# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

**FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI**

Corso di Laurea in
Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano

# EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI DIFESA FITOSANITARIA NEI MELETI DELLA VALTELLINA

Relatore: Prof. G. C. Lozzia

Elaborato di Laurea
di Giacomo Colombo
Matricola n. 833774

Anno accademico 2016/2017

# INDICE

**INTRODUZIONE**.....pag. 2

1. **DIFESA FITOSANITARIA**.....pag. 4
   1.1 LOTTA A CALENDARIO
   1.2 LOTTA GUIDATA
   1.3 LOTTA BIOLOGICA
   1.4 LOTTA INTEGRATA

2. **COLTIVAZIONE DEL MELO IN VALTELLINA**.....pag. 10
   2.1 FORMAZIONE DI COOPERATIVE E ASSOCIAZIONI DI PRODUTTORI
   2.2 FISIONOMIA DELLA FRUTTICOLTURA VALTELLINESE

3. **AVVERSITA' DEL MELO**.....pag. 16
   3.1 PRINCIPALI MALATTIE CRITTOGAMICHE
   3.2 FITOFAGI

4. **PROTEZIONE INTEGRATA DEL MELO**.....pag. 23
   4.1 PRODUZIONE INTEGRATA
   4.2 TECNICHE AGRONOMICHE
   4.3 MEZZI BIOTECNOLOGICI

5. **PARTE SPERIMENTALE: GESTIONE AVVERSITÀ**.....pag. 35

**CONCLUSIONI**.....pag. 47

**BIBLIOGRAFIA**.....pag. 49

# INTRODUZIONE

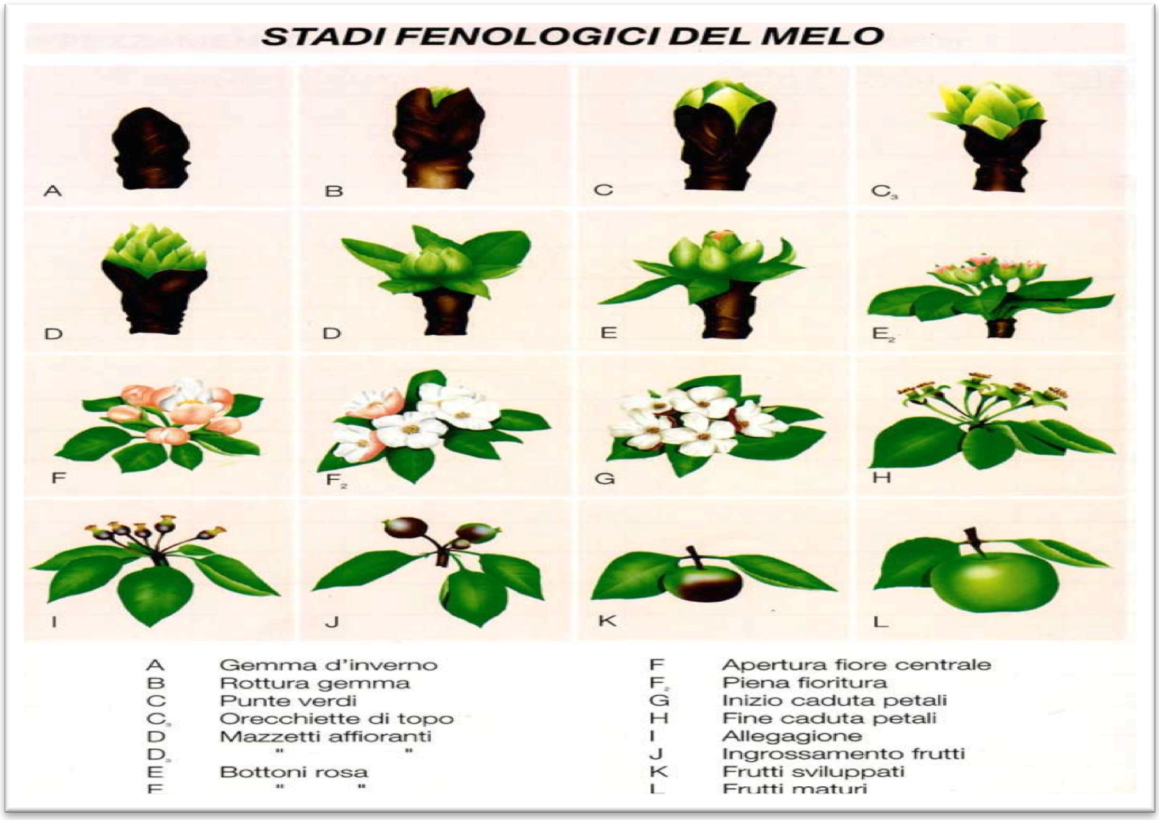
L'evoluzione della produzione agricola mondiale durante il secolo scorso, ha portato ad enormi cambiamenti su scala globale.
L'utilizzo massiccio di fitofarmaci, erbicidi e fertilizzanti chimici, unitamente all'uso di nuove varietà di piante coltivate per ottenere rese elevate, ha conseguito risultati sorprendenti in termini produttivi, permettendo di sopperire al fabbisogno di cibo di molte popolazioni in tutto il mondo.
La difesa fitosanitaria è stata concepita per anni come il mezzo per attuare l'utopica prospettiva dell'eradicazione e della distruzione degli agenti dannosi alle colture agricole, con l'uso esclusivo di prodotti chimici di sintesi.
Questa approccio, che ha portato allo sviluppo di un'agricoltura ad alto input energetico, ha causato molteplici danni ambientali - conosciuti già dal 1962, anno di pubblicazione del profetico libro di Rachel Carson, "Primavera silenziosa" - come la contaminazione delle acque e dei suoli e le modificazioni profonde negli ecosistemi e nei rapporti tra tutti gli organismi che li popolano.
L'agricoltura del terzo millennio ha l'obbligo di superare e far fronte a queste problematiche, assicurando l'accesso al cibo a tutti gli abitanti del pianeta e, al tempo stesso, salvaguardando e tutelando l'ambiente e la biodiversità.
La necessità di concepire la difesa fitosanitaria non unicamente come utilizzo di strumenti chimici di distruzione, è emersa in Paesi a tecnologia agricola avanzata o in aree dedite a monocolture intensive, dove si è iniziato ad elaborare e proporre nuovi metodi di difesa delle colture.
Così è nato il sistema di lotta integrata che è stato introdotto ed adottato largamente su scala globale.
L'aspetto fondamentale di questo metodo è quello dell'adozione di interventi di difesa di diversa natura, allo scopo di favorire gli antagonismi biotici dell'agroecosistema, riducendo al massimo l'uso di mezzi chimici o di altra natura che si sono rivelati incompatibili con il mantenimento degli equilibri naturali.
Nella filosofia della lotta integrata non si esclude a priori il ricorso a nessuna tecnica o mezzo disponibile, per raggiungere l'obiettivo di mantenere il livello di popolazione delle specie dannose al di sotto di soglie economiche; gli interventi messi in campo a tal fine non sono però valutati soltanto in base agli aspetti economici a breve termine, ma anche alla luce dei risvolti tossicologici ed ecologici, secondo una più ampia visione globale.
L'odierna difesa delle piante, perciò, non si basa più soltanto sull' utilizzo di sostanze chimiche, ma, muovendo dalla consapevolezza della complessità dell'agroecosistema, è concepita come integrazione tra le conoscenze sulla biodiversità varietale delle colture, sui processi ecologici del suolo, sulle

tecniche colturali e sulla gestione dei fattori ambientali, utilizzando in modo coordinato i mezzi a disposizione, siano essi agronomici, fisici e microbiologici.
Naturalmente l'evoluzione della difesa fitosanitaria non dipende soltanto dal progresso scientifico e tecnico, ma anche dalle scelte politiche a livello mondiale, nazionale e locale, scelte che in ultima analisi ne stabiliscono gli obiettivi e i traguardi.

# 1. DIFESA FITOSANITARIA

## 1.1. LOTTA TRADIZIONALE A CALENDARIO

La lotta a calendario, che nel secolo scorso è stato il sistema tradizionale di difesa antiparassitaria più diffuso, oggi è sempre più dismesso grazie all'introduzione di nuove tecnologie e all'innovazione dei metodi di difesa.
La protezione della coltura viene concepita preventivamente, sulla base della conoscenza delle fasi fenologiche della coltura agraria e della possibilità di infezioni o infestazioni in una determinata fase.
Per il melo si seguono gli stati fenologici individuati da Flockinger :




Il punto critico della lotta a calendario risiede nel presupposto che la difesa viene effettuata indipendentemente dalla sua necessità.
Il trattamento viene infatti effettuato ad epoche fisse e intervalli regolari, per garantire una copertura completa e continua della coltura, anche senza la presenza effettiva dei fitofagi.

Dopo aver applicato il primo trattamento, la ripetizione dell'intervento avviene in momenti fissi prestabiliti in funzione dalla persistenza dei prodotti utilizzati.
Generalmente essi sono caratterizzati da un largo spettro d'azione, da una persistenza elevata, da una notevole tossicità e dalla pericolosità nell'impiego.
Questo sistema di difesa, oltre a non essere sempre efficace, genera una serie di problemi ambientali e di effetti collaterali indesiderati.
Dal prolungato utilizzo di un simile tipo di lotta, negli anni sono derivate varie conseguenze negative, quali la resistenza di alcuni fitofagi nei confronti di vari principi attivi, la rottura degli equilibri biologici - che ha portato alla distruzione di specie utili predatrici o parassitarie e alla trasformazione di patogeni secondari in specie dannose e nocive - rischi tossicologici per la salute pubblica, inquinamento ambientale e aumento delle spese aziendali.
Da un punto di vista pratico, la lotta a calendario risulta essere di facile acquisizione e realizzazione; anche per utenti che non possiedono sufficienti conoscenze fitoiatriche, tale approccio risulta di facile impostazione e ottiene risultati in tempi brevi.
La crescente consapevolezza delle complicazioni e degli effetti che questo tipo di difesa comporta, ha determinato la ricerca di soluzioni nuove ed alternative, valide da un punto di vista ecologico, organizzativamente ed economicamente razionali e a minor impatto ambientale, come la lotta guidata.

## 1.2. LOTTA GUIDATA

La lotta guidata rappresenta il primo tentativo di razionalizzazione dei processi di difesa fitosanitaria.
Essa introduce infatti il concetto di 'soglia di intervento' o 'soglia economica', secondo cui la necessità di trattamento dipende esclusivamente dalle avversità presenti e dal grado di infestazione, qualora raggiungano una pericolosità tale da giustificare il costo di intervento.
Il trattamento viene cioè utilizzato laddove il danno potenzialmente arrecato alla coltura supera i costi da sostenere per effettuarlo, così che le spese che l'azienda deve sostenere si possano comparare all'effettivo danno economico previsto.
Nel caso in cui il danno economico alla produzione superasse il costo del trattamento, si deciderà di intervenire, viceversa se il costo del trattamento fosse superiore al danno, si eviterà l'intervento tollerando la presenza del patogeno.

La ‘soglia di intervento’ è un concetto molto variabile che si basa sul monitoraggio della popolazione presente tramite la cattura ed il conteggio degli adulti con trappole cromotropiche a feromoni o alimentari, o sul campionamento del danno diretto tramite conteggio degli organi infettanti presenti.
Per le malattie crittogamiche, il rischio di infezioni viene valutato sulla base delle condizioni climatiche e colturali favorevoli al loro sviluppo; vengono utilizzati modelli epidemiologici, capannine agrometeorologiche e apparecchiature moderne di monitoraggio come le captaspore.
L’introduzione del concetto di ‘soglia di intervento’ ha così permesso una progressiva riduzione del numero di interventi e dell’uso di composti chimici rispetto alla lotta tradizionale, utilizzando prodotti fitosanitari più selettivi rispetto alla lotta tradizionale - che mirano ad eliminare soltanto gli organismi dannosi – e preferendo, nei limiti del possibile fitofarmaci a bassa persistenza.
I vantaggi che ne derivano sono molteplici: dal punto di vista aziendale la lotta guidata ha consentito una riduzione di costi legata al minor numero di interventi e quindi un vantaggio economico, da un punto di vista ambientale e sanitario è stato possibile ridurre l’impatto ambientale dei prodotti fitosanitari, aumentare la sanità del prodotto per il consumatore e ridurre i rischi per l’operatore.

## 1.3. LOTTA BIOLOGICA

La lotta biologica consiste nell’uso e nel potenziamento di antagonisti naturali già presenti tra gli esseri viventi - sia nel regno animale che in quello vegetale – al fine di contenere le popolazioni di organismi dannosi.
Coerentemente con i suoi principi, la lotta biologica non mira all’eliminazione completa della popolazione nociva, ma al mantenimento di essa entro livelli accettabili, ovvero tali da non costituire un danno.
Negli ultimi decenni, la diffusione dei mezzi di controllo biologico ha permesso di disporre di un’ampia gamma di antagonisti naturali appartenenti ai diversi regni biologici: virus, batteri, funghi ed insetti.
L’agricoltura biologica, fondata sull’abolizione di prodotti chimici di sintesi, rappresenta un sistema di produzione compatibile con l’ambiente, essa si prefigge come obiettivo quello di mantenere l’equilibrio nell’agrosistema, salvaguardando la biodiversità, la fertilità del terreno e in generale l’ecosistema agrario, difendendo le colture mediante l’applicazione di tecniche di lotta biologica e l’uso di pratiche agronomiche tradizionali ( rotazioni, fertilizzazioni e concimazioni organiche, pratiche colturali, ecc…) o di prodotti fitosanitari di origine naturale o chimica non di sintesi, come rame e zolfo.

Lo studio dei parassiti dei patogeni e dei predatori deve essere condotto nel luogo di origine, per interpretare e cogliere al meglio le relazioni che intercorrono tra l'entomofago, l'ospite e l'ambiente: lo spostamento di parassiti e predatori e le modificazioni di habitat conseguenti possono infatti produrre cambiamenti nei cicli vitali delle specie coinvolte.
Per una buona riuscita dell'intervento è necessaria dunque un'ottima conoscenza della biocenosi delle zone dove si vuole agire, dei fitofagi e dell'eventuale presenza di entomofagi endogeni.

## 1.4. LOTTA INTEGRATA

La Direttiva CE n° 128 del 21 ottobre 2009 definisce la difesa integrata come "*l'attenta considerazione di tutti i metodi di difesa fitosanitaria disponibili e la conseguente interazione di tutte le misure appropriate, volte a scoraggiare lo sviluppo di popolazioni di organismi nocivi e che mantengono l'uso di prodotti fitosanitari e altre forme d' intervento a livelli che siano giustificati in termini economici ed ecologici, riducendo o minimizzando i rischi per la salute umana e per l'ambiente.*"
La lotta integrata è un sistema di controllo degli organismi dannosi a una coltura che consiste nell'uso razionale ed ottimale di tutte le tecniche di difesa disponibili combinate tra loro siano esse di natura biologica, chimica, fisica ed agronomica, al fine di mantenere le popolazioni di patogeni, parassiti e malerbe al di sotto di una densità tale da non provocare un danno economico.
Per determinare la densità di popolazione dannosa è stato introdotto il concetto di 'soglia di tolleranza' definita da Bonnemaison (1961) come :
"*la densità di popolazione infestante, al di là della quale devono essere applicate le misure protettive onde evitare una resa inferiore alla media delle varie colture agricole.*" .
Per la valutazione della convenienza economica dell'intervento, è necessario conoscere il valore di produzione che andrebbe perso in caso di attacco di patogeni e il costo economico dell'intervento.
Inoltre è importante la distinzione tra il danno diretto, che il patogeno infligge agli organi commercializzabili, e il danno indiretto, che colpisce parti della pianta non destinate alla vendita.
Nel caso di danni diretti è semplice stabilire la convenienza economica dell'intervento, per i danni indiretti invece, la valutazione è meno immediata.
Per i patogeni più pericolosi, le soglie economiche – ovvero la percentuale di organi attaccati o numero di catture per trappola – sono facilmente reperibili.

