettazione luminosa degli strati più bassi della chioma (Farina et al., 2005; Gullo et al., 2014), anche se uno studio ipotizza che possa essere dovuto a cambiamenti dei segnali ormonali correlati alla posizione del frutto (Chalmers e Ende, 1975).

Differenze di contenuto in solidi solubili, acidità titolabile e pezzatura sono stati osservati anche rispetto alla posizione interna o esterna del frutto nella chioma di piante allevate a vaso (Marini et al., 1991).

Gli studi sulla qualità del frutto sono stati affrontati anche per quanto riguarda la posizione del frutto lungo il ramo (Murri et al., 2013, 2015). Le fonti bibliografiche non sono ancora concordi sull'influenza della posizione sulla pezzatura del frutto. Uno studio afferma che la pezzatura sia minore per frutti posti nella porzione distale del ramo misto (Corelli-Grappadelli and Coston, 1991), mentre un altro lavoro afferma che non si registrano differenze di grandezza dovute alla posizione del frutto lungo il ramo (Marini and Sowers, 1994).

Inoltre, uno studio ha evidenziato come cambi la qualità in funzione della posizione del frutto lungo il ramo associata alla vigoria del ramo misto. Infatti, i frutti che si trovano nella porzione basale di rami misti vigorosi ed inclinati verso l'alto possono presentare un contenuto in solidi solubili maggiore (a volte anche più di 1 °Brix) rispetto a frutti posti nella porzione distale di rami misti deboli ed inclinati verso il basso (Murri et al., 2013, 2015).

Tutti gli studi mostrano come le diverse tecniche adottate possono portare a potenziali produttivi e qualitativi molto diversi tra loro.

MATERIALI E METODI

La prova è stata realizzata nel biennio 2017-2018 in un impianto con un'estensione di 3 ettari in una posizione di fondovalle di un pescheto commerciale realizzato nel 2014, situato nel Comune di Ortezzano (FM), lungo la Valdaso-Regione Marche (43.012344N, 13.362602E), (Fig. 4), con temperature annue che variano tra 0,8-34 °C (temperature riferite al biennio 2017-2018).

Figura 4: vista aerea dell'impianto (contorno color verde) in cui si sono svolte le prove. Sono evidenziate le parcelle campionate. Ogni colore corrisponde ad una cultivar diversa. Arancio: Galaxy; azzurro: Platibelle*; giallo: Plane® Delicious; rosso: Plane® Star

La prova ha coinvolto quattro cultivar di tipologia pesca platicarpa a polpa bianca (Galaxy, Platibelle*, Plane® Delicious e Plane® Star) con diverse epoche di fioritura e diverse epoche di raccolta, innestate su portinnesto Garnem e con sesto d'impianto 5x3 m.

Il vaso catalano è una nuova forma di allevamento introdotta per l'areale Valdaso (FM), dove la forma di allevamento classica è rappresentata dalla palmetta. Nel vaso catalano l'impalcatura è costituita generalmente da un numero di branche non ben definito ma comunque superiore a 3. La potatura di allevamento può avere una forma più aperta con 4-5 branche, o una forma più cespugliosa con 6-8 branche (Sansavini et al., 2012; Fideghelli, 2009). Proprio su questo aspetto della densità delle branchie si è concentrata la prova, che è stata basata su 2 livelli di potatura (potatura con 6 branche e potatura con 4 branche) (Fig. 5 e 6).

Figura 5: Pianta allevata a vaso catalano e potata con 6 branche.

Figura 6: Pianta allevata a vaso catalano e potata con 4 branche.

I due livelli di potatura sono stati combinati con 3 livelli di carico produttivo (basso, medio, elevato), (Tab. 2). Per ogni cultivar è stato impostato un disegno sperimentale costituito da 3 blocchi randomizzati con 6 piante per blocco (2 livelli di potatura x 3 livelli di diradamento), in cui ogni pianta ha rappresentato una parcella (per un totale di 18 piante).

Sono stati applicati, nei due anni di studio, diversi livelli di carico produttivo. Nel 2018 è stato possibile applicare lo stesso numero di frutti/pianta per tutte le cultivar, mentre nel 2017 questo non è stato possibile a causa di bassa produzione dovuta alla giovane età dell'impianto (realizzato nel 2014). Perciò nell'anno 2017 il carico produttivo è stato adeguato al numero di frutti medio presente su ogni cultivar. Nel 2017 il range di differenza tra le tesi di carico produttivo è stato in media di 50 frutti/pianta. Nel 2018 grazie alla struttura più ampia e sviluppata delle branche, che hanno potuto supportare una produzione maggiore si è deciso di aumentare il range di differenza tra le tesi di diradamento da 50 a 150 frutti/pianta, in modo da ottenere effetti più evidenti sulla produzione e sulla qualità del frutto. Il diradamento è stato effettuato manualmente tra la seconda metà del mese di aprile e la prima metà del mese di maggio sia nel 2017 che nel 2018 a seconda della precocità della cultivar.

Anno	N° Branche	Carico produttivo	N° Frutti/pianta per ogni cultivar			
			Galaxy	*Platibelle**	*Plane® Delicious*	*Plane® Star*
2017	6	Basso	200	85	120	220
		Medio	260	150	170	270
		Elevato	300	210	240	320
	4	Basso	200	85	120	220
		Medio	260	150	170	270
		Elevato	300	210	240	320
2018	6	Basso	100	100	100	100
		Medio	250	250	250	250
		Elevato	400	400	400	400
	4	Basso	100	100	100	100
		Medio	250	250	250	250
		Elevato	400	400	400	400

Tabella 2: combinazione tra i 2 livelli di potatura e i 3 livelli di diradamento nelle 4 cultivar in prova. Sono riportati i livelli di diradamento dell'anno 2017 dell'anno 2018.

La raccolta è stata eseguita in 2 o 3 stacchi a seconda della velocità di maturazione delle singole cultivar. Da ogni pianta/parcella sono stati raccolti 30 frutti, prelevati nella porzione mediana esterna della chioma ed analizzati per le caratteristiche qualitative e nutrizionali. Inoltre, l'intera produzione di ogni pianta è stata raccolta per valutare le differenze produttive tra le diverse tesi.

