



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

# TECNICHE DI GESTIONE SOSTENIBILE DELL'ALBICOCCHETO

TIPO TESI: Sperimentale

Studente:  
MATTEO BATTISTI

Relatore:  
PROF. DAVIDE NERI

Correlatore:  
DOTT. VERONICA GIORGI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

Dedico questo lavoro a mia nonna,  
strenua sostenitrice della mia formazione universitaria  
e stimolo per ogni mio progresso nel percorso di studi e di vita,  
venuta a mancare poche settimane prima della mia laurea.

# SOMMARIO

SOMMARIO .....	3
ELENCO DELLE TABELLE .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ELENCO DELLE FIGURE .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ACRONIMI E ABBREVIAZIONI .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI .....	4
CAPITOLO 1 PREMESSA: COLTIVAZIONE DI ALBICOCHE IN ITALIA E IN EUROPA .....	5
1.1 Dati EUROSTAT sulla superficie degli albicoccheti negli stati europei.....	5
1.2 Dati FAO su produzione e superficie delle colture di albicocco in Italia .....	6
CAPITOLO 2 INTRODUZIONE: COLTIVAZIONE ALBICOCHE IN BIOLOGICO E IN ARIDOCOLTURA .....	8
2.1 Effetti dell'inerbimento e delle tecniche di gestione del frutteto.....	8
2.2 L'aridocoltura .....	11
2.3 Differenze tra coltivazione di albicocche in frutteto irrigato o in assenza di irrigazione .....	13
CAPITOLO 3 OBIETTIVI: .....	15
CAPITOLO 4 MATERIALI E METODI: .....	16
4.1 Tecniche agronomiche e d'impianto utilizzate .....	16
4.2 Cultivar e portinnesti utilizzati.....	17
4.3 Metodica della raccolta dati .....	17
CAPITOLO 5 RISULTATI E DISCUSSIONE: .....	19
CONCLUSIONI .....	27
BIBLIOGRAFIA .....	30

## INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

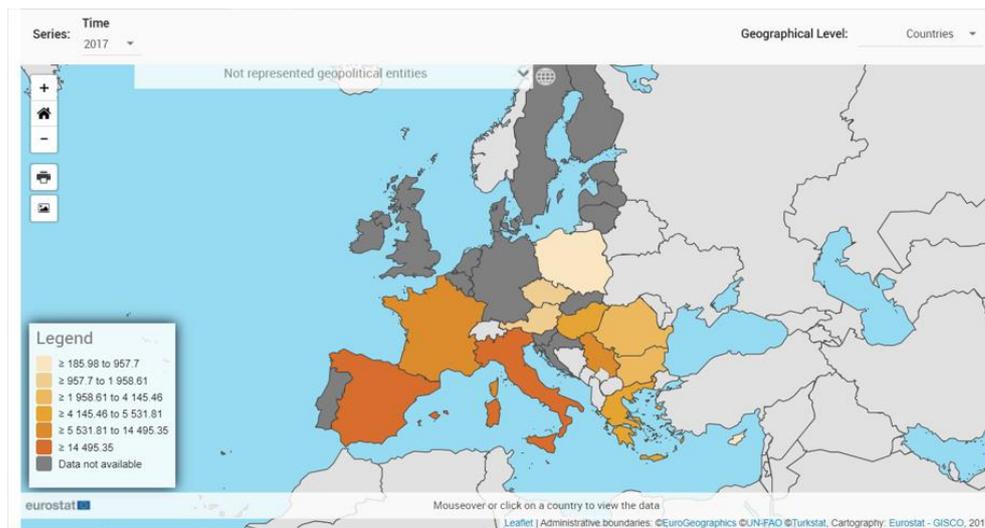
L'Italia rappresenta, insieme a Spagna e Francia, uno dei principali paesi europei produttori ed esportatori di albicocche. Tipicamente, nelle Marche, la coltivazione dell'albicocco si pratica con tecniche di produzione integrata, caratterizzate dalla possibilità di utilizzare lavorazioni del terreno ed erbicidi per controllare, all'interno del frutteto, le specie vegetali che possano essere causa di competizione per spazi, nutrienti e acqua. Questo approccio alla coltivazione può essere causa di numerose problematiche che si ripercuotono sia sull'ambiente che sul coltivatore stesso. Un fattore che incide pesantemente sull'eventuale presentarsi di inconvenienti durante il ciclo colturale del frutteto è il tipo di terreno: tipicamente i terreni marchigiani sono caratterizzati da tessitura prevalentemente argillosa-limosa che risente del susseguirsi degli interventi meccanici previsti da una conduzione convenzionale. Le continue lavorazioni superficiali, soprattutto se eseguite quando le condizioni di umidità del suolo non sono ottimali, provocano fenomeni di compattamento che possono avere ripercussioni macroscopiche sulla struttura del terreno alterando i già difficili equilibri dei regimi gassoso-idrici tipici dei suoli argillosi. Oltre al fenomeno del compattamento, la gestione convenzionale dei frutteti è responsabile anche di inquinamenti dovuti al massiccio utilizzo di agrofarmaci e fertilizzanti. La situazione si può aggravare in seguito a eventi piovosi eccezionali che possono favorire fenomeni erosivi, "Run-off", soprattutto in condizioni di assenza di vegetazione, con perdite di terreno fertile. L'erosione asporta il suolo più fertile e dotato di sostanza organica. In questa tesi sono stati analizzati i principali indici di crescita della pianta di albicocco per verificarne la potenzialità in un contesto che non sia quello tipico della gestione convenzionale, ma piuttosto quello consigliato per agricoltura integrata o biologica. Si è proceduto a far sviluppare la coltura in presenza di una copertura erbacea permanente ma controllata verificando le crescite dei primi anni di impianto. L'analisi è stata svolta su portinnesti e cultivar di albicocco che possono rappresentare la necessaria scalarità di produzione richiesta dai mercati, valutandone le performance vegetative. L'ipotesi è che rinunciando a una iniziale produzione di frutti si possa ottenere una sufficiente crescita vegetativa a vantaggio di una maggiore resilienza dell'impianto.

# Capitolo 1

## PREMESSA: COLTIVAZIONE DI ALBICOCCHIE IN ITALIA E IN EUROPA

### 1.1 Dati EUROSTAT sulla superficie degli albicocchietti negli stati europei

A livello europeo, con i dati aggiornati al 2017 provenienti da EUROSTAT, tra gli stati produttori di albicocche, Spagna e Italia rappresentano quelli che destinano maggiore superficie a questa coltura con rispettivamente 24.064 e 18.893 ha (i dati sullo stato italiano differiscono leggermente tra FAO e EUROSTAT).



**Figura 1-1: Mappa superficie destinata a albicocchietti, EUROSTAT**

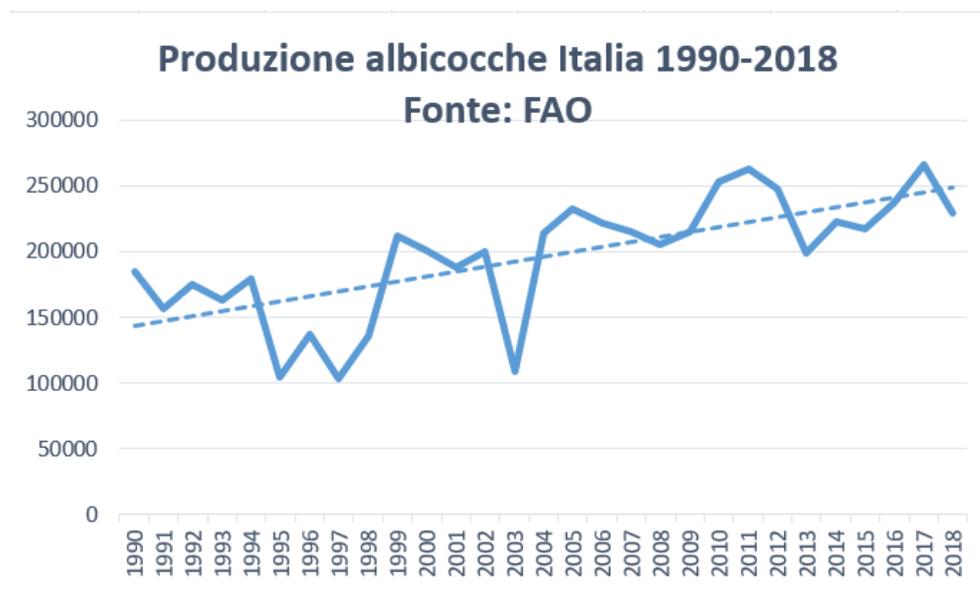
Questi dati trovano una conferma storica fin dal 1958 quando Zito nella sua pubblicazione “La posizione della produzione frutticola italiana di fronte al problema del mercato comune europeo” affermò: <<La produzione europea rappresenta circa un terzo di quella mondiale, ma soltanto la Spagna, la Francia, l’Italia e la Turchia presentano una produzione di una certa importanza”>> dimostrando una posizione trainante dell’Italia nel mercato europeo delle albicocche da più di 60 anni, a conferma di una dotazione agricola di territori e agricoltori che ben si presta a questo tipo di coltura.

