



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE AGRARIE E DEL TERRITORIO

**PRODUZIONE DI PESCHE PIATTE:  
SOSTENIBILE E DI QUALITÀ.**  
Sustainable production of high quality flat peaches.

TIPO TESI: sperimentale

**Studente:**  
SAMUELE CRESCENZI

**Relatore:**  
PROF. DAVIDE NERI

**Correlatore:**  
DOTT.SSA. VERONICA GIORGI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020



# SOMMARIO

CAPITOLO 1 INTRODUZIONE.....	6
1.1 Origine ed evoluzione delle platicarpe, caratteristiche che le distinguono dalle altre specie. ....	6
1.1.1 <b>Caratteristiche morfologiche dei frutti</b> .....	7
1.1.2 <b>Caratteristiche qualitative dei frutti</b> .....	9
1.1.3 <b>Qualità nutrizionali</b> .....	11
1.2 Criticità che caratterizzano questa specie .....	11
1.3 Evoluzione stagionale del regime fotosintetico nel pesco .....	13
1.4 Obiettivi del miglioramento genetico sulle platicarpe.....	13
1.5 Andamento del mercato negli ultimi anni per le platicarpe.....	15
1.6 Esigenze richieste dal consumatore. ....	16
CAPITOLO 2 OBIETTIVO DELLA TESI .....	20
CAPITOLO 3 MATERIALI E METODI .....	22
3.1 Sito della sperimentazione (Spagna) .....	22
3.1.1 Misure dei parametri agronomici delle cultivar.....	23
3.1.2 Analisi della qualità dei frutti .....	24
3.2 Sito della sperimentazione (Italia).....	26
3.2.1 Rilievi eseguiti .....	27
3.2.2 Andamento meteorologico.....	28
3.3 Analisi statistica.....	30
CAPITOLO 4 RISULTATI E DISCUSSIONI .....	31
4.1 Descrizione delle varietà presenti in Spagna .....	32
4.2 Rilievi sulla fotosintesi in Spagna .....	41
4.3 Caratteristiche fisiologiche dei frutti. ....	51
4.4 Rilievi sulla fotosintesi in Italia.....	57

4.5 Caratteristiche agronomiche delle varietà presenti in Italia. ....	60
CONCLUSIONI.....	66
BIBLIOGRAFIA .....	68



# Capitolo 1

## INTRODUZIONE

### 1.1 Origine ed evoluzione delle platicarpe, caratteristiche che le distinguono dalle altre specie.

Le pesche piatte (platicarpe) sono state coltivate per la prima volta in Cina millenni fa (Faust M, 1995) dove sono conosciute come “pan tao” (pesco misterioso).

Successivamente la diffusione è avvenuta, nel corso delle epoche, prima in Oriente e poi in Occidente, valicando poi l'Oceano Atlantico verso le Americhe. In cinquemila anni di domesticazione del pesco, l'uomo ha profondamente inciso sulla diversità genetica di questa specie frutticola, per la quale si registra una perdita dell'80% rispetto alla biodiversità delle origini.

La tipologia piatta è stata ottenuta da una mutazione spontanea del pesco che ha originato la sottospecie *Prunus persica* var. *Platicarpa* e che, successivamente, in seguito ad una seconda mutazione e ibridazione con le nettarine, ha dato luogo alle nettarine piatte.

Grazie a un approfondito studio da parte del gruppo di Genetica Molecolare del CREA-FRU (in collaborazione con vari istituti internazionali) su 120 accessioni di pesco, è stato possibile per i ricercatori individuare 62 tipologie di pesche piatte, raggruppabili in tre diversi cluster: uno di origine orientale; il secondo facente capo alle platicarpa del tipo Tabacchiera siciliana, paraguay spagnolo e a cultivar cinesi; il terzo cluster facente capo alla Stark Saturn, a sua volta derivazione diffusa nelle Americhe.

La presenza nel medesimo raggruppamento di pesche piatte cinesi e siciliane potrebbe essere stato determinato dai viaggi dei missionari italiani in Cina nel 1600 o viceversa, considerando anche la presenza di tipologie spagnole nello stesso cluster, potrebbe essere dovuto dalla diffusione di pesche piatte da parte di Spagnoli di ritorno dalla Cina, che abbiano fatto stanza anche in Sicilia.

Fino agli anni Ottanta, cioè fino all'epoca dell'affermazione della Stark Saturn, la coltivazione delle tipologie tradizionali di pesche piatte (come la Tabacchiera siciliana) era possibile solo in aree ristrette, a causa della scarsa resistenza al freddo della pianta; inoltre, i frutti risultavano troppo delicati (con spaccature nella cavità calicina, distacco della buccia alla raccolta,

suscettibilità alle manipolazioni), con scarsa pezzatura, scarso sovracoloro e una shelf-life troppo breve per poter essere commercializzati in mercati distanti dai luoghi di produzione. L'arrivo della Stark Saturn, sviluppata dalla stazione sperimentale agricola del New Jersey e poi concessa in licenza ai vivai Stark Brother's, rivoluzionò il mondo delle platicarpe. La nuova varietà di pesca platicarpa si distingueva dalle sue antenate principalmente per essere più resistente al freddo. Presentava inoltre frutti qualitativamente superiori: con una buccia più sottile e colorata, una polpa più gustosa, saporita e con una conservabilità maggiore. Tali caratteristiche spinsero anche l'Istituto Sperimentale di Frutticoltura di Roma ad avviare a propria volta un programma di miglioramento genetico, che migliorò ulteriormente la qualità del frutto, estendendo sensibilmente il calendario di raccolta. I ricercatori denominarono quella nuova famiglia varietale "UFO". Oggi il calendario di maturazione va, per le pesche piatte, da maggio a ottobre; più breve quello delle nettarine piatte (Cutuli, 2016).

#### **1.1.1 Caratteristiche morfologiche dei frutti**

Questa pesca è caratterizzata da una insolita forma del frutto che si presenta schiacciata ai poli e che ne facilita il consumo senza coltello.

La forma non è regolare per tutte le cultivar, alcune si presentano fortemente appiattite o leggermente appiattite, altre hanno una forma più allungata altre più arrotondata, queste caratteristiche sono controllate geneticamente, ma le condizioni climatiche avverse durante il periodo autunnale e invernale, così come le condizioni climatiche della zona di coltivazione (ore di freddo disponibili, temperatura, ecc.) possono produrre delle variazioni nella regolarità della forma dei frutti (Infante, 2008).

La sutura sporgente è un carattere morfologico indesiderato nelle pesche commerciali, poiché causa problemi di ammaccatura durante la manipolazione e il trasporto e rende meno attraente la presentazione del frutto (Kader, 2002).

Il sovracoloro del pericarpo di queste pesche è tendente al rosso ma soprattutto nelle cultivar meno recenti il livello del sovracoloro non era elevatissimo, oggi grazie al miglioramento genetico si è arrivati a livelli più alti che hanno permesso di essere maggiormente accettate sul mercato. Il colore della superficie del frutto ha un impatto molto importante sull'accettazione da parte del consumatore (Badenes, 2006). Tuttavia, il Regolamento della Commissione Europea (CE) n. 1861/2004, che stabilisce gli standard di commercializzazione per le pesche e le nettarine, non indica un criterio chiaro riguardo a questo aspetto morfologico. Menziona solo che il colore della superficie deve essere quello corrispondente a ciascuna varietà. In generale, si preferiscono valori di sovracoloro corrispondenti o superiori all'80% (Espada,

2009). Per questo motivo è necessario definire i valori di sovracolore. Questo parametro è stato suddiviso in 4 livelli di espressione: 1: 0-25% di colore rosso sulla buccia; 2: 25-50% di colore rosso sulla buccia; 3: tra il 50-75% di rosso sulla buccia e 4: il 75-100% di rosso sulla buccia.



**Figura 1-1** Diversi livelli di sovracolore.

Il frutto è contraddistinto da tomentosità a livello del pericarpo, questo carattere svolge un ruolo protettivo. Le cultivar più recenti presentano una minore tomentosità rispetto a quelle precedenti, grazie al miglioramento genetico che ha selezionato varietà senza questo carattere poco apprezzato dal consumatore. Esistono anche degli strumenti che rimuovono parte della peluria in post raccolta.

Per questo carattere le nettarine caratterizzate da un pericarpo glabro e più fine vengono maggiormente accettate dal consumatore.

La polpa di queste varietà come nelle varietà tonde può essere di diverso colore e consistenza a seconda della cultivar. Il colore va dal bianco al giallo-arancio, soprattutto nelle cultivar a polpa bianca è possibile trovare delle sfumature rossastre all'interno della polpa. Il colore rosso della polpa sia delle pesche piatte che delle nettarine piatte è attualmente un carattere oggetto di selezione in diversi programmi di miglioramento in Francia, USA, Cina, Italia e Spagna per la sua novità e per i suoi potenziali benefici per la salute dovuti ad un più alto contenuto di polifenoli (Byrne, 2012).



**Figura 1-2** Colore della polpa, da sinistra bianca, bianca con venature rosse, gialla.



Il diametro si misura considerando la lunghezza dell'asse longitudinale del frutto. Secondo il regolamento (CE) n. 1861/2004 della Commissione Europea, che stabilisce lo standard di commercializzazione per pesche e nettarine, il diametro del frutto deve essere codificato per categorie, così come segue: AAAA (> 90 mm); AAA (80 mm <90 mm); AA (73 mm <80 mm); A (67 mm <73 mm); B (61 mm <67 mm); C (56 mm <61 mm); e D (51 mm <56 mm). Queste categorie sono direttamente correlate ai prezzi ricevuti dall'agricoltore. Ecco perché la dimensione del frutto è l'attributo più importante.



*Figura 1-3* calibro dei diversi frutti.

### 1.1.2 Caratteristiche qualitative dei frutti

Un frutto è considerato di buona qualità quando ha un bell'aspetto (forma, dimensione, colore) senza difetti, una buona qualità interna (sapore, aroma e consistenza), un grado ottimale di maturità, durezza per una vita post-raccolta più lunga, sicurezza alimentare, valore nutrizionale e nutraceutico.

La durezza, oltre ad essere un punto di riferimento utilizzato per definire il momento giusto per la raccolta (Infante, 2008) è di facile determinazione, è un attributo che condiziona la successiva conservazione del frutto (Kader, 1999), poiché influenza direttamente la suscettibilità ai danni meccanici durante la manipolazione post-raccolta. Tuttavia, non è sempre il più adatto in quanto varia a seconda della dimensione del frutto, delle condizioni climatiche o delle pratiche colturali ma soprattutto nelle varietà piatte alcune parti del frutto come la sutura tende ad ammorbidirsi precocemente rispetto al resto del frutto.

Il contenuto di solidi solubili (SSC) è un criterio di qualità fondamentale e determinante ed è strettamente correlato alla percezione della dolcezza. È importante che i frutti abbiano un contenuto minimo di SSC per essere raccolti e successivamente commercializzati. Il

regolamento (CE) n. 1861/2004 della Commissione Europea per la commercializzazione di pesche e nettarine afferma che l'SSC deve essere maggiore o uguale a 8 °Brix.

Il contenuto di SSC può essere misurato con metodi distruttivi (rifrattometria) o non distruttivi (NIRS).

L'acidità delle pesche è controllata da diversi fattori come la varietà, le condizioni ambientali, la posizione del frutto sull'albero, il carico di frutta, lo stato di maturità e il portinnesto (Crisosto, 1997). L'acidità può essere misurata mediante una semplice titolazione acido-base o mediante NIR. In questo lavoro, l'acidità è stata utilizzata per classificare le varietà secondo i criteri stabiliti da (Iglesias, 2009): varietà subacide (<3,3 g di acido malico L-1); varietà dolci (3,3-6 g di acido malico L - 1); varietà equilibrate (6-8 g di acido malico L - 1); varietà acide (8-10 g di acido malico L-1); varietà molto acide (> 10 g di acido malico L-1).

**Tabella 1-1:** Categorizzazione delle varietà di pesche e nettarine piatte in base all'acidità del frutto.

<b>categoria</b>	<b>Acidità (g acido malico/L)</b>
<i>Sub-acida</i>	<3,3
<i>Dolce</i>	3,3-6
<i>Equilibrata</i>	6-8
<i>Acida</i>	8-10
<i>Molto acida</i>	10

Nei frutti come le pesche, viene utilizzato il rapporto tra °Brix ed acidità come fattore di caratterizzazione perché è strettamente correlato alla percezione del gusto. Poiché sia le varietà con gusto dolce che quelle con gusto acido hanno valori simili nel contenuto di solidi solubili (SSC), sarà la differenza nei valori di acidità a discriminare un frutto dolce da uno acido. Il rapporto °Brix/acidità(g/l) è un potenziale indicatore di dolcezza e svolge un ruolo molto importante nell'accettazione del consumatore. Secondo questo rapporto le varietà vengono categorizzate come: acide (°Brix/Acidità(g/l) <1); equilibrate (valori tra 1 e 2); dolci (valori tra 2 e 4); molto dolci (valori superiori a 4) (Iglesias, 2009).

**Tabella 1-2:** Categorizzazione delle varietà di pesche e nettarine piatte in base al rapporto tra °Brix e acidità.

<b>Categoria</b>	<b>Indice di qualità (°Brix/acidità)</b>
<i>Acida</i>	<1
<i>Equilibrata</i>	1-2
<i>Dolce</i>	2-4
<i>Molto dolce</i>	>4

### 1.1.3 Qualità nutrizionali

La qualità nutrizionale è quella relativa alla capacità del cibo di fornire gli elementi nutritivi che promuovono una buona salute e prevengono la comparsa di malattie. A volte questo concetto tende a includere la qualità nutraceutica, che si riferisce alla presenza di sostanze antiossidanti che agiscono come protettive contro il cancro e le malattie cardiovascolari.

È noto che il consumo di frutta ha un effetto positivo sulla salute umana, poiché dal punto di vista nutrizionale i frutti hanno un alto contenuto di acqua e carboidrati, fibre ad alto valore nutritivo, proteine e lipidi, e sono generalmente una buona fonte di minerali e vitamine. Tuttavia, contengono anche un'ampia varietà di metaboliti secondari, tra cui carotenoidi, composti fenolici, come acidi fenolici, flavonoidi, isoflavonoidi, tannini, acido ascorbico e vitamina E. Sebbene siano in concentrazioni relativamente piccole, svolgono un ruolo importante nella qualità finale del frutto, poiché sono una buona fonte di antiossidanti e molti di loro determinano il colore e il sapore del frutto.

Alcuni di questi composti svolgono un ruolo importante contro le malattie umane. Questi composti sono chiamati composti nutraceutici.

Studi sperimentali, epidemiologici e clinici hanno ampiamente dimostrato gli effetti positivi del consumo di pesche. Ad esempio, è stato dimostrato che i composti fenolici nelle pesche inibiscono la crescita, l'induzione e la differenziazione delle cellule di cancro al colon (Córdoba, 2013)

Tuttavia, c'è ancora molto lavoro da fare, poiché la quantità e la qualità di tutti questi composti dipende, tra gli altri fattori, dalla varietà.

### 1.2 Criticità che caratterizzano questa specie

Nonostante le ottime caratteristiche organolettiche è una varietà che presenta alcune problematiche, ciò ha portato ad una minor diffusione di questa rispetto alle varietà tonde.

Tra le principali troviamo la scarsa resistenza al freddo in fioritura essendo delle varietà caratterizzate da precocità in fioritura sono più soggette ad abbassamenti termici pericolosi per il fiore.

La non perfetta chiusura calicina che provoca delle screpolature alla base del frutto con successiva fuoriuscita di essudati, questi possono essere poi colonizzati da parassiti come ad esempio la (*Monilia sp.*) o attirare insetti come la mosca della frutta (*Ceratitis capitata*).



**Figura 1-4** *Platicarpa* caratterizzata da una non perfetta chiusura calicina.



**Figura 1-5** *Mosca della frutta (Ceratis Capitata)* su una *platicarpa*.

Un'altra problematica non meno diffusa riguarda la brevità del peduncolo che spesso causa un parziale distacco dell'epidermide in prossimità di esso durante la raccolta, questo problema aumenta all'aumentare della maturazione del frutto. Ciò comporta una minor conservabilità del frutto in post raccolta e non adatto al commercio, per questo nelle varietà più sensibili si raccomanda la rotazione del frutto al momento della raccolta con l'obiettivo di limitare i danni.

Grazie al miglioramento genetico al giorno d'oggi molte cultivar hanno superato questi problemi se non totalmente comunque parzialmente.

Riguardo la sensibilità alle altre malattie e parassiti, non presentano differenze molto marcate rispetto alle cultivar tonde (A. Nicotra, 2002), (Joaquim Carbó Pericay).

### **1.3 Evoluzione stagionale del regime fotosintetico nel pesco**

Lo sviluppo dei frutti nel pesco avviene in fasi distinte. Le prime 4 settimane sono caratterizzate da un aumento delle cellule nel pericarpo, seguono 6-7 settimane in cui l'aumento delle dimensioni si riduce ma si indurisce il nocciolo, la fase finale coincide con la maturazione dove si ha l'ingrossamento del frutto per circa i 2/3 della pezzatura finale e un rapido aumento del contenuto di zuccheri solubili nel frutto. Nel periodo di giugno e luglio solitamente si ha un aumento della fotosintesi che corrisponde all'aumento del contenuto di solidi solubili nel frutto e l'ingrossamento cellulare.

Nel mese di agosto il tasso di assimilazione di CO<sub>2</sub> si riduce probabilmente a causa di una combinazione di fattori, come la ridotta richiesta di fotosintetati, le alte temperature dell'aria e la senescenza fogliare. Nel mese di settembre il tasso fotosintetico si presenta nettamente più basso (C. E. Crews, 1975).

### **1.4 Obiettivi del miglioramento genetico sulle platicarpe.**

Di fronte ad un assortimento varietale che tende a diventare sempre più ampio, per comprendere ed orientare le dinamiche del mercato, risulta fondamentale conoscere le preferenze dei consumatori anche per orientare il miglioramento varietale che, grazie alle sempre più avanzate metodologie e biotecnologie, può sviluppare più facilmente l'obiettivo della qualità. (Joaquim Carbó Pericay).

In quanto al tratto genetico responsabile della forma piatta delle pesche (e nettarine), è un connotato che si trova in un solo "locus" (S) sul cromosoma 6 del pesco. Si è a conoscenza di dove si trova ma non è stato isolato, collocato tra i 315 geni di un certo tratto del DNA, si può cercare di 'avvicinarlo' solo mediante l'uso di marcatori molecolari, non sempre però predittivi al 100% rispetto al connotato desiderato (Verde, 2016).

Gli obiettivi del miglioramento genetico su queste varietà è in evoluzione.

Le tendenze del mercato influenzano il consumo di pesche e di conseguenza il miglioramento genetico. La globalizzazione, con la facile circolazione delle merci tra zone lontane del pianeta, comporta una aumentata necessità di allargare la finestra produttiva, in modo da garantire il prodotto per gran parte dell'anno, inoltre richiede l'aumento della conservabilità del frutto e la resistenza alla manipolazione nel post raccolta mantenendo inalterate le caratteristiche per un prolungato periodo di tempo.

Negli ultimi anni è sempre più sentita l'esigenza di ridurre l'impatto ambientale delle produzioni e ottenere prodotti più salubri per il consumatore e condizioni di lavoro migliori

per l'agricoltore. Per questo è aumentata la richiesta di varietà resistenti ai diversi patogeni, in modo da poter ridurre gli input chimici.

Molto interesse sta riscuotendo l'aumento della qualità del frutto, sotto il punto di vista organolettico e visivo, che coinvolge la colorazione sia della buccia che della polpa, il calibro, il contenuto in solidi solubili, la diminuzione dell'acidità totale e la componente aromatica.

Da non dimenticare la concentrazione di sostanze che migliorano la salute del consumatore come polifenoli, antociani, flavonoidi ecc.

