



*Biologia applicata*

7. La difesa delle colture  
nella pianura bergamasca:  
un percorso nella storia della fitoiatria

Prof.ssa Antonella Di Rienzo  
cl.IV E

## PREMESSA

L'elevata richiesta di prodotti agricoli sempre più sicuri, controllati e protetti, induce i consumatori a spendere anche grandi quantità di denaro per acquistare beni di consumo di alta qualità. Per soddisfare tale esigenza è necessario che i vari produttori investano risorse ed energie in sistemi di produzione sempre più efficienti, innovativi e capaci di cogliere tali istanze. Certo è che il raggiungimento di tale obiettivo richiede tempi lunghi e cambiamenti sostanziali dei metodi tradizionali di produzione. Purtroppo nella nostra società molti sono avvezzi allo stereotipo del bel grappolo d'uva trovato sul banco del fruttivendolo, senza chiedersi quale e quanto lavoro sia stato fatto prima, soprattutto in riferimento alle fasi di coltivazione, prevenzione e lotta contro i parassiti.

Nell'ambito di questo progetto, noi alunni di 4<sup>a</sup> E abbiamo ripercorso le tappe più importanti di questi miglioramenti relativi alla difesa della vite, per cercare di comprendere come, a partire dall'inizio dell'Ottocento fino ad oggi, si siano evoluti i mezzi ed i metodi di protezione della vite.

La scelta di tale pianta è scaturita dalla rilevanza che la vite occupa fra le risorse naturali ed economiche della Provincia di Bergamo (1,50 % delle SAU e 3 % della PLV agricola). La rilevanza va riconosciuta non solo al suo essere considerata "risorsa naturale", ma anche al suo essere "risorsa culturale".

Per poter svolgere questa attività in una prima fase tutta la classe ha consultato diversi testi e manuali di fitoiatria con l'obiettivo di studiare le malattie che nel presente interessano la vite nella nostra provincia. Sono stati osservati in laboratorio, su materiale fresco e fotografico, i sintomi ed individuati i danni. Dallo studio dei cicli vitali dei vari parassiti si è poi passati all'analisi delle diverse metodologie di lotta.

Successivamente il nostro lavoro si è concentrato su quelle problematiche che hanno interessato la vite nel passato, mettendo in particolare evidenza l'evoluzione delle tecniche di difesa e dei fitofarmaci. Così, lavorando a gruppi, nella fase di approfondimento è stata operata una scelta circa lo studio di quei fattori che hanno limitato lo sviluppo di questa coltura nel passato, e che sono stati individuati nelle grandi fitopatie della vite, da quelle crittogamiche (oidio e peronospora) alla fillossera, anche se oggi queste problematiche fitosanitarie sono sicuramente controllabili e le preoccupazioni dei viticoltori bergamaschi sono date da altre emergenze parassitarie, come la flavescenza dorata ed in alcuni comprensori dal mal dell'esca.

Nel condurre la nostra attività abbiamo incontrato non tanto difficoltà in ordine alla metodologia, bensì in ordine alla ricerca prima e alla decodifica poi di documenti e scritti originali dell'epoca, testi che trattavano dell'evoluzione agricola della Provincia in tutti gli ambiti e con particolare riferimento alla viticoltura bergamasca nell'Ottocento.

Questo lavoro è risultato molto importante in quanto ci ha permesso di capire come gli esiti della diffusione di questi parassiti abbiano accelerato l'abbandono della viticoltura nelle aree di pianura, sia nell'alta che nella bassa pianura, ove la viticoltura non ha più retto nella seconda metà del Novecento alla concorrenza economica della cerealicoltura e della foraggicoltura. La viticoltura si è quindi sviluppata e mantenuta sulle colline bergamasche, in zone particolarmente vocate, e in alcune zone pianeggianti limitrofe.

Si è anche capito come l'agroecosistema vigneto presenti un suo equilibrio biologico che deve essere tutelato e mantenuto per evitare il prevalere di alcuni parassiti. Quindi molta attenzione va posta nella scelta dei principi attivi da utilizzare nella difesa.