Il “made in Italy” agroalimentare è riconosciuto in tutta Europa e in tutto il mondo come sinonimo di qualità rendendo più facile l’esportazione dei nostri prodotti all’estero, fenomeno da sfruttare per aumentare gli acquirenti utili della produzione nazionale di frutta. Per quanto riguarda il mercato delle albicocche, infatti, non siamo limitati solamente a una domanda nazionale, bensì abbiamo a disposizione un mercato internazionale vasto: nel 2019, secondo i dati delle elaborazioni ISMEA l’Italia ha esportato 48.000 tonnellate di albicocche per un valore di 58 milioni di euro in export.

## 1.2 Dati FAO su produzione e superficie delle colture di albicocco in Italia

Secondo i dati FAO la produzione nazionale di albicocche dall’anno 1990 all’anno 2018 ha mantenuto una linea di tendenza in crescita partendo da 184.710 tonnellate del 1990 e arrivando a 229.020 tonnellate del 2018.

Sono da evidenziare, però, dei picchi di produzione negativi rispettivamente negli anni: 1995 con 104.685 tonnellate, 1997 con il record negativo di 102.944 tonnellate e 2003 con 108.320 tonnellate probabilmente dovuta alla prolungatissima ondata di caldo che colpì il nostro paese durante quella estate. Spunta invece come record positivo l’anno 2017 con 266.372 tonnellate di albicocche prodotte.

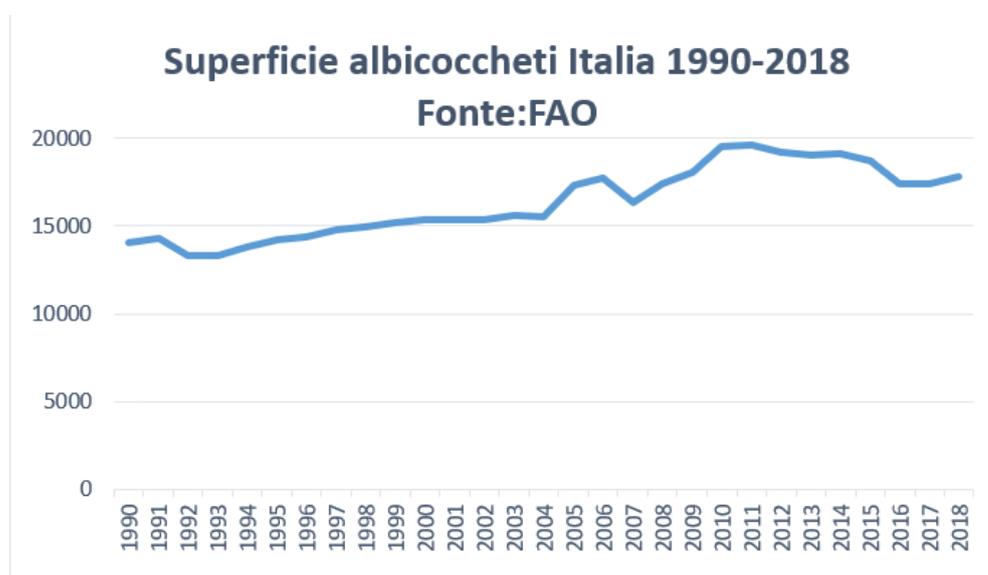


*Figura 1-2: Produzione albicocche Italia*

Economicamente parlando, la produzione italiana di albicocche, prendendo come riferimento l’anno 2018, con un prezzo al kg, in media tra le varietà, preso dalla Borsa merci di Bologna di 0,94 €/kg e una produzione di 229.020 tonnellate ha fruttato ben 215.278.800 € che, in

relazione al fatturato totale del mercato della frutta fresca riportato da ISMEA MERCATI sempre per l'anno 2018 equivalente a 4.191 milioni di € rappresenta il 5,1% evidenziando questa fetta di mercato come un importante bacino economico.

In quanto a superficie degli albicoccheti, sempre secondo i dati FAO, osserviamo una leggera crescita degli ettari destinati a questa coltura, partendo dai 14,042 ettari del 1990 e arrivando nel 2018 a 17.809 ettari che equivalgono, rispetto alla SAU nazionale di 12.598.160 ettari, allo 0,14% e, rispetto alla superficie totale destinata alla frutticoltura che è di 1.120.501 ettari, l'1,59%.



*Figura 1-3: Superficie degli albicoccheti in Italia*

Vista l'ottima capacità italiana di produzione di albicocche, tradotta anche in un fatturato cospicuo e in una posizione trainante a livello europeo è necessario riuscire a mantenere costante questi livelli produttivi, limitando sempre più tutte le esternalità ambientali negative correlate a questa produzione adottando tecniche di gestione sostenibili volte a preservare, e dove possibile ad aumentare, la fertilità del suolo in tutti i suoi parametri.

## Capitolo 2

### INTRODUZIONE: COLTIVAZIONE ALBICOCCHE IN BIOLOGICO E IN ARIDOCOLTURA

#### 2.1 Effetti dell'inerbimento e delle tecniche di gestione del frutteto.

La gestione dell'inerbimento all'interno del frutteto è una variabile agronomica che apporta modifiche di grande entità sia a livello delle caratteristiche pedologiche sia per quanto riguarda i vari tipi di interazioni con la pianta coltivata.

Nelle Marche e, più generalmente, in tutta la zona mediterranea vi è stata una lunga tradizione degli agricoltori nel tenere i frutteti completamente o quasi completamente liberi da una copertura vegetale ricorrendo all'utilizzo di erbicidi e di lavorazioni superficiali (Keesstra, S. et al. 2016). Questo comportamento, negli ultimi anni, grazie alle numerose attività di ricerca che sono state svolte in questo senso, sta lasciando il posto a una più attenta gestione della fertilità del suolo. Viene mantenuto più frequentemente l'inerbimento tra le file, mentre ancora rimane un ampio margine di miglioramento in quella che è la gestione dell'inerbimento sulla fila che raramente viene mantenuto preferendone il diserbo meccanico o chimico.

Essendo ormai chiare le problematiche legate alla gestione del suolo con lavorazioni ripetute, è necessario continuare nella ricerca di tecniche di gestione che assicurino un equilibrio tra la sostenibilità ambientale e quella economica cercando di rendere questi due parametri sempre più sinergici vista la ripercussione che nel lungo periodo ha il primo sul secondo.

I terreni marchigiani, per la maggior parte in pendenza e con alta percentuale di argilla, risultano molto colpiti dal fenomeno dell'erosione superficiale (Run-off), che è la causa maggiore di degradazione dei suoli coltivati e della loro perdita di fertilità. Negli ultimi anni questo fenomeno si è accentuato, a causa soprattutto del cambiamento della distribuzione delle piogge che, quando avvengono in eventi piovosi intensi e concentrati, riversano sulla superficie dei terreni un volume d'acqua che supera la capacità di infiltrazione comportando

uno scorrimento sulla superficie del campo che tende a provocare perdita di terreno e, in casi di entità elevata, anche la formazione di veri e propri solchi.