Nella scelta delle nuove cultivar è importante tenere in considerazione ed evitare quelle varietà che presentano i punti deboli di questa specie cioè, la brevità del peduncolo e la non perfetta chiusura calicina (Byrne, 2002) .

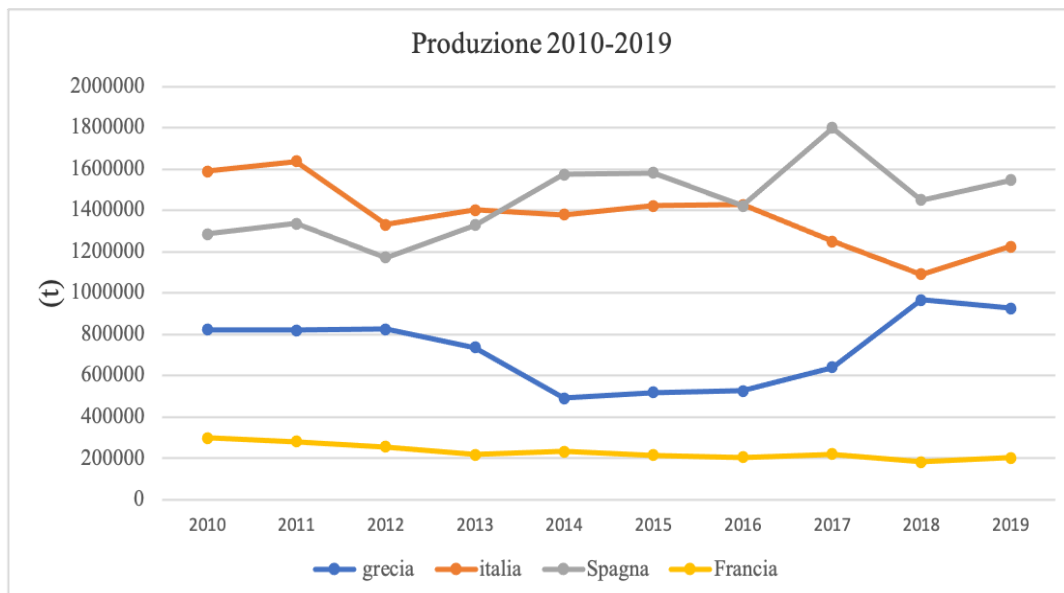
Negli incroci per ottenere nuove cultivar è importante valutare anche le diverse ricombinazioni che si hanno tra le varietà che possono dare risultati discordi, come riportato in tabella 1-3.

**Tabella 1-3** Risultati che si possono ottenere dalle diverse combinazioni tra le varietà.

		pesche		nettarine
		omozigote	eterozigote	
<i>pesche</i>	<i>omozigote</i>	100%pesche	100%pesche	100% pesche
	<i>eterozigote</i>	100%pesche	75%pesche 25%nettarine	50% pesche 50% nettarine
<i>nettarine</i>		100%pesche	50%pesche 50%nettarine	100% nettarine
<i>platicarpa</i>	<i>omozigote</i>	50%pesche 50% platicarpa	50%pesche 50%platicarpa	50% pesche 50% platicarpa
	<i>eterozigote</i>	50%pesche	3/8 pesche 1/8 nettarine	25% pesche 25% nettarina
		50% platicarpa	3/8 platicarpa 1/8 nettarine	25% platicarpa 25%platicarpa nettarina
	<i>platicarpa nettarina</i>			25% pesche 25% nettarine 25% platicarpa
		50%pesche		
		50% platicarpa	25% platicarpa nettarina	

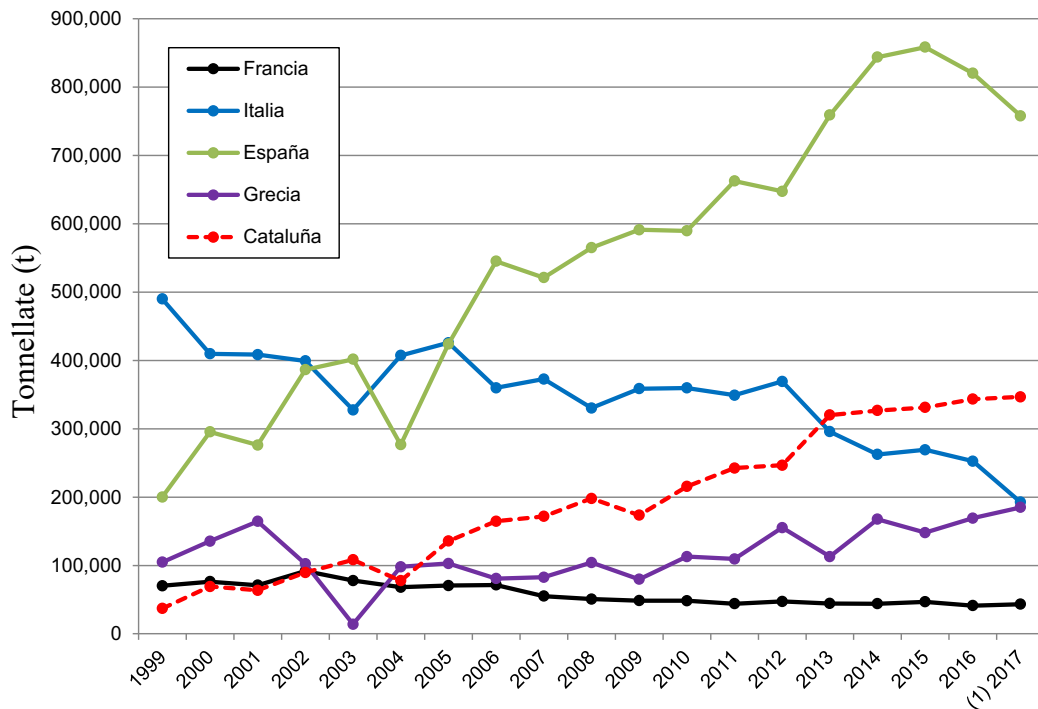
### 1.5 Andamento del mercato negli ultimi anni per le platicarpe.

Per quanto riguarda la produzione di pesche e nettarine in Italia dal 2010 al 2016 si ha un saldo negativo di 365.720 tonnellate. La produzione spagnola, ha superato quella italiana nel 2014 e ha subito una lieve flessione tra 2017 e 2018 secondo i dati F.A.O., ma rimane comunque ad un livello superiore a quella Italiana.



**Figura 1-6** Produzione pesche e nettarine 2010-2019 dati FAO.

Negli anni le esportazioni di pesche piatte dall'Italia sono state caratterizzate da un andamento costante, dal 2012 ad oggi invece si è verificato un decremento fino a raggiungere il picco massimo nel 2017 con 190.000 tonnellate. La Spagna a differenza dell'Italia ha mostrato incrementi maggiori rispetto soprattutto dal 2012 al 2015 dove ha raggiunto il picco massimo con circa 850.000 tonnellate, dal 2015 al 2017 invece si è avuto anche per il mercato spagnolo un decremento delle esportazioni.



**Figura 1-7** Evoluzione delle esportazioni di pesche piatte (incluse le nettarine) nei Paesi dell’Ue nel periodo 1999-17 (fonte, Afrucat).

### 1.6 Esigenze richieste dal consumatore.

La forma del frutto piatto inizialmente non era molto attraente per gli standard occidentali, sebbene fossero riconosciute le eccellenti qualità gustative della polpa (Monet R, 1985).

In Italia questa pesca viene chiamata “pesca piatta” e viene prodotta in piccola scala, in differenti zone del centro e sud del paese, come anche in Sicilia dove la coltivazione di questa pesca si ha sin dall’antichità. La varietà che veniva più coltivata era denominata “tabacchiera” caratterizzata da poco colore ma con polpa dolce e aromatica. È ancora molto apprezzata e valorizzata nel mercato locale Siciliano (Della Strada G., 2003).

Nonostante la ridotta coltivazione di queste varietà nel nostro paese, l’Italia è una delle principali fonti di innovazione varietale, con introduzione di varietà molto popolari come ad esempio la serie UFO.

Come avviene nelle varietà tonde i parametri che definiscono la qualità di un frutto e il suo valore economico sono l’aspetto esteriore e le caratteristiche sensoriali.

Rispetto all’apparenza esterna del frutto, i parametri più importanti dal punto di vista commerciale sono:



- Calibro: insieme al colore determina in buona parte il valore del frutto se ci troviamo in un'epoca molto precoce o precoce, i requisiti richiesti non sono elevatissimi, vengono accettati calibri da 55mm in su. Avvicinandosi alla piena stagione viene richiesto un calibro uguale e superiore a 65mm, in piena stagione il calibro minimo è di 70mm. Sino ad arrivare alla metà di luglio con la varietà di referenza "Sweet Cap®" (Maillarflat<sup>COV</sup>) dove il calibro richiesto dal mercato va da 70 a 75 mm., a seconda dell'offerta disponibile.

Nel caso invece della nettarina piatta vista la minore disponibilità si predilige un calibro di 65mm.

Per quanto riguarda la forma schiacciata si considerano all'incirca 4 cm, valore che non dovrebbe essere superato per facilitare il consumo fresco senza coltello.

- Colore: è il parametro che insieme al calibro, possiede la maggior influenza sul prezzo. La mancanza di colore è stata una delle limitazioni più importanti nelle varietà tradizionali di pesca piatta insieme alla bassa fermezza e la sensibilità alla manipolazione.
- Forma regolare: è un parametro molto importante dato che, insieme al colore e al calibro, determina un attrattivo per il consumatore. Quanto più il frutto è uniforme e con contorno regolare più il consumatore è attratto. Nella selezione delle nuove varietà, questo è un parametro che assume molta importanza.
- Apertura calicina e "cracking": la percentuale di chiusura della cavità calicina ha effetti diretti sulla presentazione del frutto e, di conseguenza, sul valore commerciale. Una chiusura non ottimale favorisce il "cracking" nella zona calicina, che incrementa considerevolmente le perdite per deterioramento, tanto in campo così come dopo la raccolta (principalmente a causa della Monilia) soprattutto negli anni molto piovosi. Ciò favorisce anche i danni dovuti dalla mosca della frutta, dato che è un punto di entrata. La percentuale della chiusura calicina dipende, principalmente, dalle varietà e dall'annata. La nettarina piana, in generale, è più sensibile al "cracking" dovuto al fatto che l'epidermide è molto fine rispetto la pesca piatta.

Per ciò che riguarda la qualità dei frutti misurata strumentalmente, il parametro che ha maggior incidenza sul valore organolettico è il livello di acidità. La maggior parte delle varietà di pesche e nettarine piatte si caratterizzano per un sapore dolce e pertanto sono simili alle varietà più dolci o sub-acide di pesche e nettarine tonde.

La maggior parte delle varietà coltivate, sia tradizionalmente come attualmente, sono a polpa bianca, collegato al fatto che sono caratterizzate da un contenuto aromatico generalmente superiore a quelle a polpa gialla, come nelle varietà tonde.

Gli attributi di dolcezza, bassa acidità e aroma sono più distinguibili per questo tipo di frutto piatto. La presenza combinata di forma piatta con sapore dolce e aromatico permettono al consumatore di associare entrambi i parametri e identificare questo frutto al momento dell'acquisto, cosa che non è possibile con le altre varietà tonde poiché a forma simile può corrispondere sapore differente. Questo spiega perché il consumatore, è disposto a pagare un prezzo superiore per questo tipo di frutto.

In Spagna si sta puntando fortemente su questa tipologia, sia per arricchire la gamma dei prodotti nei punti vendita, che per soddisfare i consumatori particolarmente attratti dalle caratteristiche organolettiche di questi frutti.

Esistono anche delle varietà piane con caratteristiche acide, e questo è da tenere in considerazione al momento di operare la scelta varietale. Se si vuole rimanere sul prodotto ormai conosciuto ed apprezzato dal consumatore si devono prediligere le varietà dolci o sub-acide. Lo sviluppo di varietà piatte e acide potrebbe però essere apprezzato da altre categorie di consumatori e permette di differenziare il prodotto sul mercato.

Alcuni studi che riguardano il consumo, svolti in Spagna, attestano che, nel momento in cui il consumatore è in procinto di acquistare un alimento, si basa su tre aspetti fondamentali; la salute, la facilità di consumo e il sapore. Se comparate con altri frutti, come mela o pera, la pesca e nettarina piatta sono gli unici frutti che per la loro forma sono facili da consumare e in più presentano un sapore dolce ed aromatico.

Nel caso della pesca piatta, la presenza di tomentosità può portare ad una limitazione per il consumo senza sbucciarlo. Anche se alcune delle nuove varietà presentano meno tomentosità e sono pertanto più attraenti per il consumatore.

Un progetto europeo ISAFRUIT condotto dall'IRTA (Institute of Agrifood Research and Technology, Lleida, Spagna) nel 2007 ha permesso di conoscere le preferenze dei consumatori nei differenti paesi dell'Unione Europea, per quanto riguarda le nuove varietà di pesca e nettarine tonde. Sono state valutate 10 varietà e nettarina tonde, più una varietà piatta, "Sweet Cap®" (Maillarflat<sup>COV</sup>). Con i risultati ottenuti è stata creata una mappa di preferenza. Le varietà con sapore dolce e durezza sono state preferite per il 72% del totale degli intervistati. "Sweet Cap®" (Maillarflat<sup>COV</sup>) è inclusa in questo gruppo e si trova tra le 5 preferite dagli intervistati. Nello stesso progetto è stato analizzato il grado di accettazione da parte degli intervistati rispetto il livello di solidi solubili (°Brix), osservando che nelle varietà a sapore

dolce, più era alto il contenuto di zucchero, più era accettato il frutto da parte del consumatore, essendo “Sweet Cap®” (Maillarflat<sup>cov</sup>) una delle varietà con il contenuto di zucchero più elevato maggiore è stata l'accettazione (Byrne, 2002).

I frutti costituiscono una parte importante della nostra dieta quotidiana e un maggior consumo è stato associato ad una ridotta incidenza di malattie grazie al loro potenziale antiossidante attribuito a diversi composti chimici. Nonostante ciò, la letteratura scientifica che analizza questi parametri sulle pesche piatte è ancora limitata (Pilar Legua, 2011).

## Capitolo 2

### OBIETTIVO DELLA TESI

Negli ultimi anni le esigenze dei consumatori stanno evolvendo ed oltre alle ottime caratteristiche organolettiche vengono apprezzate anche altre qualità come quelle nutraceutiche.

Per quanto riguarda le platicarpe, in particolare sono richiesti frutti con buona pezzatura, assenza di difetti, polpa soda, poca acidità ed elevato contenuto di zuccheri. Inoltre, sempre più consumatori dimostrano di apprezzare anche delle alte concentrazioni di composti antiossidanti, che consentono di ottenere un frutto che faccia anche bene alla salute. Per far questo è importante analizzare e classificare le cultivar anche in base al loro valore nutrizionale, in modo tale che il miglioramento genetico possa indirizzare le attività di ricerca sulle cultivar che manifestano maggiormente questo carattere.

Questo risulta importante anche per aumentare il target dei consumatori, permettendo ad essi di collegare non solo la forma piatta al sapore dolce ma anche a un valore nutraceutico superiore.

A questo va aggiunta l'esigenza di estendere il periodo produttivo, introducendo varietà con raccolte precoci e tardive. Tali varietà devono mantenere le caratteristiche delle platicarpe apprezzate dal consumatore.

Per questo motivo nella presente tesi sperimentale verranno valutate sia le caratteristiche agronomiche che quelle qualitative dei frutti, non soltanto dal punto di vista organolettico ma anche da quello nutrizionale di nuove varietà di platicarpe.

Le varietà sono: Flattwo, Osiris, Samantha, Snow Flake, Contessa, 5833/9, Flatcandy, Mistral-30, Platimed, Caramba, Flatchief, Nirvana, Filoe, Flatstar, Flatdiva attualmente presenti in Spagna dove già hanno raggiunto la maturità riproduttiva. Lo studio permetterà non soltanto di classificare le varietà in base alla produttività e alle caratteristiche organolettiche, ma anche di valutarne le caratteristiche nutraceutiche che interessano il consumatore.

Inoltre, per poter valutare l'adattabilità delle varietà in studio all'ambiente marchigiano, alcune di queste sono state piantate anche in Italia nella regione Marche a novembre 2019, insieme ad altre nuove varietà per un totale di 40 varietà.

L'impianto è stato realizzato con lo scopo di monitorare ed individuare quali sono le varietà che meglio si adattano all'areale tipico Marchigiano in modo da aumentare la gamma di varietà disponibili per gli agricoltori e di conseguenza garantire un calendario di raccolta più ampio. In questo primo anno verranno valutati alcuni aspetti fisiologici degli alberi.

## Capitolo 3

### MATERIALI E METODI

#### 3.1 Sito della sperimentazione (Spagna)

I rilievi sono stati eseguiti all'interno della stazione sperimentale dell'IRTA di Lérida (Spagna) precisamente a Gimènells (Latitudine 41° 39' N; 0° 24' E). Il campo si trova ad un'altitudine di 248 m s.l.m. presenta una temperatura media annuale di 14,1°C, una temperatura media massima mensile di 20,8°C. La temperatura media minima mensile è di 7,9°C, con una minima assoluta di -13,2°C (2001). I mm di pioggia media annuale sono circa 385mm con un'evapotraspirazione media annuale di 867mm ed una radiazione solare di 422,1 Mj/m<sup>2</sup>. Il sito risulta pianeggiante, la composizione del terreno si presenta franca (medio impasto) con una salinità di 0,7(ds/m), una percentuale di sostanza organica del 2,5% e un pH di 8,3.

I rilievi sono stati condotti su 14 cultivar di pesche piatte e 1 nettarina piatta, con diverso periodo di raccolta che si estende dal mese di giugno sino a settembre. Le distanze di impianto sono uguali per tutte le cultivar e sono rispettivamente di 5m x 3m con un sistema di allevamento a “vaso catalano”. I portainnesti sono diversi tra le cultivar, sono stati utilizzati il Garmen® caratterizzato da una vigoria simile o superiore al GF-677, presenta una buona resistenza alla clorosi ferrica e adatto al ristoppio, GF-677 viene utilizzato in suoli particolarmente calcarei, esalta la qualità, la pezzatura dei frutti e conferisce una precoce e abbondante entrata in produzione e RP-20.

Le pratiche colturali eseguite sulle cultivar consistono nell'irrigazione localizzata con turno giornaliero, fertilizzazione eseguita tramite fertirrigazione seguendo gli standard del settore, i trattamenti antiparassitari sono stati eseguiti in base alle necessità. La potatura si caratterizza di due interventi, uno estivo ed uno invernale.

Il suolo si presenta con un inerbimento permanente falciato più volte l'anno. Per il sotto fila si pratica il diserbo chimico.



**Figura 3-1** Campo sperimentale di Gimenezs Lleida (Spagna), il rettangolo giallo indica l'appezzamento dove si trovavano le varietà.

Per ogni cultivar sono state analizzate 3 piante, per tutte le cultivar si è eseguito un protocollo comune di analisi che riguardano; parametri agronomici della cultivar e caratteristiche qualitative del frutto (parametri basici e nutraceutici).

### 3.1.1 Misure dei parametri agronomici delle cultivar

I parametri agronomici esaminati riguardano:

- Fotosintesi, misurata due volte nel corso della stagione: il primo rilievo è stato eseguito dopo il diradamento dei frutti il 14 maggio 2019 su tutte le cultivar iniziando dalla mattina con il primo turno, ne sono stati eseguiti altri due in orari differenti, ognuno su tre alberi per cultivar per turno. La seconda misurazione è stata eseguita in prossimità della raccolta seguendo gli stessi criteri del primo rilievo. Sono state analizzate tre foglie mature e ben illuminate per albero.
- Clorofilla tramite SPAD sono state analizzate 30 foglie per albero poste nella metà distale dei germogli di 1 anno, in due periodi differenti anche qui dopo il diradamento e in pre-raccolta.



**Figura 3-2** Esecuzione della misurazione dello SPAD.

### 3.1.2 Analisi della qualità dei frutti

Ogni cultivar è rappresentata da 3 alberi, per ogni albero sono stati raccolti tutti i frutti.