Nel caso del melo, il patogeno chiave - ovvero la Carpocapsa (*Cydia pomonella)* - ha una soglia di intervento bassissima: infatti la cattura di due esemplari per trappola in una settimana giustifica il trattamento con varie forme di intervento.
Per far sì che la difesa integrata risulti efficiente, sono necessari diversi accorgimenti quali: la conoscenza della biologia delle popolazioni infestanti,
il monitoraggio delle popolazioni per verificarne l'effettiva presenza e stabilirne la densità, l'individuazione del momento di intervento più opportuno, la valutazione della soglia di tolleranza o danno, l'attribuzione della priorità ad interventi agronomici, biologici, fisici e, in caso di intervento chimico necessario, la scelta di composti meno tossici, meno persistenti e più selettivi.
In Italia, i principi della lotta integrata e della lotta guidata si sono concretizzati in specifici programmi regionali - riuniti nei "Disciplinari di produzione integrata" - che ne regolano la corretta applicazione.
Le tecniche di difesa alle quali si ricorre sono le seguenti:

- agronomiche: scelta varietale, potatura ed eliminazione di residui colturali, lavorazione del terreno, concimazione, irrigazione, consociazioni e rotazioni;
- fisiche: uso del calore (solarizzazione) o del vapore per la sterilizzazione dei terreni, distruzione dei focolai di infezione, uso di pannelli colorati (trappole cromotropiche);
- meccaniche: uccisione diretta dei parassiti tramite l'uso di uncini, spazzolature, scortecciamento e l'utilizzo di barriere meccaniche (reti anti-insetto);
- biologiche: utilizzo di organismi viventi antagonisti, predatori e parassiti o di prodotti di derivazione biologica;
- biotecnologiche: uso di portinnesti e varietà che presentano maggiore resistenza alle diverse fitopatie, uso di trappole a feromoni per il monitoraggio e la cattura d'insetti dannosi;
- chimiche: solo se strettamente necessario, utilizzo di prodotti selettivi, localizzati e a basso impatto ambientale e salubri per salute umana.

L'obiettivo della difesa integrata non quindi è quello dell'eliminazione totale dell'agente dannoso, ma il mantenimento di un equilibrio economicamente vantaggioso per l'agricoltore e rispettoso della salute umana e dell'ambiente.
Per rendere possibile un tale approccio, che mira a una riduzione sempre maggiore degli interventi, un costante impegno in campo per monitorare lo stato di salute del frutteto è il necessario presupposto.
Infatti uno dei criteri fondamentali su cui si basa la difesa integrata è il continuo monitoraggio della coltura da difendere, poiché la decisione

d'intervenire deve avvenire solo dopo che la presenza e la consistenza dell'agente di danno è stata confermata.
La corretta esecuzione del monitoraggio è fondamentale per la riuscita dello stesso.
Esistono due metodologie principali di monitoraggio delle popolazioni, una visiva, l'altra con trappole.
Il campionamento visivo consiste nella raccolta di organi potenzialmente attaccabili e nel controllo della presenza di agenti patogeni su di essi; perché i dati del campionamento siano affidabili, è necessaria la casualità della scelta delle piante e degli organi da controllare.
L'uso di trappole è un metodo di controllo efficace soprattutto per determinati insetti dannosi, specialmente i lepidotteri, perché consente di mettere correttamente in relazione il numero di catture e il relativo danno alla produzione.
Le trappole più utilizzate sono quelle, specifiche per la specie da monitorare, a feromone sessuale: esse permettono di individuare i picchi di sfarfallamento ed intervenire nel momento più opportuno.
L'utilizzo della lotta integrata come sistema di difesa delle colture porta notevoli vantaggi: da un punto di vista economico, la difesa integrata è meno dispendiosa della tradizionale, sia per il minor numero di interventi che per il ridotto costo degli stessi; inoltre essa riesce ad avere un minor impatto ambientale, garantendo la stabilità del sistema agricolo senza la comparsa di effetti indesiderati, quali la distruzione di specie utili, pronubi e del terreno.
La lotta integrata risulta inoltre vantaggiosa sotto il profilo della salvaguardia della salute dell'operatore, grazie al ridotto utilizzo di prodotti fitosanitari, rendendo l'agricoltore protagonista attivo e responsabile degli interventi.
Un limite rilevabile in questo approccio, per molti versi preferibile ad altri, consiste nella difficoltà di far comprendere al mercato e al consumatore il valore effettivo ed intrinseco del prodotto finale.

# 2. LA COLTIVAZIONE DEL MELO IN VALTELLINA

La coltivazione del melo in Valtellina ha origini antiche: fin in dal Medioevo esso veniva coltivato come albero da frutto in tutto il territorio valtellinese, principalmente sul versante retico.
La produzione era destinata in gran parte all'autoconsumo e marginalmente alla commercializzazione nei mercati e nelle fiere locali.
Le varietà coltivate erano numerose, senza però che vi fosse una vera razionalizzazione del processo: le piante crescevano isolate nei campi e tra le file nei vigneti, i sesti di impianto e le forme di allevamento erano praticamente inesistenti.
Un passo importante fu compiuto nel primo dopoguerra, quando alcuni agricoltori iniziarono la conversione dei vigneti in meleti come soluzione per fronteggiare la crisi in cui versava la viticoltura. In questo modo si cominciò a considerare il melo non più per la consumazione famigliare, ma come prodotto commercializzabile.
La svolta più significativa avvenne nel secondo dopoguerra, quando molti agricoltori iniziarono un processo di trasformazione e razionalizzazione di vigneti, prati ed incolti in coltivazioni specializzate ed organizzate per la produzione delle mele. Visto il successo dell'operazione, altri agricoltori valtellinesi seguirono l'esempio.
I visibili vantaggi economici e la nascita di forme associative favorirono il superamento dello scetticismo iniziale e consentirono un'esponenziale sviluppo della melicoltura.

## 2.1. FORMAZIONE DI COOPERATIVE E ASSOCIAZIONI DI PRODUTTORI

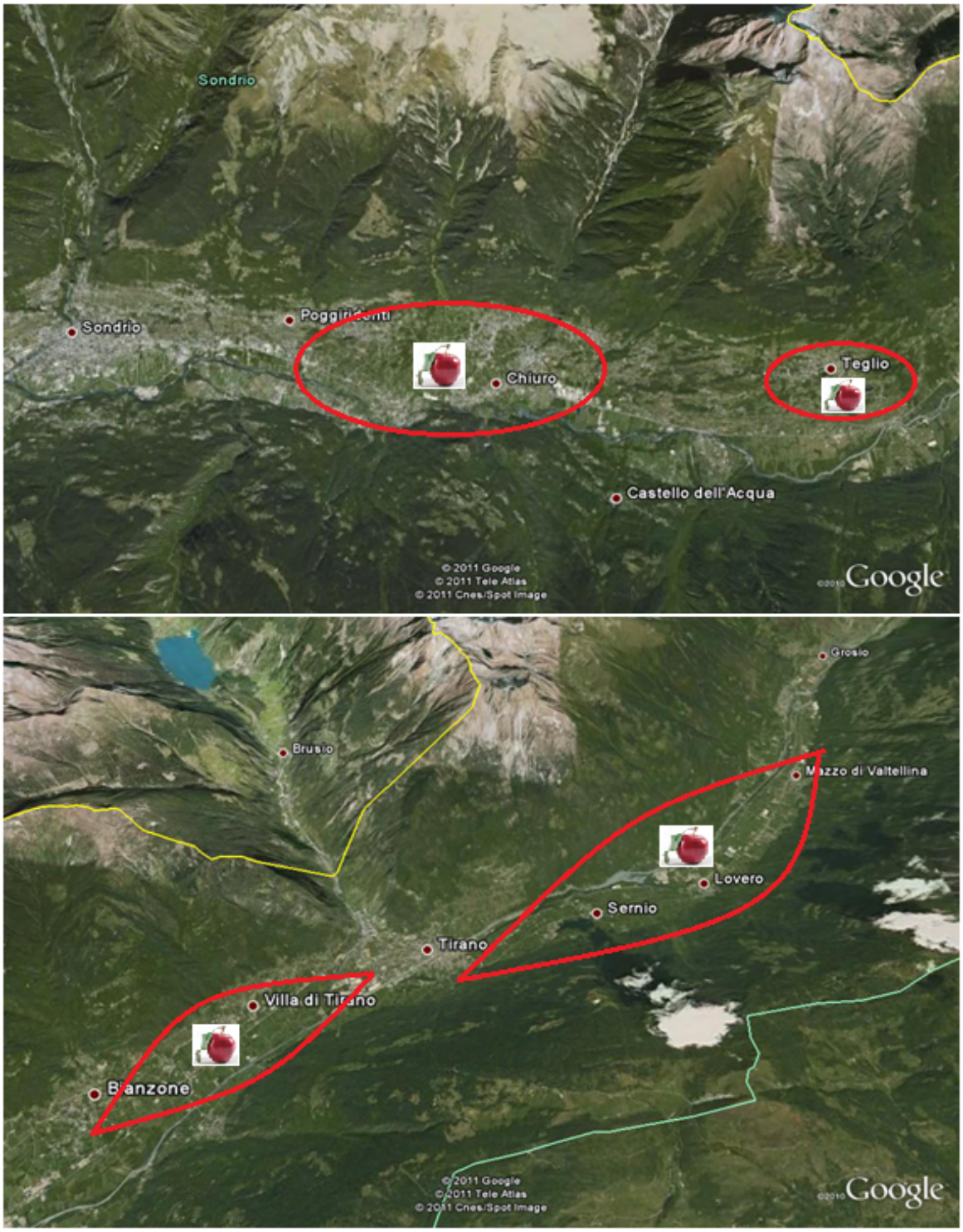
Il 9 novembre 1952 venne costituito il Consorzio Ortofrutticolo di Ponte in Valtellina che diede un forte impulso alla coltivazione del melo nella provincia valtellinese.
Questa prima esperienza associativa fu di esempio e spunto per le altre cooperative che nacquero in quegli anni.
Il 7 dicembre 1961 venne costituita l'Associazione Valtellinese delle cooperative frutticole, tramutata in Consorzio il 18 dicembre 1967, con l'obiettivo di unificare e coordinare la produzione frutticola nella provincia, le vendite, l'acquisto di concimi e l'uso di prodotti antiparassitari.

Il panorama frutticolo valtellinese negli ultimi decenni è stato dominato da tre cooperative: Cooperativa Ortofrutticola di Ponte in Valtellina, Società Cooperativa Agricola di Villa di Tirano (FVT) e Cooperativa Ortofrutticola di Tovo S. Agata (COAV).
Dato lo sviluppo e la crescita del settore, con l'obiettivo di assicurarsi un marchio collettivo di produzione, nel 1992 le cooperative e le associazioni dei produttori hanno costituito il Consorzio Tutela Mele di Valtellina, adottando il marchio "Melavì" per contrassegnare le mele prodotte in Valtellina.
Inizialmente i tre comprensori principali (Ponte, Villa di Tirano, Tovo) rimasero separati sia dal punto di vista legale sia amministrativo, adempiendo in maniera autonoma alle operazioni di stoccaggio, lavorazione e conservazione del prodotto.
Il processo di integrazione cooperativa si concluse con la firma dell'atto di fusione, il 23 marzo 2013, che determinò l'unione delle tre cooperative storiche valtellinesi in un unico marchio commerciale.
La Società Agricola Melavì - Società Cooperativa Agricola, Organizzazione di Produttori, ai sensi e per effetti del Regolamento CE n. 2200/96 del 28 ottobre 1996, iniziò una selezione delle varietà più adatte ed indicate per il suolo e il clima valtellinese, modificando e raffinando le tecniche di allevamento, per favorire un aumento della produzione, un miglioramento qualitativo del prodotto ed una maggiore facilità di lavorazione, grazie anche alla diffusione di nuove tecnologie in campo agricolo.
Prendendo spunto da realtà frutticole già affermate nel territorio italiano, come il Trentino e l'Emilia Romagna, i coltivatori valtellinesi appresero nuove tecniche di potatura, di raccolta e conservazione del prodotto.

## 2.2. FISIONOMIA DELLA FRUTTICOLTURA VALTELLINESE

Le principali aree frutticole valtellinesi si trovano sulla sponda retica, nei comuni compresi tra Sondrio e Mazzo, nella media-alta Valtellina.
Principalmente i frutteti sono distribuiti su conoidi di deiezione di origine morenica o alluvionale esposti a sud, dislocati nella fascia altimetrica maggiormente vocata alla frutticoltura, compresa tra i 300 e i 700 metri s.l.m.
Infatti, nel corso dei secoli i torrenti, durante i fenomeni di piena cui sono periodicamente soggetti, hanno trasportato e depositato a fondovalle enormi quantità di materiale eroso e grossolano.
Il conoide più vasto, con una superficie di circa 4 $Km^2$, è quello formatosi grazie all'azione del torrente Rhon nel comune di Ponte in Valtellina.