*Figura 2-1 Erosione su terreno agricolo*

Un fattore determinante dell'erosione è la presenza di terreno privo di copertura vegetale. Infatti come analizzato dalla dottoressa Saskia Keesstra insieme ad altri esperti di questo settore scientifico, nella ricerca "Effect of soil management techniques on soil water erosion in apricot orchards" del 2016, è stato dimostrato come la presenza dell'inerbimento a copertura del suolo agricolo, rallentando la velocità di scorrimento dell'acqua e causando una migliore strutturazione del terreno, determina un tasso di infiltrazione mediamente più alto rispetto al terreno lavorato. Questa riduzione del fenomeno del run-off data dall'inerbimento è dovuta anche al fatto che la copertura vegetale previene il distacco di sedimenti; rallenta la velocità di scorrimento sulla superficie diminuendo la forza con cui l'acqua erode le particelle terrose; aumenta la quota di infiltrazione nel terreno. Nei terreni privi di copertura vegetale la forza d'impatto provocata dall'azione battente delle gocce d'acqua risulta essere molto maggiore di quella in presenza di una copertura vegetale che ne tampona l'impatto. Lo strato superficiale del terreno si destruttura ed è così più facilmente soggetto al fenomeno del run-off. In seguito all'asciugamento di questo strato destrutturato, la crosta superficiale ridurrà ancora di più l'infiltrazione dell'acqua negli eventi piovosi successivi.

Nei nostri territori un altro fattore che porta all'aumento del fenomeno erosivo del run-off è la pendenza: i terreni agricoli marchigiani sono infatti parte tipicamente del paesaggio collinare e quindi presentano scarso livellamento, salvo rari casi in zone pianeggianti. Questa tipicità del nostro territorio causa, durante eventi piovosi intensi, uno scorrimento superficiale

che, grazie alla pendenza, permette all'acqua di raggiungere velocità elevate provocando il rischio di danni di entità elevata.

I risultati ottenuti dal lavoro sopra citato hanno confermato come la presenza di inerbimento, il non utilizzo degli erbicidi e il minimo intervento in campo con macchinari pesanti producono numerosi benefici. La percentuale di sostanza organica risulta maggiore nei terreni con copertura vegetale rispetto ai lavorati, questo valore, oltre che rendere i terreni più dotati in elementi nutritivi, influenza il valore della "Bulk density" ovvero la densità apparente del suolo. Nei terreni con copertura vegetale, la maggior percentuale di sostanza organica, avendo una densità minore delle particelle, si traduce in una minor densità apparente del terreno che influisce sia sulla penetrazione dell'acqua, aumentando la velocità di infiltrazione nel terreno e riducendo quindi i fenomeni erosivi, sia sulla crescita delle radici che riescono a svilupparsi maggiormente.

La scelta di gestire il frutteto riducendo gli interventi con macchinari pesanti limita un altro fenomeno frequente delle nostre zone: il compattamento del suolo.

I suoli marchigiani sono infatti caratterizzati da alta percentuale di argilla, componente che li rende più sensibili al compattamento se frequentemente percorsi da mezzi pesanti.



***Figura 2-2 Terreno compattato a destra, terreno poroso a sinistra***

Il compattamento provoca danni a livello strutturale del suolo, diminuendo la porosità e limitando quindi la presenza di ossigeno al suo interno e soprattutto riducendo la velocità di infiltrazione dell'acqua. Questo peggioramento della porosità causa ristagni idrici che possono risultare molto dannosi per le colture, inoltre il compattamento del suolo riduce la possibilità di espandersi delle radici determinando approfondimenti radicali limitati e ridotta resilienza

delle colture a stress quali la mancanza di acqua o temperature estreme (prolungate bolle di calore estive).

La scelta di gestire il frutteto con una copertura vegetale, con minime lavorazioni del terreno e con minimi interventi sulla coltura, riduce quindi drasticamente il numero di interventi con mezzi pesanti riducendo il fenomeno del compattamento, diminuendo i fenomeni erosivi e dotando il terreno di maggior sostanza organica ed elementi nutritivi.

Un effetto negativo è la possibile competizione da parte delle specie spontanee che possono partecipare allo sfruttamento di risorse idriche e nutritive del terreno a discapito della specie coltivata che però, grazie proprio al contributo sulla struttura del terreno della vegetazione spontanea, riuscirà a sviluppare un apparato radicale più resiliente ed esteso potendo trovare fonti idriche e nutrizionali che diversamente non sarebbero state sfruttate. Governare questa cenosi in modo da mantenere alto il livello produttivo e difendere o migliorare il suolo diventa uno degli obiettivi dell'agricoltura sostenibile, capace di fornire elevate produzioni alimentari e al tempo stesso numerosi servizi ecosistemici anche per le generazioni future.

## 2.2 L'aridocoltura

La gestione di un appezzamento in aridocoltura è tipica di quelle zone climatiche definite appunto come "aride" che ricoprono una vasta porzione della superficie mondiale e che stanno iniziando ad espandersi anche nei territori dell'Italia meridionale.

Come riportato da Randy Creeswell e Franklin W. Martin nella loro pubblicazione "Dryland farming: crops and techniques for arid regions" con il termine "arido" si indica una zona con prolungata siccità, caratterizzata da un potenziale di evaporazione dal terreno superiore alla piovosità, dove la capacità di produzione agricola è limitata.

Alcune delle tecniche utilizzate in aridocoltura, volte all'implementazione delle fonti idriche e al loro miglior sfruttamento, possono essere d'aiuto per la gestione di frutteti in cui, come nel nostro caso, non sia previsto l'utilizzo d'irrigazione, anche se questi non si trovano in zone propriamente definite aride.

La prima accortezza a cui ricorrere è, quando possibile, la coltivazione di specie che geneticamente tollerano maggiormente le condizioni di questi territori, tra queste spiccano ad esempio il Sorgho (*Sorghum Bicolor*), il Miglio Perlato (*Pennisetum americanum*), alcune varietà di Fagiolo (*Phaseolus acutifolius*), l'Olivo (*Olea europaea*), il Melograno (*Punica granatum*) e la Palma da dattero (*Phoenix dactylifera*).

Le tecniche colturali da utilizzare, come riportato nel lavoro sopracitato, sono svariate. Innanzitutto occorre prevenire la formazione di una crosta superficiale, ad esempio mantenendo una copertura vegetale del terreno, che riduce l'azione battente della pioggia sul suolo nudo e permette un miglior assorbimento di acqua da parte del suolo. Un altro modo per aumentare l'infiltrazione dell'acqua e combattere quindi fenomeni di aridità, come affrontato nel precedente paragrafo, è quello di ridurre il fenomeno del run-off sempre ricorrendo a una copertura di vegetazione spontanea del terreno.

Uno dei problemi principali delle zone aride, oltre alla scarsa presenza di acqua, è il vento: questo infatti aumenta sensibilmente il tasso di evapotraspirazione dell'acqua sia dalla superficie fogliare della pianta sia dalla superficie del terreno, contribuendo così a ridurre le scorte di acqua che ne sono presenti. Per ridurre l'incidenza del vento sul tasso di evaporazione si può ricorrere al posizionamento di cinture arboree frangivento, utilizzando specie arboree aridoresistenti come le Tamerici (*Tamarix spp.*) o le Casuarine (*Casuarina spp.*), che riducono la velocità del vento e possono in alcuni casi proteggere la coltura con la loro ombra riducendo così sia l'evaporazione di suolo e piante, sia l'erosione eolica.

Un metodo sostitutivo al posizionamento di strutture frangivento è quello di coltivare la coltura prescelta modellando il terreno così da creare zone al riparo dal vento: caso emblematico di questa modalità di coltivazione è quello delle Isole Canarie, come riportato nella figura 2-3 presa dal libro "*The Human Planet: Earth at the Dawn of the Anthropocene*" pubblicato nel 2020 da George Steinmetz e Andrew Revkin, dove viene mostrato come le piante di Vite vengano coltivate sull'isola di Lanzarote, all'interno di buche scavate nel suolo vulcanico così da proteggere la pianta dall'azione del vento e permettendo alle radici di svilupparsi nel suolo sottostante sfruttando fonti idriche più profonde.