Per ogni frutto è stato misurato il:

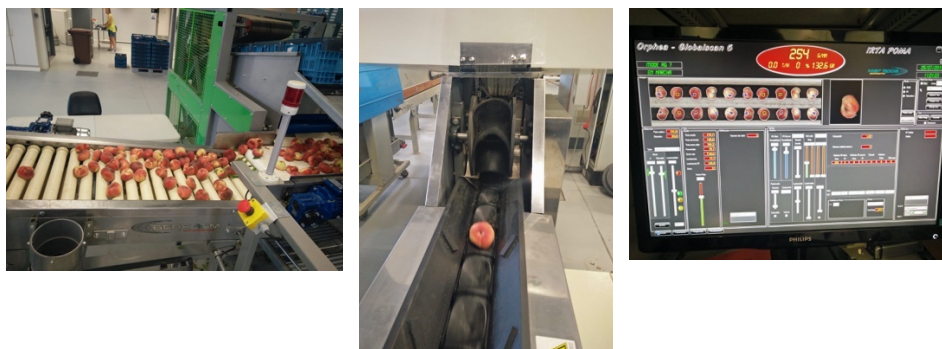
- Peso (g)
- Calibro ( $\varnothing$  mm)
- Sovracolore (%)
- Peso totale dei frutti per albero.

tramite una calibratrice automatica (MAF RODA agrobotic Orphea-Globalscan 5).

Per ogni albero sono stati presi 10 frutti rappresentativi (30 frutti per cultivar) per le analisi qualitative del frutto quali;

- °Brix,
- acidità titolabile a pH:8,2 (ml NaOH) N 0,1 da cui è stata calcolata l'acidità (grammi acido malico/ Litro)
- durezza del frutto misurata tramite penetrometro con puntale da ( $\varnothing$  8mm) espressa in (kg)

le analisi sono state eseguite tramite un laboratorio automatico per l'analisi della frutta (SETOP giraud tecnologie; PIMPRENELLE II)



**Figura 3-3** Calibratrice utilizzata per le analisi morfologiche dei frutti.





**Figura 3-4** Laboratorio automatico per le analisi dei parametri endogeni dei frutti.

Per ogni albero sono stati presi 5 frutti rappresentativi (15 frutti per cultivar) da destinare alla liofilizzazione. Per ogni frutto è stata prelevata una porzione di esso composta sia dalla polpa che dalla buccia, congelata istantaneamente con azoto liquido e posto in congelatore a  $-70^{\circ}\text{C}$  sino al momento della liofilizzazione. Il processo di liofilizzazione è stato eseguito utilizzando un liofilizzatore (Telstar-Cryodos) le porzioni liofilizzate sono state utilizzate per la valutazione nutraceutica dei frutti.



**Figura 3-5** Processo di liofilizzazione.

### 3.2 Analisi nutrizionali

Per le analisi nutrizionali eseguite su 8 varietà è stata effettuata una:

- Determinazione del contenuto in polifenoli totali da fettine di frutto di pesco (*Prunus persica* Var. *Platicarpa*) liofilizzate e congelate sottovuoto.

Per la *determinazione del contenuto in polifenoli totali* il protocollo eseguito è stato quello spettrofotometrico di Singleton VL, apportando delle modifiche (JA., 1965) I risultati dei polifenoli totali sono espressi come mg di acido gallico equivalente (GAE) su g di peso secco del campione (DW).

- Determinazione del contenuto in flavonoidi da fettine di frutto di pesco (*Prunus persica* Var. *Platicarpa*) liofilizzate e congelate sottovuoto.

Il contenuto in flavonoidi di ciascun estratto è stato determinato con la metodica spettrofotometrica del Cloruro di Alluminio descritta da Smirnova, apportando delle opportune modifiche (LP & LN., 1998).

Nella tabella 4-3 sono riportati i valori dei flavonoidi espressi come  $\mu\text{g}$  di catechina equivalente (CAE) su g di peso secco del campione (DW).

### 3.3 Sito della sperimentazione (Italia)

Altre valutazioni sono state eseguite in Italia nel campo sperimentale dell'azienda agricola Moscatelli (ora acquisito da "I quattro") sito in Contrada Valleoscura di Capodarco 58 (Fermo) (Latitudine 43° 19' N; 13° 77' E), il sito si trova ad un'altitudine di 48m s.l.m. ed è sviluppato in pendenza con esposizione sud-est, i filari seguono le linee di massima pendenza, le distanze tra le file sono di 4m, tra le piante 1m con un sistema di allevamento a "V alternata" il campo è dotato di un sistema a irrigazione localizzata, le piante sono state messe a dimora nel mese di novembre 2019, i rilievi eseguiti riguardano la misurazione di alcune caratteristiche agronomiche delle piante. Nel campo sono presenti 41 accessioni per ogni accessione sono presenti 12 piante di cui 6 con portainnesto "GxN" (vigoroso, Garnem, ibrido pesco mandorlo) e 6 con portainnesto "RP-40" (nanizzante, Ibrido di pesco x mandorlo (*Prunus dulcis* x *Prunus persica*) x (*Prunus dulcis* x *Prunus persica*)).



**Figura 3-6** Campo sperimentale di Capodarco (Fm)



**Figura 3-7** Stato delle piantine nel mese di giugno, Capodarco (Fm).

### 3.3.1 Rilievi eseguiti

Per tutte le accessioni è stato rilevato:

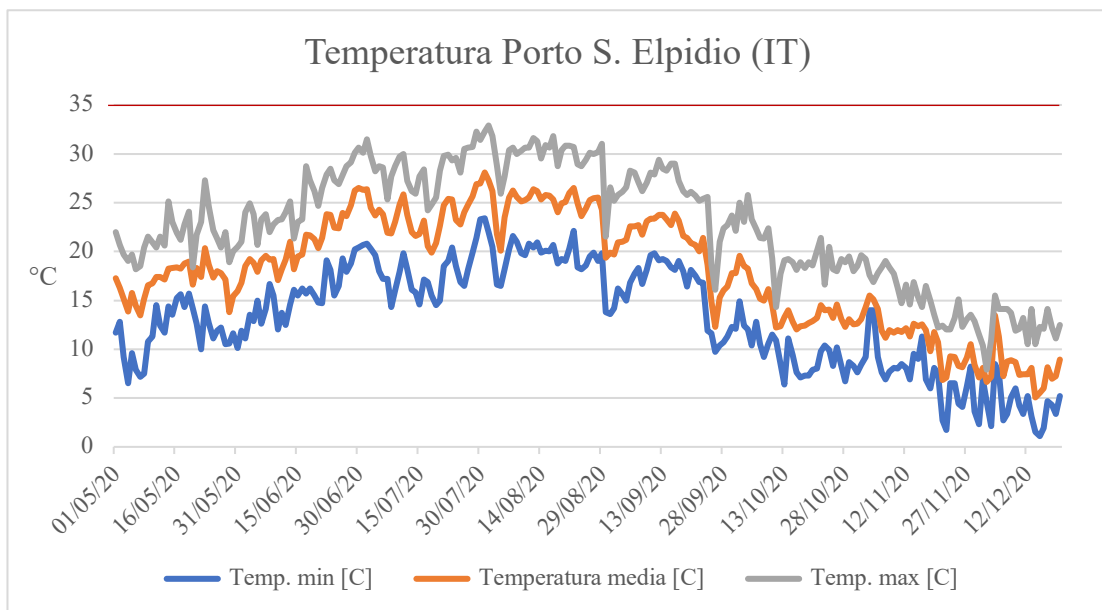
- altezza totale della pianta in due momenti differenti, il primo rilievo è stato eseguito il 12 giugno 2020, il secondo rilievo è stato eseguito il 20 dicembre 2020.
- Numero di ramificazioni laterali primarie, eseguito in corrispondenza dei rilievi sull'altezza.

Tra tutte le accessioni su 7 di queste è stato misurato il livello fotosintetico, sono state misurate a campione 6 piante per accessione, quindi 3 per il portinnesto GxN e 3 per il portinnesto RP40, in due momenti differenti: il primo rilievo è stato eseguito il 28 agosto 2020, il secondo rilievo è stato eseguito il 9 ottobre 2020. Per le analisi è stato utilizzato un misuratore degli scambi gassosi portatile (ADC BioScientificLtd.)

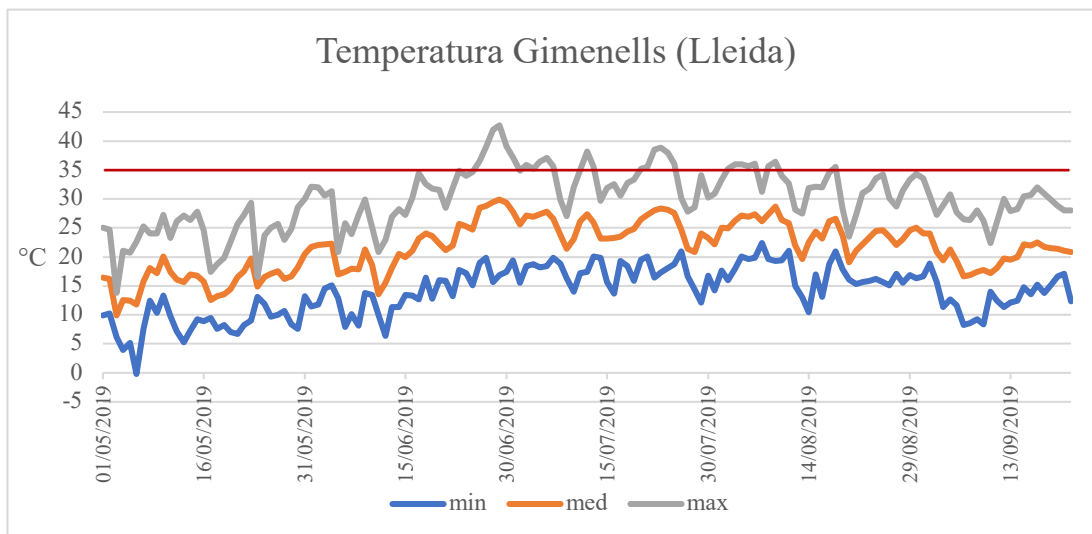


**Figure 3-1** A sinistra la misurazione dell'altezza della pianta, a destra la misurazione dello scambio di gas.

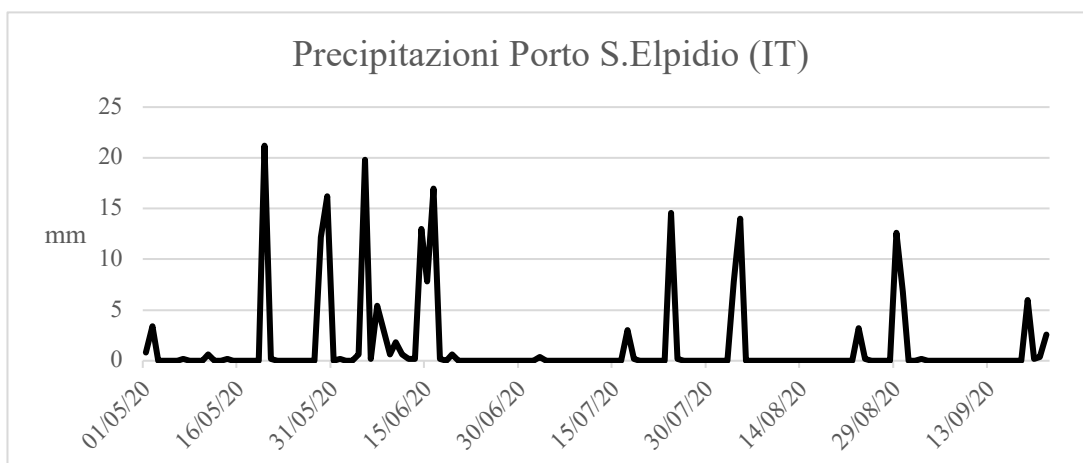
### 3.3.2 Andamento meteorologico



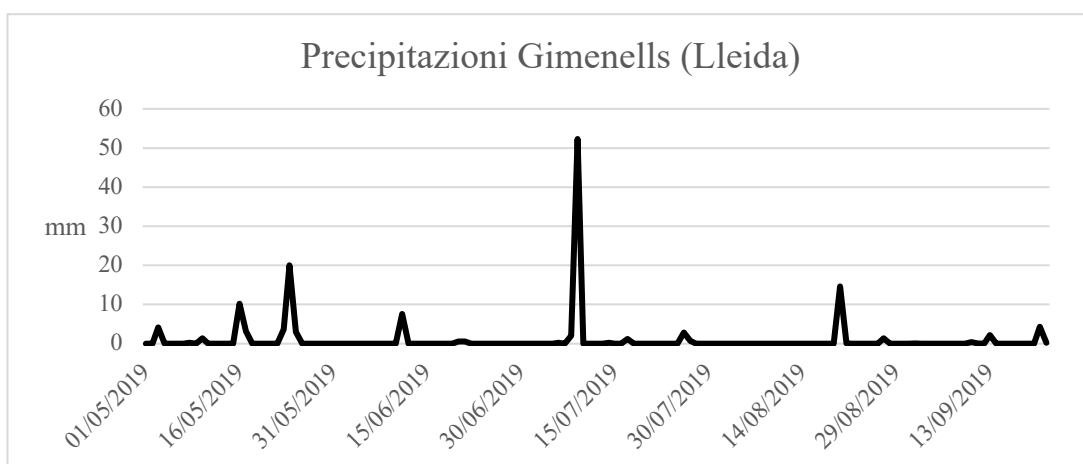
**Figure 3-2** Andamento termico dal 1 maggio 2020 al 20 dicembre 2020 misurato presso la stazione meteorologica della Protezione Civile situata Porto S. Elpidio (MC)



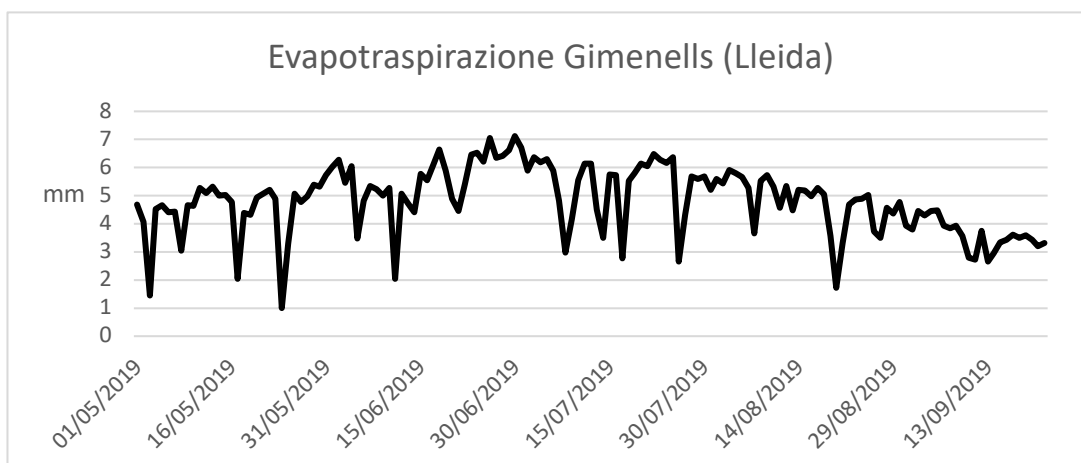
**Figura 3-3** Andamento termico dal 1 maggio 2019 al 22 settembre 2019 misurato presso la stazione meteorologica posta presso il campo sperimentale dell'IRTA a Gimennells (Lleida).



**Figura 3-4** Andamento pluviometrico dal 1 maggio 2020 al 22 settembre 2020, misurato presso la stazione meteorologica della Protezione Civile situata Porto S. Elpidio (MC)



**Figura 3-5** Andamento pluviometrico dal 1 maggio 2019 al 22 settembre 2019, misurato presso la stazione meteorologica posta presso il campo sperimentale dell'IRTA a Gimennells Lleida (Spagna).



**Figura 3-5** Andamento evapotraspirativo dal 1 maggio 2019 al 22 settembre 2019, misurato presso la stazione metereologica posta presso il campo sperimentale dell'IRTA a Gimennells Lleida (Spagna).

### 3.4 Analisi statistica

I dati sono stati raccolti sia in campo che in laboratorio e registrati direttamente in formato elettronico (excel) e successivamente rielaborati tramite il software di statistica JMP (SAS institute)

## Capitolo 4

### RISULTATI E DISCUSSIONI

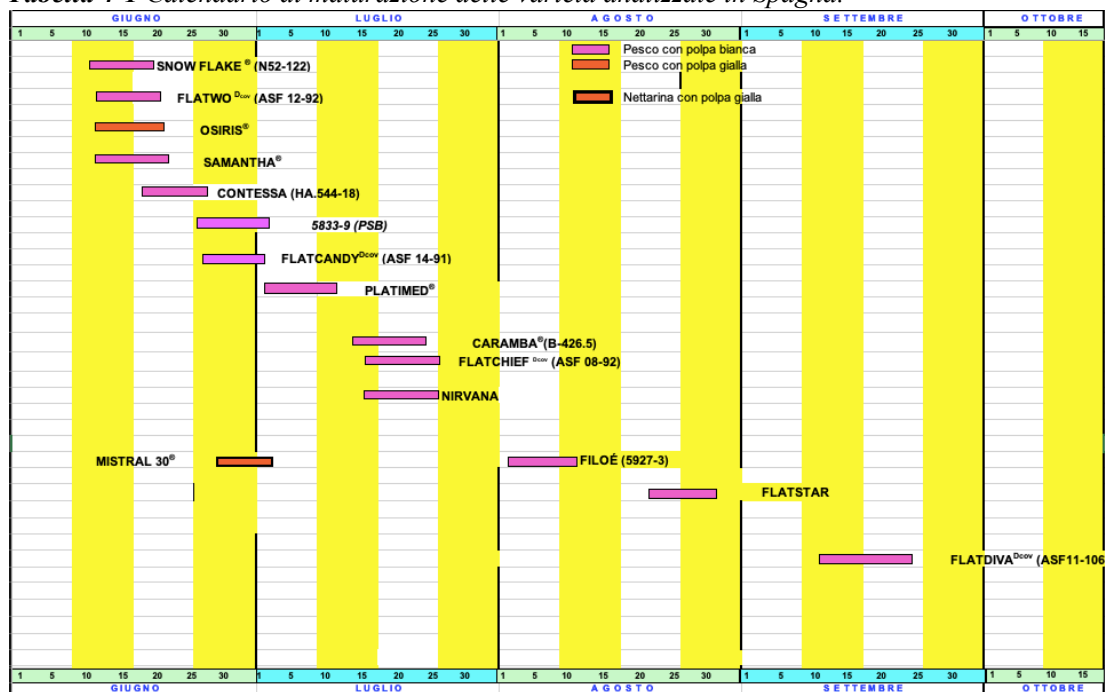
L'indagine oggetto della presente tesi ha preso in esame alcuni parametri agronomici delle diverse cultivar presenti in Spagna che comprendono il livello fotosintetico e il contenuto di clorofilla. Sono state poi analizzate le caratteristiche qualitative dei frutti delle cultivar, sia esteriori (calibro, sovracolore e peso medio) che organolettiche (durezza, °Brix, acidità). Inoltre, per 7 accessioni che sono presenti anche nella sperimentazione eseguita in Italia è stato misurato il livello di fotosintesi in due diversi momenti in modo tale da poter osservare il comportamento di queste.

Per le accessioni presenti in Italia non essendo entrate in produzione sono stati misurati solo dei parametri di tipo agronomico tra cui, le altezze e il numero di rami laterali in due periodi differenti, il primo rilievo è stato svolto a fine primavera (12 maggio 2020) e ha fornito la crescita primaverile con le ramificazioni mentre il secondo, eseguito a fine autunno (20 dicembre 2020) ci ha permesso di definire la crescita della pianta e delle ramificazioni estive ed autunnali.