PARAMETRI PRODUTTIVI

PESO MEDIO DEL FRUTTO:

sono stati prelevati trenta frutti ad ogni raccolta, per ogni pianta, che sono stati pesati attraverso una bilancia digitale (Orma-Milano) ed espressi in grammi (g). Dal peso dei trenta frutti è stato poi calcolato il peso medio del frutto. È stata poi fatta una media dei pesi medi delle diverse raccolte per ogni parcella di ogni anno.

CIRCONFERENZA DEL FRUTTO:

è stata misurata la circonferenza del frutto attraverso un calibro commerciale ad anelli, sul campione di trenta frutti prelevati da ogni parcella, per singola raccolta, ed espressa in centimetri (cm). I calibri registrati dalle diverse raccolte sono stati mediati per ogni pianta/parcella di ogni singolo anno.

PRODUZIONE TOTALE DELLA PIANTA:

il peso totale dei frutti prelevati ad ogni raccolta è stato misurato, sulle singole piante, attraverso un dinamometro digitale (Kern CH 50K50) ed espresso in chilogrammi (kg). I pesi totali registrati per ogni raccolta sono stati sommati per singola pianta e mediati per ogni parcella.

PARAMETRI QUALITATIVI

SOVRACCOLORE:

è stato sottoposto alla stima del sovraccolore dell'epidermide il campione di trenta frutti prelevato ad ogni raccolta, rilevata tramite valutazione visiva, ed espressa in % di sovraccolore sull'intera superficie dell'epidermide. È stata fatta una media dei valori di sovraccolore registrati dalle diverse raccolte, per ogni parcella, di ogni singolo anno.

DUREZZA DELLA POLPA:

la data di raccolta è stata stabilita in base alla misurazione della consistenza della polpa, misurata con penetrometro manuale (Turoni) con puntale da 8 mm, in 2 punti diametralmente opposti del frutto, dopo aver rimosso l'epidermide nel punto di perforamento. La misurazione è stata effettuata, per ogni singola raccolta, sul campione di trenta frutti per ogni parcella. Il valore di

durezza media entro il quale sono state effettuate le raccolte corrisponde a 4,0 kg. É poi stata fatta una media dei valori di durezza, per ogni parcella, registrati dalle diverse raccolte, per ogni singolo anno.

CONTENUTO DI SOLIDI SOLUBILI:

la misurazione è stata fatta attraverso un rifrattometro digitale Atago (N-1E/made in Japan) a compensazione di temperatura. Attraverso una centrifuga (BOSCH-700Watt) è stato estratto il succo dai trenta frutti campionati per ogni parcella, per ogni raccolta. Da questo poi sono state prelevate 1-2 gocce che sono state poste sulla superficie del prisma del rifrattometro per la lettura. La misura è espressa in °Brix. In fine sono stati mediati i valori registrati dalle diverse raccolte per ogni parcella, per ogni singolo anno.

ACIDITÀ TITOLABILE:

sono stati prelevati 10 g dal succo di ogni campione ai quali sono stati aggiunti altri 10 g di acqua distillata. La soluzione è stata poi titolata con una soluzione di soda NaOH (0,1 N). Il viraggio di colore della soluzione è dato dal Blu di Bromotimolo che una volta avvenuta la titolazione passa dal colore verde al colore blu. L'acidità titolabile viene espressa in milli equivalenti di NaOH su 100 g di succo (meq NaOH/100g). I valori ottenuti dai trenta frutti di ogni raccolta sono stati mediati per singola parcella, per ogni anno.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Per tutte le cultivar prese in esame in questo lavoro sono state rilevate le epoche di fioritura divise per fasi (Inizio fioritura, piena fioritura, fine fioritura) (Tab. 3). Le più precoci risultano essere le cultivar Galaxy e Platibelle* che anche sono più esposte a rischi di danni da gelate tardive, rispetto alle cultivar Plane® Delicious e Plane® Star che in media fioriscono 10 giorni più tardi.

Anno	Cultivar	Inizio fioritura (10% fiori aperti)	Piena fioritura (50% fiori aperti)	Fine fioritura (90% fiori aperti, inizio caduta petali)
2017	Galaxy	03/03/17	10/03/17	19/03/17
	Platibelle*	03/03/17	07/03/17	14/03/17
	Plane® Delicious	16/03/17	20/03/17	25/03/17
	Plane® Star	14/03/17	18/03/17	24/03/17
2018	Galaxy	05/03/18	12/03/18	20/03/18
	Platibelle*	07/03/18	15/03/18	19/03/18
	Plane® Delicious	19/03/18	25/03/18	03/04/18
	Plane® Star	18/03/18	24/03/18	02/04/18

Tabella 3: Andamento della fioritura nelle 4 cultivar analizzate nel biennio 2017-2018.

Per quanto riguarda la raccolta (Tab. 4), la cultivar più precoce, tra quelle campionate in questa prova, è Galaxy la cui maturazione avviene generalmente entro la prima decade di luglio. Mentre la cultivar più tardiva risulta essere Plane® Star la cui maturazione avviene tra la terza e la quarta settimana di agosto.

Le raccolte sono state effettuate in due o tre stacchi a seconda la velocità di maturazione. In entrambi gli anni le cultivar Galaxy e Plane® Delicious sono state raccolte in 3 stacchi, mentre Platibelle* e Plane® Star sono state raccolte in 2 stacchi.

Anno	Cultivar	1° Raccolta	2° Raccolta	3° Raccolta
2017	Galaxy	3/07/17	6/07/17	10/07/17
	Platibelle*	11/07/17	14/07/17	
	Plane® Delicious	25/07/17	28/07/17	2/08/17
	Plane® Star	18/08/17	21/08/17	
2018	Galaxy	5/07/18	9/07/18	12/07/18
	Platibelle*	16/07/18	19/07/18	
	Plane® Delicious	25/07/18	30/07/18	2/08/18
	Plane® Star	17/08/18	22/08/18	

Tabella 4: date di raccolta delle 4 cultivar campionate, divise per anno e numero di raccolta. Dati riferiti agli anni 2017 e 2018.

PARAMETRI PRODUTTIVI

L'analisi della varianza, riferita al Peso medio, Produzione totale e Calibro medio del frutto, indica che i parametri produttivi sono statisticamente influenzati dall'anno in cui è stata eseguita la prova, dal livello di carico produttivo e dall'interazione tra l'anno ed il carico produttivo (Tab. 5).