*Distribuzione delle principali aree frutticole in Valtellina*



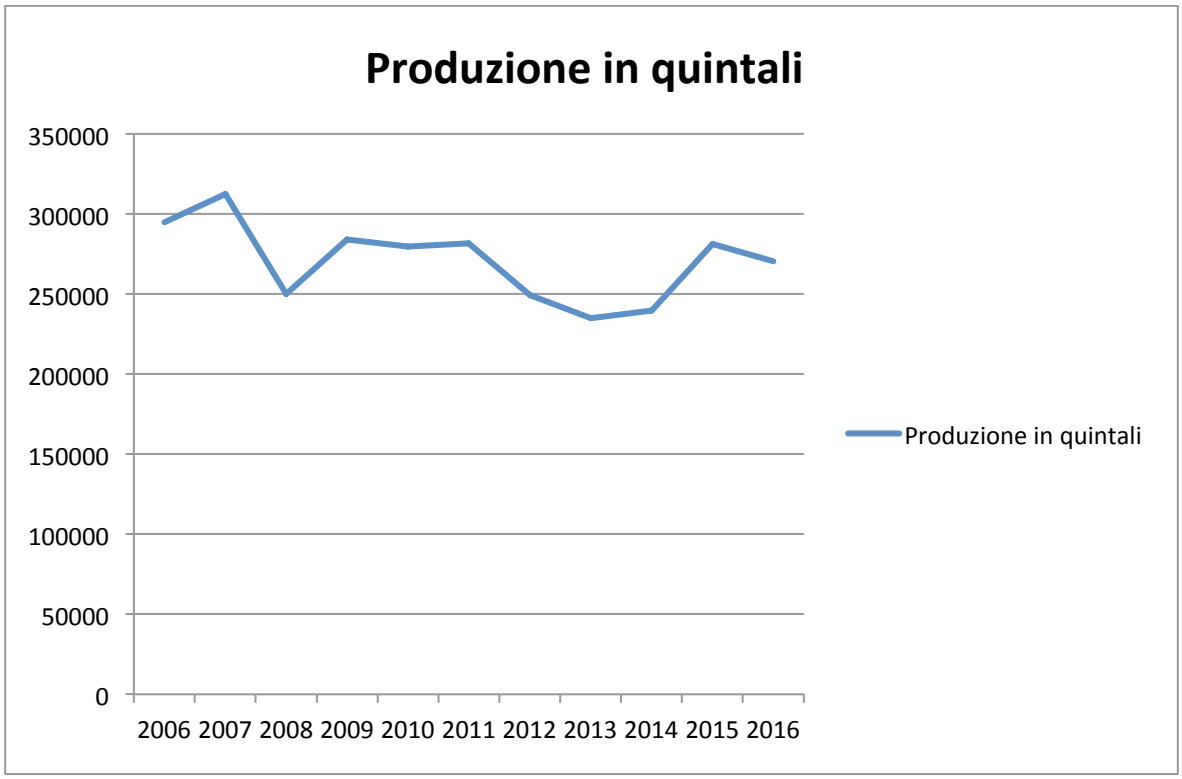

Nel corso degli ultimi decenni la frutticoltura in Valtellina, sostenuta dall'impegno di tecnici preparati, dalla ricerca scientifica e dall'utilizzo di tecnologie sempre più di avanguardia, è stata soggetta a numerose trasformazioni ed ammodernamenti, primo dei quali la realizzazione di

impianti produttivi e funzionali, con la conseguente riduzione del portamento e del vigore delle piante, per ottenere una produzione abbondante e di qualità.
L'obiettivo di tale innovazione, ovvero l'allevamento di piante di dimensioni ridotte, con un'entrata veloce in produzione che garantiscano una migliore e più agevole gestione colturale, è stato pienamente raggiunto.
Durante i primi anni di vita della cooperativa, le piante venivano allevate a vaso semplice con tre branche principali, con distanze di impianto molto vaste dovute all'uso di portainnesti vigorosi .
Si iniziò ad agire sulla scelta delle cultivar più adatte al territorio e di produzione abbondante: vennero sostituite le antiche varietà locali come la Rosa Mantovana, la Belfiore rossa, la Pearmain dorata, la Calvilla bianca e la Renetta del Canada - l'unica ancora presente oggi - con nuove varietà sempre più presenti nel panorama mondiale.
Oggi l'assetto varietale della frutticoltura valtellinese è caratterizzato da cultivar a maturazione autunnale, come Red Delicious, Golden Delicious, Granny Smith, Renetta del Canada e Morgenduft, alle quali si sono affiancate la varietà Gala a maturazione tardo estiva, la Fuji, originaria del Giappone, a maturazione tardo autunnale e nuove varietà sperimentali come la Modì resistente alla ticchiolatura.
Inoltre la tendenza è stata quella di preferire cultivar innestate su precisi ed efficienti portinnesti, dotati di caratteristiche atte a migliorare la qualità del prodotto, facilitando così le tecniche di lavorazione e di gestione.
Le cultivar innestate su Franco, M7 e M27 sono state superare e sostituite con varietà innestate su M9, P1 e P2 di età più recente e M26 nel caso di cultivar dotate già di scarsa vigoria.
Infatti questi portainnesti conferiscono alla pianta delle caratteristiche importanti e ricercate dal frutticoltore, quali il volume contenuto che facilita e riduce l'impiego di manodopera e di interventi di potatura, e la garanzia in breve tempo di produzioni elevate ogni anno.
Inoltre si è lavorato per aumentare la densità e il numero di piante per ettaro.
Si è visto che, per aumentare la resa finale e ottimizzare gli spazi, la larghezza dell'interfila deve essere di circa 3 m, disposta su unica o doppia fila, mentre la distanza tra i singoli alberi sulla fila non può essere inferiore a 50 cm.
Le forme e i sesti d'impianto hanno come fine l'ottimizzazione dell'intercettazione della radiazione luminosa, in modo da ottenere una colorazione ottimale e una maturazione omogenea dei frutti.
Oggi le forme di allevamento più diffuse sono: spindelbush, palmetta, vaso tradizionale, a V ed a doppia V.

Rispetto al passato, i nuovi impianti presentano piante di dimensioni e altezza inferiore, che garantiscono maggiore efficienza e semplicità delle operazioni colturali e, inoltre, sono caratterizzate da un'entrata precoce in produzione.
Durante gli ultimi trent'anni la frutticoltura valtellinese ha registrato un notevole aumento d'interesse e d'investimenti : il numero di ettari destinati alla coltivazione di mele è aumentato notevolmente, si è passati dai 500 ettari coltivati negli anni settanta agli attuali 1200 ettari.
Le aziende frutticole sono arrivate a più di 3000 con una superficie aziendale media di 0,4 ettari: l'80% di esse ha una dimensione inferiore ad 1 ha, il 15% compresa tra 1-2 ha, solamente il 5% vanta una superficie superiore ai 2 ha.
La produzione media annua si aggira intorno ai 300.000-250.000 quintali, con oscillazioni dovute ai fattori climatici stagionali e all'alternanza produttiva tipica del melo.

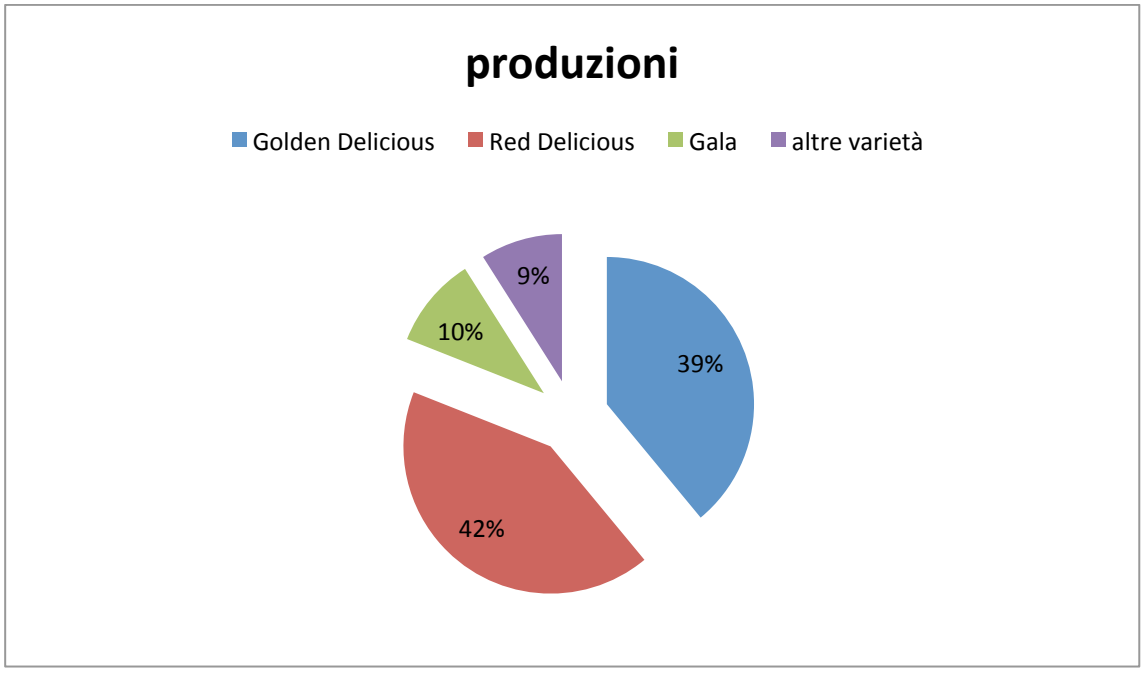
*Produzione media annua in Valtellina (Melavì)*

| anno | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quintali | 294.937 | 312.433 | 250.216 | 284.164 | 279.540 | 281.603 | 249.426 | 234.899 | 239.505 | 281.245 | 270.496 |



Per quanto riguarda la produttività e la diffusione delle singole varietà nel 2016:

- Red Delicious: impegna una superficie di 270 ettari e rappresenta il 42% della produzione, pari a 110.175 quintali,
- Golden Delicious: impegna una superficie di 240 ettari e rappresenta il 39% della produzione, pari a 103.982 quintali,
- Gala: impegna una superficie di 80 ettari e rappresenta il 10% della produzione, pari a 27.620 quintali,
- altre varietà: impegnano una superficie di 60 ettari e rappresentano meno del 9% della produzione, pari a 20.024 quintali.



# 3. AVVERSITA' DEL MELO

Come la maggior parte delle colture agrarie anche il melo è sensibile all'attacco di numerose malattie sia di origine fungina, sia dovute alla presenza di fitofagi.

## 3.1. PRINCIPALI MALATTIE CRITTOGAMICHE

Le malattie di natura infettiva possono influenzare notevolmente la produttività durante la fase di coltivazione, interferire ed alterare l'equilibrio fisiologico della pianta e danneggiare il prodotto durante le fasi di conservazione.
Le principali malattie crittogamiche del melo sono la ticchiolatura, malattia contro la quale sono concentrati il maggior numero di trattamenti, e l'oidio che raramente genera grossi problemi anche se è in grado di provocare notevoli danni alle varietà più sensibili.

- Ticchiolatura ( *Venturia inaequalis)*

L'agente della ticchiolatura del melo è un fungo ascomicete.
Esso per sopravvivere utilizza due forme di riproduzione, una sessuata e l'altra asessuata, che si alternano nel corso della fase vegetativa di sviluppo della coltura.
La forma sessuata si sviluppa saprofiticamente nelle foglie cadute al suolo, la seconda invece vive in maniera parassitaria a spese della pianta e, dalla ripresa vegetativa, provoca i danni agli organi verdi con un numero variabile di generazioni.
Le infezioni sono favorite dalle condizioni di umidità, di pioggia e di bagnatura delle piante che ne favoriscono lo sviluppo e determinano una maggiore aggressività.
I sintomi sulle foglie si evidenziano sotto forma di macchie bruno olivacee dai contorni inizialmente ben delimitati. La porzione colpita tende ad ampliarsi e disseccare fino ad interessare gran parte della foglia e provocarne la caduta anticipata.
Sui frutti i sintomi possono manifestarsi in qualsiasi stadio di sviluppo ed inizialmente appaiono come piccole macchie di color bruno che lentamente si estendono. Se l'infezione interessa i giovani frutticini in accrescimento, può provocare gravi malformazioni, fenditure e a volte portare a fenomeni di caduta anticipata. Nel caso di attacco a frutti in maturazione le lesioni sono più contenute e consistono in una reticolatura suberificata dell'epidermide.

Sui fiori le infezioni sono più rare, esse si manifestano come piccolissime macchioline brunastre sui petali che ne provocano la caduta anticipata.

- Oidio o mal bianco(*Podosphaera leucotricha)*

Rappresenta la seconda malattia fungina del melo in ordine di importanza e può provocare gravi danni, specialmente su cultivar più suscettibili ed in condizioni pedoclimatiche favorevoli.
Come l'agente della ticchiolatura, anche l'oidio è un fungo ascomicete con due forme riproduttive che si alternano tra loro, sessuata e agamica.
Esso sverna come micelio nelle gemme infettate la stagione precedente e l'infezione primaria prende avvio alla ripresa vegetativa con l'invasione dei germogli.
Diversamente dalla ticchiolatura, il mal bianco si sviluppa in condizioni di scarsità idrica. Infatti esso viene favorito da stagioni poco piovose, poiché la pioggia eccessiva ostacola la germinazione dei conidi, e mediamente calde (con temperature non superiori a 30°C).
Inoltre la crescita vegetativa dei tessuti rende la pianta più suscettibile in quei punti all'infezione da parte del fungo.
Il nome 'mal bianco' è dovuto all'aspetto che assumono gli organi colpiti, che si presentano ricoperti da una muffa biancastra dalla consistenza polverulenta.
I sintomi si rinvengono più comunemente su foglie, germogli e rametti anche se non sempre vengono risparmiati fiori e frutti.
Le foglie colpite sono facilmente riconoscibili in quanto ricoperte da una polvere bianco-grigiastra costituita da elementi dell'apparato vegetativo e riproduttivo del fungo, inoltre i margini fogliari risultano deformanti e imbruniti.
Anche i rami più piccoli se vengono attaccati presentano la classica efflorescenza biancastra; i fiori sono suscettibili all'infezione e quando vengono colpiti cadono precocemente.
I frutti, sia quelli che si sviluppano da gemme infettate l'anno precedente che quelli colpiti in fioritura, possono essere compromessi e i sintomi consistono in alterazioni della forma e della dimensione, presenza di rugginosità superficiale reticolata.

## 3.2. FITOFAGI

Il complesso di fitofagi che abita l'ecosistema del meleto è dominato da specie "chiave" come gli afidi e lepidotteri tortricidi, e numerosi artropodi secondari di cui solo poche specie possono causare danni non trascurabili.

- Afide grigio del melo (*Dysaphis plantaginea)*

Appartiene all'ordine dei *Rhyncota*, famiglia *Aphididae*.
Non è l'unico afide presente sul melo, ma è una delle specie più temute: viene infatti classificato come specie "chiave" poiché anche con livelli di popolazione limitati riesce a provocare danni gravi alla produzione.
È una specie dioica in quanto il suo ciclo viene completato su due piante ospiti differenti: l'ospite primario è il melo, mentre quelli secondari sono piante erbacee del genere *Plantago,* in particolare *P. lanceolata*.
In un anno sull'ospite primario si susseguono generalmente 3 o 4 generazioni, con picchi massimi di 6, mentre sui secondari si possono avere da 3 ad 8 generazioni.
La forma svernante è l'uovo che viene deposto alla base delle gemme o negli anfratti della corteccia dell'ospite primario.
Con l'arrivo della primavera, gli afidi invadono rapidamente le foglie dei getti freschi che appaiono subito contorte: l'infestazione avviene principalmente sulla pagina inferiore delle foglie, vicino alla nervatura centrale.
Il danno è causato dalla saliva che gli afidi iniettano nella pianta, che, a causa degli enzimi in essa contenuti, provoca gravi arrotolamenti e deformazioni nelle foglie e causa malformazioni e l'arresto della crescita dei frutti.
Inoltre la sua attività trofica produce abbondantemente una sostanza zuccherina, la melata, che può andare ad imbrattare altre foglie e frutti, favorendo lo sviluppo di funghi.
La costante presenza di questo insetto, negli anni può portare ad una riduzione della crescita e della produzione della pianta infestata.
I danni alla produzione possono essere notevoli se non si interviene in modo tempestivo fino alla fase di frutto-noce, oltre la quale i frutti non subiscono più deformazioni.