Per questo motivo oggi si assiste alla rivalutazione e al recupero dell'utilizzo di fitofarmaci usati nel passato nei nostri vigneti e poi abbandonati negli anni '80 perché si riteneva che fossero ormai superati da molecole più innovative come i sistemici. Ci riferiamo a principi

attivi quali lo zolfo e la poltiglia bordolese, prodotti conosciuti da secoli, ma ancora oggi inseriti nei piani di lotta integrata, dato che riescono a svolgere egregiamente il loro compito di difesa delle colture salvaguardando nel frattempo l'ambiente.

## **PIANO DEL LAVORO**

### **7. LA DIFESA DELLE COLTURE NELLA PIANURA BERGAMASCA: UN PERCORSO NELLA STORIA DELLA FITOIATRIA ( Prof.ssa A. Di Rienzo – cl. IV E )**

Mappa concettuale

#### **7.1. EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI LOTTA**

##### **7.1.1. LOTTA CHIMICA**

##### **7.1.2. CENNI STORICI SUI FITOFARMACI E SUL LORO IMPIEGO**

##### **7.1.3. SISTEMI DI LOTTA PASSATI**

##### **7.1.4. SISTEMI DI LOTTA ATTUALI**

#### **7.2. FITOPATIE: AGENTI DI MALATTIA**

##### **7.2.1. OIDIO**

##### **7.2.2. PERONOSPORA**

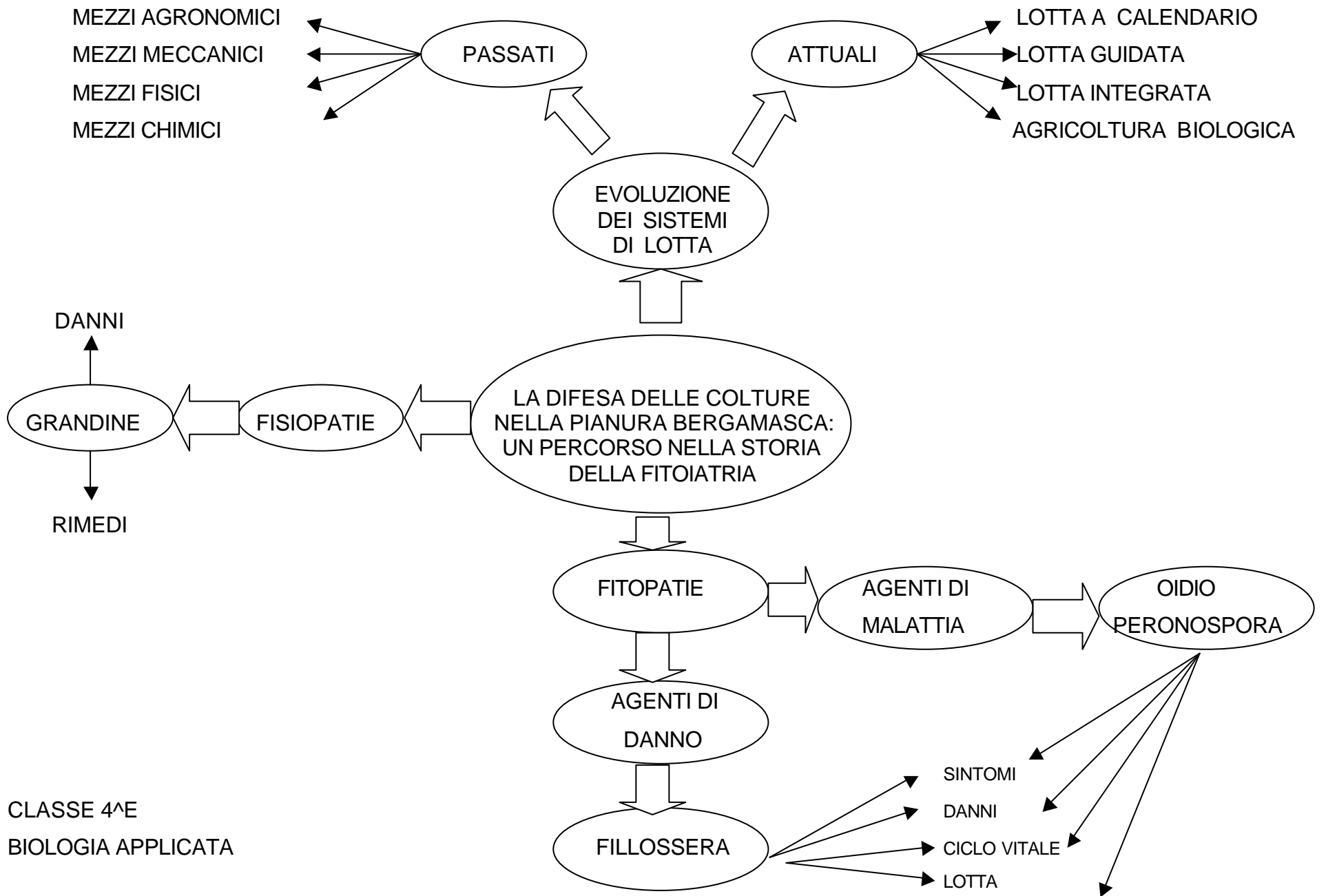
#### **7.3. FITOPATIE: AGENTI DI DANNO**