**Figura 2-3** Viticoltura nelle Isole Canarie

Il problema della traspirazione dell'acqua dalla superficie della pianta può essere ridotto anche adottando specifiche varietà dotate di meccanismi che limitano questo problema: le varietà nane, in generale, per via della loro limitata altezza espongono una minor superficie traspirante mentre alcune piante riescono a chiudere totalmente i loro stomi riducendo le perdite di acqua; il mais invece ha la particolarità di riuscire modificare le foglie riuscendo così a ridurre la superficie traspirante.

In generale si possono riconoscere specie resistenti agli stress idrici: ad esempio l'olivo presenta, oltre a tanti specifici adattamenti morfologici (tricomi stellati, foglie xerofile), anche specifici adattamenti legati alla osmoregolazione (può raggiungere - 4,5 MPa di potenziale idrico) e specie in grado di evitare lo stress idrico come la vite che effettua una regolazione osmotica limitata (-1 MPa) ma può perdere le foglie in estate (a seguito di stress idrico e termico) senza riportare danni gravi per la produzione dell'anno seguente.

Anche l'organizzazione dell'appezzamento e del sesto di impianto può partecipare alla riuscita di una coltura in condizioni di aridità, infatti è consigliato utilizzare un sesto d'impianto ampio così che ogni pianta possa usufruire di un maggior volume di suolo riducendo le competizioni con le piante vicine.

In generale, come riportato nella pubblicazione di R. Creeswell e F.W. Martin: "Le tecniche più sostenibili per aree geografiche particolari dovrebbero essere quelle già sviluppate dagli abitanti locali" alle quali applicare miglioramenti e innovazioni.

### **2.3 Differenze tra coltivazione di albicocche in frutteto irrigato o in assenza di irrigazione**

La presenza di un sistema di irrigazione e di una fonte d'acqua all'interno del frutteto sicuramente permette di ottenere una produzione quantitativamente maggiore rispetto a un frutteto gestito in asciutta e di poter prevedere una precoce entrata in produzione delle piante coltivate. L'irrigazione rende meno esplorativo lo sviluppo dell'apparato radicale delle piante e modifica il rapporto fra parte aerea e radicale con aumento dell'harvest index.

Disporre di un impianto di irrigazione comporta però un costo ulteriore per il bilancio aziendale come costo di approvvigionamento alla fonte d'acqua (se privata o consortile) come costo di impianto e come costo di manutenzione.

L'utilizzo dell'irrigazione prevede anche il dover disporre di giuste competenze e l'effettuare dei controlli periodici: può infatti essere una delle cause principali del fenomeno della salinizzazione dei terreni agricoli.

Questo fenomeno, infatti, è spesso causato dall'utilizzo di acqua d'irrigazione con un alto contenuto in sali: le acque saline sono in deciso aumento sia per l'avanzamento del cuneo salino che contamina le falde acquifere, sia per lo spropositato utilizzo di fertilizzanti che determina un accumulo di sali nei bacini idrici.

Inoltre l'utilizzo dell'irrigazione provoca una dipendenza vitale delle piante che, trovando sempre a disposizione la risorsa idrica tendono a limitare notevolmente il loro sviluppo radicale portando, nel caso in cui l'impianto di irrigazione non possa essere usato per guasti o mancanza di risorse idriche, anche per un limitato lasso temporale, alla morte dell'intera coltura.

L'aumento di produzione dato dalla costante disponibilità d'acqua non è però sempre seguito da un aumento della qualità della produzione stessa, su questo tema si basa la ricerca effettuata da Tuncay Kan assieme ad altri ricercatori universitari con la pubblicazione "Phenolic compounds and vitamins in wild and cultivated apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits grown in irrigated and dry farming conditions" del 2014 dove sono state analizzate le componenti qualitative delle produzioni di albicoccheti gestiti con irrigazione comparate con quelle di albicoccheti gestiti in assenza di irrigazione.

Da questa ricerca emerge come nelle piante gestite in assenza di irrigazione, il contenuto di composti fenolici sia maggiore rispetto a quello delle piante irrigate: la presenza di questi composti nella produzione del frutteto ne aumenta decisamente la qualità in quanto sono considerati agenti anti tumorali, anti diabetici e con una forte azione anti invecchiamento.

L'unico tipo di produzione in cui si può preferire una minor presenza di questi componenti è quello destinato all'industria dei succhi dato che i componenti fenolici possono causarne l'aumento di torbidità, caratteristica ritenuta negativa per questo tipo di produzione.

Oltre all'aumento dei componenti fenolici, nei frutti delle piante soggette all'assenza di irrigazione è stato riscontrato, rispetto alla controparte irrigata, anche una maggior presenza di vitamine: composti organici necessari per la salute umana.

La gestione dell'albicoccheto con assenza di irrigazione comporta, quindi, una minore produzione che viene però bilanciata dalla mancanza di costi legati all'impianto idrico, dalla maggior resilienza della coltura e dalla presenza di elevate caratteristiche qualitative come vitamine e componenti fenolici.

## Capitolo 3

### OBIETTIVI:

Oggetto di questa ricerca è lo studio della conduzione di un albicoccheto con tecniche agronomiche innovative volte a una gestione con un basso impatto ambientale. L'inerbimento spontaneo nell'interfila viene gestito per aumentare la diversità biologica, mentre la gestione del sottofila con pacciamatura viva è volto anche a contenere la competizione con specie fortemente invasive. Inoltre, l'intero frutteto è gestito evitando qualsiasi tipo di irrigazione, simulando le condizioni medie del nostro territorio nel quale la presenza di impianti di irrigazione spesso non è prevista.

Il ricorso a queste tecniche di coltivazione può essere una valida alternativa per ridurre il numero di interventi meccanici in frutteto che, soprattutto nelle nostre zone caratterizzate da terreni declivi e argillosi, sono causa di dissesti idro-geologici e di compattamento del suolo. Particolare attenzione è stata data al diverso adattamento, in queste condizioni, di varie cultivar e portinnesti e delle loro combinazioni, utilizzando un campione che possa ricoprire un ampio calendario di produzione con cultivar da precoci a tardive, analizzandone la crescita negli anni in diametro di altezza e larghezza così da poter valutare le combinazioni migliori dei due bionti per le condizioni studiate.

Importante per questo tipo di ricerca è constatare un miglioramento della resilienza della coltura in atto per sopravvivenza e crescita nel tempo, al netto di un'entrata in produzione ritardata di qualche anno, in un contesto che preveda un limitato intervento antropico all'interno del frutteto.

## Capitolo 4

### MATERIALI E METODI:

#### 4.1 Tecniche agronomiche e d'impianto utilizzate

Il frutteto si trova a Gallignano (Ancona, 43 ° 34'08.8 "N 13 ° 25'25.4" E), è stato impiantato il 7 Febbraio 2018 con un sesto d'impianto a file parallele con una distanza tra le file di 4 m e sulla fila tra le varie piante di 3 m.

Lo spazio tra le file è gestito lasciando un inerbimento completo con specie spontanee dopo aver seminato una miscela di Festuca, trifoglio e senape per ridurre il periodo senza inerbimento successivo all'impianto. In seguito l'inerbimento naturale è stato gestito con sfalci periodici (2 all'anno al massimo), mentre sulla fila si è adottata una pacciamatura viva costituita da piante di fragola selvatica di due cultivar: "Rosa AN10 48 54" e "Bianca AN01188 53", che è oggetto di un lavoro sperimentale ancora in corso



*Figura 4-1 Pacciamatura viva sottofila*

L'irrigazione non è prevista e sulle piante di albicocco si agisce con una potatura minima.

Le concimazioni sono localizzate e contro agenti biotici vengono effettuati trattamenti solamente a base di rame e zolfo.

#### **4.2 Cultivar e portinnesti utilizzati**

Le cultivar selezionate per questa prova sono state scelte per cercare di coprire un calendario di maturazione il più esteso possibile, utilizzando cultivar che rispetto a quella di riferimento "Kyoto" che matura intorno al 20-25 Giugno, fossero precoci o tardive.

Queste varietà utilizzate sono: Bella d'Imola, Dulcinea, Flopria, Kioto, Ninfa, Orange Rubis, Perla, Pieve, Sancastrese e Tsunami.