- Carpocapsa o verme delle mele (*Cydia pomonella*)

Appartiene all'ordine dei *Lepidoptera,* famiglia *Tortricidae*.
Originaria della regione mediterranea, è il fitofago principale del melo e viene classificato come specie "chiave".
Generalmente compie da 1 a 3 generazioni l'anno, ma nei climi più freddi delle valli alpine la terza generazione raramente si sviluppa e comunque è sempre di entità ridotta.

Il primo volo inizia da aprile o maggio e si conclude a giugno, il secondo sfarfallamento avviene tra luglio e agosto, mentre il terzo si sovrappone parzialmente al secondo e si conclude a settembre.
Generalmente la prima generazione è più tollerabile, soprattutto nelle annate di carica e con primavere fresche, la seconda invece provoca danni e può portare ad una perdita netta notevole.
La carpocapsa sverna come larva matura in diapausa dentro bozzoli sericei nelle fenditure del tronco della pianta, nel terreno e nei contenitori della frutta.
I suoi attacchi sono diretti ai frutti e causati esclusivamente dalle larve carpofaghe: esse penetrano nel frutto dalla cavità calicina o lateralmente e scavano una galleria diretta decisamente verso i semi di cui si nutrono.
La sua attività trofica è indicata dalla presenza di rosura all'ingresso della galleria; solitamente per frutto si trova un individuo soltanto, in quanto le larve hanno costumi cannibali.

- Tignola orientale del pesco (*Cydia molesta)*

Appartiene all'ordine dei *Lepidoptera,* famiglia *Tortricidae*.
Di origine orientale, segnalata in Italia per la prima volta nel 1920, è una specie polifaga che vive a spese delle specie della famiglia delle *Rosacee*.
Nei nostri climi compie 4 o 5 generazioni all'anno e sverna come larva matura in diapausa nelle anfrattuosità della corteccia, nel terreno, nei magazzini e nei contenitori della frutta.
Il primo volo degli adulti avviene tra marzo e aprile, il secondo sfarfallamento tra maggio e giugno, mentre gli altri voli spesso si sovrappongono e si protraggono da luglio a settembre.
Lo stadio larvale è particolarmente dannoso per i frutti; infatti le larve neonate, penetrando nel frutto dalla cavità calicina, compiono erosioni nella polpa determinando l'incommerciabilità di essi.
Diversamente dalle larve di *C. pomonella*, le gallerie non invadono la loggia seminale; nello stesso frutto può inoltre essere presente più d'una larva.
Un ulteriore carattere importante per il riconoscimento di questa specie, è la presenza di una formazione a forma di pettine all'estremità del corpo, chiamata "pettine anale", caratteristica di cui sono prive le larve di *C. pomonella.*
Generalmente questa specie attacca il pesco, colpendo prima i getti e successivamente i frutti. Con l'invecchiamento dei germogli del pesco e il progredire delle generazioni si verificano attacchi più o meno gravi a pereti e meleti. Le infestazioni più significative si rilevano su Golden Delicious.

- Ricamatori dei frutti

A questo gruppo appartengono varie specie di insetti fitofagi che causano danni a frutti e foglie scavando rosure nell'epidermide: (*Archips podanus, Adoxophyes reticulana, Argyrotaenia pulchellana)* appartengono all'ordine dei *Lepidoptera* , famiglia *Tortricidae*: un tempo considerati insetti chiave del melo, oggi possono causare perdite economiche solo in casi particolari.
Solitamente compiono 2-3 generazioni all'anno, ma nei climi alpini riescono a completare generalmente due generazioni rispettivamente in maggio-giugno la prima e in agosto la seconda.
Svernano allo stadio di larva immatura nelle anfrattuosità della corteccia o, nel caso della pulchellana, come crisalide tra le foglie cadute nel terreno
I danni provocati dalle larve di prima generazione sono a carico di germogli e foglie e consistono in arrotolamenti o unioni di esse con erosioni varie che però non risultano davvero dannose all'equilibrio fisiologico della pianta.
In caso di popolazioni larvali molto abbondanti, i danni possono anche verificarsi a carico dei fiori.
Danni secondari possono essere dovuti all'insorgenza di marciumi che vengono agevolati dalla presenza di lesioni.
Le larve delle generazioni successive possono danneggiare i frutti, provocando delle lesioni più o meno profonde caratteristiche all'esocarpo, i cosiddetti 'ricami'.
Questi danni sono di solito concentrati in prossimità del picciolo e nei punti di contatto delle foglie coi frutti.

- Psillidi (*Cacopsilla melanoneura e C. picta)*

Appartiene all'ordine dei *Rhyncota*, famiglia *Psyllidae*.
Insetto molto diffuso in Italia, principalmente nelle regioni settentrionali, compie una generazione all'anno e sverna su conifere (gen. *Taxus, Abies e Pinus*) e piante spontanee.
È molto pericoloso in quanto viene identificato come principale vettore del fitoplasma degli "scopazzi del melo", microrganismo simile ai batteri, identificato in Trentino già negli anni '50 ma che si è presentato come patologia epidemica solo alla fine degli anni '90.
Questa patologia si diffonde sia naturalmente tramite insetti vettori (Psillidi), sia artificialmente mediante innesto o materiale di propagazione infetto.
Tutte le varietà ed i portainnesti commerciali sono suscettibili alla malattia, anche se si stanno portando avanti molte ricerche per lo sviluppo di portainnesti resistenti.
Il fitoplasma si localizza nei vasi della linfa della pianta, ne ostacola la circolazione ed interferisce con l'equilibrio ormonale, causando il fenomeno degli scopazzi.

Questa malformazione consiste nell'emissione incontrollata di getti sulle cacciate dell'anno; è visibile inoltre un generale arrossamento fogliare.
La perdita economica è legata alle dimensioni ridotte e allo scarso valore organolettico dei frutti.

- Cimice asiatica (*Halyomorpha halys)*

Appartiene all'ordine dei *Rhynchota*, famiglia *Pentatomidae*.
Originaria dell'Asia orientale, è stata importata accidentalmente e segnalata per la prima volta nel nostro territorio nel 2012; successivamente sono iniziate diverse operazioni di monitoraggio per verificarne l'effettiva presenza e l'entità della popolazione.
Questa specie può essere facilmente confusa con altre cimici autoctone del nostro territorio, ma l'adulto di color grigio-marrone, presenta caratteristiche cromatiche peculiari che ne permettono l'identificazione: disegno caratteristico del bordo dorsale dell'addome e nervature nere sulla parte membranosa del primo paio d'ali.
Compie 2 generazioni all'anno e sverna come adulto in luoghi riparati dal freddo. Con l'inizio della primavera si hanno i primi accoppiamenti; in maggio le femmine depongono le uova a gruppi di 28 sulla pagina inferiore delle foglie. Inizialmente lo sviluppo è a spese di piante spontanee, successivamente, dal mese di luglio, l'insetto migra verso frutteti e colture agrarie dove pullula con gravi infestazioni e depone le uova non più solo sulla pagina inferiore delle foglie, ma anche direttamente sui frutti.
Fortunatamente in Valtellina la presenza della cimice asiatica non è ancora stata riscontrata.
Si riporta la tabella delle catture mediante trappole posizionate in due frutteti nel comune di Ponte in Valtellina in data 4 maggio 2016:

| controlli | 17/5 | 25/5 | 01/6 | 08/6 | 16/6 | 23/6 | 30/6 | 06/7 | 19/7 | 27/7 | 03/8 | 12/8 | 23/8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAPITEL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COOP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Da quanto si evince dalla tabella, non è stata rilevata la presenza di individui della specie.

- Bostrico del melo (*Xyleborus dispar*)

Appartiene all'ordine dei *Coleoptera*, famiglia *Scolytidae*.
L'insetto sverna come adulto all'interno di gallerie scavate nelle piante.
Lo sfarfallamento degli adulti inizia nel mese di febbraio con l'aumento delle temperature medie giornaliere.

Dopo l'atto dell'accoppiamento, il bostrico scava nuove gallerie per deporre le uova in prossimità di gemme, o nell'intersezione dei rami nelle zone di tronco più nascoste.
Le larve sopravvivono nutrendosi di un fungo che viene inoculato dalle femmine nelle gallerie; esse si sviluppano durante il corso dell'estate, raggiungono la fase di adulto in autunno e successivamente entrano in diapausa invernale.
Maggiormente attaccate risultano le piante che hanno subito stress in prefioritura: esse, in condizioni di forte deperimento o sofferenza, emettono infatti delle sostanze attrattive per quest'insetto.

- Ragnetto rosso dei fruttiferi (*Panonychus ulmi)*

Appartiene all'ordine degli *Acaridae*, famiglia *Tetranychidae*.
Rappresenta l'acaro fitofago maggiormente diffuso nei meleti.
La sua presenza è dovuta principalmente a cure colturali errate, tra queste la difesa fitosanitaria ha la responsabilità più rilevante.
L' esistenza di questo fitofago era ignorata nel nostro territorio fino agli anni '50, momento in cui l'abbondante uso di insetticidi non specifici ha danneggiato notevolmente la fauna utile predatrice di acari.
L'uso ripetuto di prodotti fitosanitari (acaricidi e insetticidi) è risultato molto tossico per le popolazioni acaro-predatrici, rappresentate principalmente da Fitoseidi, e per altri insetti utili più o meno specifici come le Coccinelle, Le Crisope e gli Antocoridi.
Le nuove regole e i disciplinari di intervento, limitando l'uso di questi prodotti, hanno favorito la ricomparsa dei predatori degli acari, permettendo il controllo naturale di essi; nonostante ciò, la rapidità di riproduzione di questi fitofagi e la differente sensibilità ai prodotti acaricidi durante il ciclo di sviluppo rendono indispensabile l'individuazione precoce dei possibili attacchi per una difesa tempestiva.
La scelta di effettuare trattamenti a scopo preventivo è controproducente, in quanto si potrebbero così danneggiare i predatori utili, peggiorando la situazione.
I trattamenti chimici devono essere preceduti da un accurato controllo del legno in inverno e della vegetazione in primavera, così da stabilire la percentuale di presenza del parassita e quindi definire la reale necessità del trattamento acaricida.
Se in seguito a controlli frequenti della vegetazione risulta superata la soglia d'intervento (90% di foglie occupate dal fitofago) e contemporaneamente non si evidenzia la presenza di predatori, è ammesso dal Regolamento un solo trattamento nel periodo estivo.

# 4. PROTEZIONE INTEGRATA DEL MELO

La lotta integrata è definita come: *un metodo di controllo degli organismi dannosi in un agroecosistema che utilizza tutti i fattori e le tecniche disponibili per mantenere le loro popolazioni al di sotto di densità che comportano danno economico, nel rispetto dei principi ecologici, tossicologici ed economici*. (G. Viggiani, "Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria, 1997)

Le basi per la corretta applicazione dei principi della lotta integrata sono costituite dalla conoscenza degli elementi principali che costituiscono l'agroecosistema e le loro interazioni, ovvero:

- caratteristiche pedologiche e climatiche;
- complesso biocenotico;
- aspetti biologici ed ecologici delle specie potenzialmente dannose e dei loro nemici naturali;
- grado di dannosità economica dei patogeni e le relative soglie
- tecniche colturali;
- mezzi e metodi di difesa fitosanitaria disponibili.

Secondo questi principi, la difesa integrata non esclude l'utilizzo di nessuna tecnica o mezzo disponibile e il suo obiettivo non è l'utopistica eradicazione delle specie dannose, ma il mantenimento delle popolazioni al di sotto della soglia di dannosità economica.

Prima della realizzazione di qualsiasi intervento vengono valutati sia gli aspetti economici a breve termine, che quelli tossicologici ed ecologici, secondo una più ampia prospettiva.

La priorità viene data a misure indirette o preventive, a partire dalla pianificazione della coltura, dall'utilizzo di interventi agronomici senza effetti negativi sull'agroecosistema e dalla protezione e potenziamento degli antagonisti e degli organismi utili.

Dal momento in cui solo questi accorgimenti non sono sufficienti al raggiungimento del risultato desiderato, vengono messe in atto misure di lotta diretta, quali il monitoraggio e la costruzioni di modelli previsionali, prendendo in considerazione l'epidemiologia della malattia e valutando le soglie di tolleranza.

Inizialmente si devono attuare interventi fitosanitari ad alta selettività dall'azione esclusiva sull'organismo nocivo, grazie a mezzi biologici, biotecnologici e chimico selettivi; in ultima analisi, se l'utilizzo di tutti gli accorgimenti precedenti non porta al raggiungimento del risultato desiderato dal punto di vista economico, bisogna prendere in considerazione la possibilità

di effettuare interventi fitosanitari tradizionali, ricorrendo all'uso di prodotti semi o non selettivi.

## 4.1. PRODUZIONE INTEGRATA

L'Organizzazione Internazionale di Lotta Biologica (OILB) definisce la produzione integrata come la "produzione economica di derrate di elevata qualità, ottenuta dando priorità ai metodi ecologicamente più sicuri, minimizzando gli effetti collaterali indesiderabili e l'uso di prodotti chimici di sintesi, per aumentare la sicurezza per l'ambiente e la salute umana".
Con il termine di produzione integrata si intende quindi l'insieme integrato delle tecniche, relative alle principali pratiche agronomiche, alle scelte d'impianto e a quelle di conservazione.
L'obiettivo della produzione integrata è l'ottenimento di produzioni di qualità nel rispetto dell'ambiente e della salute umana.

SCELTA VARIETALE
Per i nuovi impianti bisogna iniziare con la scelta della varietà più adatta alle condizioni pedoclimatiche del frutteto.
Un'attenta scelta dei cloni da utilizzare può favorire e garantire una migliore qualità del prodotto, ma soprattutto una migliore adattabilità e resistenza alle condizioni climatiche sfavorevoli.
È infatti risaputo per esempio che i cloni di Golden Delicious sono sensibili alle ruggini, quindi conviene evitare impianti nelle zone soggette a tale fenomeno.
Per le cultivar di Red Delicious sono da preferire cloni spur in zone soggette a gelate, anche se necessitano di terreni notevolmente fertili; gli impianti di Gala sono più produttivi a quote non troppo elevate in quanto è una cultivar precoce.
Un aspetto che sta assumendo sempre più importanza nel panorama varietale è quello di cultivar resistenti alla ticchiolatura ed altre avversità.
Nate grazie ad un lungo percorso di miglioramento genetico iniziato alla fine degli anni '90, queste cultivar, oltre a permettere un contenimento dei costi di produzione grazie alla riduzione del numero di interventi anticrittogamici, si possono inserire nei programmi di agricoltura biologica, facilitando la gestione fitosanitaria dei frutteti.
Naturalmente è fondamentale l'utilizzo di materiale vivaistico sano, testato e certificato. Un esempio della necessità di controlli di tal genere è dato dalla possibilità della presenza di batteriosi quali il Colpo di Fuoco batterico (*Erwinia amylovora)* che aggredisce tutte le pomacee, e sui cui vige il decreto di lotta obbligatoria. Pertanto gli astoni acquistati devono essere

accompagnati dal passaporto delle piante riportante la sigla ZP (zona protetta).

PORTAINNESTI

La scelta del portainnesto è determinata dalle caratteristiche del terreno, dalla disponibilità idrica, dall'esposizione, dall'altitudine e soprattutto dalla varietà e dalla sua vigoria.