## 4.1 Descrizione delle varietà presenti in Spagna

Durante i rilievi è stata eseguita una valutazione generale sul comportamento delle varietà e sulla qualità dei frutti.

**Tabella 4-1** Calendario di maturazione delle varietà analizzate in Spagna.



### Flattwo

Varietà di ASF-PLANT, è stata raccolta il 14 giugno 2019 ed ha mostrato subito tre aspetti: la perfetta chiusura calicina per la maggior parte dei frutti, l'eccellente qualità gustativa caratterizzata da gusto dolce ed aromatico e la polpa si è presentata croccante e succosa. Il calibro è variabile tra i 60-70mm, con una forma regolare del frutto, leggermente allungato in prossimità della sutura



**Figure 4-1** Varietà Flattwo



## **Samantha**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 14 giugno 2019, chiusura calicina quasi perfetta nella maggior parte dei frutti, il colore su tutto il frutto viene accumulato precocemente, l'epidermide si presenta leggermente vellutata. La forma è abbastanza regolare su tutti i frutti tranne qualche frutto asimmetrico verso la sutura. La qualità gustativa risulta molto buona anche se non eccessivamente dolce, la polpa è aromatica e non fibrosa inoltre, risulta essere molto aderente al nocciolo. L'albero risulta essere semiaperto e con buone potenzialità produttive.



*Figure 4-2 Varietà Samantha*

## **Contessa**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 18 giugno 2019, la chiusura calicina dei frutti risulta perfetta o quasi perfetta, l'epidermide risulta leggermente vellutata, sottile e con un buon sovracoloro, la polpa è caratterizzata da un sapore dolce ed aromatico di buona qualità gustativa allo stesso tempo risulta essere croccante e succosa. La forma e il colore sono omogenei su tutti i frutti. L'albero risulta molto vigoroso con portamento aperto ed internodi lunghi.



*Figure 4-3 Varietà Contessa*

### **5833/9**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 28 giugno 2019, la varietà è stata impiantata nel 2018, i frutti presentano una buona chiusura calicina, il sovracoloro sull'epidermide è superiore al 90%, la linea di sutura risulta poco marcata, la polpa risulta molto dolce croccante e con dei toni rossi.



*Figure 4-4 Varietà 5833/9*

### **Flatcandy**

Varietà di ASF-PLANT raccolta 11 luglio 2019, l'albero risulta essere di medio vigore con portamento semiaperto. Il frutto presenta una chiusura calicina quasi perfetta, l'epidermide risulta sottile attraente e con un sovracoloro sul 90% del frutto, presentano una forma simmetrica ed un buon calibro compreso tra i 70-80mm, la polpa risulta dolce croccante e di buona qualità gustativa, il calibro risulta medio piccolo con una sutura abbastanza marcata.



*Figure 4-5 Varietà Flatcandy.*

### **Flatstar**

Varietà ASF-PLANT raccolta il 26 agosto 2019, interessante epoca di raccolta per il periodo caratterizzato da poche varietà disponibili. L'epidermide del frutto risulta moderatamente vellutata, di colore uniforme e con un'intensità medio alta a seconda dell'esposizione del frutto alla luce, il calibro risulta ottimo con molti frutti superiori ad 80mm. La polpa è succosa, croccante e dal sapore dolce. È importante non anticipare la raccolta ne per il colore ne per il calibro perché si penalizzerebbe molto la qualità, il colore di fondo della polpa passa da verde a verde chiaro a maturità che serve per valutare il giusto momento di raccolta.

L'albero si distingue per l'elevata produzione e il buon calibro.



*Figure 4-6 Varietà Flatstar.*

### **Nirvana**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 18 Luglio 2019, il frutto presenta una perfetta chiusura calicina, un elevato livello di sovracoloro superiore al 90%, con polpa dolce, croccante e buona qualità gustativa. La linea di sutura risulta essere molto marcata. L'albero risulta essere molto produttivo caratterizzato da un calibro discreto dei frutti. Il colore è accumulato anticipatamente rispetto al giusto momento di raccolta.



*Figure 4-7 Varietà Nirvana.*

### **Filoe**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 12 agosto 2019, i frutti sono caratterizzati da una perfetta chiusura calicina, la polpa è croccante, con sapore dolce ed aromatico. Il calibro risulta essere ottimo con valori superiori ai 70mm, oltre l'elevato diametro anche lo spessore del frutto risulta particolarmente elevato.



*Figure 4-8 Varietà Filoe.*

### **Mistral-30**

Varietà di Novamed (Murcia), raccolta il 1luglio 2019, è una nettarina, il sovracoloro è regolare e abbondante su tutto il frutto, il calibro è buono compreso tra i 60-70mm, la sutura risulta ben visibile. Le lenticelle risultano poco marcate e visibili solo in alcuni frutti. La polpa gialla risulta consistente, la maturazione lenta e il nocciolo è aderente alla polpa, ha un'ottima qualità gustativa con sapore dolce ed aromatico. La chiusura della cavità calicina risulta buona. L'albero risulta di medio vigore con portamento semiaperto.



*Figure 4-9 Varietà Mistral-30*

### **Flatchief**

Varietà di ASF-PLANT, raccolta il 18 luglio 2019, è una varietà che migliora la produttività con l'invecchiamento dell'albero. Si distingue per un buon calibro del frutto e la quasi perfetta chiusura calicina. Il calibro risulta eccessivo se la produzione è bassa. Il sovracalore non risulta molto intenso nei frutti collocati all'interno dell'albero. La sutura risulta marcata nella maggior parte dei frutti. La polpa è croccante equilibrata e succosa a maturità ma non molto aromatica. Il nocciolo è aderente alla polpa. Risulta importante non anticipare la raccolta per preservare le caratteristiche qualitative, si consiglia di raccoglierla in almeno 2 o meglio 3 passaggi in modo da ottimizzare e omogenizzare il calibro, la qualità e la produzione.

Il portamento dell'albero risulta semiaperto, fruttifero soprattutto su rami giovani.



*Figure 4-10* Varietà *Flatchief*.

### **Flatdiva**

La varietà è di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 12 settembre 2020, matura in un periodo molto interessante viste le buone caratteristiche che dimostra sia in termini di sovracolore, chiusura calicina e calibro dei frutti. La polpa è succosa, dalla consistenza croccante e dal gusto dolce ed aromatico. Mantiene molto bene la consistenza sull'albero, quindi può non essere raccolta anticipatamente per colore o dimensione. Il colore della polpa si presenta verde-giallo a maturità. L'albero è di media vigoria con portamento semieretto. Se si ritarda la raccolta è stato osservato che nella maggior parte dei frutti la polpa assume una venatura marrone che conferisce un sapore amaro.



*Figure 4-11 Varietà Flatdiva.*

### **Platimed**

Varietà di International Plant Selection, raccolta il 4 luglio 2019, i frutti risultano avere un buon calibro, la percentuale di sovracolore non è elevatissima, la chiusura calicina va da buona a leggermente aperta, la polpa è consistente, croccante e dal sapore dolce, si mantiene bene sull'albero. L'epidermide risulta vellutata e molto fine.



*Figure 4-12 Varietà Platimed.*

### **Osiris**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 14 giugno 2019, il frutto si presenta con un buon sovracoloro vicino al 90%, la forma è leggermente ispessita verso la linea di sutura, la chiusura calicina risulta perfetta in quasi tutti i frutti. La polpa presenta una tonalità sul giallo-arancio, dolce, la consistenza è tendente al tenero, la qualità gustativa risulta buona. Il nocciolo non è aderente alla polpa. L'albero si è dimostrato molto produttivo con un calibro medio compreso tra 60-70mm.



*Figure 4-13 Varietà Osiris.*

### **Caramba**

Varietà di PSB-Produccion Vegetal, raccolta il 16 luglio 2019, i frutti risultano avere una forma regolare, la percentuale di sovracoloro copre circa l'80% del frutto, la chiusura calicina non è sempre perfetta ma comunque risulta rimarginata. La polpa è totalmente bianca, croccante e non aderente al nocciolo. Il sapore è molto dolce ed aromatico con una buona qualità gustativa. L'albero risulta essere ben produttivo e con un calibro medio dei frutti tra i 70-80mm.



*Figure 4-14 Varietà Caramba.*

### **Snow Flake**

Varietà di Burchell Nuseries, raccolta il 14 giugno 2019, il sovracoloro del frutto risulta su più del 90% della buccia, non presenta una forma molto regolare, la chiusura calicina non è perfetta in tutti i frutti, la maturazione non è uniforme sul frutto ma si possono avere delle maturazioni eccessive a livello della cavità calicina. La polpa è morbida di colore bianco e venature rossastre. Il sapore è dolce ma non molto aromatico. La buccia è molto sottile e poco vellutata. L'albero non risulta molto produttivo con un calibro medio dei frutti compreso tra 60-70mm.



*Figure 4-15 Varietà Snow Flake.*

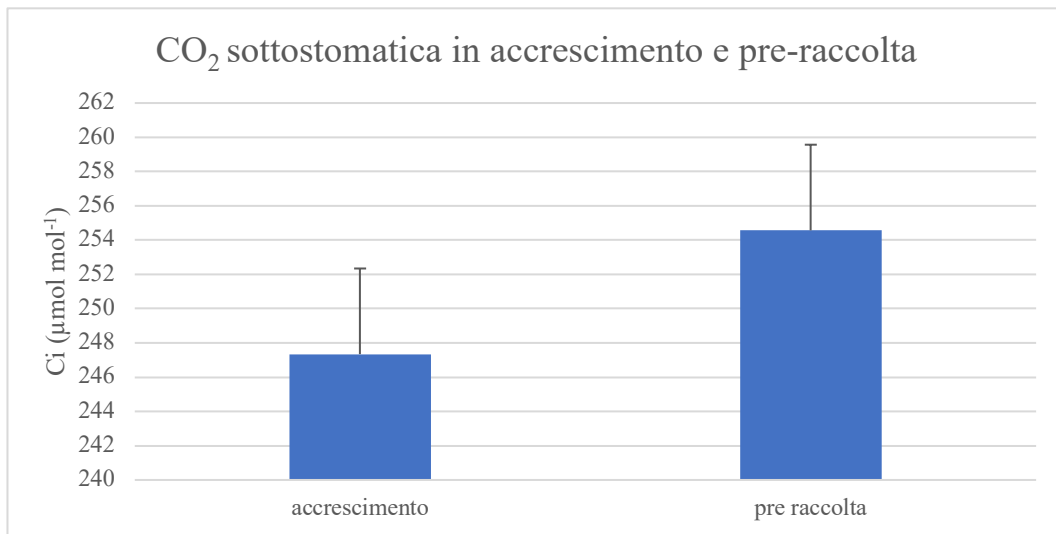


## 4.2 Rilievi sulla fotosintesi in Spagna

Per le analisi sulla fotosintesi sono stati presi in considerazione i valori di:

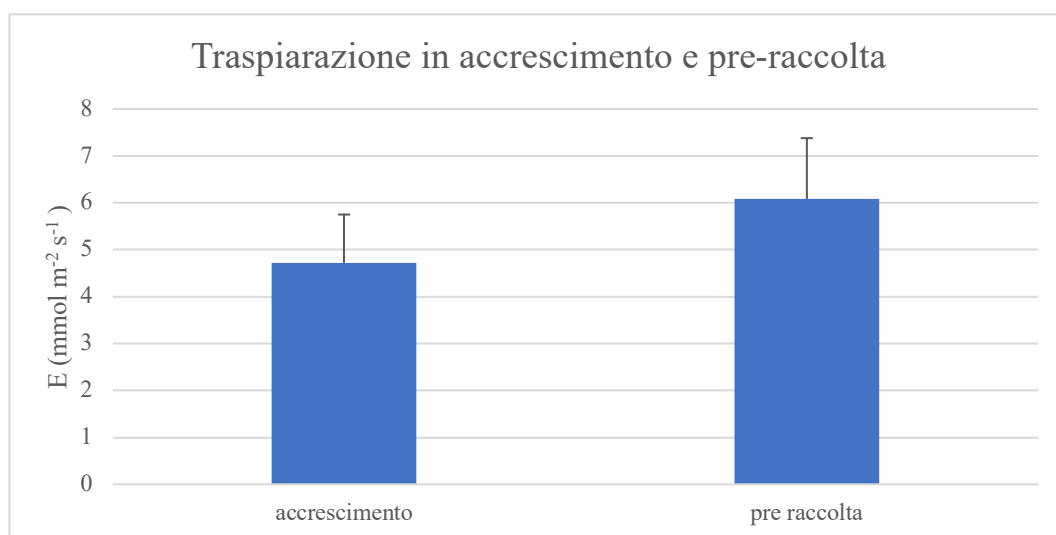
- $C_i$  (concentrazione di  $\text{CO}_2$  sottostomatica “ $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ”).
- $E$  ( $\text{H}_2\text{O}$  che viene traspirata “ $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ”).
- $g_s$  (conduttanza stomatica “ $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ”).
- $A$  (tasso di fotosintesi “ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ”).
- $Wue$  (efficienza dell’uso dell’acqua, data dal rapporto di  $A/E$ ).
- Spad (contenuto di clorofilla nella foglia, unità SPAD).

Nella figura 4-1 è possibile osservare la concentrazione media di  $\text{CO}_2$  sottostomatica espressa in ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ) in due momenti differenti: il rilievo eseguito il 14 maggio 2019, durante l’accrescimento del frutto, ha presentato un valore medio nelle varietà di  $C_i$  pari a  $247 \mu\text{mol mol}^{-1}$  contro i  $254 \mu\text{mol mol}^{-1}$  misurati con il rilievo in pre-raccolta avvenuta in diverse date in base alla cultivar. Questo sta ad indicare un aumento della concentrazione di  $\text{CO}_2$  sottostomatica in prossimità della raccolta, che si ripercuote nel livello fotosintetico che aumenta.



**Figura 4-1** la figura rappresenta i valori medi di  $C_i$  varietale in base al periodo di (accrescimento) e (preraccolta). Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-2 è possibile osservare la traspirazione media espressa in ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) delle varietà in due momenti differenti; durante l'accrescimento del frutto la traspirazione presenta dei valori di  $4,7 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , mentre in prossimità della raccolta è aumentata a  $6 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Questo è dovuto ad un aumento della temperatura media ambientale che conduce ad una diminuzione dell'uso efficiente dell' $\text{H}_2\text{O}$ .



**Figura 4-2** la figura rappresenta i valori della traspirazione (E) in due momenti differenti (accrescimento) e (preraccolta). Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-3 è possibile osservare i valori medi della conduttanza stomatica ( $g_s$ ) espressa in ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) delle varietà in momenti differenti. Durante l'accrescimento del frutto la  $g_s$  presenta dei valori di  $0,24 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  mentre in preraccolta aumenta fino a  $0,35 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . In prossimità della raccolta le temperature medie sono aumentate e comportano una maggiore apertura degli stomi così da permettere un maggior scambio di gas.

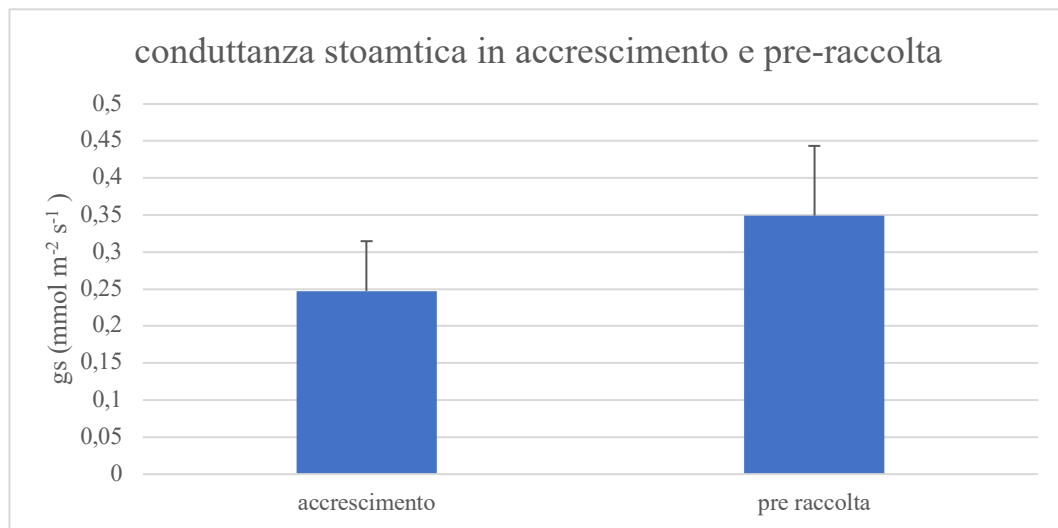
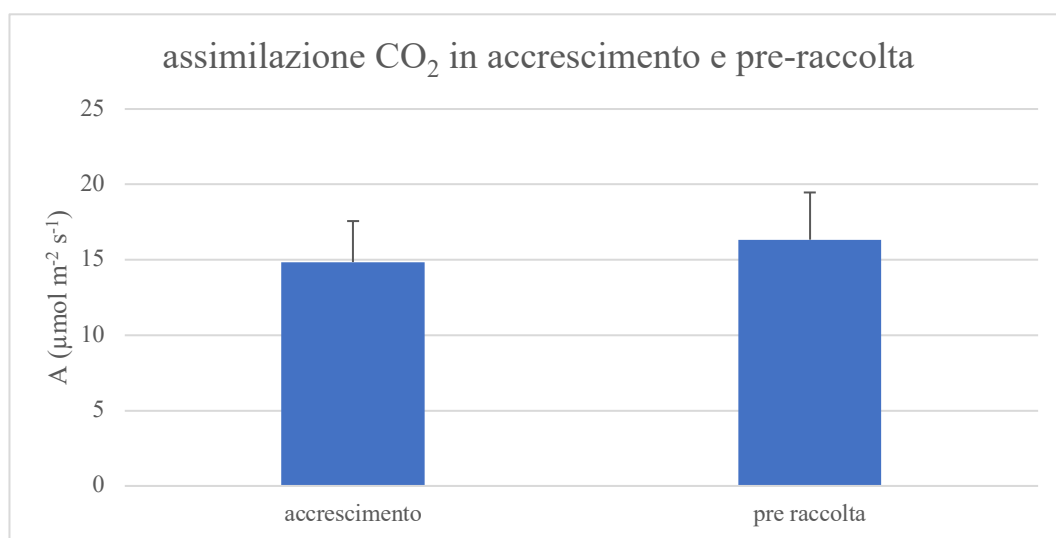


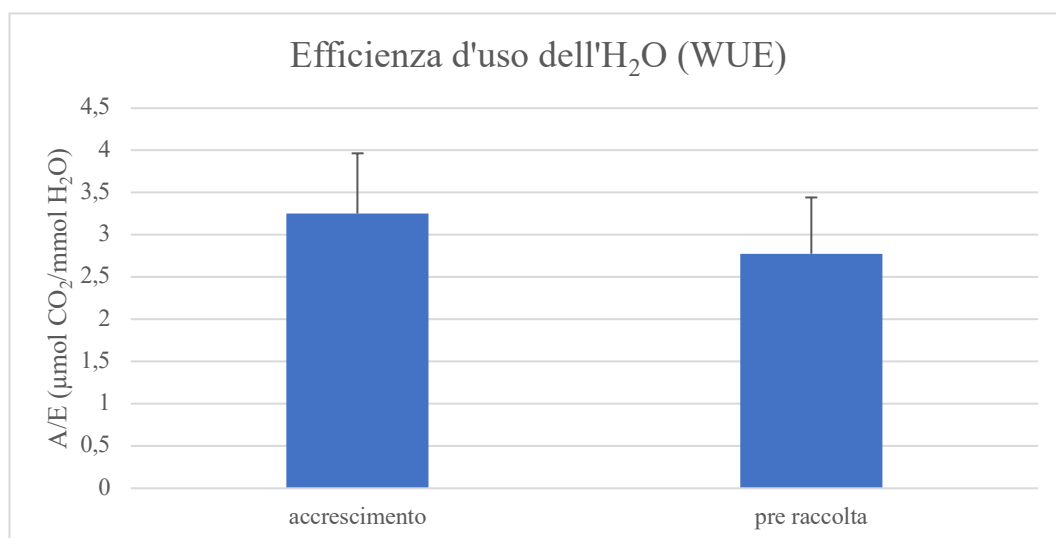
Figura 4-3 la figura rappresenta i valori della conduttanza stomatica ( $g_s$ ) in due momenti differenti (accrescimento) e (preraccolta). Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-4 è possibile osservare come evolve il livello fotosintetico (A) espresso in ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) nei due momenti accrescimento e preraccolta. Come la gs anche il livello di fotosintesi aumenta in preraccolta rispetto all'accrescimento, a causa di un aumento nella richiesta dei fotoassimilati. I frutti in preraccolta vengono considerati dei forti SINK e permettono alle foglie di non accumulare i fotoassimilati al loro interno mantenendo alto il livello fotosintetico.