Per quanto riguarda i portainnesti se ne sono utilizzati due: GF677 che presenta un'alta vigoria e una buona resistenza a stress idrici e a terreni che tendono verso un pH alcalino e Mirabolano che invece ha una media vigoria e si adatta bene a terreni compatti e asfittici con una buona resistenza alla siccità. Il GF677 presenta una elevata disaffinità con l'albicocco e per questo è stato utilizzato l'innesto intermedio con pesco.

#### **4.3 Metodica della raccolta dati**

I dati sono stati raccolti con 4 rilievi in campo: 26 marzo 2018, 3 dicembre 2018, 23 Luglio 2020 e 6 Novembre 2020.

Per misurare il diametro del fusto è stato utilizzato un calibro elettronico e data l'irregolarità dell'altezza di innesto il rilievo non è stato fatto a un'altezza fissa dal suolo ma all'incirca a 15cm dal punto d'innesto, segnando il punto scelto di volta in volta con un pennarello indelebile così da poter effettuare nuovamente la misura nel rilievo successivo esattamente nello stesso punto.



***Figura 4-2 Misurazione diametro***

La misura dell'altezza è stata effettuata mediante un metro in legno posizionato dal colletto della pianta fino al suo punto più alto mentre sulla chioma è stata misurata una prima larghezza parallelamente alla fila dal punto della chioma più a Nord fino al punto più a Sud e una seconda larghezza dal punto della chioma più a Ovest fino al punto più a Est.

Per il calcolo del volume è stata usata la seguente formula:  $\frac{4}{3} \pi a b c$  ipotizzando la forma della chioma come un ellissoide, dove "a" sta per l'altezza a cui sono stati tolti 50 cm di tronco, "b" sta per il raggio sulla fila e "c" per il raggio parallelo alla fila.

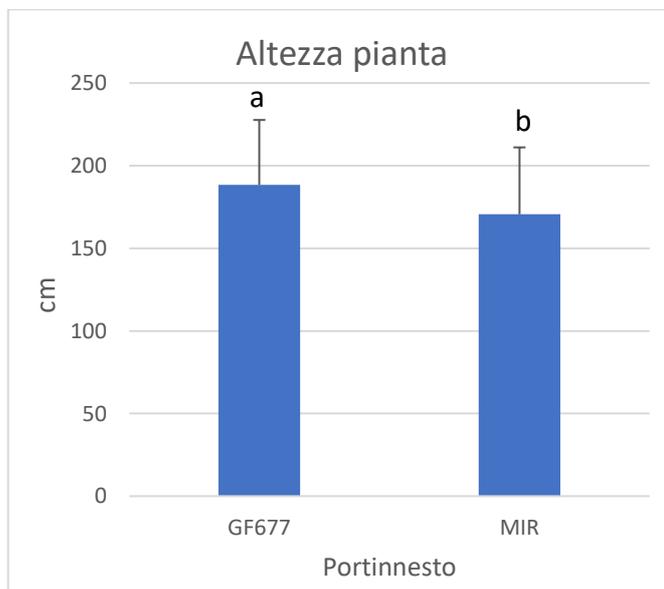
Nel rilievo di novembre è stata anche valutata la presenza di foglie rimaste sulla pianta con un valore da 0 a 5 dove con 0 si indicano le piante completamente spoglie e con 5 si indicano le piante con ancora tutte le foglie.

## Capitolo 5

### RISULTATI E DISCUSSIONE:

Non ci sono stati fenomeni di disaffinità gravi con i due portinnesti per nessuna delle varietà di albicocco. La mortalità è risultata molto bassa, limitata a pochi individui e a motivi occasionali a seguito della rottura della pianta per danneggiamento meccanico (trattore o animali selvatici). Il vigore complessivo dell'impianto è basso, in linea con quanto ipotizzato nei primi due anni in condizioni di permacoltura (senza lavorazioni al terreno dopo l'impianto).

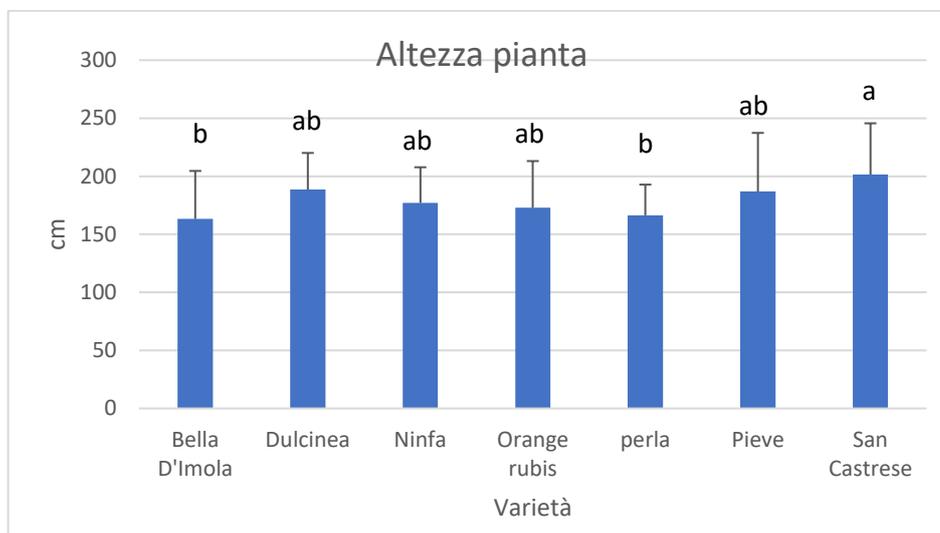
L'analisi delle altezze dimostra un valore maggiore delle piante innestate su GF677 con una media di 188,5 cm rispetto a quella ottenuta con Mirabolano, la cui altezza media delle piante innestate è di 170,5 cm. Questo risultato evidenzia una minore vigoria per il Mirabolano nella media delle diverse varietà in prova.



**Figura 5-1** Altezze medie delle piante nei due portinnesti considerati. La barra di errore rappresenta la deviazione standard, lettere diverse indicano differenze significative.

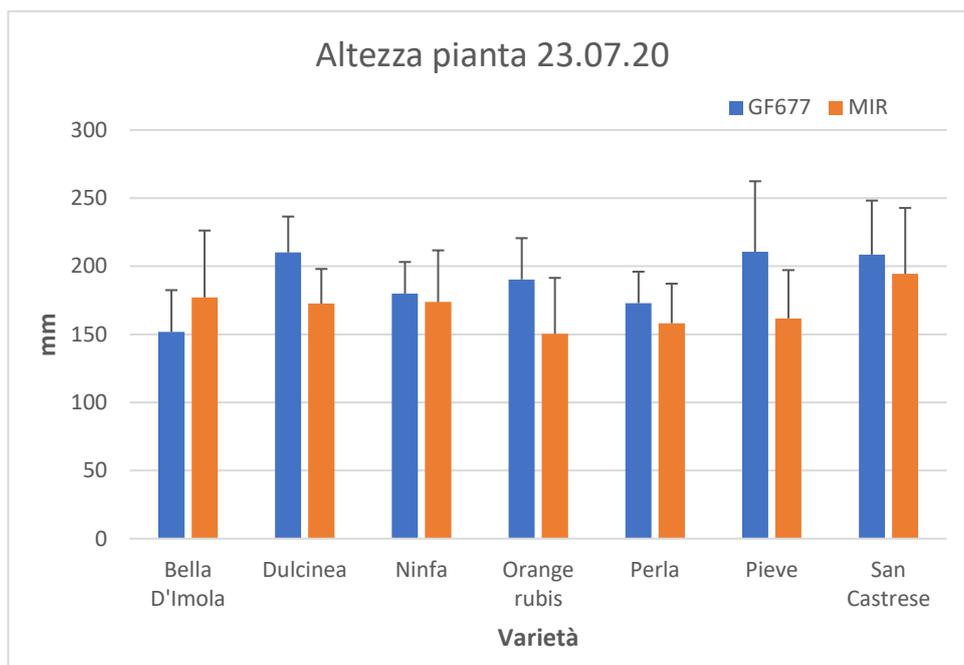
Tra le varietà, l'altezza media maggiore è stata riscontrata per San Castrese con una media di 200,5 cm, seguita da Dulcinea e Pieve (differenze non significative), mentre quella minore

è stata registrata per la varietà Bella d'Imola con una media di 163,2 cm, seguita da Perla. Le altre varietà Orange Rubis e Ninfa hanno presentato valori intermedi, non significativamente diversi dai due estremi.