Parametro	Peso medio frutto	Produzione totale	Calibro medio
Anno (a)	**	**	**
n° Branche (b)	n.s.	n.s.	n.s.
Carico produttivo (c)	**	**	**
Anno*n° Branche (a×b)	n.s.	n.s.	n.s.
Anno*Carico produttivo (a×c)	**	**	**
n° Branche*Carico produttivo (b×c)	n.s.	n.s.	n.s.
Anno*n° Branche*Carico produttivo (a×b×c)	n.s.	n.s.	n.s.

Tabella 5: analisi della varianza a due vie (ANOVA) riferiti al Peso medio frutto, Produzione totale, Calibro medio. **=interazione significativa per P<0,001; *=interazione significativa per P<0,05; n.s.=interazione non significativa.

I risultati indicano che c'è differenza in termini produttivi tra i 2 anni in cui sono state svolte le prove. Questo risultato è riconducibile al diverso range di diradamento che è stato applicato nei 2 anni come spiegato nel paragrafo precedente (Tab. 2).

Nonostante diversi studi indichino che la forma di allevamento e la potatura, grazie alla diversa intercettazione luminosa, abbiano effetti sul frutto (Dejong et al, 1999; Robinson e Lakso, 1991) in questo specifico studio non sono rilevate differenze significative nei parametri produttivi dovuti al diverso numero di branche.

Mentre per quanto riguarda il carico produttivo si notano differenze significative per tutti i parametri produttivi (Peso medio, Produzione totale e Calibro medio), come confermato da diversi studi (Grossman e DeJong, 1995).

Non si registrano invece influenze significative in termini produttivi per quanto riguarda l'interazione n° Branche*Carico produttivo e nemmeno in funzione dei 2 anni di studio.

PESO MEDIO DEL FRUTTO

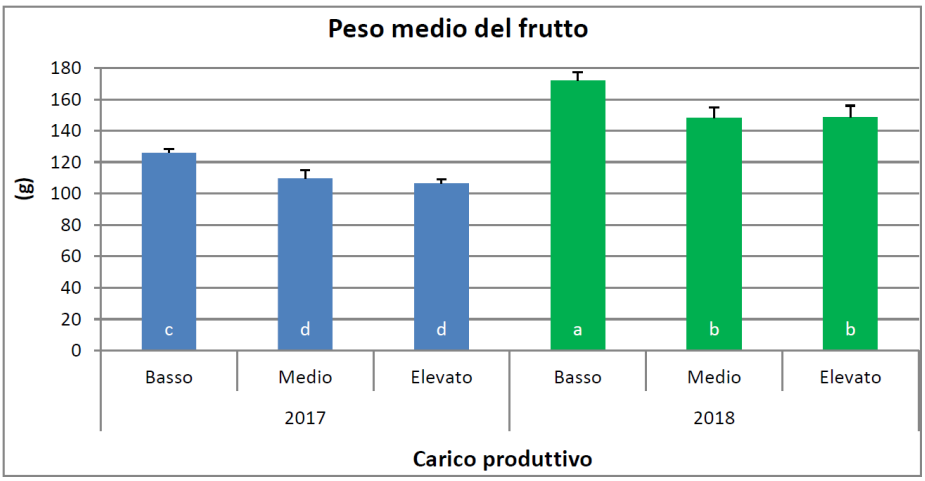

Figura 7: influenza del carico produttivo sul peso medio del frutto (g). Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

Dal grafico (Fig. 7) si nota una differenza netta tra i pesi medi rilevati nell'anno 2017 e quelli registrati nell'anno 2018. Il maggior peso medio registrato nell'anno 2018 è dovuto al fatto che la pianta, ormai al 3° anno di crescita, abbia completato lo sviluppo della chioma e sia quindi riuscita a supportare meglio il carico produttivo, grazie alla minore competizione tra l'attività vegetativa e quella produttiva. In entrambi gli anni si nota come un ridotto carico produttivo permetta di ottenere frutti con pesi medi maggiori (in media 20 g in più rispetto alle altre 2 tesi) e che si distinguono statisticamente dal carico produttivo medio ed elevato che registrano invece valori

quasi uguali di peso medio del frutto. Dall'analisi statistica si può notare una differenza significativa sul peso medio del frutto in funzione del carico produttivo (Fig. 7).

PRODUZIONE TOTALE DELLA PIANTA

L'analisi statistica evidenzia l'influenza del diverso livello del carico produttivo sulla produzione totale della pianta (Fig. 8).

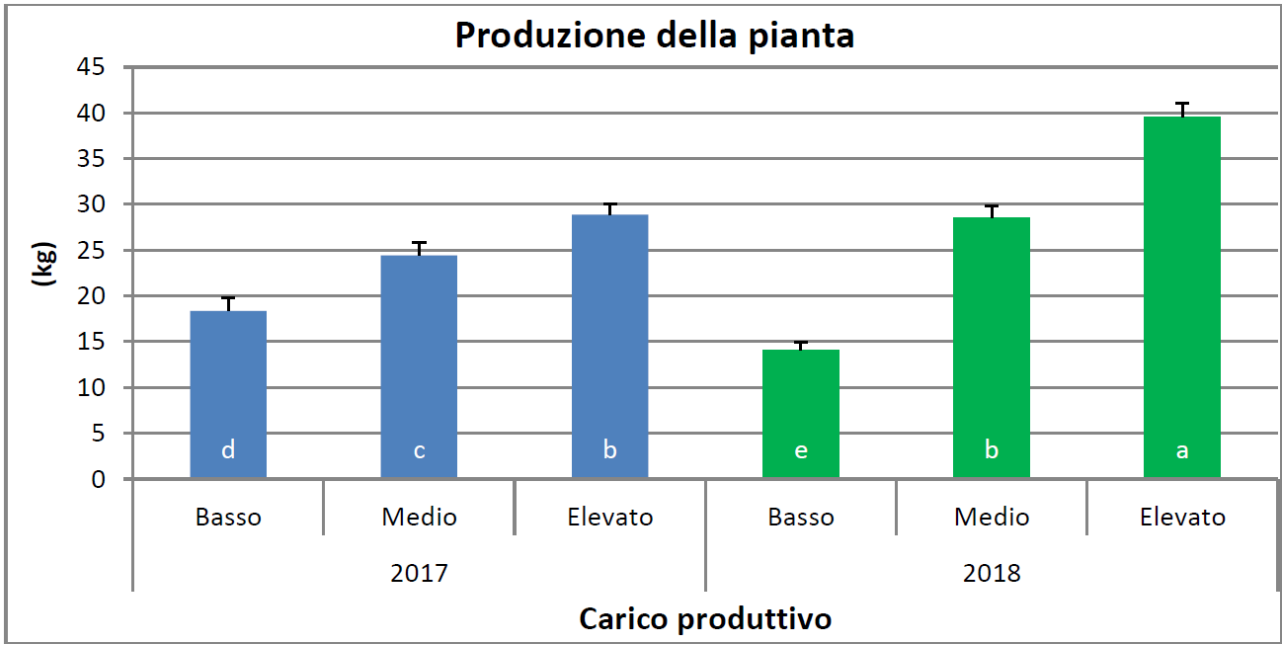

Figura 8: influenza del carico produttivo sulla produzione totale della pianta (kg). Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

Si evidenzia in entrambi gli anni un trend produttivo crescente passando dalla tesi a basso carico produttivo alla tesi ad alto carico produttivo.