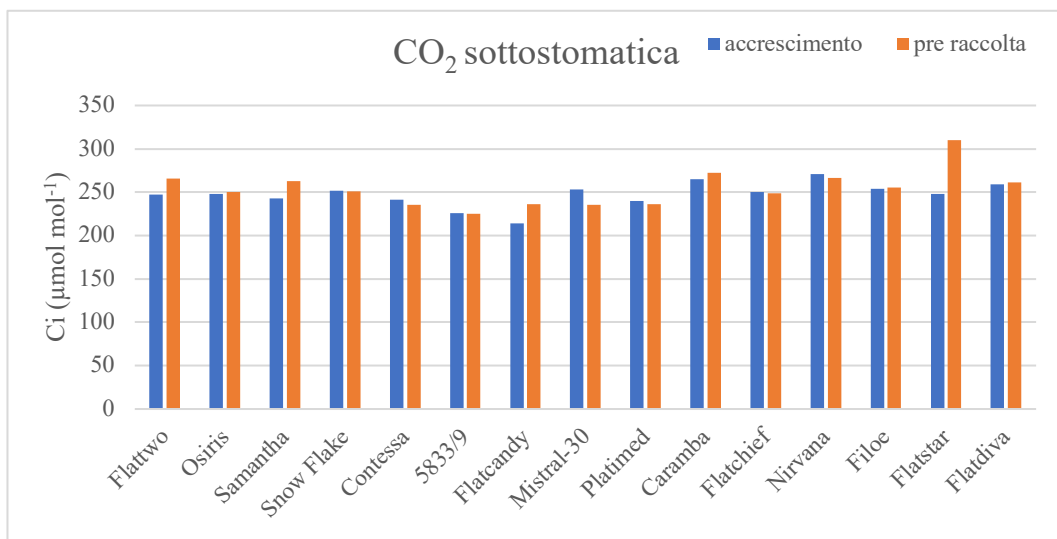
**Figura 4-4** la figura rappresenta i valori di fotosintesi in due momenti differenti (accrescimento) e (preraccolta). Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Dalla figura 4-5 è possibile osservare come l'efficienza d'uso dell'acqua diminuisce in preraccolta rispetto al periodo precedente a causa di una maggiore traspirazione dovuta ad un aumento della temperatura ambientale.



**Figura 4-5** la figura rappresenta l'efficienza d'uso dell'H<sub>2</sub>O (WUE) durante l'accrescimento e la preraccolta. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Dalla figura 4-6 è possibile osservare come la  $c_i$  risulta stabile in quasi tutte le varietà tra l'accrescimento e la preraccolta con piccoli discostamenti. Per la cultivar Flatstar la  $c_i$  in preraccolta risulta visibilmente maggiore rispetto alle altre cultivar mentre il valore dell'accrescimento risulta nella media. Questo andamento di Flatstar potrebbe essere collegato ad uno stress dovuto all'elevata produzione dell'anno e la giovane età della pianta che potrebbe aver causato un rallentamento dell'utilizzo della  $CO_2$  sottostomatica e di conseguenza un accumulo di essa. Flatstar è stata piantata nel 2018 e nel 2019 aveva una produzione media per pianta di 22,4Kg nettamente superiore alle altre cultivar piantate nello stesso anno come 5833/9 e Flatcandy che presentavano una produzione media per pianta rispettivamente di 3,1Kg e 0,9kg.

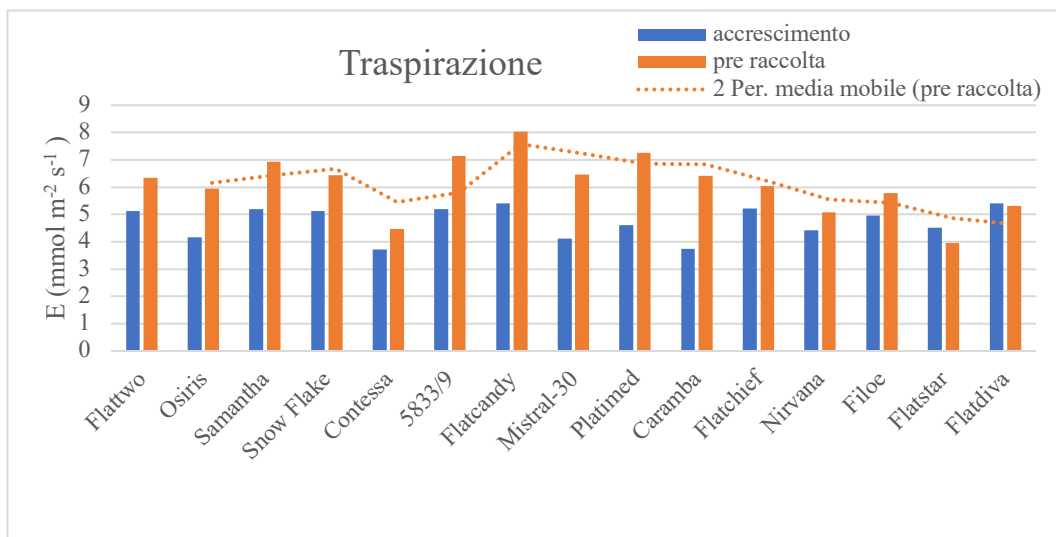


**Figura 4-6** la figura rappresenta il diverso comportamento della  $C_i$  nelle varietà in base al momento del rilievo (accrescimento e preraccolta).



**Figura 4-7** a sinistra è possibile osservare Flatstar a destra 5833/9 entrambe al secondo anno.

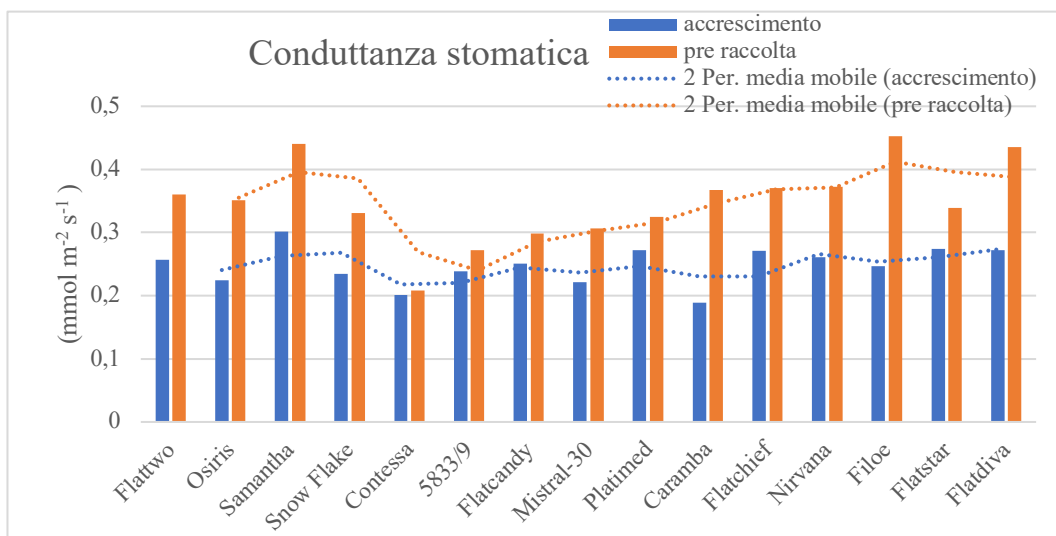
Nella figura 4-8 è possibile osservare l'andamento della traspirazione (E) nelle diverse varietà a seconda del momento in cui è stato eseguito il rilievo. Le varietà sono disposte con un ordine che segue la data di raccolta ed è possibile notare come la differenza di traspirazione tra l'accrescimento e la preraccolta è stabile, per poi aumentare con le varietà che sono state raccolte tra l'ultima decade di giugno e la prima decade di luglio, diminuendo progressivamente sino alle varietà raccolte nel mese di settembre. Nel gruppo si distingue Contessa che presenta dei valori minori di traspirazione sia nell'accrescimento che nel preraccolta.



**Figura 4-8** la figura rappresenta la traspirazione (E) delle varietà in base all'accrescimento e preraccolta.

Dalla figura 4-9 è possibile osservare la conduttanza stomatica ( $g_s$ ) espressa in ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), permette di darci informazioni sull'apertura e chiusura stomatica. In particolare, si deduce come la  $g_s$  nel periodo dell'accrescimento risulti particolarmente stabile in tutte le cultivar data la temperatura media ambientale ottimale.

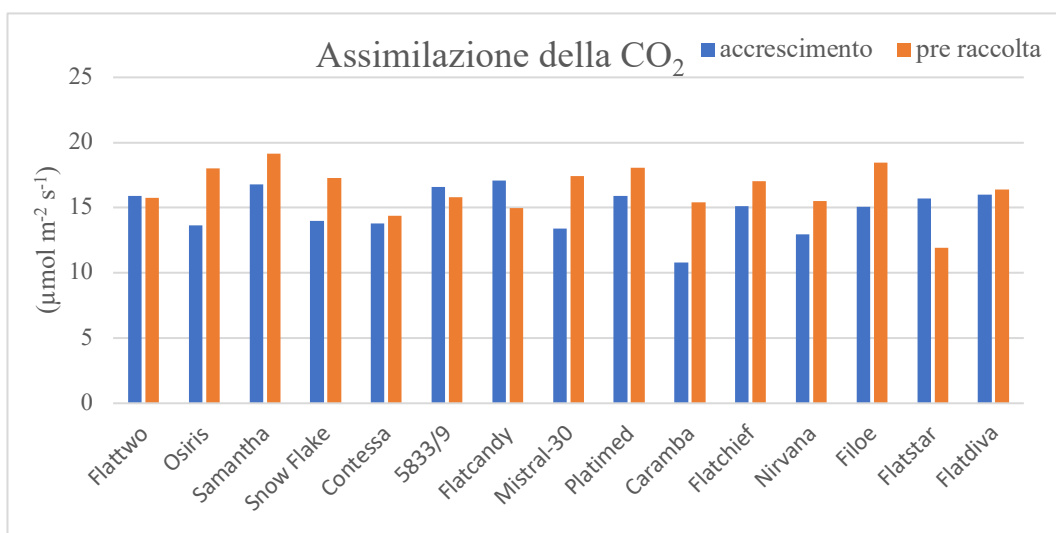
Nel rilievo eseguito in preraccolta si nota come le varietà raccolte nei primi 15 giorni del mese di giugno (Flattwo, Osiris, Samantha, Snow Flake) abbiano una  $g_s$  superiore a  $0,3 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  per poi avere un rapido decremento con le varietà raccolte successivamente a causa di un brusco innalzamento termico che ha causato una chiusura stomatica tra l'ultima settimana di giugno e la prima di luglio. Con l'avanzare della stagione e la diminuzione delle temperature medie la  $g_s$  è aumentata progressivamente. Tra le cultivar tardive Flatstar si differenzia per un basso livello di  $g_s$  in preraccolta probabilmente dovuto ad uno stato di stress derivato dall'elevato carico produttivo.



**Figura 4-9** la figura rappresenta la conduzzanza stomatica (gs) nelle diverse varietà in base all'accrescimento e la preraccolta.

Nella figura 4-10 è rappresentato il tasso di fotosintesi (A).

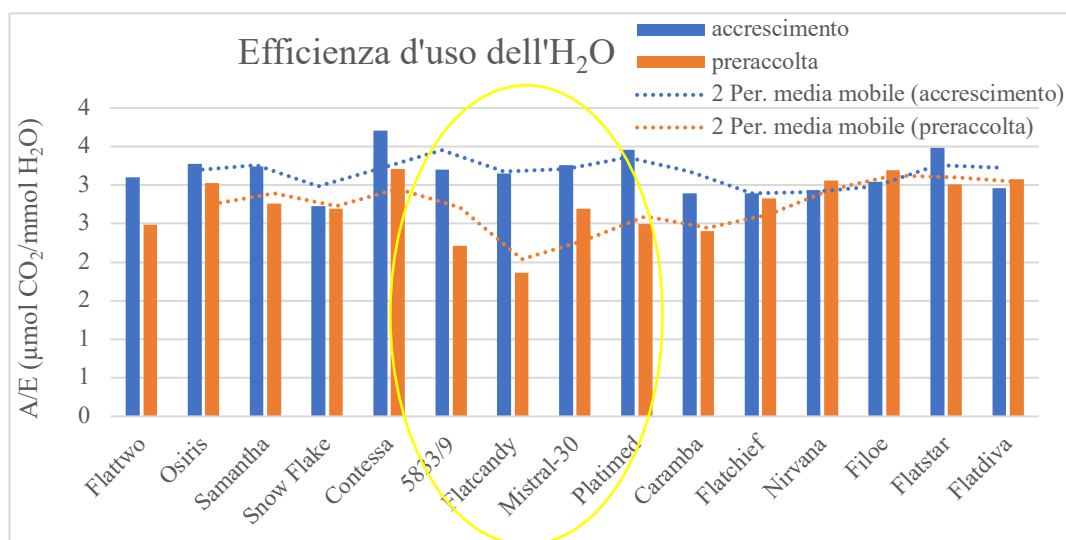
Possiamo osservare come quasi tutte le varietà presentano dei tassi fotosintetici simili in accrescimento e preraccolta, con un tasso maggiore in preraccolta rispetto l'accrescimento dovuto anche ad una maggiore richiesta di fotoassimilati dai frutti. Non possiamo dire lo stesso per 5833/9, Flatcandy e Flatstar che presentano un andamento inverso, dovuto probabilmente ad un maggiore stress in preraccolta (carico di frutti e alte temperature) a causa della ridotta mole delle piante che si trovavano al secondo anno di impianto.



**Figura 4-10** la figura rappresenta il tasso di fotosintesi (A) varietale in due momenti differenti, accrescimento e preraccolta.

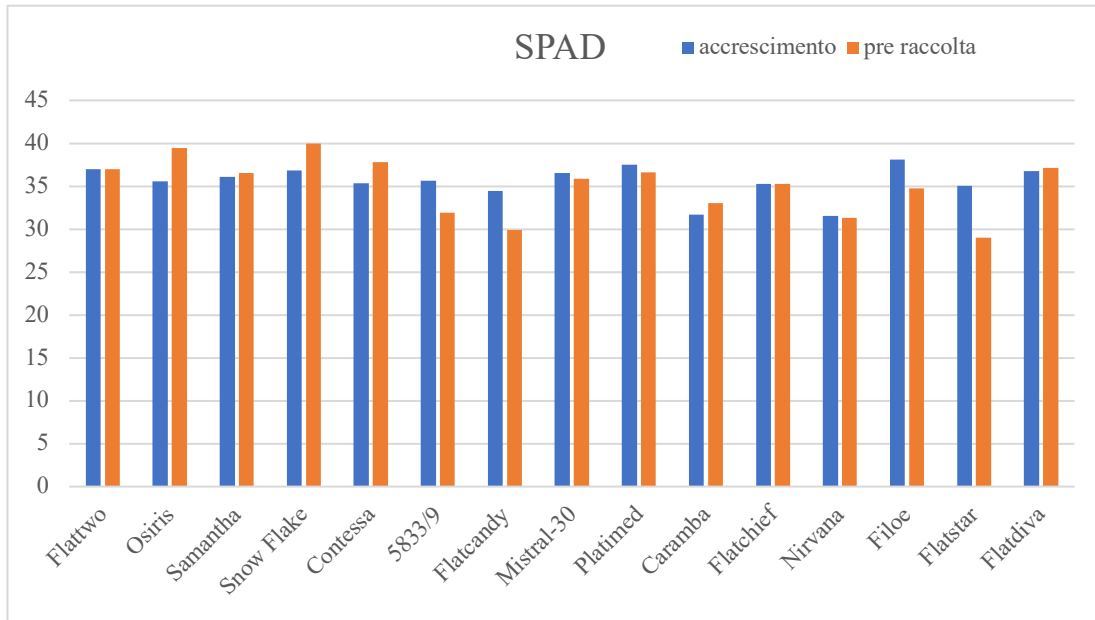


Nella figura 4-11 è possibile osservare come varia l'efficienza d'uso dell'acqua nelle diverse varietà durante l'accrescimento e la preraccolta. Nella fase di accrescimento le cultivar hanno mostrato un comportamento simile di Wue, si distingue Contessa caratterizzata da un'efficienza maggiore nell'accrescimento, mentre nel pre-raccolta le cultivar hanno mostrato comportamenti differenti. Si nota come per le cultivar raccolte tra l'ultima decade di giugno e la prima di luglio (cerchio giallo), è stata misurata un'efficienza minore rispetto alle altre cultivar, probabilmente a causa delle alte temperature registrate in quelle settimane (massime intorno ai 40°C). Flatchief, Nirvana, Filoe e Flatdiva, presentano dei valori di Wue simili in preraccolta e accrescimento, mentre le altre cultivar mostrano tutte un calo di Wue nel pre-raccolta.



**Figura 4-11** la figura rappresenta l'efficienza d'uso dell'H<sub>2</sub>O nelle diverse cultivar durante l'accrescimento e la pre-raccolta.

Nella figura 4-12 è possibile osservare i livelli di SPAD per le cultivar nei diversi periodi, accrescimento e preraccolta. Nella maggior parte delle cultivar il livello è simile nelle due date o leggermente maggiore in preraccolta, tranne per alcune varietà quali 5833/9, Flatcandy, Flatstar e Filoe che hanno mostrato un andamento inverso evidenziando la presenza di uno stress preraccolta.



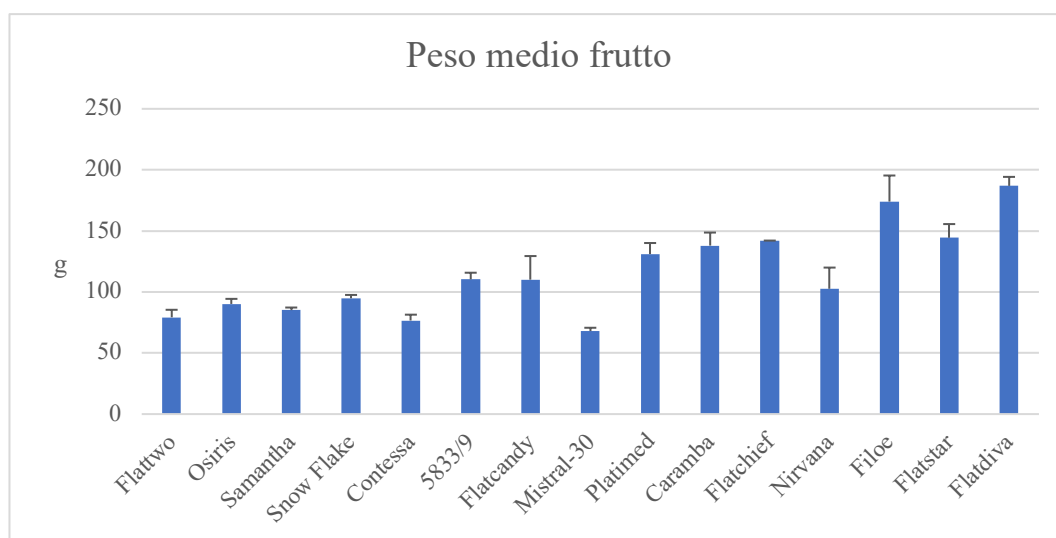
**Figura 4-12** la figura rappresenta i livelli dello SPAD per le diverse cultivar in due momenti differenti, accrescimento e preraccolta.