**Figura 5-2 Altezze medie delle varietà analizzate. Le barre di errore rappresentano le deviazioni standard, lettere diverse indicano differenze significative (test t-student).**

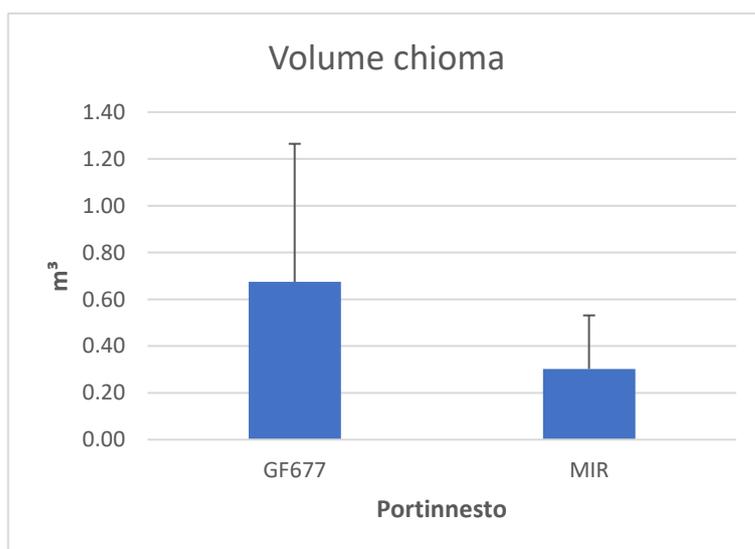
L'analisi delle altezze è stata fatta anche mettendo in relazione le diverse varietà con i due tipi di portinnesti utilizzati, evidenziando come in quasi tutte l'altezza maggiore è stata raggiunta con il GF677 ad eccezione della varietà Bella d'Imola che ha raggiunto un'altezza media di 177 cm con Mirabolano rispetto ai 151,7 con GF677.



**Figura 5-3 Altezze medie delle varietà nei due portinnesti considerati. Le barre di errore rappresentano le deviazioni standard.**

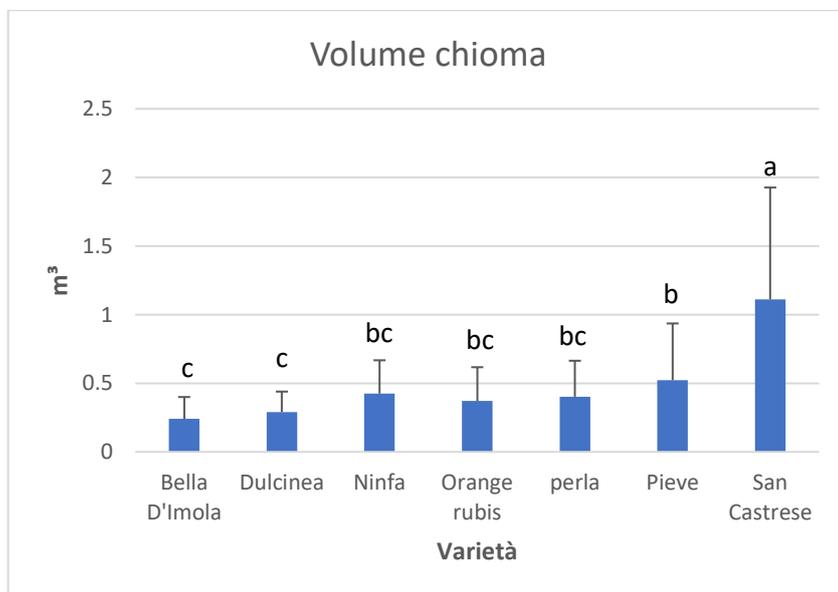
Altro dato analizzato è il volume della chioma che è stato calcolato ipotizzandone una forma ellissoidale.

In relazione ai portinnesti il GF677 presenta un volume medio delle chiome nettamente maggiore rispetto al Mirabolano, con 0,67 m<sup>3</sup> del primo rispetto ai 0,30 m<sup>3</sup> del secondo, indice della maggior vigoria propria di questo portinnesto.



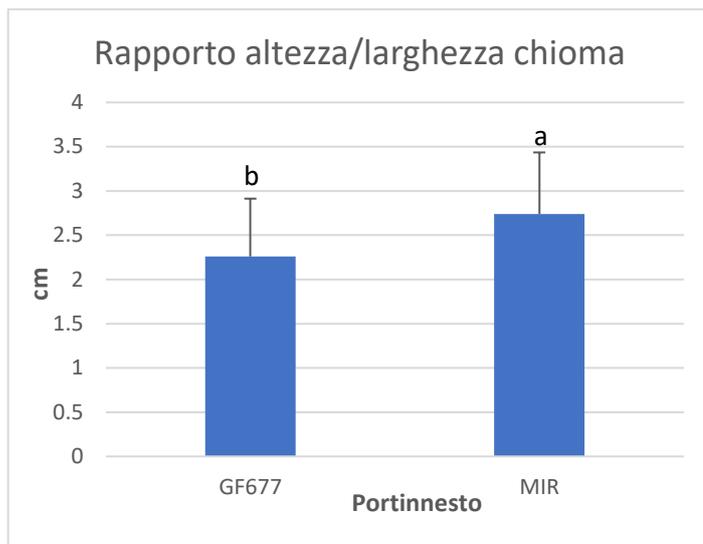
**Figura 5-4 Volume chioma nei due portinnesti considerati. La barra di errore rappresenta la deviazione standard.**

Nelle varietà spicca il valore di volume della chioma di Sancastrrese che, con 1,11 m<sup>3</sup>, è nettamente maggiore rispetto a tutte le altre varietà che tra di loro presentano solo lievi differenze.



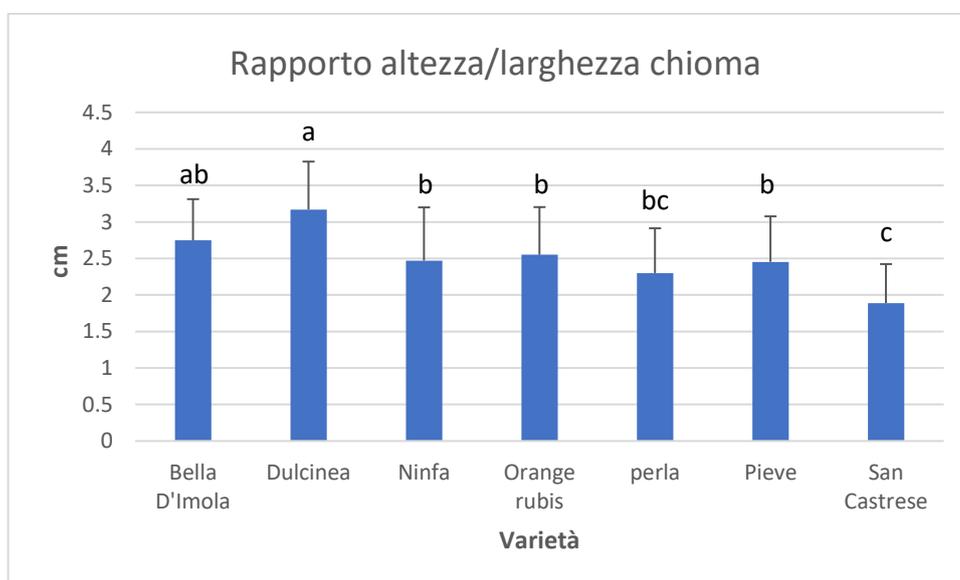
**Figura 5-5** Volume chioma nelle varietà analizzate. La barra di errore rappresenta la deviazione standard, lettere diverse indicano differenze significative (test t-student).

Per definire il portamento delle diverse varietà è stato analizzato il rapporto tra altezza e larghezza delle piante. Il rapporto ha evidenziato, per quanto riguarda i portinnesti, un valore maggiore delle piante innestate su Mirabolano rispetto a quelle innestate su GF677.