Troviamo differenze evidenti nei due anni di prove anche per il carico produttivo, come per il peso medio. Nel 2018, il diverso carico produttivo, con un range di numero di frutti tra le tesi molto marcato (150 frutti di differenza tra le tre tesi), ha portato ad ottenere risultati con differenze molto evidenti. Ma anche nel 2017, sebbene il range di differenza tra le tesi sia stato minore, i risultati si differenziano comunque molto bene dal punto di vista statistico.

Un elevato carico produttivo aumenta significativamente la produzione in termini di kg/pianta con differenze di 25,4 kg nel 2018 per la tesi basso carico rispetto alla tesi di carico elevato e con una differenza di 10 kg a favore della tesi basso carico nell'anno 2017

CIRCONFERENZA DEL FRUTTO

L'analisi statistica evidenzia l'influenza del diverso livello di carico produttivo anche sulla circonferenza del frutto (Fig. 9).

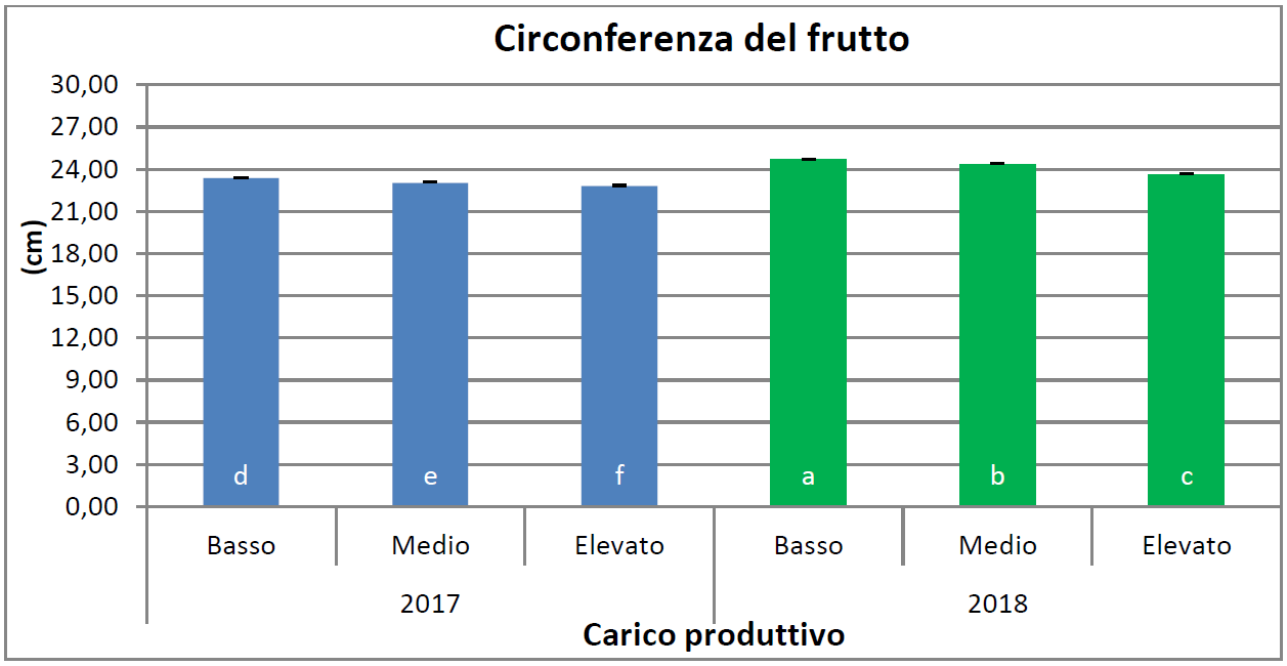

Figura 9: influenza del carico produttivo sulla circonferenza del frutto (cm). Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

Anche la circonferenza del frutto, come per il peso medio, è maggiore nell'anno 2018 rispetto all'anno 2017 grazie al raggiungimento della completa crescita della pianta che riesce così a supportare adeguatamente il carico produttivo imposto. Nell'anno 2018 si registra infatti una media di diametro, tra le tre tesi, di 1 cm maggiore rispetto alla media delle tre tesi applicate nel 2017 (si passa da 23,1 cm del 2017 a 24,2 cm del 2018). Dall'analisi statistica risulta evidente come il calibro del frutto decresca passando da carichi produttivi minori a carichi produttivi maggiori. Le differenze sono meno accentuate per l'anno 2017 dove il basso range di differenza di carico tra le tesi porta ad una diminuzione di 0,6 cm passando dal carico produttivo basso al carico elevato. Più accentuato è l'effetto ottenuto nel 2018, dove l'elevato range di differenza di carico tra le tesi porta a differenze di 1,1 cm in più per la tesi basso carico rispetto alla tesi carico elevato.

PARAMETRI QUALITATIVI

L'analisi della varianza per quanto riguarda i parametri qualitativi mostra che questi sono influenzati in maniera differente a seconda della tesi applicata (Tab. 6).

Parametro	Durezza	Sovraccolore	CSS	AT
Anno (a)	**	*	**	n.s.
n° Branche (b)	*	n.s.	n.s.	n.s.
Carico produttivo (c)	n.s.	**	**	n.s.
Anno*n° Branche (a×b)	*	n.s.	n.s.	n.s.
Anno*Carico produttivo (a×c)	n.s.	**	*	n.s.
n° Branche*Carico produttivo (b×c)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Anno*n° Branche*Carico produttivo (a×b×c)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabella 6: analisi della varianza a 2 vie (ANOVA) riferiti ai parametri di Durezza della polpa, Sovraccolore dell'epidermide, Contenuto di solidi solubili (CSS) ed Acidità titolabile (AT).