##### **7.3.1. FILLOSSERA**

#### **7.4. FISIOPATIE: GRANDINE**

Bibliografia

L'insegnante  
Antonella Di Rienzo



CLASSE 4<sup>^</sup>E  
 BIOLOGIA APPLICATA

## **7.1. EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI LOTTA**

### **7.1.1. LOTTA CHIMICA**

La lotta con mezzi chimici consiste nell'utilizzo di principi attivi, inorganici oppure organici, di provenienza sia naturale che di sintesi, per prevenire, distruggere, bloccare, contenere le malattie ed i parassiti delle piante; tali prodotti prendono il nome di fitofarmaci. E' la metodologia di difesa più diffusa e conosciuta, tanto è vero che spesso quando si parla di lotta si pensa subito a questa, trascurando tutti gli altri tipi. Questo mezzo di difesa rappresenta il mezzo più semplice e spesso economico per limitare la dannosità di fitofagi come gli insetti o di parassiti come i funghi.

I fitofarmaci hanno avuto un ruolo determinante nei cambiamenti dell'agricoltura, la loro evoluzione ha seguito e, a volte, preceduto il progredire delle tecniche agricole. Negli ultimi anni la ricerca e la sperimentazione hanno individuato nuove strategie di intervento e nuovi prodotti più adatti ad un'agricoltura che vuole essere garanzia di prodotti sani e sicuri, ma anche di tutela ambientale.

### **7.1.2. CENNI STORICI SUI FITOFARMACI E SUL LORO IMPIEGO**

Una breve ricerca storica ci ha consentito di individuare le tappe dell'evoluzione dei fitofarmaci.

Dalla nostra ricerca è emerso che già Omero nel 1000 a.C. accenna all'impiego dello zolfo per la lotta contro i parassiti. Più tardi Catone (200 a.C.) cita la lotta contro un parassita della vite mediante fumigazioni con vapori ottenuti facendo bollire una miscela di asfalto e zolfo.

Sostanze consigliate nel 1700 contro i parassiti erano: acqua calda, petrolio, zolfo, olio di pesce, acqua e sale, liscivia, decotto di aloe, trementina, fuliggine, ecc.

Un giornale francese, edito a Marsiglia, consigliava nel 1763 alcuni metodi pratici per la lotta contro i parassiti delle piante basati sull'impiego di calce e polvere, di foglie di tabacco o di altre erbe aromatiche.