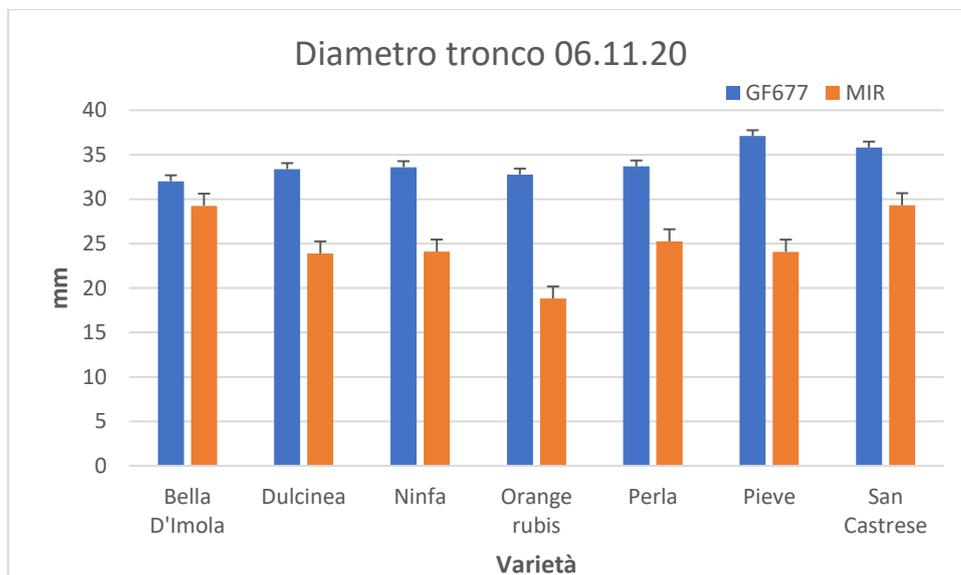
**Figura 5-6 Rapporto altezza/larghezza della chioma nei due portinnesti considerati. Le barre di errore rappresentano le deviazioni standard, lettere diverse indicano differenze significative (test t-student).**

Nelle varietà questo valore ha raggiunto il suo massimo nella varietà Dulcinea, riportando quindi un portamento tendente all'assurgente con una predilezione per lo sviluppo in altezza. Il valore più basso si registra nella varietà Sancastrese, che presenta quindi un portamento di tipo espanso con predilezione verso lo sviluppo in larghezza.



**Figura 5-7 Rapporto altezza/larghezza della chioma nelle varietà analizzate. Le barre di errore rappresentano le deviazioni standard, lettere diverse indicano differenze significative (test t-student).**

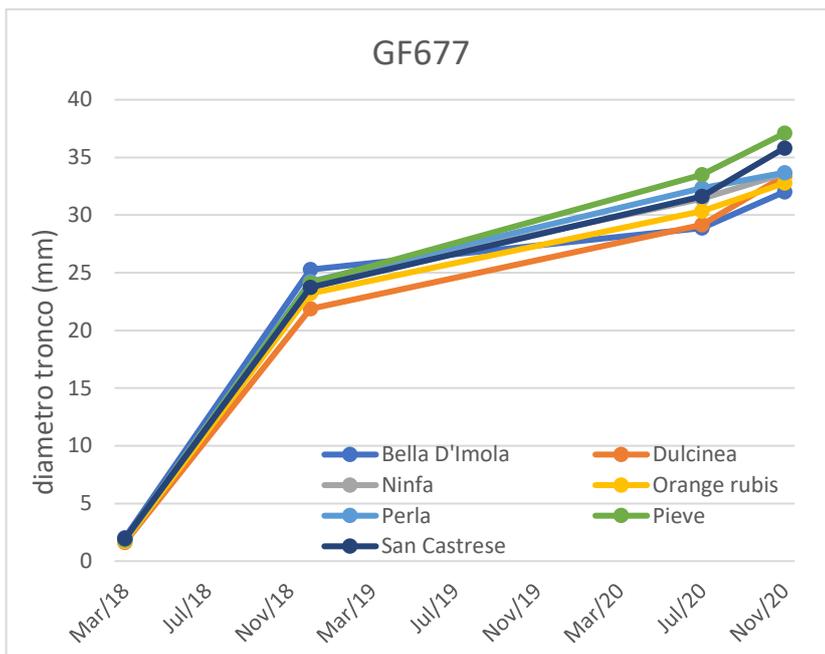
I rilievi dei diametri hanno riportato un diametro medio che è maggiore in tutte le piante innestate su GF677 rispetto a quelle innestate su Mirabolano.



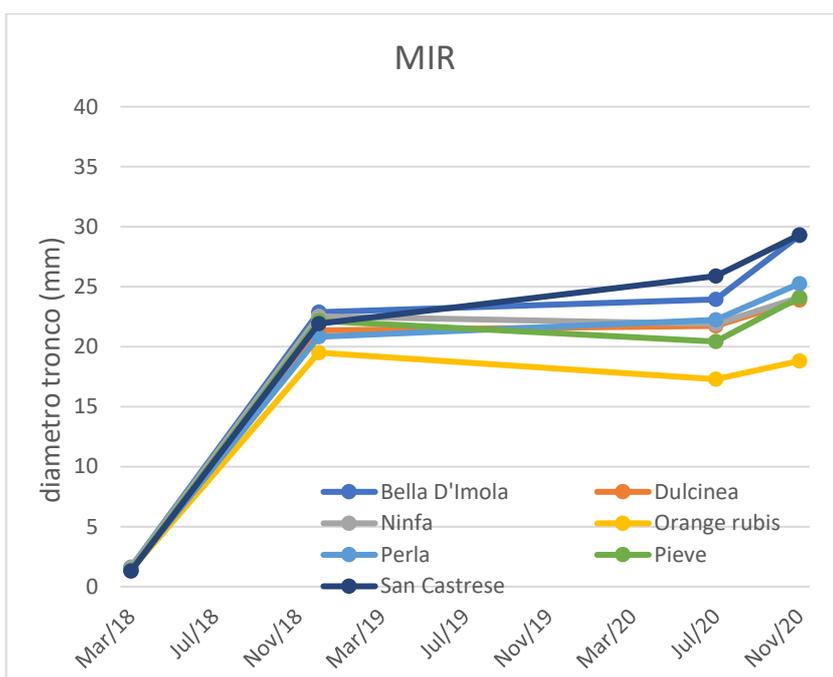
**Figura 5-8 Diametro del tronco nelle varietà e nei portinnesti considerati. Barre di errore rappresentano deviazione standard.**

Analizzando i diametri del tronco misurati in differenti epoche a partire dall'impianto, è stata definita una curva di crescita, sia per quanto riguarda il portinnesto GF677 che per Mirabolano. La curva evidenzia una crescita iniziale molto rapida per entrambi i portinnesti dal 26/03/2018 al 3/12/2018. Questo periodo racchiude l'intera crescita primaverile e quella di fine estate. Nel periodo che va dal rilievo di Dicembre 2018 a Luglio 2020 rappresentativo quindi della sola crescita primaverile si nota un incremento di crescita maggiore nelle piante innestate su GF677 rispetto a quello delle piante su Mirabolano. Da Luglio 2020 al rilievo del Novembre 2020 l'incremento di crescita è tendenzialmente uguale in entrambi i portinnesti.

Si nota l'effetto del portinnesto come già evidenziato prima con valori di diametro del tronco minori per le piante su Mirabolano. Inoltre le varietà innestate su Mirabolano hanno anche manifestato una maggiore variabilità di sviluppo. Notiamo infatti che alcune varietà (in particolare Orange Rubis) hanno rallentato e quasi arrestato l'accrescimento del tronco a partire dal 2019.