*=interazione significativa per P<0,05; **=interazione significativa per P<0,001; n.s.=interazione non significativa.

DUREZZA DELLA POLPA

Stando all'analisi statistica questo parametro viene influenzato dal numero di branche, dall'anno e dall'interazione tra questi due parametri (Tab. 6), ma non viene influenzato dal parametro del carico produttivo. Questo è in disaccordo con diversi studi che affermano che il carico produttivo incide in maniera significativa sulla maturazione del frutto (Marini, 2003; Minas et al., 2018).

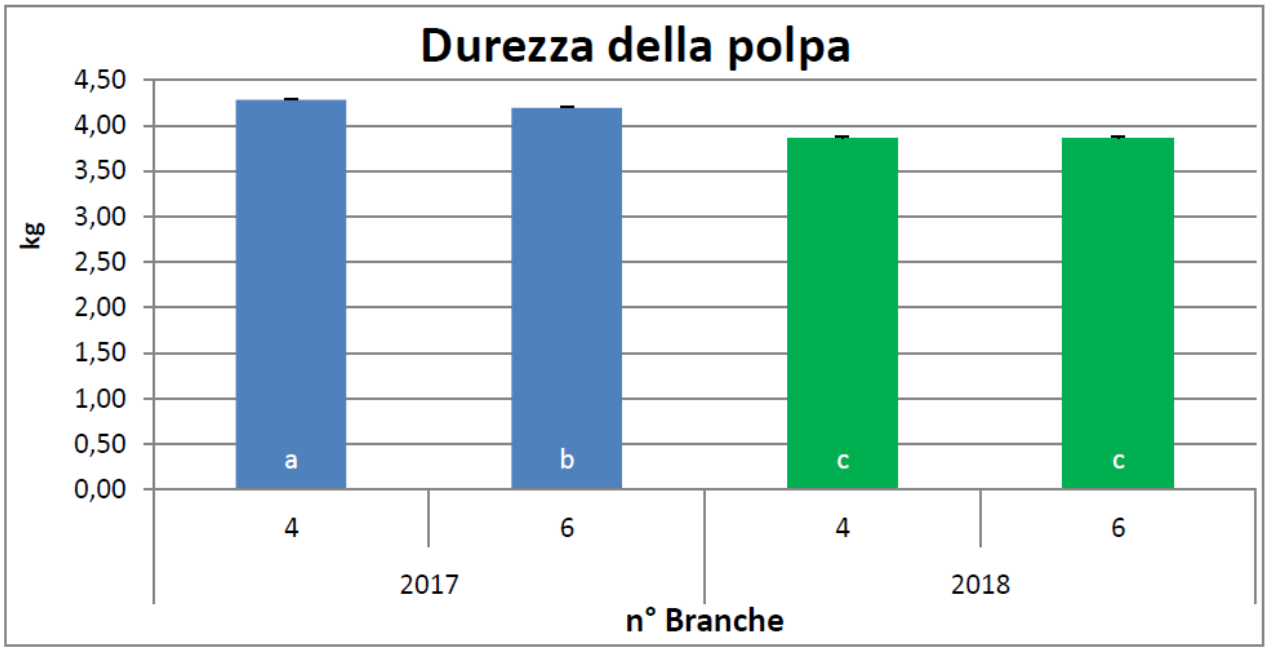

Figura 10: influenza del numero di branche sulla durezza della polpa. Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

Si nota una diminuzione della durezza nell'anno 2018 rispetto all'anno 2017, ma all'interno delle due tesi (potatura con 4 branche e potatura con 6 branche) nell'anno 2018 non ci sono differenze significative. Mentre nell'anno 2017 la differenza tra i due trattamenti è statisticamente

significativa, ma con una differenza molto ridotta che può essere considerata trascurabile (soli 0,09 kg a favore della tesi 4 branche).

SOVRACCOLORE

Come evidenziato dall'analisi statistica, il sovraccolore dell'epidermide viene influenzato dall'anno in cui è stata condotta la prova, dal carico produttivo e dall'interazione tra questi due parametri (Tab. 6).