Anche nella prima metà del 1800 le sostanze ad azione insetticida erano scelte sulla base del loro odore ripugnante o di proprietà caustiche. Un odore acre, pungente od amaro era una caratteristica essenziale per un insetticida e quanto più sgradevole era il prodotto tanto maggiore ne era considerato il merito. I risultati che si ottenevano erano naturalmente scoraggianti e gli entomologi disperavano di poter arrivare ad una lotta razionale contro gli insetti.

Maggiori progressi si ebbero invece nel campo dei fungicidi, malgrado non fosse stato chiarito ancora il mistero delle malattie delle piante. Così Remnant nel 1637 accenna all'importanza del trattamento dei semi con cloruro di sodio per prevenire la carie del frumento, provocata da un fungo appartenente al genere *Tilletia*. In effetti già dal 1600 i coloni inglesi dell'Australia immergevano regolarmente i semi nell'acqua di mare per prevenire tale malattia. Nel 1705 Homberg raccomanda l'uso del bicloruro mercurico come preservativo del legno. Nel 1755 Aucante consiglia l'arsenico per prevenire la carie dei cereali. Schulthess nel 1761 suggerisce per primo l'uso del solfato di rame per la concia dei semi di frumento.

I moderni metodi di lotta contro le malattie delle piante partono però dalla scoperta dell'effetto del solfato di rame sulla germinazione delle spore della carie del frumento fatta da Prevost nel 1807. Il punto di partenza della sua scoperta fu fornito allo studioso

dall'osservazione che l'acqua proveniente da un grosso distillatore di rame impediva la germinazione delle spore di *Tilletia*, fungo di cui l'autore stava studiando la biologia.

Prevost studiò successivamente l'azione fungicida dei sali di rame ed anche del rame metallico, constatando che 10-12 mg. di rame in polvere conferivano a 150 cc. di acqua la proprietà di impedire la germinazione delle spore di *Tilletia* in essa sospese. Egli studiò anche l'efficacia del solfato di rame sulle spore dell'agente della carie del grano in funzione della temperatura ed inoltre si preoccupò del problema della tossicità dei sali di rame sugli animali a sangue caldo: alimentando un pollo per sei giorni con frumento trattato con solfato di rame poté dimostrare che non si aveva alcun effetto negativo sull'animale stesso. Prevost può pertanto essere considerato il pioniere dei metodi di laboratorio e di campo per lo studio dei fungicidi.

Un altro passo importante nella storia dei fitofarmaci è l'utilizzo dello zolfo contro l'oidio del pesco proposto da Robertson nel 1821. Seguì poi l'introduzione dei polisolfuri di calcio contro l'oidio della vite (Kendrick, 1833) e contro la bolla del pesco (Knight, 1834). L'uso dello zolfo in polvere contro l'oidio della vite risale al 1846 quando un giardiniere inglese ne dimostrò l'efficacia riuscendo a debellare questo fungo comparso nelle serre di Londra l'anno precedente.

Diffusosi l'oidio anche nei vigneti del bacino del Mediterraneo lo zolfo elementare venne sperimentato verso il 1850 anche in Francia e quindi in Italia. Uno studio approfondito su questo fungicida veniva pubblicato nel 1857 da Mares che fissò le norme pratiche per la solforazione, che sostanzialmente regolano tuttora questa operazione.

Nel periodo 1859-1866 Kuhn riprese gli studi di Prevost sulla biologia del fungo *Tilletia* e di altre *Ustilaginales* e fissò le basi del metodo di concia della semente, immergendo i semi in una soluzione di solfato di rame allo 0,5% per un periodo di 12 ore.

Il rame doveva tornare alla ribalta quale agente anticrittogamico per eccellenza dopo l'arrivo in Europa della peronospora della vite, osservata per la prima volta in Francia nel 1878. Fin dai primi anni Millardet aveva dimostrato con accurate esperienze la tossicità di soluzioni di alcune sostanze chimiche sulle zoospore della peronospora. Nonostante la constatazione dell'elevato potere tossico del rame, ci vollero diversi anni e le due osservazioni casuali, che illustriamo di seguito, perché il solfato di rame venisse collocato in prima linea nel novero dei fungicidi.