**Figura 5-9** Curva di crescita dei diametri del tronco nelle piante innestate su GF677.

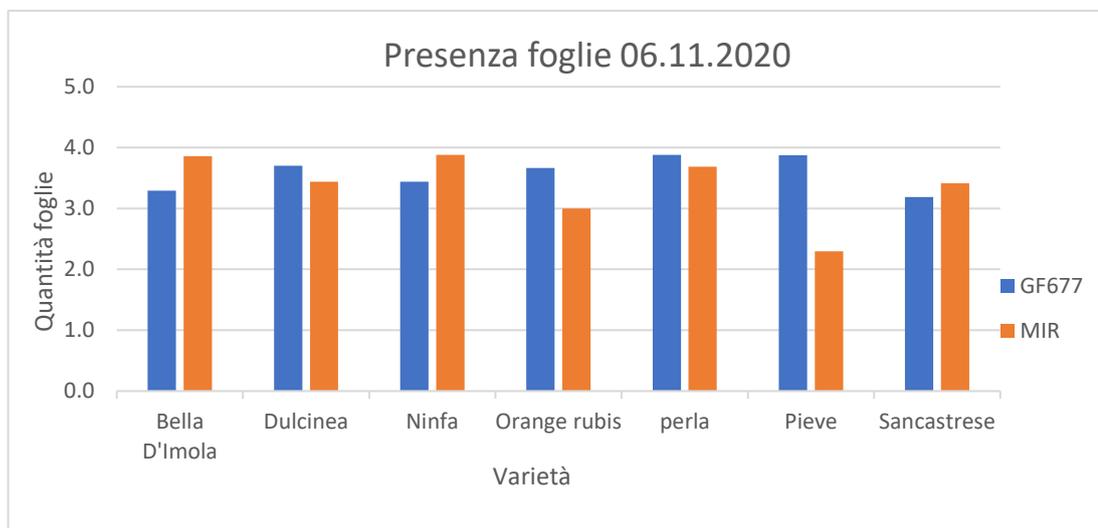


**Figura 5-10** Curva di crescita dei diametri del tronco nelle piante innestate su Mirabolano.

Nell'ultimo rilievo, effettuato a Novembre 2020, è stata inoltre valutata la quantità di foglie ancora presenti sulle piante in questo periodo di Autunno inoltrato.

Per questa valutazione si è utilizzato un indice da 0 a 5 dove con 0 si indica la totale assenza di foglie sulla pianta mentre con 5 si indica la presenza sulla pianta di tutte le foglie.

Per tutte le varietà si è registrato una buona persistenza delle foglie sintomo di una prolungata fase vegetativa che si è spinta fino a novembre, per il particolare andamento climatico caratterizzato da temperature miti senza gelate notturne.



**Figura 5-11 Presenza foglie al 6/11/20.**

## CONCLUSIONI

La decisione di intraprendere una coltivazione di albicocco nelle condizioni descritte, senza irrigazione e con inerbimento e pacciamatura viva sottofila, comporta una bassa dipendenza della coltura dagli interventi antropici e un vantaggio a livello dell'impatto ambientale. Si può ipotizzare una riduzione delle perdite di terreno per erosione, e della lisciviazione di fertilizzanti e diserbanti con aumento delle dotazioni in sostanza organica del suolo. Il lavoro sperimentale oggetto di questa tesi ha inoltre evidenziato un buon risultato anche a livello di coltivazione: le piante hanno mantenuto un tasso di crescita costante senza accusare la mancanza d'irrigazione. Si può ipotizzare che gli apparati radicali abbiano avuto un'esplorazione del terreno maggiore per il minore compattamento del suolo, e che la fase vegetativa si sia protratta fino ad autunno inoltrato per le temperature miti.

Il portinnesto GF677 ha dimostrato, rispetto a Mirabolano, una maggior vigoria, che ha determinato mediamente un'altezza, un diametro e un volume maggiori. Questo è dovuto alla genetica di questo portinnesto, ottenuto dall'incrocio di pesco con mandorlo. Quest'ultimo è tipicamente una pianta da clima arido che permette un approfondimento maggiore dell'apparato radicale. Nel complesso rende la combinazione d'innesto più resistente alla mancanza d'acqua.

Questo aspetto ha influito anche sul tasso di crescita delle piante innestate, che è stato più lineare rispetto a Mirabolano. Il GF677, con intermedio di pesco, risulta perciò più appetibile in questo tipo di ambiente.

Il Mirabolano si è differenziato dal GF677, oltre che per la vigoria più contenuta, anche per indurre nelle piante innestate un portamento più tendente all'assurgente con un rapporto altezza/larghezza di 2,7 rispetto al 2,2 del GF677.

Avendo utilizzato una gestione della chioma a potatura minima in una gestione priva di irrigazione, sono risultate avvantaggiate le piante innestate sul portinnesto più vigoroso ovvero GF677, mentre il portinnesto Mirabolano si colloca in una gestione con potature più aggressive.

Le varietà "Bella d'Imola" e "Perla" sono quelle ad aver evidenziato una minor vigoria, presentando le altezze minori.

Hanno evidenziato una media vigoria le varietà di “Ninfa”, “Dulcinea”, “Orange Rubis” e “Pieve” mentre si è distinta per vigoria elevata “San Castrese” che oltre a presentare un’altezza che si differenzia statisticamente dagli altri casi ha riportato anche un volume medio di molto superiore a tutte le altre varietà, che per questo parametro sono risultate avere dei valori tendenzialmente simili.

L’habitus riproduttivo riscontrato sulle varietà è stato definito come assurgente per “Dulcinea” che presenta il rapporto altezza/larghezza maggiore con 3,2 e per “Bella d’Imola” con 2,7.



*Figura 6-0-1 Varietà "Dulcinea" con portamento assurgente.*

Mentre “Pieve”, “Orange Rubis” e “Ninfa” hanno dimostrato un portamento intermedio, senza significativi sbilanciamenti tra altezza e larghezza, con rapporti tra 2,4 e 2,5

La varietà “Perla” ha un portamento tendenzialmente espanso mentre “Sancastrese” con un rapporto di 1,8 afferma un portamento tipicamente espanso.



*Figura 0-2 Varietà Perla con portamento espanso.*

## BIBLIOGRAFIA

- Keesstra, S., Pereira, P., Novara, A., Brevik, E., Azorin-Molina, C., Parras-Alcantara, L., Jordan, A. & Cerdà, A., 2016, Effects of soil management techniques on soil water erosion in apricot orchards. *Science of the Total Environment*, pp. 358.
- Zito, F., 1958, La posizione della produzione frutticola italiana di fronte al problema del mercato comune europeo. *Rivista di ortofrutticoltura italiana*, pp. 693.
- Creeswell, R., Martin, W.F., 1993, Dryland farming: crops and techniques for arid regions. *ECHO technical note*.
- Kan, T., Gundogdu, M., Ercisli, S., Muradoglu, F., Celik, F., Gecer, M.K., Kodad, O., & Zia-Ul-Haq, M., 2014, Phenolic compounds and vitamins in wild and cultivated apricot (*Prunus Armeniaca L.*) fruits grown in irrigated and dry farming conditions, *Biological Research*.
- George Steinmetz e Andrew Revkin 2020. "The Human Planet: Earth at the Dawn of the Anthropocene"
- Avanzato, D., Barbera, G., Bargioni, G., Bellini, E., Bergamini, A., Calabrese, F., De Michele, A., Di Lorenzo, R., Faedi, W., Fideghelli, C., Fontanazza, G., Godini, A., Guerriero, R., Insero, O., Monastra, F., Paesano, G., Paglietta, R., Roversi, A., Tamponi, G. & Tombesi, A., 1991, Frutticoltura Speciale, *Reda edizioni per l'agricoltura*.
- Bazzocchi, R., Bellini, E., Costa, G., Magnifico, V., Scaramuzzi, F. & Fideghelli, C., 1999, Convegno nazionale "La coltura dell'albicocco", *Italus Hortus*.
- Neri, D., Ancarini, V., Battelli, T., Bucci, D., Castellari, L., Endeshaw, T. S., Foschi, S., Gagliardi, F., Lama, M., Massetani, F., Missere, D., Murri, G., Musacchi, S., Serra, S. & Sgarbi, P., 2013, Sostenibilità dei nuovi sistemi di impianto in frutticoltura, *Centro ricerche produzioni vegetali*.
- Bassi, D., 2003, Le tipologie di albero nelle drupacee, *General editor*.
- Giorgi, V., Massetani, F. & Nerdi, D., 2012, La potatura, piante da frutto, vite e olivo nel frutteto e in giardino, *Edagricole*.