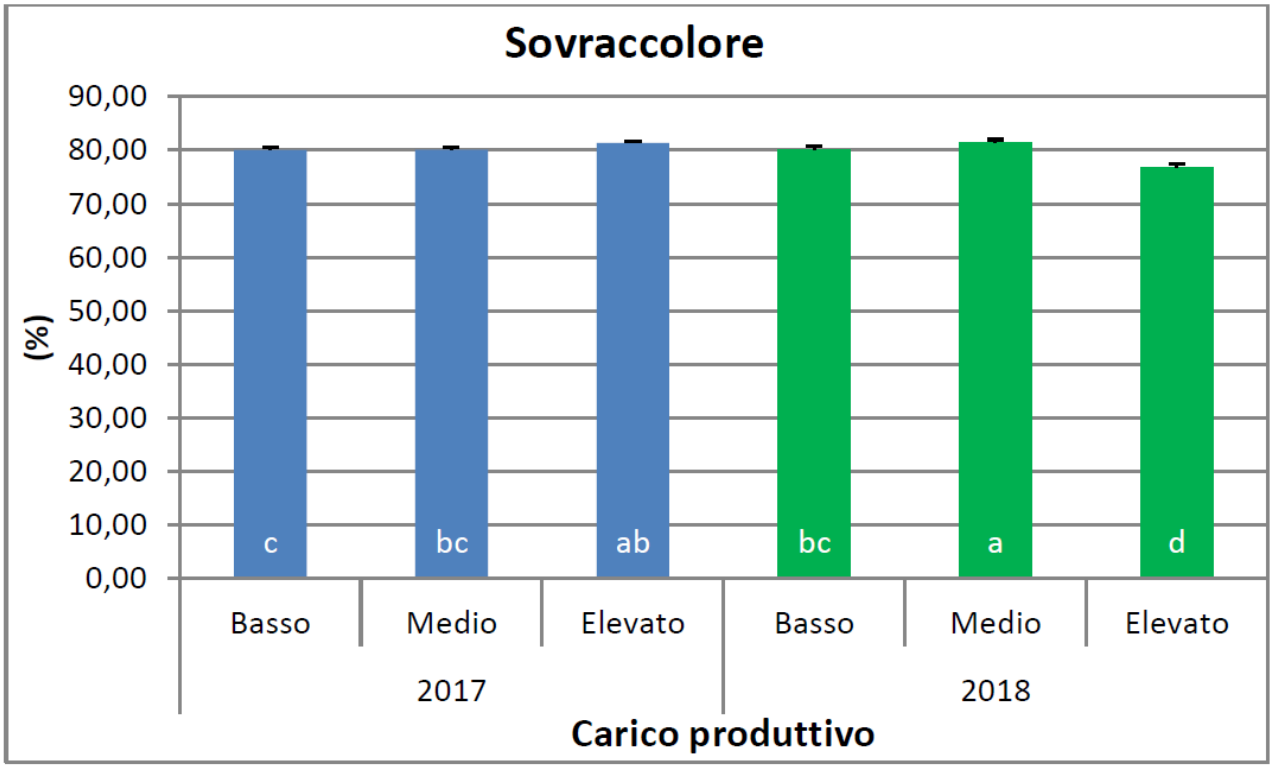

Figura 11: influenza del carico produttivo sulla percentuale di sovraccolore del frutto. Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

CONTENUTO DI SOLIDI SOLUBILI

Dall'analisi statistica effettuata, questo parametro viene influenzato dall'anno in cui è stata condotta la prova, dal carico produttivo e dalla loro interazione (Tab. 6).

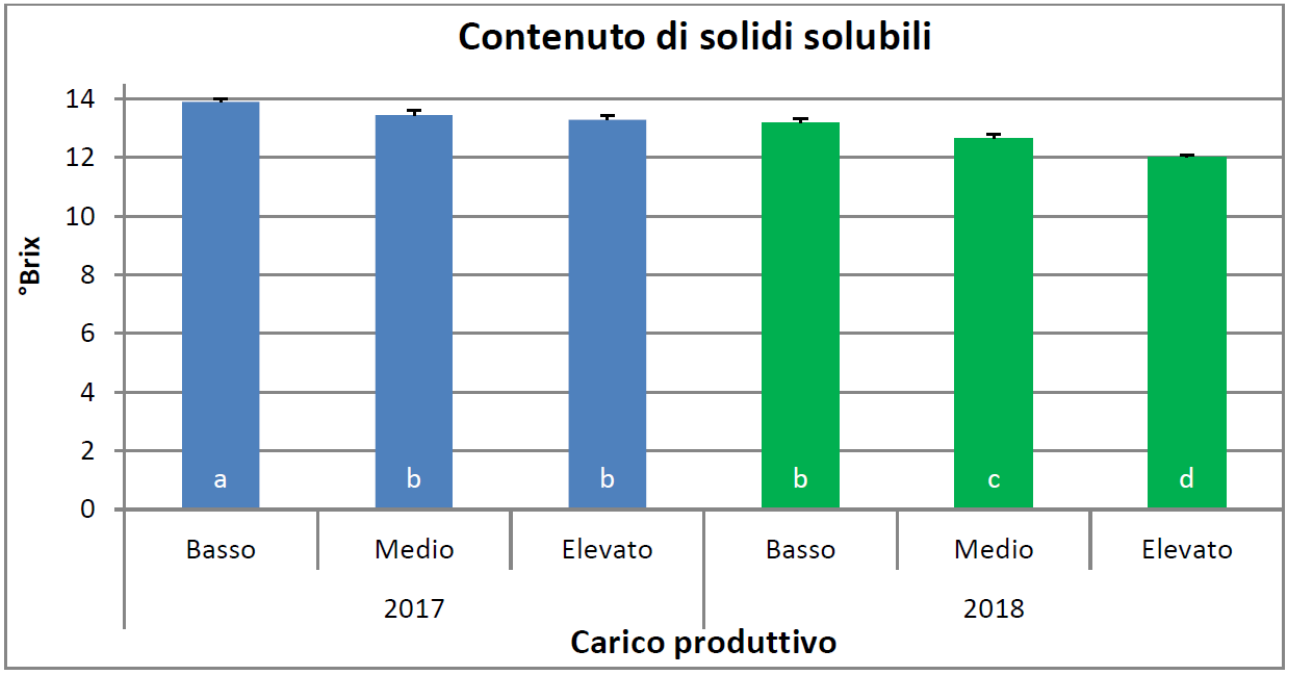

Figura 12: influenza del carico produttivo sul contenuto di solidi solubili. Dati medi riferiti agli anni 2017 e 2018 ± Errore standard. Valori indicati con lettere diverse si differenziano statisticamente per P<0,05, Test LSD.

Un alto carico produttivo in entrambi gli anni porta ad una diminuzione del contenuto di solidi solubili di 0,62 °Brix per l'anno 2017 e di 1,2 °Brix per l'anno 2018 rispetto al trattamento con basso carico produttivo. Questi risultati sono perfettamente aderenti con quanto riportato in letteratura ovvero che il diradamento minimizza la competizione per tra i frutti per i fotosintetati (Grossman e DeJong, 1995). Quindi minore è il carico produttivo e maggiore è la quantità di fotosintetati che si concentra nei frutti.

ACIDITÀ TITOLABILE

L'acidità non viene influenzata da nessun parametro, quindi né dall'anno, né dal carico produttivo, né dal numero di branche e nemmeno dall'interazione di questi parametri (Tab. 6). Dall'analisi delle misurazioni effettuate non troviamo infatti differenze statisticamente rilevanti tra le diverse tesi.

CONCLUSIONI

Le pratiche di potatura e diradamento nel pescheto, seppur onerose, sono necessarie per ottenere una produzione adeguata e di qualità. Infatti, stando ai risultati ottenuti da questo studio risulta evidente l'interazione che il carico produttivo esercita su tutti i parametri produttivi e qualitativi, mentre il numero di branche non ha influito. Per quanto riguarda i parametri produttivi possiamo notare come l'elevato carico produttivo porta a diminuzioni del peso medio (con differenze di quasi 20 g in più per la tesi basso carico rispetto alla tesi con carico elevato, in entrambi gli anni, 2017 e