### 4.3 Caratteristiche fisiologiche dei frutti.

Sono stati eseguiti gli studi sulle caratteristiche fisiologiche dei frutti, distinguendo le analisi delle caratteristiche esterne dei frutti da quelle organolettiche.

Dalla figura 4-13 è possibile osservare come varia il peso medio dei singoli frutti per ciascuna varietà, nelle cultivar più precoci si nota come il peso medio dei singoli frutti non supera i 100 g. Con l'avanzare della stagione si ha un incremento del peso medio sino ad un massimo di 186 g per la cultivar Flatdiva raccolta il 12 settembre 2019.

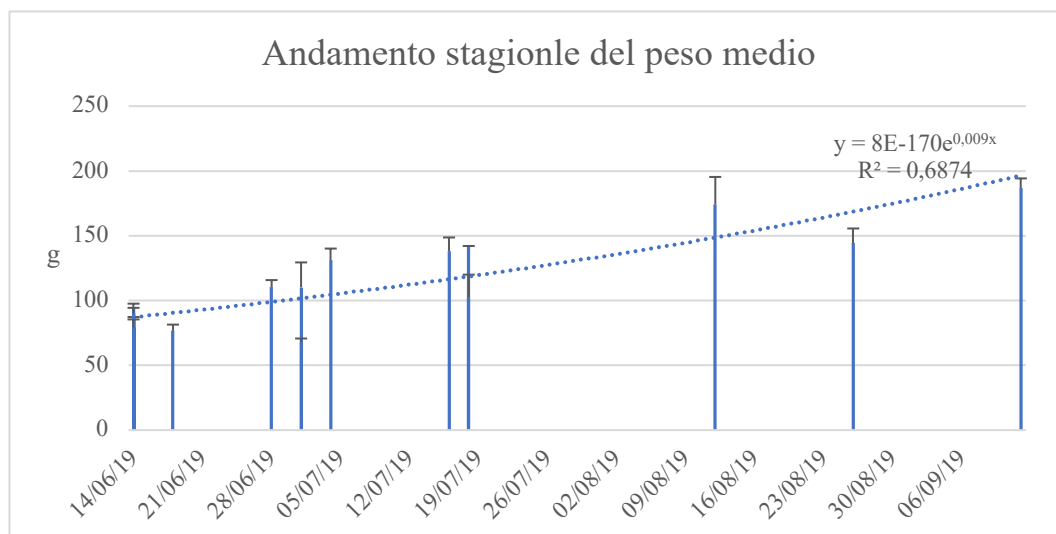
Inoltre, è possibile notare un peso medio particolarmente basso per Misstral-30 che è l'unica nettarina tra le cultivar valutate.



**Figura 4-13** la figura rappresenta il peso medio dei singoli frutti per ciascuna varietà. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Dalla figura 4-14 è possibile osservare come il peso medio dei singoli frutti aumenti con l'avanzare della stagione, le barre indicano la data di raccolta delle diverse cultivar. Il 14 giugno 2019 sono state raccolte Flattwo, Osiris, Samantha, Snow Flake, con un peso medio inferiore a 100g; il 18 giugno 2019 è stata raccolta Contessa che ha mostrato un peso medio di 76g; mentre la cultivar 5833/9 è stata raccolta il 28 giugno mostrando un peso medio superiore ai 100g insieme alla cultivar Flatcandy raccolta il 1 luglio 2019 e Misstral-30 (nettarina) che invece ha mostrato un peso medio di 67g. I giorni 4 luglio e 16 luglio sono state raccolte rispettivamente Platimed e Caramba che hanno mostrato entrambe pesi medi superiori a 130g; il 18 luglio sono state raccolte Flatchief e Nirvana, rispettivamente hanno mostrato un peso medio di 142g e 102g; nel mese di agosto sono state raccolte, il 12 Filoe con un peso

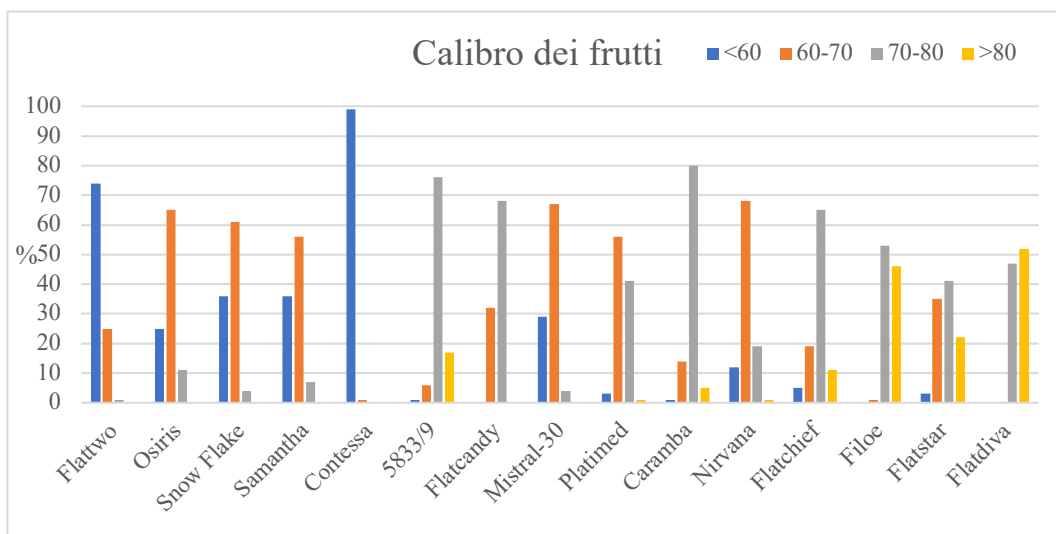
medio di 174g e il 26 Flatstar con un peso medio di 144g; per ultima il 12 settembre è stata raccolta Flatdiva che ha mostrato un peso medio di 186g superiore rispetto a tutte le altre cultivar.



**Figura 4-14** la figura rappresenta l'andamento del peso (g) in base alla data di raccolta delle cultivar. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

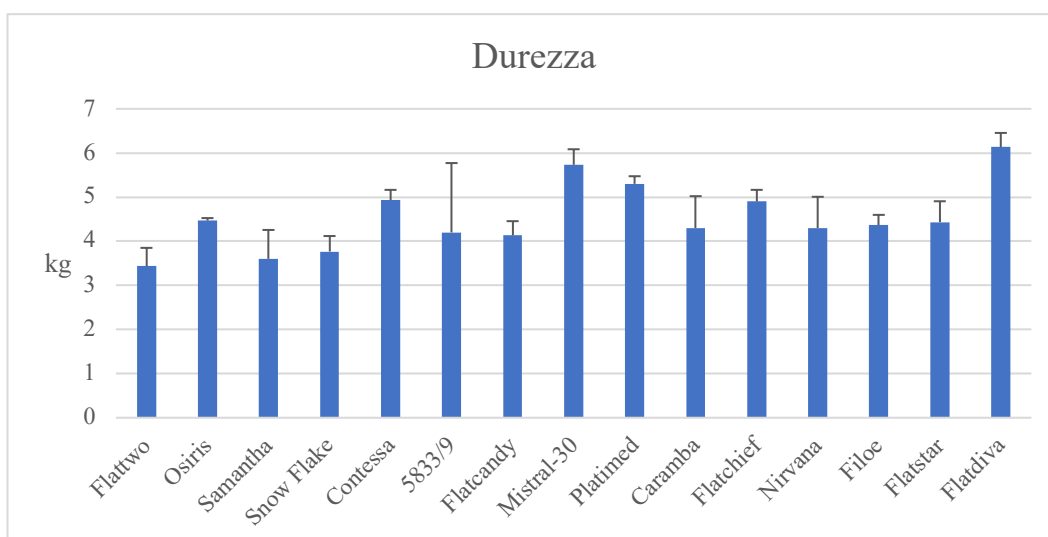
Nella figura 4-15 è possibile osservare la distribuzione del calibro dei frutti. Tra le cultivar più precoci Flattwo presenta per più del 70% dei frutti un calibro minore di 60mm, mentre Osiris, Snow Flake e Samantha hanno mostrato un calibro medio per più del 50% dei frutti compreso tra 60-70mm e con circa il 30% dei frutti più piccoli di 60mm. Contessa si differenzia da tutte le cultivar per aver presentato un calibro medio dei frutti quasi sempre minore di 60mm. Con l'avanzare della stagione il calibro è aumentato, le cultivar raccolte a fine giugno come 5833/9 e Flatcandy hanno mostrato valori simili, circa il 70% dei frutti presentavano un calibro compreso tra 70-80mm, mentre Mistral-30 presentava un calibro minore compreso tra 60-70mm in più del 60% dei frutti. Nel mese di luglio sono state raccolte anche Platimed e Nirvana che presentavano più del 50% dei frutti con un calibro compreso tra 60-70mm, mentre Caramba e Flatchief presentavano su più del 60% dei frutti un calibro compreso tra 70-80mm. Filoe raccolta ad agosto ha mostrato sul 46% dei un calibro maggiore di 80mm e il 53% compreso tra 70-80mm, Flatstar presentava un 41% dei frutti con un calibro compreso tra 70-80mm e un 20% maggiore di 80mm.

Flatdiva nonostante fosse la cultivar più tardiva raccolta a settembre presentava un 47% dei frutti con un calibro compreso tra 70-80mm e il 52% dei frutti con un calibro maggiore di 80mm.



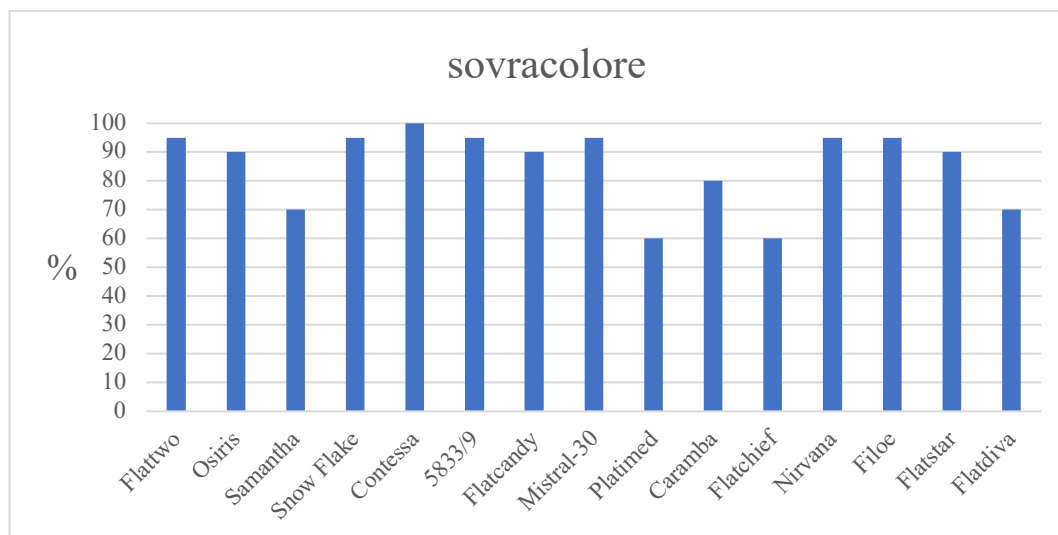
**Figura 4-15** la figura rappresenta il calibro dei frutti delle diverse cultivar.

Nella figura 4-16 è possibile osservare come, la cultivar Flatdiva si differenzia per aver mostrato valori di durezza pari a 6,1kg, seguita da Mistral-30 (nettarina) con 5,7kg e Platimed con 5,3kg. Le cultivar Osiris, 5833/9, Flatcandy, Caramba, Flatchief, Nirvana, Filoe e Flatstar presentano valori compresi tra 4 e 5kg. Le restanti varietà (Flattwo, Samantha, Snow Flake) presentano valori compresi tra 3 e 4kg. La maggior parte delle cultivar comunque presentano valori simili dovuti al fatto che la durezza è uno dei caratteri utilizzati per definire l'esatto momento di raccolta.



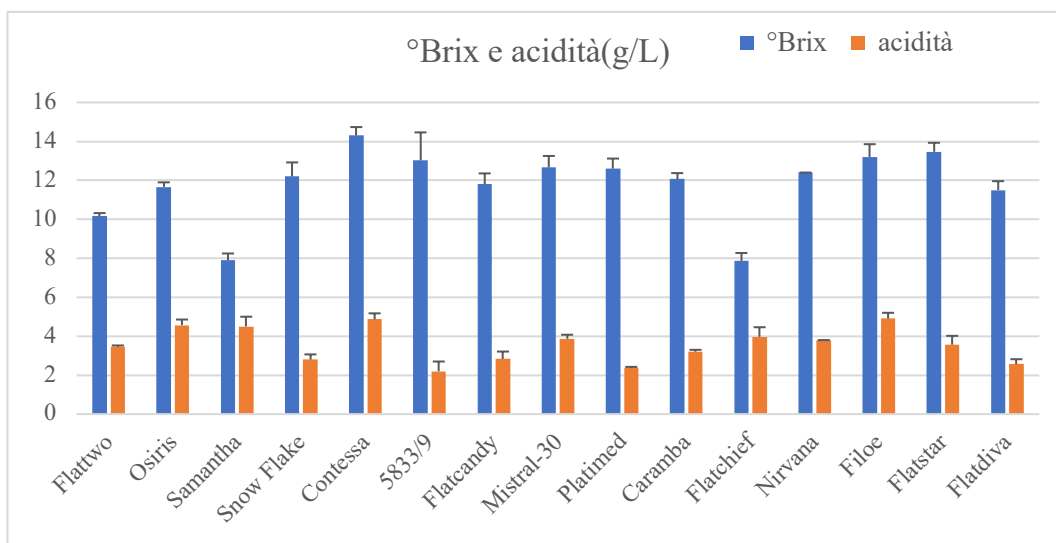
**Figura 4-16** la figura rappresenta il grado di durezza del frutto espressa in kg, misurato con un penetrometro elettronico con puntale da 8mm. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-17 si osserva come gran parte delle cultivar presentano una percentuale di sovracalore uguale o superiore al 90%, Caramba si è fermata all'80%, Flatdiva e Samantha al 70%, mentre Platimed e Flatchief presentavano i valori più bassi con un 60% di sovracalore.



**Figura 4-17** la figura rappresenta il sovracalore medio delle diverse cultivar espresso in %.

Nella figura 4-18 si osserva come in media le cultivar presentano dei valori uguali o superiori a 12°Brix che le rendono simili alle varietà più sub-acide di pesche e nettarine tonde. Si distinguono dalle altre cultivar Samantha e Flatchief che presentano valori inferiori a 8°Brix rendendole non commercializzabili. Tra le cultivar con la concentrazione zuccherina più alta si distingue Contessa che supera la soglia dei 14°Brix. Guardando l'acidità si nota come sia Samantha che Flatchief oltre ad un livello molto basso di °Brix presentano anche un'acidità tra le più alte, rispettivamente 4,5g/l e 3,9g/l. Contessa oltre ad avere il livello più alto di °Brix presenta anche l'acidità maggiore (4,8g/l). Osiris con 4,5g/l ugualmente si pone tra le cultivar con un'elevata acidità. Le cultivar 5833/9, Platimed e Flatdiva sono quelle che presentano i valori più bassi, rispettivamente 2,2g/l; 2,3g/l; 2,5g/l. Le restanti cultivar mostrano invece valori medi compresi tra 3,8 e 2,2g/l.



**Figura 4-18** la figura rappresenta i livelli di °Brix e acidità espressa in g/l di acido malico delle cultivar. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Sulla base del rapporto tra °Brix e acidità (g/l) mostrato in tabella 1-2 è stato possibile classificare le cultivar in acida, equilibrata, dolce e sub-acida, tabella 4-2.

**Tabella 4-2** classificazione delle cultivar in base al rapporto °Brix/acidità(g/l).

<b>Cultivar</b>	<b>°Brix/acidità(g/l)</b>	<b>Classificazione</b>
<i>Flattwo</i>	2,9	Dolce
<i>Osiris</i>	2,6	Dolce
<i>Samantha</i>	1,8	Equilibrata
<i>Snow Flake</i>	4,4	Sub-acida
<i>Contessa</i>	2,9	Dolce
<i>5833/9</i>	5,9	Sub-acida
<i>Flatcandy</i>	4,2	Sub-acida
<i>Mistral-30</i>	3,3	Dolce
<i>Platimed</i>	5,3	Sub-acida
<i>Caramba</i>	3,8	Dolce
<i>Flatchief</i>	2	Equilibrata
<i>Nirvana</i>	3,3	Dolce
<i>Filoe</i>	2,7	Dolce
<i>Flatstar</i>	3,8	Dolce
<i>Flatdiva</i>	4,5	Sub-acida

I risultati ottenuti sui parametri nutrizionali, hanno mostrato una variabilità tra i livelli nelle diverse cultivar. In media i dati sono in accordo con la letteratura scientifica (Manzoor M., 2012)

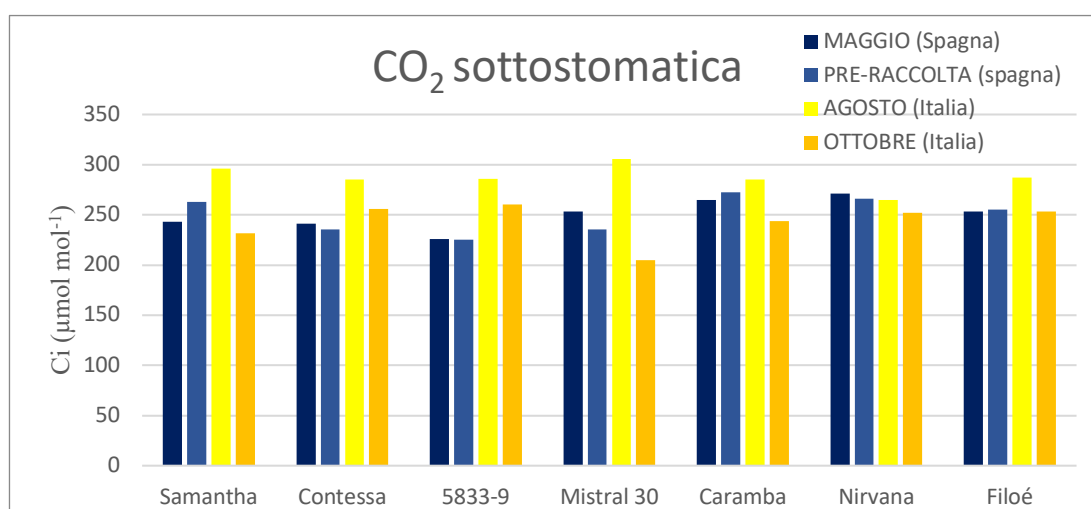


**Tabella 4-3** risultati, ottenuti dalle analisi nutrizionali, al centro i livelli di polifenoli totali, a destra il contenuto di flavonoidi.