Da circa trent'anni si è assistito, parallelamente all'intensificazione delle produzioni, alla sostituzione del portainnesto franco e all'introduzione di nuovi portainnesti clonali della serie M (East Malling), caratterizzati da omogeneità di comportamento, riduzione più o meno forte della vigoria, precoce messa a frutto, efficienza produttiva e miglioramento qualitativo del prodotto finale.

Per varietà standard come Golden, Red Delicious, Fuji e Gala sono consigliati portainnesti dotati di scarsa vigoria, come M9 adatto per alte densità, per terreni fertili e irrigui, e le sue selezioni virus-esenti (Pajam 1 e 2, T337), mentre per varietà già dotate di scarsa vigoria conviene utilizzare portainnesti più vigorosi come l'M26.

IMPIANTO

La fase d'impianto rappresenta un momento chiave, in quanto le scelte che vengono qui prese determinano il rendimento quali-quantitativo degli investimenti per diversi anni.

Fondamentale risulta la valutazione preliminare della vocazionalità dell'area, ovvero la particolare attitudine a far produrre le piante senza ricorrere ad eccessivi interventi esterni.

I fattori principali per la determinazione della vocazionalità sono imprenditoriali, infrastrutturali ed ambientali.

Uno dei principali ed attuali problemi relativi ai nuovi impianti è il fenomeno della moria del melo, di cui si dirà in seguito, dovuto alla stanchezza del terreno e alle malattie da reimpianto ad essa collegate.

Nel caso di reimpianto è utile la messa a riposo del terreno per almeno un anno, abbinata all'uso di tecniche e materiali che favoriscono la fertilità del terreno, come la pratica del sovescio e l'apporto di terra vergine o terriccio nelle buche d'impianto.

Risulta di fondamentale importanza l'eliminazione dei residui degli apparati radicali per impedire la proliferazione di malattie infettive come il marciume radicale (*Armillaria e Phytophtora)*.

Perché l'impianto sia più sano e produttivo, possono inoltre rivelarsi utili le analisi dei terreni al fine di individuare il livello di presenza degli elementi della fertilità chimico-fisica, evidenziare carenze o eccessi e poter intervenire di conseguenza.

DENSITA' D'IMPIANTO

La tendenza degli ultimi anni è quella di spingersi verso sempre maggiori densità d'impianto: le distanze possono variare in base alla varietà scelta, al portainnesto e alla posizione del frutteto.

Attualmente la densità oscilla mediamente tra i 2500 alberi per ettaro (densità molto scarsa) e i 4500 alberi per ettaro (densità molto elevata).

L'aumento del numero di piante per ettaro è giustificata da numerosi vantaggi.

La riduzione della mole degli alberi garantisce infatti una notevole diminuzione delle operazioni colturali che non si possono eseguire da terra, un minor impiego di prodotti chimici e delle relative macchine irroratrici, quindi un minor impiego di manodopera, con conseguente riduzione dei costi.

Bisogna però anche da considerare alcuni inconvenienti, come la minore durata complessiva dell'impianto, le maggiori spese iniziali, la difficoltà a mantenere costanti la produttività del frutteto e la qualità del prodotto.

Per quanto riguarda l'impiego di portainnesti, generalmente, se viene utilizzato un M9, le distanze tra le piante si aggirano intorno ai 3-3,5 metri sulla fila, e 1 metro tra le file, valore quest'ultimo che può oscillare in funzione della grandezza delle macchine operatrici.

SCELTA E DISTRIBUZIONE DEGLI IMPOLLINATORI

Il melo non è una specie autofertile e quindi per una produzione costante e di qualità è necessaria l'impollinazione incrociata, ragion per cui gli impianti devono essere dotati di un adeguato numero di impollinatori che deve aggirarsi intorno al 10% sul totale delle piante.

Perché l'impollinazione sia abbondante, risulta fondamentale la presenza di insetti pronubi durante la fioritura; per favorire il fenomeno, in questo periodo diverse arnie vengono posizionate nei frutteti.

Sulla base della normativa vigente, è quindi vietato effettuare trattamenti insetticidi ed acaricidi dall'inizio della fioritura alla caduta dei petali, inoltre è vietato trattare in qualsiasi fase vegetativa dell'albero se sono in fioritura le erbe sottostanti, a meno che non si falci preventivamente.

POTATURA

Le varie operazioni di potatura, opportunamente combinate con tutte le altre operazioni colturali, risultano fondamentali nella regolazione dello sviluppo e delle funzioni della chioma per mantenere un adeguato ed ottimale equilibrio vegeto-produttivo.

In fase di allevamento conviene favorire la formazione della struttura della pianta, con un impalcatura di base robusta, limitando gli interventi di taglio e preferendo l'uso di piegature e potatura verde: il melo infatti risponde ai

tagli, specialmente a quelli invernali, con emissione disordinata di nuovi germogli.
La potatura di produzione, che può essere condotta già dal terzo anno d'impianto, serve per garantire l'ottimale sviluppo dei frutti, permettendo un'adeguata intercettazione della luce in tutte le parti della pianta; la potatura favorisce inoltre un periodico ricambio di una parte del legno che ha già fruttificato e ne evita l'invecchiamento precoce .
La potatura di per sé, però, non è in grado di correggere errori colturali come la scelta errata dei portainnesti e delle distanze d'impianto.

DIRADAMENTO

Il diradamento dei frutti è una pratica che si integra alla potatura quando la cascola fisiologica non è sufficiente per raggiungere un'adeguata pezzatura commercialmente valida; ulteriore risultato del diradamento è il contrasto del fenomeno dell'alternanza di produzione.
Il periodo d'intervento inizia con la fioritura e si protrae fino al raggiungimento dei frutticini di 10 cm, quando si verifica la cascola fisiologica intorno al mese di giugno.
Il diradamento chimico va applicato tenendo conto, oltre al comportamento della singola cultivar, anche delle condizioni ambientale che ne possono compromettere l'efficacia.
Questa tecnica prevede l'impiego di prodotti chimici ad azione ormonale o caustica; le sostanze che vengono utilizzate sono soprattutto ormoni di sintesi come l'acido naftalenacetico e la sua amide NAD e NAA.
L'utilizzo del dirado chimico permette una notevole riduzione della manodopera e delle tempistiche.
Per un miglior risultato è consigliato che il dirado chimico sia seguito da diradamento manuale, rifinendo il lavoro compiuto in precedenza ed eliminando precocemente i frutti difettosi o con danni da insetti.

## 4.2. TECNICHE AGRNOMICHE

Le tecniche agronomiche, in particolare la fertilizzazione, l'irrigazione e la gestione del suolo, risultano di fondamentale importanza sia per la produzione quantitativa delle piante sia per la qualità del prodotto.

FERTILIZZAZIONE

L'apporto di elementi nutritivi proprio di un corretto programma di fertilizzazione, a garanzia di una buona vegetazione delle piante, di una produzione elevata e di qualità, deve considerare numerosi parametri, quali le caratteristiche del terreno, le esigenze nutrizionali della pianta, il tipo d'impianto e la gestione del suolo.

La concimazione pre-impianto è spesso indispensabile per prevenire problemi nutrizionali negli anni successivi alla messa a dimora.

La sostanza organica rappresenta il fattore principale della fertilità, in quanto sede dei microrganismi del terreno che, tramite la loro attività trofica, liberano gli elementi necessari alla nutrizione delle piante.

La sostanza organica, inoltre, migliora la struttura del terreno favorendone l'ossigenazione, la capacità di ritenzione idrica e l'assorbimento degli elementi nutritivi da parte delle piante.

Una tecnica che fornisce dei risultati utili per l'applicazione di programmi di concimazione è quella dell'analisi e diagnostica fogliare.

Infatti in base all'analisi dei tessuti vegetali è possibile definire lo stato nutrizionale di un meleto, rilevando in esso la presenza eccessiva o la mancanza di determinati nutrienti.

In tal senso è necessario un prelievo casuale di campioni da ogni appezzamento interessato, in una stessa data ogni anno.

Dopo aver svolto l'analisi chimica dei tessuti è possibile confrontare i risultati ottenuti anno per anno: la possibilità di ottenere indici precoci è fondamentale in quanto permette un intervento rapido ed efficace con le più appropriate strategie di concimazione.

Di seguito si fornisce il confronto dei dati effettuato durante il tirocinio presso la cooperativa Melavì:

| | AZOTO | FOSFORO | POTASSIO | CALCIO | MAGNESIO | ZOLFO | FERRO | MANGANESE | BORO | RAME | ZINCO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | % | % | % | % | % | mg/Kg | mg/Kg | mg/Kg | mg/Kg | mg/Kg |
| TOVO | 3,261 | 0,363 | 2,047 | 1,143 | 0,312 | 0,216 | 60,789 | 57,684 | 44,789 | 11 | 23,211 |
| VILLA | 3,323 | 0,256 | 2,033 | 1,059 | 0,3 | 0,224 | 69 | 60.250 | 33,75 | 12,143 | 52,375 |
| PONTE | 3,268 | 0,287 | 2,252 | 1,054 | 0,293 | 0,243 | 65,167 | 70,333 | 33,167 | 13 | 80,583 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| valori | 2,55-3 | 0,25-0,38 | 1,45-2,1 | 0,65-1,35 | 0,18-0,31 | | 50-100 | 40-90 | 30-55 | 8,0-16 | 15-30 |
| riferimento | | | | | | | | | | | |

Dai dati riportati risulta chiara l'adeguatezza dei valori rispetto ai parametri, come condizione necessaria della salute delle piante sotto il profilo nutrizionale.

IRRIGAZIONE

Le necessità idriche delle piante variano in funzione della stagione: durante la primavera la disponibilità d'acqua nei terreni è abbondante e adeguata a garantire le limitate esigenze idriche del frutteto; la richiesta idrica aumenta notevolmente con lo sviluppo dei germogli e dei frutticini, contemporaneamente all'aumento delle temperature dell'aria.

Generalmente l'irrigazione è soprachioma, più raramente si effettua con microgetti sottochioma.

I volumi d'acqua e i turni sono stabiliti mediante bilanci idrici ottenuti dalla misurazione dell'evapotraspirazione, opportunamente corretta tramite i coefficienti colturali, in funzione della piovosità.

Errori nel piano d'irrigazione possono provocare e influenzare la produzione e lo stato fitosanitario delle piante, in quanto i deficit idrici pregiudicano la pezzatura e determinano condizioni di stress alle piante che risultano più suscettibili ad attacchi di patogeni.

Gli eccessi idrici invece favoriscono l'insorgenza di infezioni di ticchiolatura, la proliferazione degli afidi e hanno anche ripercussioni sulla qualità del prodotto finale.

In Valtellina l'irrigazione viene gestita da più consorzi: il Consorzio di Miglioramento Fondiario Sponda Soliva copre un'area molto ampia da Ponte a Tirano, mentre l'Impianto Pluvirriguo Mazzo-Tirano interessa l'area da Tirano a Mazzo.

GESTIONE DEL SUOLO

La gestione del suolo influisce direttamente sulla disponibilità degli elementi nutritivi e quindi sullo stato nutrizionale della pianta.

Preliminarmente alle operazioni di controllo delle infestanti, occorre valutare la composizione floristica e la flora infestante effettivamente presente.

Il controllo delle infestanti può quindi essere ottenuto tramite inerbimento, lavorazioni del terreno o interventi di tipo chimico.

L'utilizzo della pacciamatura può essere un buon metodo per limitare la proliferazione delle malerbe sulla fila, anche se essa richiede un ricambio ed un controllo, seppur minimo.

Il diserbo chimico è la pratica più economica, ma sicuramente non è ideale dal punto di vista del rispetto dell'ambiente; attualmente il diserbo chimico è consigliato solo in casi di effettiva necessità ed esclusivamente con i prodotti consentiti dalla normativa.

Il controllo delle infestanti risulta di importanza fondamentale durante i primi anni d'impianto, soprattutto nell'area sottostante la pianta, poiché il manto erboso è in grado di entrare in competizione con i giovani astoni.
Successivamente, con la crescita epigea e l'approfondimento dell'apparato radicale, l'incidenza del cotico erboso sulle piante diventa irrilevante e, in alcuni casi, addirittura positiva, in quanto frenante la crescita eccessiva grazie al prelievo di azoto dal terreno.
L'inerbimento permanente dell'interfilare, consigliabile già dal primo anno d'impianto, può essere ottenuto naturalmente consentendo la regolare crescita del manto erboso o tramite semine specifiche, in quanto può risultare utile la consociazione con graminacee e leguminose per garantire una buona struttura del terreno
Questa pratica permette di migliorare le caratteristiche del terreno e ottenere un cotico resistente al passaggio delle macchine operatrici.
Inoltre la copertura del terreno garantisce una buona protezione del suolo contro l'erosione, riducendo il compattamento e il ristagno idrico, mantenendo una buona struttura, incrementando la sostanza organica e la fertilità generale del terreno.

PROBLEMATICA DELLA "MORIA DEL MELO"

La crescente intensificazione della produzione melicola ha determinato una sempre maggiore efficienza degli impianti; le tecniche di gestione utilizzate con l'obiettivo di incrementare la capacità produttiva delle piante riducendone lo sviluppo vegetativo, costituendo dei sistemi produttivi molto efficienti quando attentamente calibrati, ma anche molto sensibili rispetto ad errori tecnici o a cambiamenti ambientali.
Negli ultimi anni infatti sono emerse diverse problematiche spesso determinate dalla stanchezza del terreno troppo sfruttato e alle malattie da reimpianto ad essa collegate, come la moria o sfogliatura del melo.
Questa manifestazione si presenta prevalentemente in piante oltre il secondo anno d'impianto, perciò la problematica non può essere solo collegata a problemi di reimpianto, anche se probabilmente esso svolge un ruolo significativo.
Infatti gli effetti negativi provocati dalla stanchezza del terreno si sommano ad altri fattori determinati dalle tecniche colturali e dai cambiamenti climatici, generando squilibri nella la giovane pianta, fino al fenomeno della moria.
Diversi studi e sperimentazioni sul campo sono stati effettuati in tempi recenti per identificare i fattori predisponenti della malattia; questi hanno dimostrato come il manifestarsi dei sintomi sia legato allo stato fisiologico della pianta, alla sua capacità di resistere agli attacchi e alla capacità di recuperare la condizione ottimale dopo un forte stress.

Si è evidenziato come la problematica della moria sia legata alle condizioni in cui vengono allevate le piante, che le rendono più sensibili e soggette a subire ogni tipo di stress, di origine biotica ed abiotica.
Per limitare i danni provocati ed evitare la comparsa della malattia, bisogna attuare determinati accorgimenti volti a ridurre i fattori di stress a cui la pianta può essere soggetta, fattori chimici, fisici e biologici legati alla preparazione e alla gestione del terreno. In tal senso risultano fondamentali gli accorgimenti nel piano d'irrigazione, nella protezione dell'impianto e nella gestione della formazione della pianta, a partire partendo dai primi mesi/anni di crescita; di particolare utilità si è rivelata la pratica dell'imbiancamento del tronco, che riduce al minimo le ferite e gli effetti degli sbalzi termici sulla crescita della pianta.
Bisogna garantire inoltre una buona struttura del terreno, tale da consentire un adeguato sviluppo radicale, ponendo particolare attenzione alla gestione della buca d'impianto, tramite l'apporto di terreno fresco e vergine, moderando in modo razionale le concimazioni ed evitando uno sviluppo aereo della pianta troppo elevato.
Inoltre è utile procedere all'eliminazione precoce dei frutti presenti, soprattutto in piante di giovanissima età, in quanto l'entrata in produzione troppo affrettata è un fattore di stress notevole.