2018) ed il calibro del frutto (0,6 cm per il 2017 e 1,1 cm per il 2018 di differenza a favore del carico produttivo basso). Dall'altra parte però un elevato carico produttivo permette di ottenere delle produzioni/pianta maggiori che arrivano a 10 kg in più per l'anno 2017 e a 25,4 kg in più per l'anno 2018 rispetto alla tesi con basso carico produttivo. Dal punto di vista dei parametri qualitativi troviamo risultati interessanti. La durezza della polpa in questo studio risulta influenzata solo dal numero di branche, ma non dal carico produttivo, in disaccordo con studi che riportano variazioni di durezza in funzione del carico produttivo (Marini, 2003; Minas et al., 2018). In ogni caso in questo studio le differenze di durezza registrate tra le tesi sono molto basse e ritenute trascurabili. Per quanto riguarda il sovraccolore non si registrano influenze significative da parte del numero di branche. Ciò è dovuto alla forma a vaso catalano ed ad un numero relativamente basso di branche (4 o 6) che permettono un'ottimale distribuzione della radiazione luminosa all'interno della chioma e questo permette di non andare ad influire sulla colorazione dell'epidermide. Il carico produttivo incide invece sul sovraccolore in maniera non concorde nei due anni di trattamento: 1,3% di sovraccolore in più per la tesi ad alto carico produttivo rispetto alla tesi medio e basso carico per l'anno 2017 e 3,4% di sovraccolore in più per la tesi basso carico rispetto alla tesi carico elevato nell'anno 2018. Il contenuto di solidi solubili aumenta al diminuire del carico produttivo e questo risultato è stato confermato in entrambi gli anni di sperimentazione. Passando dal carico produttivo elevato al carico basso i °Brix sono aumentati di 0,62 per il 2017 e di 1,2 per il 2018. L'acidità titolabile non viene influenzata né dal carico produttivo e né dal numero di branche. In tutti i parametri sono state rilevate influenze significative anche tra i due anni di prove dovute al fatto che nel 2017 la pianta non aveva ancora completato la crescita, mentre nel 2018, ormai al terzo anno di impianto, l'architettura della chioma era ormai completa ed in grado di supportare la crescita del frutto.

BIBLIOGRAFIA

-Basile B., Solari L.I., Dejong T.M., 2007. Intra-canopy variability of fruit growth rate in peach trees grafted on rootstocks with different vigour-control capacity. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 82, 243-256.

-Bassi D. e Sansavini S., 2012. Programmi di miglioramento genetico ed utilizzazione del germoplasma arboreo. In: Sansavini S., Arboricoltura generale. Patron Editore Bologna, 193.

-Ben Mimoun M., DeJong T.M., 1999. Using the relation between growing degree hours and harvest date to estimate run-times for PEACH: a tree growth and yield simulation model. Acta Hortic. 499, 107–114.

-Berman M.E. e DeJong T.M., 1996. Water stress and crop load effects on fruit fresh and dry weights in peach (Prunus persica). Tree Physiol. 16, 859–864.

-Bryla D.R., Dickson E., Shenk R., Johnson R.S., Crisosto C.H., Trout T.J., 2005. Influence of irrigation method and scheduling on patterns of soil and tree water status and its relation to yield and fruit quality in peach. Hortscience 40, 2118–2124.

-Bussi C. e Plenet D., 2012. Effects of centrifugal pruning on agronomic performance and fruit quality in a medium-maturing peach cultivar. Eur. J. Hortic. Sci. 77 (3), 129–136.

-Cantín C.M., Moreno M.A., Gogorcena Y., 2009. Evaluation of the antioxidant capacity phenolic compounds, and vitamin C content of different peach and nectarine [Prunus persica (L.) Batsch]. J. Agric. Food Chem. 57, 4586–4592.

-Caruso T., Dejong T., Di Miceli C., Di Vaio C., Guarino F., Marra F.P., Musso O., Reginato G.H., 2008a. Evoluzione tecnica dei modelli di impianto nella peschicoltura degli ambienti mediterranei. FRUTTICOLTURA 2008- 2, 8-22.

-Chalmers D. e Ende B., 1975. A reappraisal of the growth and development of peach fruit. Aust. J. Plant Physiol. 2, 623.

-Corelli-Grappadelli L. e Marini R.P., 2008. Orchard Planting Systems. In: Layne D.R. e Bassi D.(Eds.), The Peach: Botany, Production and Uses. CAB International, 264-283.

-Corelli-Grappadelli L. e Coston D.C., 1991. Thinning pattern and light environment in peach tree canopies influence fruit quality. Hortscience 26, 1464–1466.

-Corelli Grappadelli1* e Alan N. Lakso2 2005, L'effetto di fattori fisiologici e delle condizioni ambientali sullo sviluppo dei frutti

-Crisosto, C.H., Johnson, R.S., DeJong, T., Day, K.R., 1997. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. Hortscience 32, 820–823.

-Crisosto C., 2002. How do we increase peach consumption? Acta Hortic. 592, 601–605.

-Crisosto C.H. e Costa G., 2008. Preharvest factors affecting peach quality. In: Layne D.R. Bassi D. (Eds.), The Peach: Botany, Production and Uses. CAB International, 536–549.

-Day K.R., DeJong T.M., Hewitt A.A., 1989. Postharvest and preharvest summer pruning of firebrite nectarine trees. Hortscience 24, 238–240.

-DeJong T.M., Tsuji W., Doyle J.F., Grossman Y.L., 1999. Comparative economic efficiency of four peach production systems in California. Hortscience 34, 73–78.

-Dejong T.M., Day K.R., Doyle J.F., Johnson R.S., 1994. The Kearney Agricultural Center Perpendicular "V" (KAC-V) orchard system for peaches and nectarines. Horttechnology 4, 362–367.

-DeJong T.M., 1998. PEACH: peach crop yield and tree growth simulation model for research and education. Acta Hortic. 499, 193–200.

-Farina V., Lo Bianco R., Inglese P., 2005. Vertical distribution of crop load and fruit quality within vase- and Y-shaped canopies of "Elegant Lady" peach. Hortscience 40, 587–591.

-Ferri G., 2018. Pesche e nettarine, produzioni e mercato in continua evoluzione. Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura. Rivista di Frutticoltura 6/2018.

-Fideghelli C., 2009. Quaderno Pesco. Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura "Basile Caramia" di Locorotondo (Ba), 25-55.

-Font i Forcada, C., Gogorcena, Y., Moreno, M.Á., 2012. Agronomical and fruit quality traits of two peach cultivars on peach-almond hybrid rootstocks growing on Mediterranean conditions. Sci. Hortic. 140, 157–163.