Cultivar	mgGAE/g DW	mgCAE/g DW
<i>Samantha</i>	5,4±0,3	0,23±0,1
<i>5833/9</i>	9,4±0,1	0,23±0,02
<i>Mistral-30</i>	15±0,1	0,67±0,01
<i>Caramba</i>	18±0,1	0,90±0,01
<i>Flatchief</i>	6,5±0,2	0,30±0,01
<i>Filoe</i>	8,6±0,1	0,45±0,01
<i>Flatstar</i>	13±0,1	1,15±0,01
<i>Flatdiva</i>	16±0,2	0,29±0,01

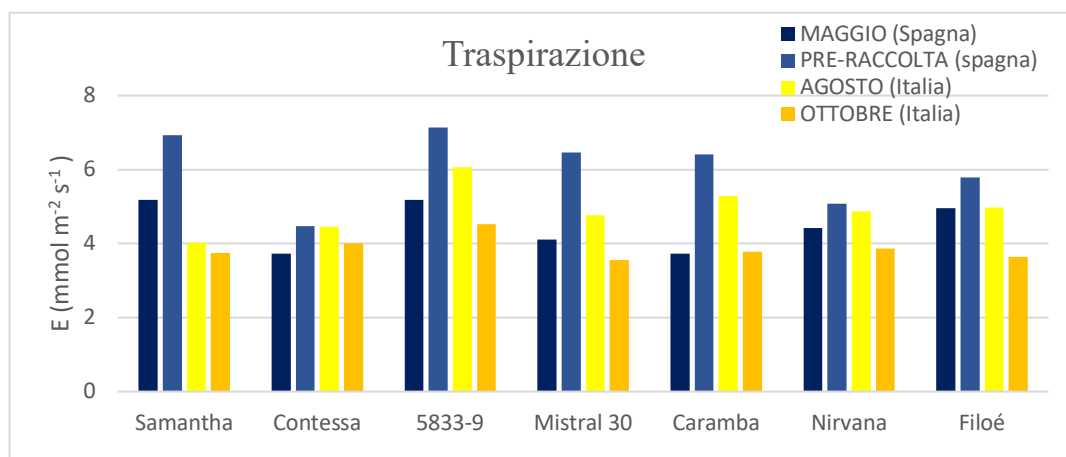
#### 4.4 Rilievi sulla fotosintesi in Italia.

Dalla figura 4-19 è possibile apprezzare i diversi valori di  $c_i$  di alcune varietà, presenti sia in Spagna che in Italia. Per le medesime sono stati eseguiti i rilievi in 4 momenti differenti: maggio e pre-raccolta sono stati svolti sulle varietà presenti in Spagna, i rilievi di agosto e ottobre sono stati svolti sulle varietà presenti in Italia. Si nota come la  $c_i$  nel mese di agosto è quasi in tutte le cultivar maggiore rispetto agli altri rilievi, tranne che in Nirvana dove la  $c_i$  ha un andamento leggermente decrescente con l'avanzare della stagione e in Mistral 30 dove a ottobre è  $c_i$  molto bassa.



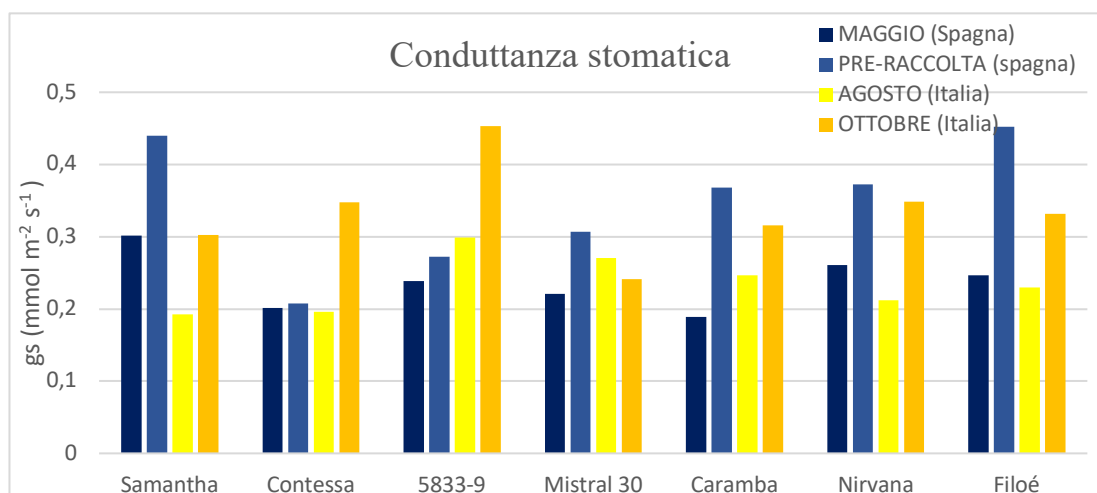
**Figura 4-19** la figura rappresenta l'andamento della  $c_i$  in 4 momenti differenti, maggio e pre-raccolta in Spagna, ottobre e dicembre in Italia.

Nella figura 4-20 è possibile osservare i livelli di traspirazione nei diversi momenti, Contessa è stata la cultivar che ha mostrato minore variabilità nelle diverse misurazioni. Tutte le cultivar hanno mostrato una maggiore traspirazione nella pre-raccolta. Tra tutte le cultivar, 5833/9 ha mostrato in tutti i rilievi dei valori di traspirazione maggiori.



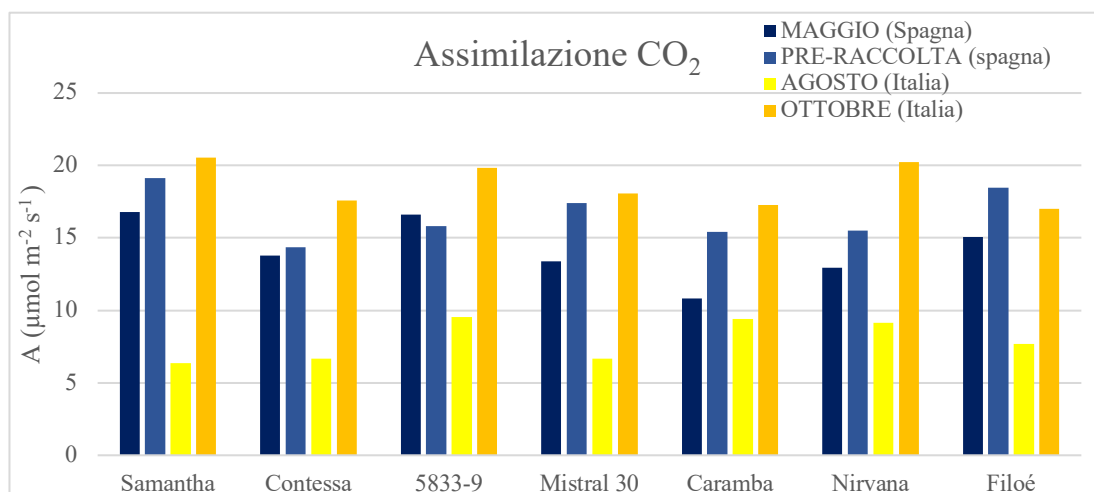
**Figura 4-20** la figura rappresenta i valori di traspirazione (E) in 4 momenti differenti.

La figura 4-21 mostra i valori della conduttanza stomatica  $g_s$  nei diversi rilievi. Si osserva come la cultivar 5833/9 ha mostrato dei valori crescenti della  $g_s$  con l'avanzare della stagione, con una maggiore conduttanza stomatica nel mese di ottobre insieme alla cultivar Contessa. Le altre cultivar invece hanno mostrato dei valori di  $g_s$  più elevati nel rilievo eseguito in pre-raccolta.



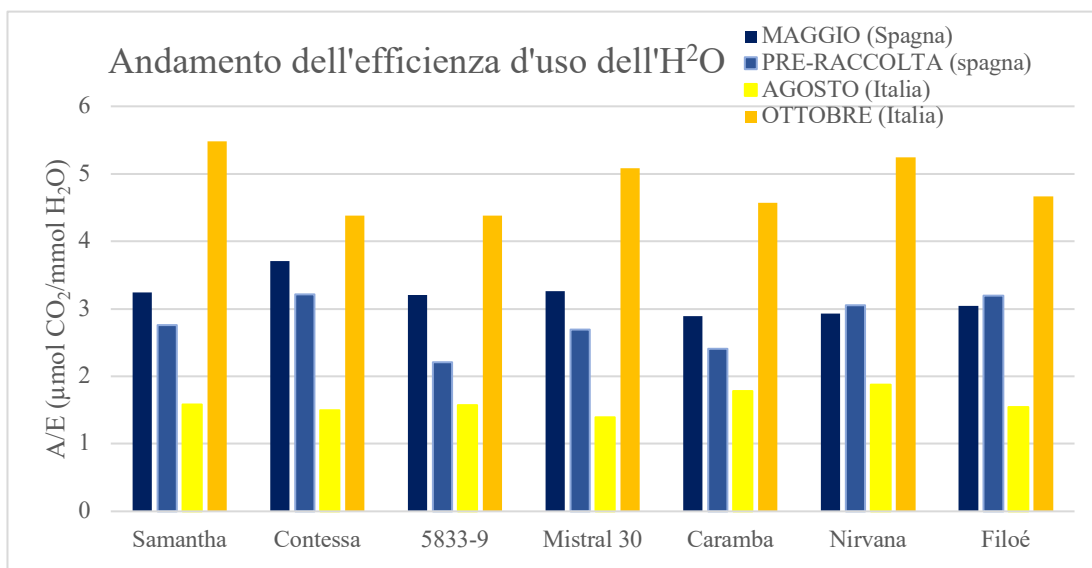
**Figura 4-21** la figura rappresenta i valori della conduttanza stomatica ( $g_s$ ) in 4 diversi momenti.

Nella figura 4-22 è rappresentato il tasso di fotosintesi i 4 diversi momenti. È possibile osservare come in tutte le cultivar il tasso di fotosintesi minore si ha con il rilievo di fine agosto. Il tasso maggiore si è avuto invece con il rilievo di ottobre, tranne per la cultivar Filoé che ha mostrato il più alto tasso di assimilazione nel rilievo eseguito in pre-raccolta eseguito il 30 luglio 2019.



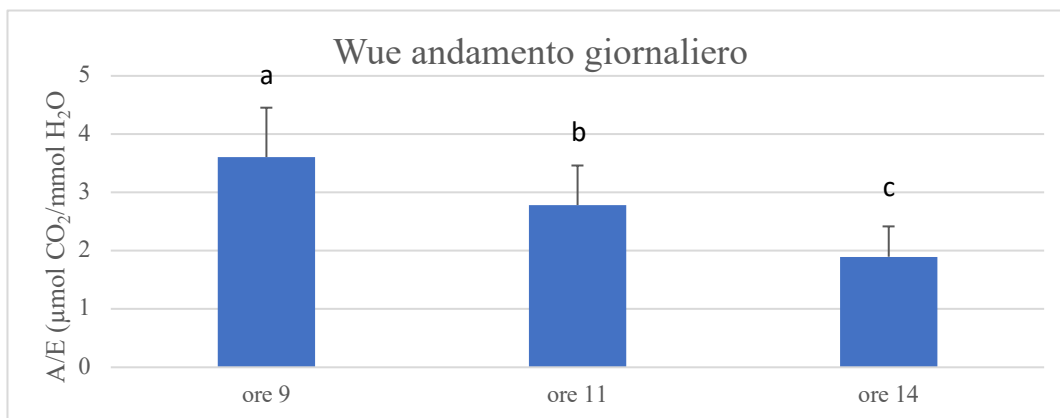
**Figura 4-22** la figura rappresenta il tasso di fotosintesi in 4 diversi rilievi.

Dalla figura 4-23 si osserva come in tutte le cultivar si ha la massima efficienza d'uso dell' $\text{H}_2\text{O}$  nel rilievo di ottobre, nonostante le piante fossero più piccole, questo sembra dovuto alle temperature miti di quel periodo, la maggior umidità dell'aria, la presenza di foglie ancora molto attive, di età matura ma non invecchiate, su piante che ancora si trovano in una fase di accrescimento. Per gli altri tre rilievi, si osserva per le cultivar Samantha, Contessa, 5833/9, Mistral-30 e Caramba un andamento decrescente collegato all'aumento delle temperature che si ha sino al rilievo di agosto. Le cultivar Nirvana e Filoé invece hanno mostrato dei valori leggermente superiori nella pre-raccolta rispetto il rilievo eseguito a Maggio.



**Figura 4-23** la figura rappresenta l'efficienza dell'uso dell'H<sup>2</sup>O data dal rapporto tra A ed E in 4 diversi momenti.

Nella figura 4-24 possiamo osservare come varia l'uso efficiente dell'H<sup>2</sup>O dato dal rapporto tra A ed E durante la giornata, in tre orari differenti. Alle ore 9 viste le temperature ambientali ottimali si ha un livello elevato di wue, mentre alle ore 11 il livello diminuisce passando da 3,6 a 2,7µmol/mmol, per poi diminuire ulteriormente alle ore 14 dove il livello di wue raggiunge il valore più basso, rispettivamente 1,8µmol/m mol.

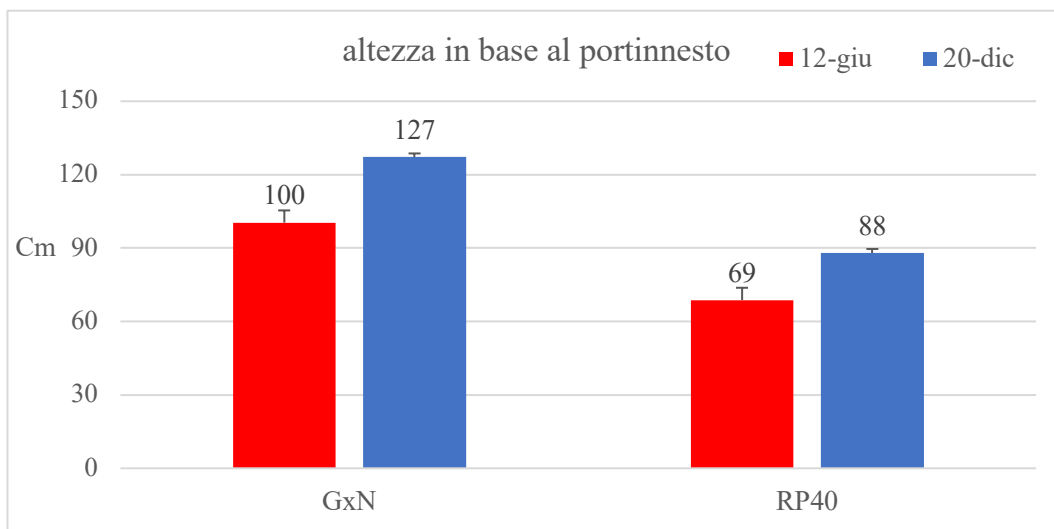


**Figura 4-24** la figura rappresenta l'andamento giornaliero dell'uso efficiente dell'H<sup>2</sup>O in tre orari differenti. Le barre di errore rappresentano la deviazione standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

#### 4.5 Caratteristiche agronomiche delle varietà presenti in Italia.

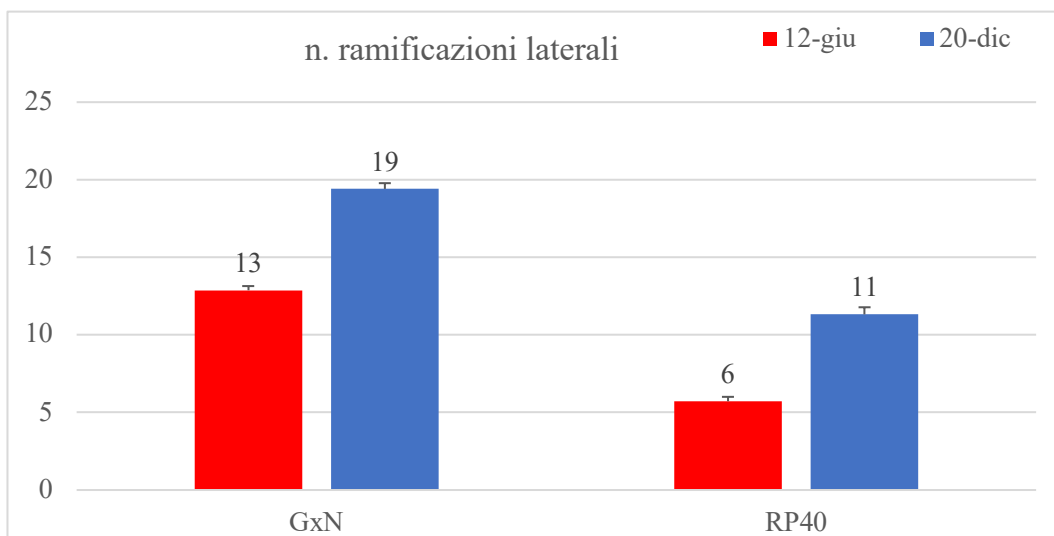
Nella figura 4-25 è possibile osservare come varia l'altezza media delle varietà durante la stagione in base al portinnesto GxN e RP40. Nel primo rilievo eseguito il 12 giugno 2020 si

nota come il portainnesto GxN ha mostrato un'altezza media di 100cm, rispetto a RP40 che ha presentato un'altezza media di 69cm. Nel rilievo di inizio inverno eseguito il 20 dicembre 2020 l'altezza media del portainnesto GxN è stata rispettivamente di 127cm mentre per RP40 è stata di 88cm; GxN e RP40 hanno avuto una crescita nel periodo estivo e autunnale rispettivamente di 27cm e 19cm.



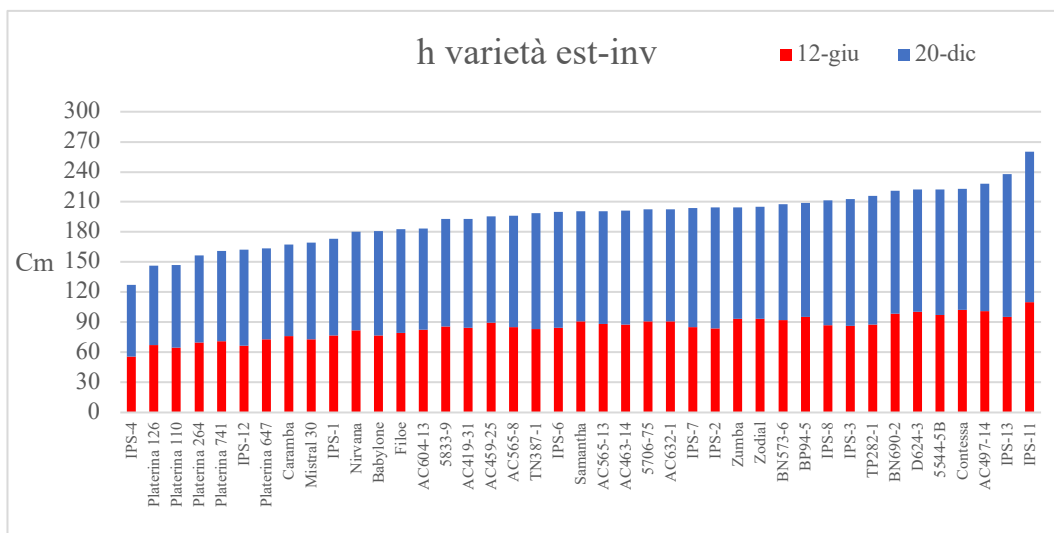
**Figura 4-25** la figura rappresenta l'altezza media delle varietà in base al portainnesto espressa in cm, misurata in due momenti differenti. Le barre di errore rappresentano l'errore standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-26 si nota come varia il numero medio delle ramificazioni primarie nei due portainnesti. Il 12 giugno 2020 GxN ha mostrato un numero medio di ramificazioni di 13 mentre RP40 si è fermato a 6 ramificazioni. Con la crescita estiva ed autunnale il numero medio finale di ramificazioni primarie è stato per GxN di 19, mentre per RP40 di 11.