MEZZI MECCANICI

Nel 2006 in Francia è stato realizzato un progetto di difesa contro la Carpocapsa del melo, tramite l'uso di sistemi Alt'Carpo, consistenti nell'utilizzo di reti antigrandine appositamente modificate per ricoprire i filari allo scopo di creare una barriera antinsetto.
L'obiettivo è quello di impedire o limitare il volo e l'incontro degli adulti, riducendo l'accoppiamento e quindi la popolazione larvale che ne consegue.
La rete deve possedere una maglia abbastanza fitta (2,2 x 5,4 mm), può essere posata direttamente sulla vegetazione o, se possibile, fissata a una struttura leggermente sollevata da essa, per evitare di comprimerla; inoltre deve essere chiusa alla base per impedire il passaggio degli insetti.
Per l'efficacia del sistema, risulta fondamentale il fissaggio della rete alla base prima che avvenga l'ovideposizione.
Durante il corso della stagione occorre effettuare controlli periodici per verificare la tenuta dell'impianto, la buona efficacia della protezione e l'eventuale presenza di altre avversità.
Sicuramente il limite più grande di questo sistema di difesa sta nell'alto costo d'installazione, che si aggira intorno ai 5.500-7.500 euro/ha, a seconda
delle caratteristiche del frutteto e delle specificità di installazione; tali costi sono però ammortizzabili negli anni grazie alla notevole riduzione del numero e del tipo d'interventi, determinata dall'utilizzo stesso della rete.

## 4.3. MEZZI BIOTECNOLOGICI

FEROMONI

I feromoni, o semiochimici, sono sostanze volatili, emesse da un individuo nell' ambiente e ricevute da un altro della stessa specie, che regolano e permettono la comunicazione tra insetti.

Il termine "feromone" (dal greco phero=porto e hormao = stimolo) fu proposto da Karlson e Lüscher nel 1959.

Sebbene le prime prove della secrezione di una attrattivo sessuale emesso dalle femmine per attirare il maschio della specie fossero già state riscontrate all'inizio del secolo scorso, soltanto nel 1959 è stato possibile isolare e sintetizzare il primo attrattivo sessuale dalle femmine del baco da seta, *Bombyx mori*, chiamato bombicolo.

Nei decenni successivi la ricerca e l'evoluzione tecnologica hanno portato all'individuazione e sintetizzazione di varie centinai di feromoni, soprattutto di Lepidotteri.

Ciò ha permesso l'uso di una valida alternativa all'utilizzo di prodotti chimici per il controllo ed il monitoraggio delle popolazioni indesiderate e nocive.

La diffusione dei feromoni avviene attraverso dispositivi, erogatori o dispenser di diverso materiale (polietilene, cellulosa, amido di mais...), adagiati sul fondo vischioso di un'apposita trappola, collocata sui rami delle piante, con forma e dimensione adatte a consentire una regolare e controllata dispersione nel tempo.

SETTORI APPLICATIVI

MONITORAGGIO

Secondo i principi della lotta guidata e il concetto di soglia di intervento, il monitoraggio degli insetti serve per identificare la presenza della specie dannosa, la quantità di individui presenti e quindi il possibile del danno economico.

Il monitoraggio delle popolazioni tramite feromoni è facile da eseguire e permette di determinare le 'curve di volo', seguendo così l'evoluzione numerica della popolazione, per evidenziare il raggiungimento della soglia d'allarme.

Il monitoraggio avviene tramite l'uso di trappole a feromoni; le trappole vanno posizionate nella zona di interesse prima dello sfarfallamento della specie da monitorare.

Perché il rilevamento sia corretto, bisogna installare 2-3 trappole per ettaro, distanziate abbastanza da evitare fenomeni di interferenza; inoltre è necessario tenere conto della conformazione del territorio e della direzione del vento dominante.

Nel caso di monitoraggio di piccoli lepidotteri si utilizza la TRAPTEST introdotta negli anni Settanta, costituita da un tettuccio e un fondo collato suddiviso in quadri e numerato per facilitare il conteggio degli insetti catturati. L'erogatore di feromone viene collocato sul fondo della trappola, posizionato al centro e con la concavità rivolta verso l'alto.
Le tabelle riportate di seguito, registrano il numero di esemplari di diverse specie catturati tra maggio e agosto del 2016, tramite alcune delle trappole posizionate nei frutteti della Cooperativa Melavì:

| | | | | | | | sostituzione feromone | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| controlli | 17/5 | 25/5 | 01/6 | 08/6 | 16/6 | 23/6 | 06/7 | 19/7 | 27/7 | 03/8 | 12/8 | 23/8 |
| località Rombello | | | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | | | | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| A. Pulchellana | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carpocapsa | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cidia | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| località Castionetto | | | | | | | | | | | | |
| A. Reticulana | | | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carpocapsa | 0 | **1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cidia | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Podanus | | | 0 | 3 | 3 | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| località Boida | | | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Reticulana | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carpocapsa | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cidia | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| località Ciurasca | | | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| A. Reticulana | | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Carpocapsa | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cidia | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

In base ai dati forniti dalle tabelle è stato possibile stabilire i livelli di popolazione effettivamente presenti e decidere di conseguenza l'approccio da utilizzare.
Nella stagione 2016 non sono stati evidenziati livelli dannosi di popolazione, per cui non è stato ritenuto necessario l'intervento chimico.
Dall'elaborazione dei dati ottenuti, si evince come le strategie di difesa utilizzate contro questi fitofagi siano state efficaci per il controllo di essi.

CATTURA MASSALE

La tecnica della cattura massale ha l'obiettivo di catturare il maggior numero di individui di una popolazione, per sfavorire o limitare l'accoppiamento e la riproduzione; questo approccio risulta efficace se viene ripetuta per più anni, riuscendo a attrarre un numero elevato di esemplari.

CONFUSIONE E DISORIENTAMENTO SESSUALE:

La confusione sessuale e il disorientamento sono i metodi meno invasivi e impattanti sull'ambiente per contrastare gli insetti chiave del melo: la Carpocapsa (*Cydia pomonella*) e la Cidia del pesco (*Cydia molesta*).

I danni prodotti da questi insetti sono causati dalle larve che, penetrando nei frutti, provocano la cascola precoce o comunque causano danni irreparabili, destinando i frutti colpiti ad essere trattati come scarti di lavorazione.

Questi insetti compiono più generazioni l'anno: la presenza delle larve è scalare ed interessa buona parte del periodo vegetativo (maggio-settembre).

La difesa chimica mirata e il controllo della popolazione tramite monitoraggio con trappole a feromoni non sono sufficienti a evitare ogni danno, soprattutto in areali dove questi insetti manifestano un elevata aggressività.

D'altro canto, ulteriori trattamenti chimici aggiuntivi, oltre a non garantire completamente rispetto a danni economici, rischiano di incidere sulla presenza e la dannosità di altri patogeni presenti, determinando quindi la necessità di altri successivi interventi.

È quindi necessario optare per soluzioni a minor impatto ambientale, adottando tecniche alternative quali la confusione e il disorientamento sessuale.

Questi strumenti di difesa permettono di ridurre notevolmente l'impiego di insetticidi nella lotta ai più importanti lepidotteri del melo.

L'obiettivo di tale approccio è quello di nascondere le scie olfattive naturalmente emesse dalle femmine, impedendo ai maschi della specie di localizzarle e procedere con l'atto dell'accoppiamento.

La tecnica della confusione sessuale è stata sperimentata fin dagli anni '60, ma ha avuto una concreta applicazione in Italia solo all'inizio degli anni '80, con una particolare diffusione in Alto Adige dove questo metodo è adottato in circa 2/3 della superficie complessiva dei frutteti.

# 5. PARTE SPERIMENTALE: GESTIONE DELLE AVVERSITÀ

Per il razionale utilizzo delle tecniche di difesa fitosanitaria, i produttori hanno deciso di adottare un protocollo di autoregolazione, allo scopo di salvaguardare gli equilibri naturali e l'ambiente, informando anche il consumatore e l'opinione pubblica sui metodi di difesa adottati.
Nel 1990 viene redatto il Regolamento Provinciale di Autodisciplina, che definisce e certifica le tecniche di difesa ed agronomiche adottate dai produttori.
Da allora il Regolamento viene modificato, aggiornato e pubblicato ogni anno.
Le aziende che vi aderiscono devono consentire agli addetti ai controlli di visitare in qualsiasi momento i loro frutteti per effettuare eventuali analisi e campionamenti di verifica.
Si riportano di seguito le principali avversità del melo e i relativi metodi di contenimento e contrasto adottati in Valtellina nel 2016:

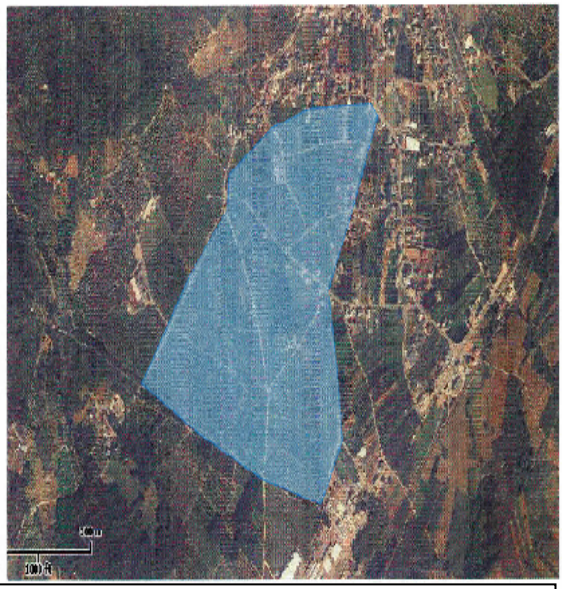
- Bostrico del melo (*Xyleborus dispar*)

La cattura massale è l'unica via proficua per contenere la popolazione di bostrico che interessa ogni anno i frutteti della Valtellina, specialmente quelli colpiti dal fenomeno dalla moria del melo; contro questi insetti la scelta della difesa chimica non è attuabile sia per il comportamento xilofago dell'insetto, sia anche per il lungo periodo del suo volo che può protrarsi per 20-40 giorni.
Perciò due sono gli interventi da effettuare, ovvero il rapido estirpo delle piante morte o notevolmente danneggiate e il posizionamento di trappole attrattive per la cattura delle femmine fecondate.
Questa tecnica ormai collaudata consiste nella collocazione ad altezza uomo di 6-8 trappole per ettaro contenenti alcool etilico al 95%.
Vengono utilizzate delle bottiglie di plastica trasparenti sulle quali si praticano tre fori del diametro di 2cm; successivamente viene applicato del vischio o della colla entomologica sulla parte esterna della bottiglia e si procede aggiungendo una miscela composta da alcool etilico e acqua.
Affinché l'efficacia della miscela sia prolungata, bisogna procedere alla sostituzione del contenuto settimanalmente.
Per la riuscita dell'intervento è importante la precocità d'azione di posizionamento delle trappole, che deve avvenire prima del raggiungimento delle condizioni climatiche favorevoli al volo, cioè prima che le temperature massime giornaliere superino i 15-18°C.

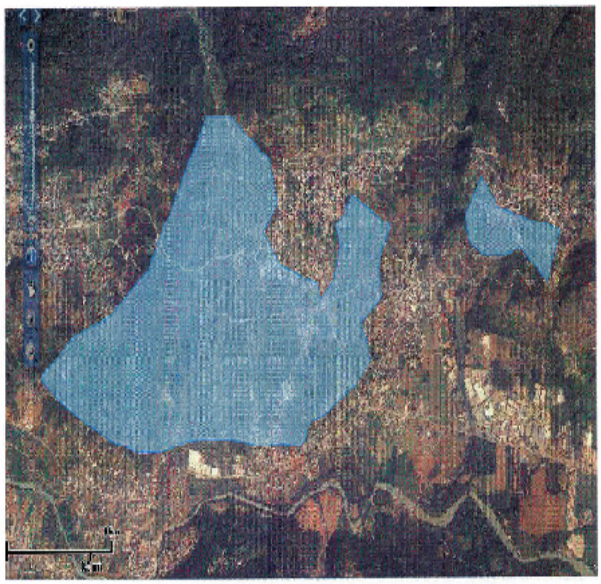
- Carpocapsa o verme delle mele (*Cydia pomonella*) e Cidia del pesco (*Cydia molesta)*

Il controllo della carpocapsa e della cidia è avvenuto tramite le tecniche di confusione e disorientamento sessuale.
La pratica della confusione sessuale è molto efficace, ma richiede conoscenze tecniche precise e un accurato rispetto delle norme di applicazione.
La distribuzione in campo avviene mediante applicazione di filamenti in materiale plastico – spaghetti - al cui interno è contenuto il feromone.
Esso viene rilasciato gradualmente in funzione delle temperature dell'aria e permette una copertura efficiente di tutta la stagione produttiva grazie a una durata di circa 160-180 giorni.
Per ottenere una concentrazione sufficiente di feromone nell'aria servono 1000 diffusori ad ettaro. L'applicazione viene effettuata manualmente, lungo i filari del frutteto, nella parte medio-alta delle piante. Per una buona riuscita della confusione è necessaria una superficie minima di almeno 10-15 ha, in quanto in un'area di inferiore estensione, si verificherebbero complicazioni determinate da possibili ingressi indesiderati nell'area da parte di femmine feconde provenienti dall'ambiente circostante.
Il limite di questo sistema è il costo, dato che l'applicazione degli spaghetti richiede circa 6-7 ore per ettaro.
Negli ultimi anni alcune società hanno sperimentato e registrato nuovi metodi di erogazione dei feromoni, i puffers, erogatori spray che permettono di ridurre notevolmente il lavoro in campo.
Il grosso vantaggio dell'uso dei puffers consiste nel basso numero di erogatori da utilizzare: infatti, grazie all'alta concentrazione di feromone, sono sufficienti due dispositivi per ettaro. Essi sono attivati da un timer a batteria che permette, indipendentemente dalla temperatura, il rilascio del feromone ogni 15 minuti, in un arco temporale che va dalle 17.00 alle 5.00 del mattino e coincide con il periodo di volo dell'insetto.
Per una corretta distribuzione di feromone nell'aria, i puffers devono essere appesi nella zona della cima della pianta o sopra di essa, tramite aste appositamente collocate. L'apertura del nebulizzatore deve essere inoltre rivolta nella direzione principale del vento.
I puffers vanno distribuiti in modo da costituire i vertici di un triangolo e vanno distanziati 70-80 m; perché l'operazione sia la più precisa possibile, è necessario programmare l'intervento individuando i punti di applicazione su una cartografia o su una planimetria digitalizzata.
Recentemente è stato realizzato un nuovo erogatore dotato di sensore di temperatura che impedisce il rilascio di feromone al di sotto dei 10 gradi, temperatura a cui la carpocapsa è inattiva.