La prima di tali osservazioni venne fatta nel settembre del 1884 in una località della Borgogna: nei vigneti già privi di gran parte delle foglie a causa di una grave infezione di peronospora si notavano qua e là dei ceppi di vite con foglie verdi, rigogliosi e quasi immuni dalla malattia. Si poté constatare che tali viti erano addossate a pali nuovi piantati nella precedente primavera ed impregnati di una soluzione di solfato di rame per preservarli dal marciume.

La seconda osservazione casuale venne fatta da Millardet nel 1881: viti trattate con una miscela di calce e solfato di rame, allo scopo di imbrattare i grappoli ed evitarne l'esportazione da parte di ladroncoli campestri, conservavano il loro fogliame sano fino ai geli autunnali, malgrado l'imperversare della peronospora. Si poteva così dedurre che il solfato di rame poteva essere un ottimo rimedio contro la peronospora e che inoltre non era nocivo alla vite. A Millardet spetta il merito di aver trovato il modo di rendere pratica l'applicazione dei sali di rame e di aver diffuso la poltiglia bordolese.

Per quanto concerne gli insetticidi, nei primi anni del 1800 si suggeriva l'uso di miscele di zolfo e di calce per combattere afidi e tripidi nelle serre calde. Il rotenone sembra sia stato usato in Malesia dai giardinieri cinesi prima del 1848, mentre le proprietà insetticide del piretro vennero scoperte in epoca imprecisata in Asia minore. L'uso della nicotina era stato fatto sotto forma di polvere di tabacco e più tardi come estratto di tabacco. L'impiego degli olii quali insetticidi risale alla seconda metà del 1700, sebbene non pare siano stati ottenuti risultati notevoli. Si può concludere che, eccetto i primi tentativi di impiego di prodotti che

avranno in seguito un ulteriore sviluppo, i progressi fatti nel campo degli insetticidi fino al 1868 furono quanto mai modesti. A partire da quest'ultima data si è iniziato l'impiego del blu di Parigi, una miscela di metarsenito di rame e di acetato di rame per la lotta contro i parassiti della patata e di altre piante coltivate. Seguì l'uso di emulsioni saponose di petrolio, dei polisolfuri di calcio e quindi dell'arseniato di piombo. L'uso combinato di fungicidi e di insetticidi è riportato per la prima volta nel 1889.

All'inizio del 1900 erano poste così le basi del trattamento chimico delle piante ed i fitofarmaci disponibili erano molto semplici ed in prevalenza di natura inorganica: composti a base di arsenico, mercurio, piombo, rame, zinco e zolfo. Limitato era l'uso dei composti organici costituiti da olii di petrolio più o meno raffinati, dinitroortocresoli, ed alcuni derivati delle piante quali nicotina piretro e rotenone. Queste condizioni non mutarono molto fino all'inizio della seconda guerra mondiale, sebbene fossero state messe in evidenza le manchevolezze dei fitofarmaci impiegati e vari scienziati avessero intrapreso studi per la ricerca di nuove molecole ed il perfezionamento di quelle già note.

Un fatto rivoluzionario nel campo della fitoiatria è stata la scoperta dell'attività insetticida del DDT (diclorodifeniltricloroetano) fatta da Muller nel 1939 e resa pubblica per la prima volta nel 1941.

I fungicidi organici di sintesi aventi per capostipiti i derivati dell'acido ditiocarbammico, i ditiocarbammati, si svilupparono commercialmente dopo la seconda guerra mondiale e ciò malgrado la loro attività fungicida fosse stata scoperta da due studiosi americani dal 1931.

DDT e ditiocarbammati daranno il via a tutta una serie di ricerche che porteranno al moderno sviluppo della fitoiatria.