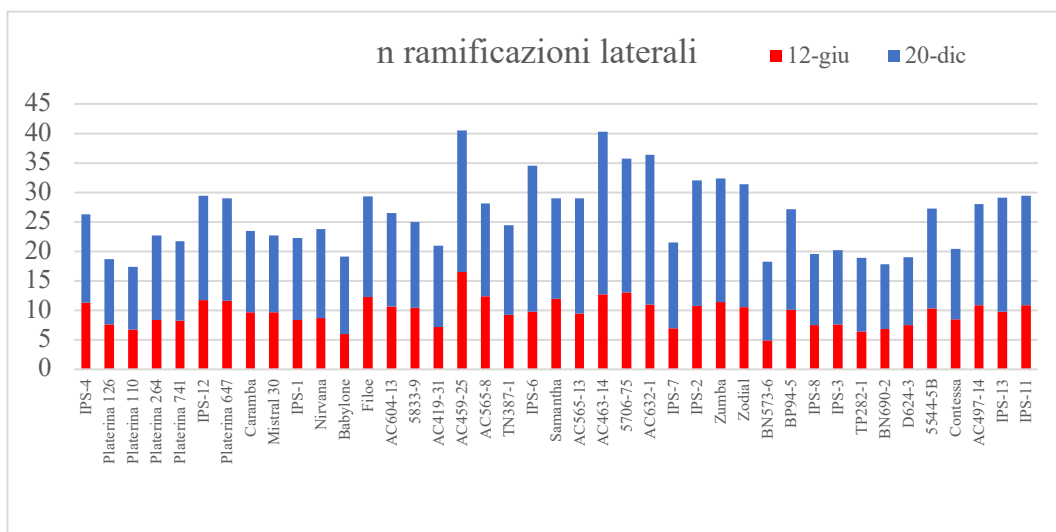
**Figura 4-26** la figura rappresenta il numero medio di laterali delle varietà in base al portinnesto contati in due momenti differenti. Le barre di errore rappresentano l'errore standard. Le differenze risultano significative per il test HSD Tukey.

Nella figura 4-27 è possibile apprezzare l'altezza media totale delle singole varietà espressa in Cm, divisa in crescita al 12 giugno 2020 e al 20 dicembre 2020.



**Figura 4-27** la figura rappresenta come varia l'altezza media totale delle varietà divise per altezza al 12 giugno e al 20 dicembre in ordine crescente in base all'altezza totale.

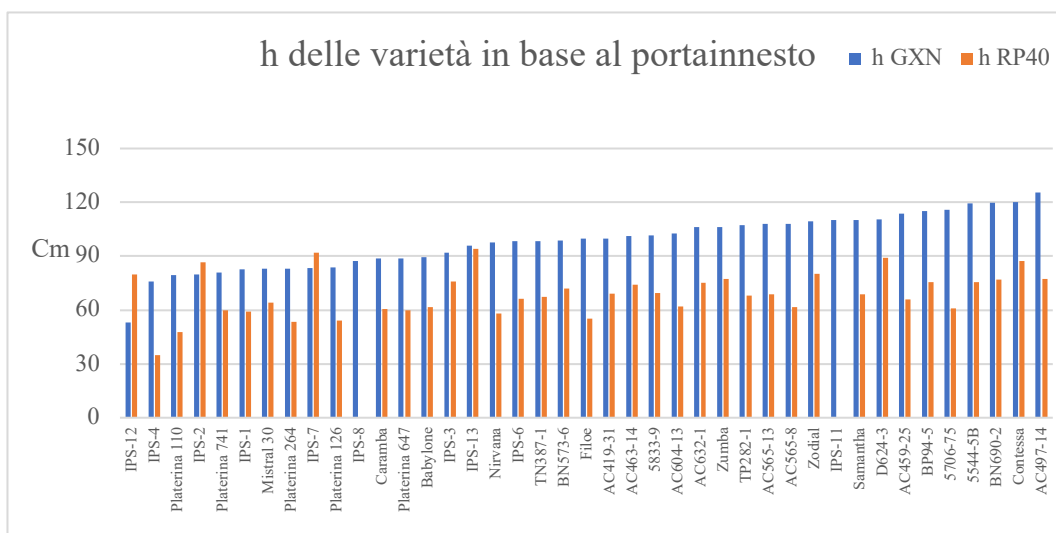
Nella figura 4-28 si osserva come varia il numero medio dei laterali nelle cultivar nei due rilievi eseguiti rispettivamente il 12 giugno e il 20 dicembre. Le cultivar si trovano in ordine crescente in base all'altezza totale e si apprezza come non ci sia una correlazione tra l'altezza della pianta e il numero delle ramificazioni laterali.



**Figura 4-28** la figura rappresenta come varia il numero medio delle ramificazioni laterali delle varietà al rilievo del 12 giugno al 20 dicembre in ordine crescente in base all'altezza totale.

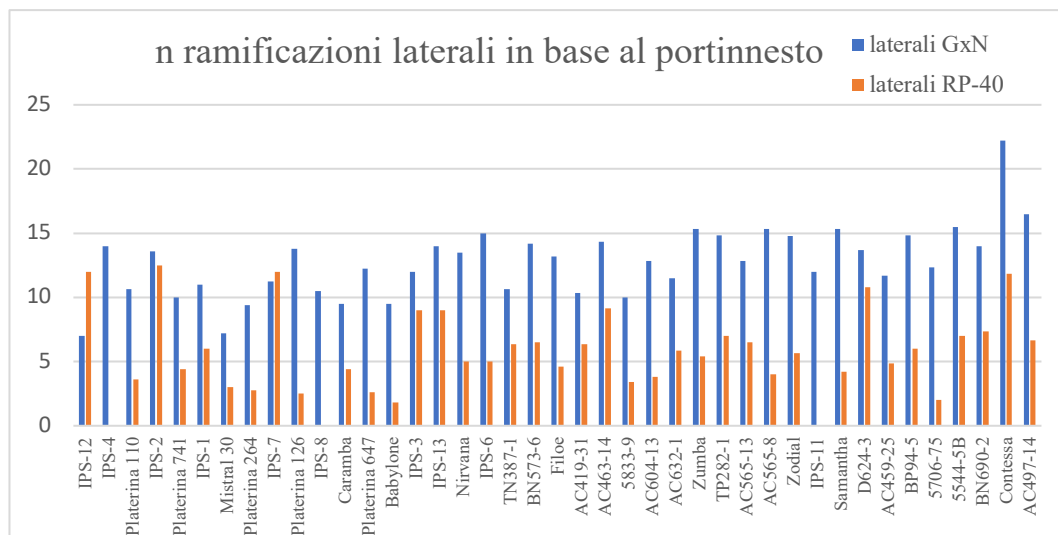
Nella figura 4-29 si osserva l'altezza media delle singole varietà in base ai due portinnesti. Le varietà sono ordinate in maniera crescente sulla base dell'altezza del portinnesto GxN.

Le varietà hanno mostrato un'altezza maggiore con il portinnesto GxN rispetto a RP40, tranne alcune come IPS-12, IPS-2, IPS-7, per i quali avendo avuto un attecchimento molto basso, di conseguenza non hanno fornito dati a sufficienza, per questo risulta necessario monitorare negli anni a venire il loro comportamento per poter confermare questo atteggiamento opposto alle altre varietà.



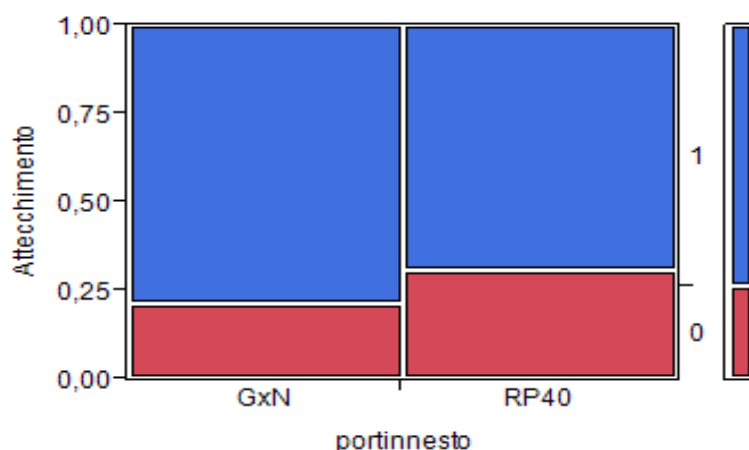
**Figura 4-29** la figura rappresenta l'altezza totale delle cultivar in base al portinnesto.

Nella figura 4-30 è mostrato il numero di ramificazioni laterali delle varietà in base al portinnesto. In quasi tutte le varietà è possibile osservare come il numero di ramificazioni sia maggiore per il portinnesto GxN, per RP40 il numero di ramificazione sono state minori con molta variabilità tra le specie. Per le varietà IPS-7 e IPS-12 si è verificato un comportamento opposto rispetto le altre varietà, anche in questo caso il dato risulta necessario approfondirlo nei prossimi rilievi viste le poche piante a disposizione.



**Figura 4-30** la figura indica il numero di ramificazioni laterali delle varietà in base al portinnesto.

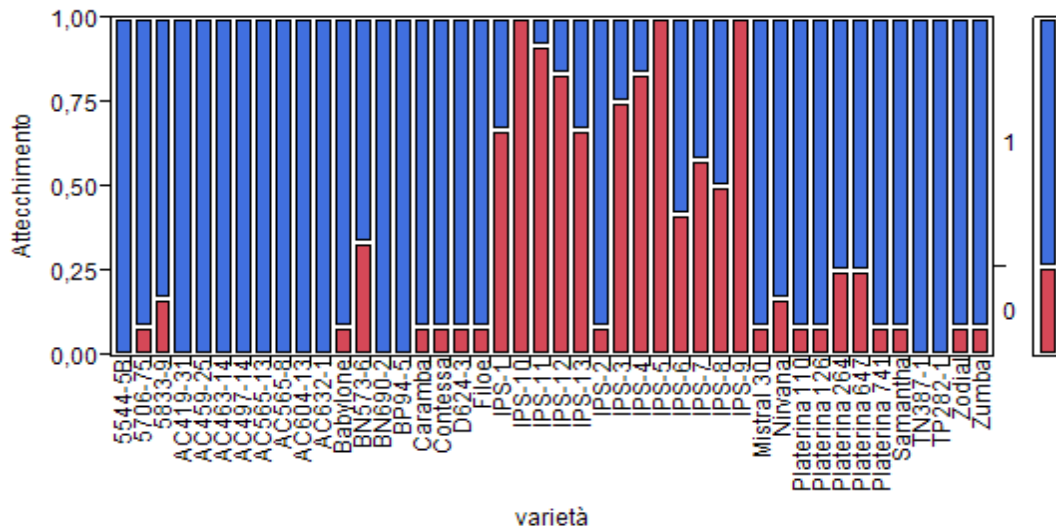
Nella figura 4-31 sono rappresentati i diversi valori di attecchimento delle varietà in base al portinnesto utilizzato. Si osserva come nel portinnesto RP40 si è avuto un attecchimento minore rispetto il portinnesto GxN.



**Figura 4-31** la figura rappresenta la frequenza di attecchimento medio delle varietà in base al portinnesto utilizzato, in rosso la frequenza di non attecchimento, in blu la frequenza di attecchimento.



La figura 4-32 mostra il livello di attecchimento del punto di innesto delle varietà. Si osservano problemi soprattutto per le varietà IPS che mostrano in alcuni casi valori di attecchimento pari a 0 per IPS-10, IPS-9, IPS-5. Risulta necessario indagare con ulteriori studi il comportamento di queste varietà.



**Figura 4-32** la figura indica la frequenza di attecchimento, in rosso la frequenza di non attecchimento, in blu la frequenza di attecchimento che è stata misurata nelle varietà.

## CONCLUSIONI

Le esigenze del mercato e del consumatore per le platicarpe stanno evolvendo verso la richiesta di una maggiore disponibilità di questi frutti durante la stagione produttiva. Questo è possibile aumentando la finestra produttiva con varietà più precoci e più tardive. Risulta importante però mantenere alti gli standard qualitativi che il consumatore associa ai frutti di questa tipologia come, il sovracalore elevato, il sapore sub acido o dolce, una polpa croccante e aromatica.

Per poter avere questa ampia disponibilità non basta modificare i parametri agronomici che si possono applicare alle cultivar come diversi regimi irrigui, forme di allevamento o concimazioni, che possono influenzare solo piccole variazioni della predisposizione genetica tipica della cultivar, risulta necessario ricercare nuovo materiale genetico che possa aiutare l'agricoltore a soddisfare queste esigenze.

Nel presente studio è stato analizzato il comportamento di 15 varietà di pesche platicarpe a polpa bianca (prevalentemente) e gialla, tra cui una nettarina piatta, in modo tale da individuare quali tra queste sono più vicine allo standard richiesto dal consumatore in una finestra di maturazione che va da giugno sino a settembre.

Tra le varietà precoci che hanno meglio soddisfatto queste esigenze ne sono state individuate tre: Snow Flake che in questa epoca risulta la più sub-acida, Flattwo ed Osiris, quest'ultima con polpa gialla, raccolte nella prima metà di giugno.

Avvicinandosi alla piena stagione aumentano le varietà disponibili e quindi le esigenze del consumatore per frutti qualitativamente migliori. Nel periodo compreso tra l'ultima settimana di giugno e la prima di luglio si collocano diverse varietà tra cui 5833/9 che è risultata la più sub-acida, Flatcandy e Platimed quest'ultima ha presentato un livello di sovracalore leggermente inferiore. Nello stesso periodo si inserisce anche Mistral-30, una nettarina che ha mostrato ottime caratteristiche qualitative insieme ad un elevato contenuto di flavonoidi, il calibro è risultato leggermente inferiore alla media delle altre pesche piatte, vista però la scarsità di questa tipologia di frutto glabro risulta essere un parametro che influenza poco la scelta del consumatore. Nella seconda metà di luglio Nirvana è quella che più si avvicina allo standard richiesto dal consumatore.

Nel mese di agosto sono state raccolte due varietà Filoe e Flatstar che hanno mostrato anche loro delle ottime caratteristiche qualitative, oltre alla presenza nella polpa bianca di venature rosse che aumentano l'apprezzamento da parte del consumatore.

Nel mese di settembre è stata raccolta la varietà Flatdiva questa nonostante sia una varietà tardiva ha mostrato delle ottime caratteristiche qualitative, sia a livello di qualità gustativa, di calibro, ed anche nutrizionali con uno dei più alti livelli di polifenoli totali, più basso è stato il valore del sovracolore che non costituisce in quel periodo un fattore limitante nell'acquisto da parte del consumatore che non ha a disposizione una vasta gamma di frutti.

Tra le varietà analizzate Samantha e Flatchief hanno evidenziato un livello di sovracolore non elevatissimo, un gusto equilibrato ed un livello minore di polifenoli totali. Nonostante si discostino in parte dalla tipologia tipica della platicarpa hanno comunque delle buone caratteristiche aromatiche anche se più acide. Sono quindi varietà interessanti per poter ampliare la gamma organolettica delle platicarpe.

La varietà Contessa è stata caratterizzata da un calibro minore rispetto le altre varietà anche se con un ottimo sovracolore.

Caramba raccolta nella seconda decade di luglio si posiziona leggermente più in basso rispetto alla media del periodo per il livello di sovracolore ma comunque ha mostrato un ottimo calibro, qualità gustativa eccellente e il più alto livello di polifenoli totali e flavonoidi tra le varietà su cui sono stati misurati questi parametri.

È stato osservato come con l'avanzare della stagione il peso medio dei frutti delle varietà aumenti progressivamente.

Nonostante le elevate temperature registrate in Spagna le diverse varietà hanno mostrato dei livelli fotosintetici ottimali con alcuni abbassamenti durante i picchi di calore, questo comportamento è stato osservato anche in Italia su piante più giovani, nei periodi di maggior stress termico; nonostante ciò con l'arrivo delle precipitazioni autunnali insieme a alle temperature che sono rimaste miti si è verificata una forte ripresa della crescita vegetativa con la formazione di nuove foglie che ad ottobre si trovavano nel pieno dell'attività fotosintetica mostrando degli elevati livelli di fotosintesi.

## BIBLIOGRAFIA

- A. Nicotra, L. C. L. M. a. P. F., 2002. New Types of High Quality Peaches: Flat Peaches (*P. persica* var. *platicarpa*) and Ghiaccio Peach Series With Long On Tree Fruit Life. *Acta Horticulture*.
- Badenes, M. L. G. C. C., 2006. Mejora de la calidad de frutales de hueso.. In: G. D. M. C. J. B. M. Llácer, a cura di *Mejora genética de la calidad en plantas*.. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia-SECH-SEG, pp. 551-578.
- Byrne, D., 2002. PEACH BREEDING TRENDS: A WORLD WIDE PERSPECTIVE. *Acta Horti*, pp. 49-52.
- Byrne, D. B. M. B. D. P. M. G. K. R. G. M. M. P. S., 2012. Breeding of *Prunus* rootstocks and peach cultivars. In: *Fruit Breeding*. s.l.:Maria Luiza Badenes; David H. Byrne, pp. 505-569.
- C. E. Crews, S. L. W. a. H. M. V., 1975. Characteristics of Photosynthesis in Peach Leaves. *Springer*, 126(2), pp. 97-104.
- Crisosto, C. C. G., 2005. Relationship Between Ripe Soluble Solids Concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. *Postharvest Biology and Technology - POSTHARVEST BIOL TECHNOL*, Volume 38, pp. 239-246.
- Crisosto, C. J. R. D. T. D. K., 1997. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality.. *HortScience*, Volume 32, pp. 820-823.
- Córdoba, G. R., 2013. *Selección de nuevas variedades de melocotón [Prunus persica (L.) Batsch] en función de caracteres agronómicos, morfológicos, de calidad y de conservación del fruto*. Lleida: s.n.
- Cutuli, M., 2016. *Pesche piatte: storia evoluzione e sfide illustrate alla 60ma Mostra Pomologica di Roma* [Intervista] (23 Luglio 2016).

- Della Strada G., F. C., 2003. Laggiornamento varietale in peschicoltura.. *Frutticoltura*, pp. 7-12.
- Espada, J. R. J. S. i. C. R. A. J., 2009. Preview of the second clonal selection from the autochthonous peach population “Amarillos Tardíos de Calanda” (late yellow peaches of Calanda). *Acta Hortic.*, Volume 814, pp. 251-254.
- Faust M, T. B., 1995. Origin and dissemination of peach. *Hortic*, pp. 331-379.
- Iglesias, I. E. G., 2009. Differenti effetti che si hanno dalle cultivar e dalla data di raccolta sul colore la qualità e l'accettazione da parte del consumatore sulle nettarine.. *Sci. Hortic*, Volume 120, pp. 41-50.
- Infante, R. M. P. P. S., 2008. Quality oriented fruit breeding: Peach [*Prunus persica* (L.) Batsch].. *J. Food Agric. Envir.*, 6(2), pp. 342-356.
- Infante, R. M. P. P. S., 2008. Quality oriented fruit breeding: Peach [*Prunus persica* (L.) Batsch].. *Food Agric. Envir.*, 6(2), pp. 342-356.
- JA., S. V. a. R., 1965. Colorimetry of total Phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.. *Am J Enol Vitic*, pp. 144-158.
- Joaquim Carbó Pericay, I. I. i. C., 2002. *Melocotón plano y nectarina plana: las variedades de mayor interés*. s.l.:Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).
- Kader, A., 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships.. *Acta Hortic.*, Volume 485, pp. 203-208.
- Kader, A., 2002. Postharvest biology and technology: an overview.. In: *Postharvest Technology of Horticultural Commodities*.. California: Technical Editor, pp. 39-47.
- LP, S. & LN., P., 1998. Quantitative determination of the total content of flavonoids in the flowers of immortal Helich rysum arenarium.. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, pp. 35-38.
- Manzoor M., A. F. M. Z. R. U. A. M., 2012. Variation in minerals, phenolics and antioxidant activity of peel and pulp of different cultivar of peach (*Prunus Persica* L.) fruit from Pakistan. *Molecules*, Volume 17, pp. 6492-6506.
- marconi, l., 2010. miele buono. *zappa*, 2(4), pp. 56-58.
- Monet R, B. Y. G. B., 1985. Studio genetico e miglioramento delle pesche piatte.. *Agronomie*, pp. 727-731.

Pilar Legua, F. H.´. H. M. D.´.-M. D. V. M.´. S., 2011. Quality, Bioactive Compounds, and Antioxidant Activity of New Flat-Type Peach and Nectarine Cultivars: A Comparative Study. *Journal of Food Science*, 76(5), pp. 728-730.

Verde, I., 2016. [Intervista] (23 Luglio 2016).