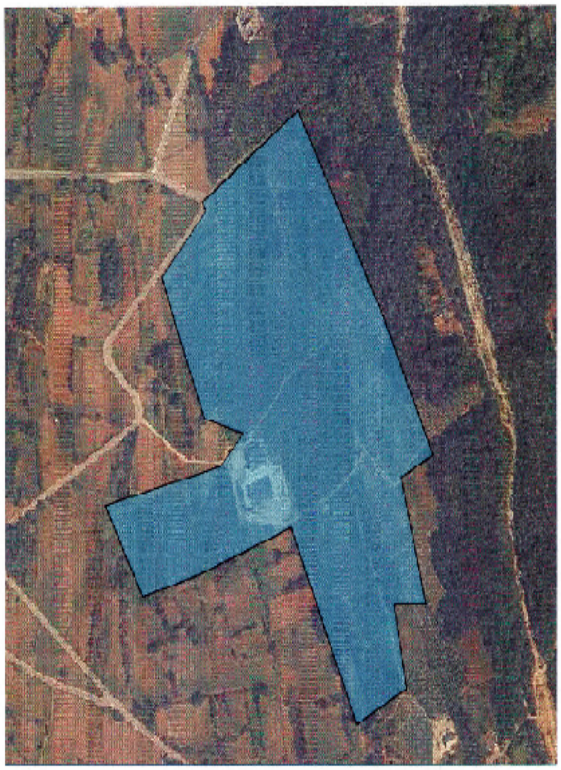
La pratica del disorientamento sessuale è stata introdotta nel 1999 e perfezionata negli anni successivi per essere efficace sia contro la carpocapsa, sia anche contro la cidia.
I fondamenti del disorientamento sono i medesimi della confusione sessuale; le differenze stanno nell'applicazione: nel caso del disorientamento essa necessita di un numero maggiore di erogatori (2000 gancetti per ha) che rilasciano un dosaggio più basso di feromone (20 gr/ha); inoltre la durata degli erogatori è limitata a soli 60-70 giorni, rendendo necessaria la sostituzione a metà stagione o l'intervento chimico.
Mentre la tecnica della confusione sessuale vuole saturare l'ambiente di feromone, il disorientamento crea delle false tracce: i maschi le seguono senza riuscire a trovare alla fine di esse l'insetto femmina per l'accoppiamento.
Da oltre 10 anni Melavì utilizza e sperimenta queste tecniche al fine di ridurre l'impatto ambientale della difesa chimica - soprattutto nelle aree limitrofe a centri abitati – garantendo così una sempre maggiore salubrità del prodotto.
Le difficoltà nell'applicazione riguardano la notevole frammentazione delle proprietà e delle aziende frutticole, che non sempre facilita l'uniformità nelle operazioni di difesa.
In Valtellina, a integrazione del disorientamento sessuale, si è reso necessario l'intervento chimico: infatti la prima generazione è stata trattata una sola volta con un prodotto ad azione citotropica, specifico per i lepidotteri, mentre la seconda generazione è stata controllata efficacemente con la tecnica del disorientamento.
Questo approccio è stato dettato dalla convenienza economica del sistema, poiché i dispositivi erogatori di feromone del disorientamento sessuale hanno una durata di 70 giorni che non permette una copertura efficace durante tutta la stagione produttiva; inoltre, dato l'alto numero di dispositivi da applicare ad ettaro, la loro sostituzione a metà stagione risulterebbe sconveniente rispetto all'applicazione di un singolo intervento chimico mirato.
Di seguito si riportano le immagini satellitari dei comuni di Ponte in Valtellina e Villa di Tirano, dove sono state utilizzate le tecniche di confusione e disorientamento sessuale.



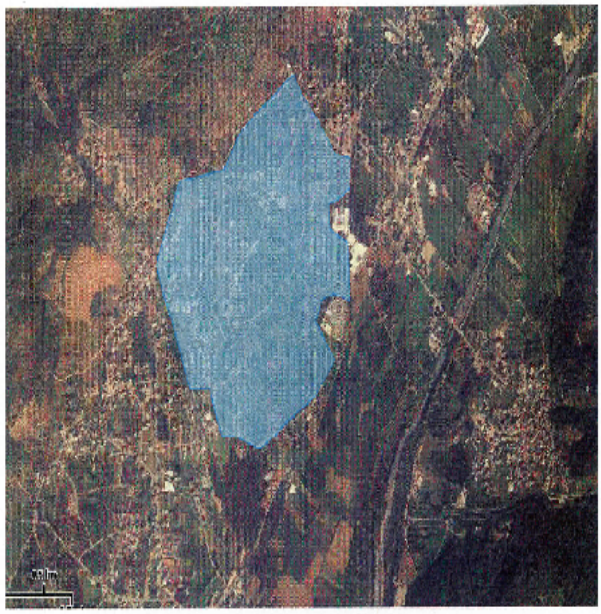
Bianzone, confusione carpocapsa e cidia C/OFM; 20 ha



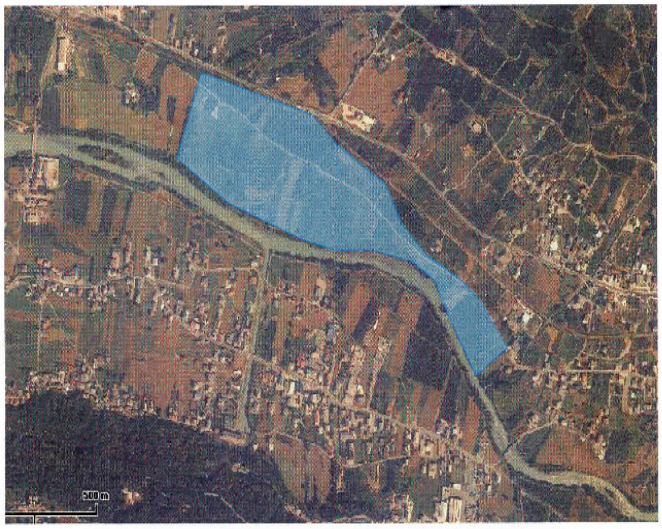
Ponte, loc. Castionetto, disorientamento ECODIAN STAR; 200 ha



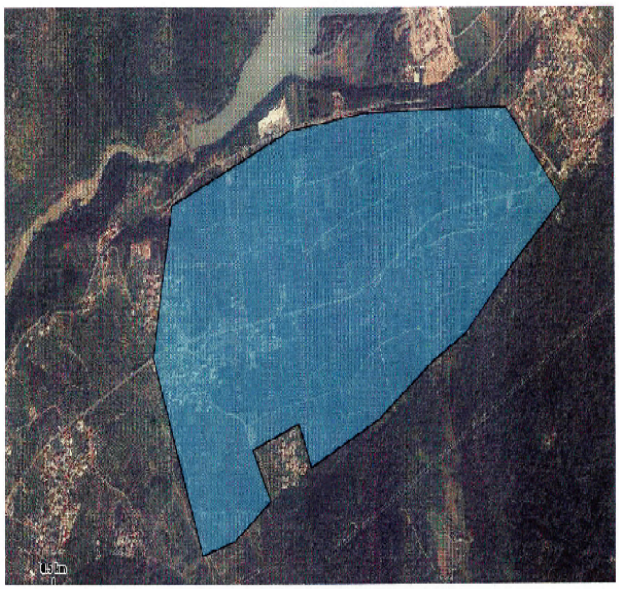
Postalesio, loc. le Piramidi, confusione ISOMATE CM mister; 10 ha



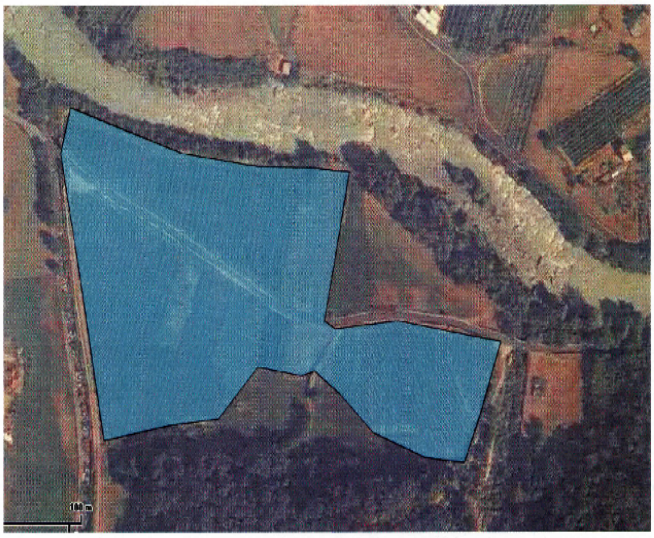
Villa di Tirano, loc. San Martino, confusione C/OFM; 50 ha



Piateda, loc. Muranici, confusione ISOMATE CM mister; 20



Conoide Sernio – Lovero, confusione ISOMATE CM mister; 150 ha



Piateda, zona Bonifica – Dosso, confusione ISOMATE CM mister; 3 ha

La confusione sessuale mediante l'uso di puffers - ISOMATE CM mister - ha interessato 183 ettari; qui sono stati posizionati 2 dispositivi ad ettaro per un totale di 360 erogatori di feromone.
In 70 ettari invece la confusione sessuale è stata attuata tramite l'applicazione di spaghetti – C/OFM – contenenti feromone; secondo le regole di applicazione sono stati utilizzati 1000 erogatori ad ettaro, per un totale di 70000 dispositivi.
Il disorientamento sessuale è stato applicato su una superficie di 230 con l'applicazione di 2000 gancetti ECODIAN STAR ad ettaro per un totale di 460000 dispositivi.
Per verificare la copertura sono state posizionate delle trappole a feromone, nelle quali non è stato rinvenuto alcun esemplare di insetto a riprova dell'efficacia del metodo adottato.
Di seguito si riportano i dati relativi alle catture effettuate mediante trappole installate in data 10 maggio 2016 nella località Muranici :

| controlli | 17/5 | 25/5 | 01/6 | 08/6 | 16/6 | 23/6 | 30/6 | 06/7 | 19/7 | 27/7 | 03/8 | 12/8 | 23/8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carpocapsa | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cidia | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Il dato evidenziato indica il momento della sostituzione dell'erogatore di feromone.

- Ticchiolatura ( *Venturia inaequalis)*

Tra le varie avversità che affliggono il melo, la ticchiolatura è la crittogama contro cui si concentra il maggior numero di trattamenti.
La migliore strategia di difesa dalla ticchiolatura, in termini economici e di sostenibilità ambientale, è a 'turno biologico', che cadenza i trattamenti in funzione delle piogge infettanti: dopo ogni pioggia ritenuta infettante, si esegue il trattamento entro un intervallo di tempo inferiore alla durata dell'attività curativa del fungicida scelto. Successivamente al trattamento, la copertura delle piante dipende dalla persistenza del prodotto, dall'accrescimento vegetativo, dalle piogge e dell'irrigazione che possono dilavare i prodotti di copertura.
In alternativa, soprattutto per le infezioni primarie, la difesa può essere condotta a 'turno fisso' con interventi ogni 6-7 giorni.
La difesa preventiva prevede l'uso di prodotti di copertura; l'epoca di trattamento viene stabilita in base ai dati metereologici, alla crescita vegetativa e allo stadio fenologico.
Un'accurata difesa primaverile permette di limitare ed eliminare le infezioni primarie, riducendo notevolmente gli interventi estivi; perché ciò avvenga, la

protezione deve essere costante e ripetuta nel periodo compreso fra l'apertura delle gemme e l'inizio della accrescimento dei frutti.
Con il procedere della stagione e dello sviluppo vegetativo, il rischio d'infezioni diminuisce e, a meno che non si siano verificati attacchi importanti nella fase iniziale della stagione, la difesa può essere ridimensionata fino alla raccolta.
Nei frutteti interessati da lievi attacchi, o nei quali è stata portata avanti una buona strategia preventiva, nei mesi estivi è infatti possibile allungare il turno dei trattamenti anti-ticchiolatura.
Inoltre si possono effettuare trattamenti autunnali per ridurre la massa di inoculo.
Generalmente le varietà di melo oggi coltivate sono sensibili a questa malattia: Red Delicious risulta essere molto recettiva, mentre Golden Delicious presenta una recettività inferiore ma non trascurabile; negli ultimi anni è cresciuto l'interesse verso cultivar selezionate per la resistenza ad essa, come Modì.
L'annata passata è stata caratterizzata da un'elevata piovosità e ciò ha costretto gli agricoltori a cautelarsi da infezioni di ticchiolatura intervenendo costantemente con trattamenti durante tutta la stagione: nel periodo marzo-settembre 2016 la Cooperativa Melavì ha effettuato ben 19 trattamenti contro la ticchiolatura, con prodotti e principi attivi differenti tra loro per evitare l'insorgenza di fenomeni di resistenza; gli interventi sono iniziati alla rottura delle gemme fino alla fine della stagione estiva.
Inizialmente la frequenza è stata molto intensa con interventi ogni 5-7 giorni in funzione delle piogge infettanti; successivamente, durante la stagione estiva, è stato allungato il turno dei trattamenti a 10-15 giorni, a cadenza costante data l'abbondanza delle piogge.
Dei trattamenti effettuati, 4 sono stati di natura curativa, come previsto dal Disciplinare di lotta integrata, mentre tutti gli altri sono stati realizzati con prodotti ad azione preventiva.

| TRATTAMENTI 2016 | | |
|---|---|---|
| data | Prodotto commerciale impiegato | Principio attivo |
| 25-mar | poltiglia disperss | solfato di rame e idrossido di calcio |
| 31-mar | brezza | pyrimethanil |
| | poltiglia bord | solfato di rame e idrossido di calcio |
| 06-apr | delan 70 WG | ditianon |
| | brezza | pyrimethanil |
| 12-apr | fontelis | penthiopyrad |

| | | |
|---|---|---|
| 19-apr | delan 70 WG | ditianon |
| | score 10 WG | difenoconazolo |
| 25-apr | ohayo | fluazinam |
| | score 10 WG | difenoconazolo |
| 02-mag | banjo | fluazinam |
| | score 10 WG | difenoconazolo |
| 09-mag | delan 70 WG | ditianon |
| 13-mag | score 10 WG | difenoconazolo |
| | delan 70 WG | ditianon |
| 18-mag | fontelis | penthiopyrad |
| 24-mag | banjo | fluazinam |
| 31-mag | delan 70 WG | ditianon |
| 08-giu | polyram | metiram |
| 18-giu | delan 70 WG | ditianon |
| 04-lug | syllit 65 WG | dodina pura |
| 18-lug | merpan 80 WDG | captano |
| 02-ago | flint | trifloxystrobin |
| 16-ago | merpan 80 WDG | captano |
| 05-set | bellis | boscalid e pyraclostrobin |

- Oidio o mal bianco(*Podosphaera leucotricha)*

Generalmente non rappresenta un grosso problema per il melo, anche se può provocare notevoli danni a varietà particolarmente sensibili.
La difesa pertanto è impostata partendo dalla conoscenza della suscettibilità alla malattia che caratterizza alcune varietà come Granny Smith, mentre varietà come Red Delicious sono meno suscettibili all'attacco del fungo.
La virulenza della malattia è influenzata notevolmente dalle condizioni climatiche della zona di coltivazione: le infezioni sono favorite infatti da scarsa bagnatura degli organi vegetali, da presenza di vento, da temperature miti e umidità contenuta dell'aria.
La difesa dal mal bianco viene gestita e concentrata nel periodo tra la fioritura e il rallentamento dell'accrescimento vegetativo.
Essa si basa su interventi agronomici e chimici: i primi consistono nell'eliminazione con la potatura invernale dei rametti con gemme infette, nell'asportazione a inizio estate dei germogli malati e di tutti i residui di potatura e nella riduzione delle concimazioni azotate; fondamentali risultano anche gli interventi chimici, come l'utilizzo di inibitori di sterolo (IBS) efficaci anche contro la ticchiolatura, oppure l'impiego contenuto (3-4 trattamenti) di zolfo in primavera.