-Génard M., Dauzat J., Franck N., Lescourret F., Moitrier N., Vaast P., Vercambre G., 2008. Carbon allocation in fruit trees: from theory to modelling. Trees 22, 269–282.

-Gradziel T.M., McCaa J.P., 2008. Processing peach cultivar development. In: Layne D.R., Bassi D. (Eds.), The Peach: Botany, Production and Uses. CAB International, 175–192.

-Giorgi M., Capocasa F., Scalzo J., Murri G., Battino M., Mezzetti B., 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. "Suncrest"). Sci. Hortic. 107, 36–42.

-Grossman Y.L. e DeJong T.M., 1998. Training and pruning system effects on vegetative growth potential, light interception, and cropping efficiency in peach trees. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 123, 1058–1064.

-Gullo G., Motisi A., Zappia R., Dattola A., Diamanti J., Mezzetti B., 2014. Rootstock and fruit canopy position affect peach [Prunus persica (L.) Batsch] (cv. Rich May) plant productivity and fruit sensorial and nutritional quality. Food Chem. 153, 234–242.

- Iglesias, I., Carbó, J. 2009. Préssec pla i nectarina plana. Les varietats de més interés.Ed. IRTA

-Iglesias I., Echeverría G., 2009. Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. Sci. Hortic. 120, 41–50.

-Inglese P., Caruso T., Gugliuzza G., Pace L.S., 2002. Crop load and rootstock influence on dry matter partitioning in trees of early and late ripening peach cultivars. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 127, 825–830.

-Jia H., Hirano K., Okamoto G., 1999. Effects of fertilizer levels on tree growth and fruit quality of "Hakuho" peaches (Prunus persica). Engei Gakkai Zasshi 68, 487–493.

-Johnson S.R. e Handley D.F., 1989. Thinning response of early, mid-, and late-season peaches. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 114, 852–855.

-Karagiannis E., Tanou G., Samiotaki M., Michailidis M., Diamantidis G., Minas I.S., Molassiotis A., 2016. Comparative physiological and proteomic analysis reveal distinct regulation of peach skin quality traits by altitude. Front. Plant Sci. 7, 1689.

-Kumar M., Rawat V., Rawat J.M.S., Tomar Y.K., 2010. Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. Sci. Hortic. 125, 218–221.

-Kyriacou, M.C., Rouphael, Y., 2017. Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables. Sci. Hortic. http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.046. (in press).

-Layne D.R., Jiang Z.W., Rushing J.W., 2001. Tree fruit reflective film improves red skin coloration and advances maturity in peach. Horttechnology 11, 234–242.

-Lopez G. e Dejong T.M., 2007. Spring temperatures have a major effect on early stages of peach fruit growth. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 82, 507–512.

-Lopez G., Johnson S.R., DeJong T.M., 2007. High spring temperatures decrease peach fruit size. Calif. Agric. 61, 31–34.

-Lopresti J., Goodwin I., McGlasson B., Holford P., Golding J., 2014. Variability in size and soluble solids concentration in peaches and nectarines. Horticultural Reviews: Volume 42. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 253–312.

-Marini R.P., Sowers D., Marini M.C., 1991. Peach fruit quality is affected by shade during final swell of fruit growth. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 116, 383–389.

-Marini R.P. e Sowers D.L., 1994. Peach fruit weight is influenced by crop density and fruiting shoot length but not position on the shoot. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119, 180–184

-Marini R.P., 2003. Peach fruit weight, yield, and crop value are affected by number of fruiting shoots per tree. Hortscience 38, 512–514.

-Milatovic D., Nikolic D., Durovic D., 2010. Variability, heritability and correlations of some factors affecting productivity in peach. Hort Science 37 (3),79–87.

-Minas I. S., Tanouc G., Molassiotisc A., 2018. Environmental and orchard bases of peach fruit quality. Scientia Horticulturae 235, 307–322

-Murri G., Medori I., Massetani F., Neri D., 2013. Inclinazione del ramo e posizione del frutto: le basi per migliorare la qualità. Frutticoltura 7/8, 50-54.

-Murri G., Medori I., Massetani F., Neri D., 2015. Effect of shoot inclination and fruit position on fruit quality in peach 'Nectaross'. Acta Horticolturae 1084, 711-716.

-Myers S.C., 1993. Preharvest watersprout removal influences canopy light relations, fruit quality, and flower bud formation of "Redskin" peach trees. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 118, 442–445.

-Neri D., Giovannini D., Massai R., Di Vaio C., Sansavini S., Del Vecchio G.L., Guarino F., Mennone C., Abeti D., Colombo R., 2010. Efficienza produttiva e 107 gestionale dell'albero e degli impianti di pesco: Confronto tra aree geografiche. Italus Hortus, 17 (5), 71-87.

-Okie W.R., Werner D.J. 1996. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. Hort Science 31 (6), 1010–1012.

-Pérez González S., 1993. Bud distribution and yield potential in peach. Fruit Var. J.47, 18–25.

-Reginato G.H., Carrasco O., Garcia de Cortazar V., 2008. Planting system evolution in apple and peach orchards after 25 years of intensive fruit industry development in Chile. Acta Horticolturae 772, 431-440.

-Reginato G.H., De Cortázar V.G., Robinson T.L., 2007. Predicted crop value for nectarines and cling peaches of different harvest season as a function of crop load. Hortscience 42, 239–245.

-Sansavini S, Neri D., Intrieri C., Tombesi A., Continella G., Costa G., Ramina A., 2012. Impianti e forme di allevamento, potatura, controllo della fruttificazione e raccolta. In Sansavini S., 2012, ArborSilvestroni, O., Motisi A., Spano D., 2012. Vocazionalità ambientale. In Sansavini S.,

Arboricoltura generale, Pàtron Editore Bologna, 283-302.icoltura Generale. Pàtron Editore Bologna, 333-398.

-Tonutti P., 2012. Qualità e postraccolta. In: Sansavini S., Arboricoltura generale. Pàtron Editore Bologna, 180-186.

-Werner D.J., Mowrey B.D., Chaparro J.X., 1988. Variability in flower bud number among peach and nectarine clones. Hort Science 23, 578–580.

-Wert T.W., Williamson J.G., Chaparro J.X., Miller E.P., Rouse R.E., 2009. The influence of climate on fruit development and quality of four. Hortscience 44, 666–670.

SITOGRAFIA

-Garzanti https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=qualit%C3%A0.

-FAOSTAT, URL http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

-ISTAT, URL https://www.istat.it/