La terapia chimica può essere condotta sia utilizzando prodotti ad esclusiva azione antioidica - come lo zolfo o i più moderni triadimefon, bupirimate e pirazofos - sia a duplice attività, ovvero antioidica e antiticchiolatura.
Rispetto agli zolfi, ancora oggi validi ma inattivi a basse temperature, i nuovi fungicidi organici sono caratterizzati da elevata azione curativa, discreta persistenza, capacità citotropica o sistemica, attività anche a basse temperature e ridotta fitotossicità che limita il fenomeno della rugginosità.
Le applicazioni devono iniziare dalla differenziazione delle prime foglie e proseguire almeno fino alla fine di giugno, con cadenza dei trattamenti ogni 8-10 giorni; in zone meno vocate all'infezione gli interventi possono essere eseguiti con minor frequenza.
In Valtellina l'oidio è sicuramente considerabile una patologia secondaria; nel 2016 la difesa è stata condotta utilizzando prodotti antiticchiolatura con azione anche antioidica. I trattamenti specifici contro l'oidio sono rimasti contenuti di numero e, come previsto da Disciplinare, l'impego dello zolfo è stato limitato a 4 trattamenti annui.

| TRATTAMENTI 2016 | | |
|---|---|---|
| data | prodotto commerciale impiegato | principio attivo |
| 31-mar | nimrod 250 EW | bupirimate |
| 19-apr | thiopron | zolfo |
| 09-mag | thiopron | zolfo |
| 31-mag | thiopron | zolfo |
| 08-giu | thiopron | zolfo |

- Afide grigio del melo (*Dysaphis plantaginea)*

Generalmente la sola presenza dell'afide giustifica il ricorso a trattamenti aficidi. Già in prefioritura, al suo primo apparire, è consigliabile l'intervento chimico. Anche dopo i trattamenti è necessario un continuo monitoraggio della coltura per valutare l'opportunità di ulteriori interventi successivi.
Inoltre i nemici degli afidi già presenti in natura, come le Crisope, i Sirfidi, le Coccinelle e gli Antocoridi, possono svolgere un ruolo significativo nella lotta contro questi fitofagi, benché non sempre bastante.
Dato che la presenza dell'afide non è sempre di facile diagnosi, i trattamenti da effettuarsi devono avvalersi di prodotti a rapido potere abbattente, selettivi e rispettosi dell'entomofauna utile, che agiscano per contatto, asfissia ed ingestione.
In Valtellina, a fine marzo 2016, è stato effettuato un trattamento aficida all'inizio della fioritura, così da ridimensionare e controllare la popolazione delle femmine fondatrici svernati.

Un secondo intervento è stato quindi effettuato a inizio maggio, come cautela rispetto ad attacchi rivolti alle porzioni vegetative neoformate.

| TRATTAMENTI 2016 | | |
|---|---|---|
| data | prodotto commerciale impiegato | principio attivo |
| 31-mar | pirimor | pirimicarb |
| 02-mag | teppeki | flonicamid |

- Ricamatori dei frutti. (*Archips podanus, Adoxophyes reticulana, Argyrotaenia pulchellana)*

Un tempo questo gruppo di fitofagi era considerato una specie chiave del melo, ma oggi è in grado di provocare danni solo in alcuni casi particolari e, per questo, viene ormai considerato di importanza secondaria.
Il contenimento di queste popolazioni è avvenuto tramite l'utilizzo di insetticidi per il controllo di Carpocapsa e Cydia che normalmente riesce ad avere effetti apprezzabili anche sui ricamatori.
Rispetto a questa generale tendenza, però, negli ultimi anni si è notata una recrudescenza degli attacchi di questa specie nei frutteti in cui vengono portate avanti le tecniche della confusione e del disorientamento sessuale: essendo stati ridotti al massimo se non azzerati gli interventi insetticidi contro i Tortricidi in quanto non più necessari per il contenimento di questi fitofagi, si è assistito allo sviluppo e all'aumento delle popolazioni di insetti ricamatori non più sotto controllo chimico.
Al momento viene effettuato il controllo ed il monitoraggio di queste specie tramite le specifiche trappole a feromone; di seguito si riportano i dati relativi:

| | | | | | sostituzione feromone | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| controlli | 01/6 | 08/6 | 16/6 | 23/6 | 06/7 | 19/7 | 27/7 | 03/8 | 12/8 | 23/8 |
| località Rombello | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| A. Pulchellana | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| località Castionetto | | | | | | | | | | |
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Podanus | 0 | 3 | 3 | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| località Boida | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| località Ciurasca | | | | | | | | | | |
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| A. Reticulana | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| localita S. Cristina | | | | | | | | | | |
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Pulchellana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

località Parirolo

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Reticulana | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 3 | 0 |
| A. Podanus | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 |

località Capitel

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 9 | 2 | 3 | 2 | 0 |

località Rhon

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Pulchellana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Reticulana | 0 | 7 | 2 | 3 | 6 | 2 | 1 | 10 | 5 | 0 |

località Tegiacche

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

località Muranici

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

località Boffetto

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Podanus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A. Reticulana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

località Girole

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Reticulana | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

In Valtellina la presenza di ricamatori è stata evidenziata solo in alta valle dove, dopo un attento monitoraggio condotto con trappole a feromoni, lo scorso anno è stato effettuato un singolo trattamento mirato contro questi lepidotteri.

| TRATTAMENTI 2016 | | |
|---|---|---|
| data | prodotto commerciale impiegato | principio attivo |
| 02-mag | intrepid | metossifenozide |

- Scopazzi del melo (*Apple Proliferation Phytoplasma)*

Su tutto il territorio nazionale è in vigore il Decreto 23 febbraio 2006 "Misure di lotta obbligatoria contro il fitoplasma *Apple Proliferation Phytoplasma*".
Il Servizio Fitosanitario Regionale ha definito i Comuni della Valtellina con presenza di coltivazioni di melo come "zone d'insediamento", ovvero aree in cui è stata accertata la presenza del fitoplasma e dei suoi vettori con una diffusione tale da ritenere impossibile l'eradicazione.
Per il contenimento di questa patologia vengono impiegati interventi agronomici finalizzati alla riduzione delle fonti d'inoculo e di diffusione della malattia che si trasmette tramite materiale vegetativo infetto e anastomosi radicale; tali interventi consistono nell'adozione di misure cautelari come l'obbligo di estirpo dei frutteti abbandonati, l'anticipo dell'espianto dei vecchi frutteti e l'eliminazione delle piante colpite rinvenute in giovani impianti.

L'utilizzo di interventi chimici, consigliato e applicabile unicamente sull'insetto vettore, deve avvenire solo a seguito di un accurato monitoraggio della sua presenza ed essere tempestivo e precoce, svolgendosi all'inizio della stagione vegetativa, indicativamente verso marzo, secondo l'andamento stagionale e la fase vegetativa.
Successivamente, con il prosieguo della stagione, per il controllo delle psille risultano sufficienti gli interventi insetticidi effettuati contro altri parassiti del melo.
Come previsto dal Decreto di lotta obbligatoria, nel 2016 in Valtellina è stato effettuato un trattamento contro la psilla del melo all'apertura delle gemme.

| TRATTAMENTI 2016 | | |
|---|---|---|
| data | prodotto commerciale impiegato | principio attivo |
| 25-mar | trebon up | etofenprox |

SERVIZIO VASCHE
La cooperativa Melavì fornisce ai soci per tutta la stagione il servizio vasche per il rifornimento di prodotti fitosanitari: grazie alla presenza di una vasca da 1000 ettolitri di acqua pura e di un miscelatore dotato di impastatore, è possibile miscelare più prodotti per ottenere il risultato voluto.
Una volta preparato e diluito accuratamente, il prodotto viene trasferito in una delle due vasche da 220 ettolitri presenti, dove viene tenuto in sospensione da un agitatore a pressione posizionato sul fondo della vasca e distribuito direttamente negli atomizzatori degli agricoltori, grazie ad un impianto a pompa dotato di due bocchettoni.
Il tutto è gestito da un sistema computerizzato che regola la distribuzione segnalando i prodotti e la miscela ottenuta e dichiarando quanti ettolitri sono stati forniti a ciascun socio.

# CONCLUSIONI

L'evoluzione delle tecniche di difesa fitosanitaria ha determinato e tuttora determina continui cambiamenti nella gestione dei frutteti.
Un ruolo decisivo in tale evoluzione, in atto in Italia a partire dal secondo dopoguerra, è stato svolto dalle esigenze di mercato che hanno influenzato le misure e le forme di difesa fitosanitaria, portando ad un uso sempre più massiccio di prodotti chimici di sintesi e a un'intensificazione del numero di trattamenti.
Fortunatamente negli ultimi decenni si è assistito a un'inversione di questa tendenza, frutto dell'aumentata consapevolezza delle conseguenze dell'uso di metodi aggressivi e incuranti dei possibili danni alla salute e all'ambiente.
Il progresso tecnologico degli ultimi anni ha portato alla messa a punto di tecniche di difesa alternative o complementari a quella chimica, allo scopo di ridurre al minimo i trattamenti fitosanitari e la presenza di residui chimici sul prodotto finale.
I nuovi metodi di lotta hanno inoltre determinato significativi cambiamenti nel numero e nella qualità delle avversità dell'agroecosistema meleto: alcune avversità che nel passato provocavano danni importanti, come ad esempio il ragnetto rosso e i lepidotteri fillominatori, oggi oltrepassano raramente la soglia economica di danno e solo in casi particolari; d'altro canto però, altre specie, un tempo trascurate o addirittura assenti, adesso devono essere attentamente monitorate e tenute sotto controllo dai coltivatori.
Le strategie di lotta ai fitofagi sono state indirizzate verso una notevole riduzione degli interventi chimici grazie alla realizzazione delle nuove tecniche di difesa come la confusione ed il disorientamento sessuale.
Il numero di interventi chimici durante la stagione è stato limitato notevolmente e consentito solo con prodotti selettivi; grazie alla messa a punto di tecniche di monitoraggio delle popolazioni è stato possibile limitare gli interventi solo in casi di reale presenza dei patogeni da combattere.
Se la difesa contro i fitofagi ha fatto passi decisivi nella direzione della sostenibilità ambientale, nella lotta alle crittogame resta indispensabile l'adozione di strategie di difesa preventiva di tipo chimico, in relazione alle condizioni climatiche, laddove queste favoriscano l'insorgenza di patologie fungine.
La ricerca di varietà di piante resistenti all'attacco fungino ha fatto notevoli passi avanti, ma le nuove cultivar brevettate risultano poco compatibili con le attuali esigenze di mercato.
Per quanto riguarda i prodotti anticrittogamici utilizzati, si è puntato ad affinare la qualità delle sostanze e dei principi attivi utilizzati, optando per

prodotti meno tossici per la salute umana e meno impattanti sull'ecosistema, limitando l'uso di prodotti dannosi per l'entomofauna utile e riducendo per legge i limiti di residui ammessi nei prodotti edibili.
È stato inoltre normato l'uso di alcuni prodotti in determinate fasi fenologiche, soprattutto dopo la fioritura; sono stati vietati trattamenti post-raccolta ed è stata ridotta la dose di prodotto fitosanitario distribuibile ad ettaro.
Nel rispetto delle normative dell'Unione Europea, in Italia è stato adottato il "Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari" (Art. 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150), che definisce i limiti consentiti nell'uso di determinati prodotti fitosanitari.
L'introduzione delle norme di produzione integrata e l'adozione conseguente di un approccio sostenibile nella lotta alle avversità, favorendo la ricerca di prodotti fitosanitari meno tossici, si sono dunque rivelati azioni decisive sia per la salute umana sia per il complesso biocenotico che abita l'agroecosistema.

# BIBLIOGRAFIA


- R. Carson, “Primavera silenziosa”, Feltrinelli,1962
- AA. VV., “Melo e Vite: speciale difesa”, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Rezia Agricola e Zootecnica, supplemento al n. 1-2/’90
- S. Barbagallo, P. Cravedi, E. Pasqualini, I.Patti, “Afidi delle principali colture fruttifere”, Bayer s.p.a., 1996
- G. Viggiani, “Lotta biologia e integrata nella difesa fitosanitaria”, Liguori editore, Napoli, 1997
- G. Lorenzini, “Principi di fitoiatria”, Edagricole editore, Bologna, 2001
- S. Maurizzi, “Il melo”, Edagricole editore, Bologna, 2001
- AA. VV., “Valtellina sapore di mele”, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio, 2001
- AA. VV., “Progetto di sperimentazione regionale *Valorizzazione della frutticoltura lombarda*”, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio, 2003
- AA. VV., “Feromoni e trappole”, Edizioni L’Informatore Agrario, Verona, 2004
- C. Ioriatti, W. Jarausch, “Scopazzi del melo, Apple Proliferation”, Fondazione Edmund Mach, 2006
- G. Belli, “Elementi di patologia vegetale”, PICCIN, Padova, 2007
- AA. VV., “Il melo”, Coltura e cultura, 2008
- Melavì, “Controllo biologico di Carpocapsa e Cidia molesta su melo”, Sondrio, 2008
- Guilhem Sévérac, Lionel Romet, “Alt’Carpo, una rete contro la carpocapsa del melo”, L’Informatore Agrario n. 43/2008, pag. 47
- AA. VV., “La produzione sostenibile in frutticolture, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Sondrio 2013
- AA. VV., “Espandere il valore della Mela di Valtellina I.G.P. – EVA”, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, Quaderni della ricerca n. 157 2014
- M. Salvetti, “La difesa insetticida del melo e del pero”, Fondazione Fojanini di Studi Superiori, 2014
- Provincia di Sondrio, “Regolamento di autodisciplina per la produzione integrata in frutticoltura”, 2015
- Fondazione Fojanini di Studi superiori, atti convegno: "Nuove avversità in viticoltura e frutticoltura", Sondrio, 2015
- Melavì, “Quaderno di campagna per la produzione integrata 2016, Sondrio, 2016

- Provincia di Sondrio, “Manuale di produzione integrata per il melo”, 2016
- V. Bondio, “Confusione e Disorientamento Carpocapsa-Cidia molesta”, Sondrio, 2016
- AA. VV., “Servizio Difesa Fitosanitaria- Notiziario Tecnico”, Centro Fojanini di Studi Superiori, 2017
- www.melavì.it
- www.fondazionefojanini.provincia.so.it
- www.agraria.org
- www.miniambiente.it