Le fasi più significative dello sviluppo dei fitofarmaci, considerati nel loro insieme, possono essere così riassunte e suddivise:

- dal 1700 alla prima guerra mondiale, in cui si è avuto l'impiego dei fitofarmaci di 1<sup>a</sup> generazione, costituiti essenzialmente da sali di rame, zolfo, polisolfurici, nicotinici, piretro, arseniati di calcio e di piombo, fosforo di zinco, cioè da un numero relativamente esiguo di principi attivi, quasi sempre di natura inorganica, la loro azione a largo spettro dimostrò dei limiti di impiego, inoltre alcuni erano dotati di una elevata tossicità
- negli anni tra le due guerre mondiali e subito dopo gli anni '50, gli enormi progressi compiuti dalla industria chimica hanno portato alla creazione di molte molecole organiche, alcune usate anche per scopi bellici, dando luogo ai fitofarmaci di 2<sup>a</sup> generazione, rappresentati dalle più disparate categorie di principi attivi, ne citiamo solo alcuni quali ditiocarbammati, clororganici, fosfororganici, piretroidi, tutti prodotti con uno spettro d'azione relativamente ampio, ma dotati rispetto ai precedenti di una maggiore selettività
- negli anni '60 sono emerse le prime avvisaglie dei danni provocati dall'uso indiscriminato di questi prodotti, come l'inquinamento delle acque e del terreno, si è ulteriormente affinato il concetto di selettività e introdotto il principio del "controllo" in sostituzione della "distruzione" degli agenti di malattia e di danno, sono stati così prodotti alcuni fitofarmaci detti di 3<sup>a</sup> o ultima generazione, che seppure molto diversi tra di loro hanno in comune la caratteristica di essere molto selettivi, ad azione mirata, e con un impatto ambientale irrilevante. Tra questi ricordiamo i nuovi insetticidi a base di *Bacillus thuringiensis*, i prodotti biotecnologici a base di ferormoni, i nuovi antiperonosporici sistemici.

La tendenza attuale degli anni del Duemila è quella di ricercare fitofarmaci sempre più selettivi, specifici e a bassa tossicità ambientale.

### **7.1.3. SISTEMI DI LOTTA PASSATI**

Molti e diversi tra loro sono stati i metodi usati nel passato dall'uomo per proteggere le coltivazioni, al di fuori di quelli chimici. Tra quelli più antichi e semplici vi sono alcuni mezzi di intervento appartenenti a quelli che anche oggi vengono comunemente chiamati mezzi agronomici, fisici, meccanici.

I mezzi agronomici hanno lo scopo di modificare le condizioni ambientali nel senso più favorevole possibile alla coltura e svantaggioso per il parassita. Si tratta di normali pratiche colturali che vengono effettuate nei momenti più opportuni seguendo lo sviluppo fenologico delle piante e tenendo presente il ciclo biologico dei parassiti. Un tempo molto più utilizzati che oggi, anche senza conoscere in modo approfondito i cicli biologici dei parassiti perché già allora era evidente la grande potenzialità difensiva che li caratterizza. Numerose operazioni colturali possono avvantaggiare od ostacolare i patogeni delle piante. Tra i più ricordati nelle nostre campagne citiamo le rotazioni agrarie, il sovescio o pratiche colturali come aratura, sarchiatura, erpicatura.

I mezzi fisici e meccanici agiscono sia direttamente sul patogeno sia indirettamente, creando condizioni che ostacolano la diffusione degli agenti di malattia e di danno.

Tra quelli meccanici ricordiamo pratiche quali la raccolta diretta o indiretta degli insetti, manualmente o a mezzo di trappole o di piante esca, la spazzolatura o lo scortecciamento degli alberi.

Tra quelli fisici citiamo l'utilizzo dell'acqua, del fuoco, delle alte o basse temperature. Nelle nostre letture abbiamo trovato, in più di una occasione, la pratica della sommersione del terreno dei vigneti con l'acqua, da praticarsi durante l'inverno per uccidere la fillossera. L'utilizzazione di reti protettive o di altri mezzi per la difesa antigrandine è stato così importante per i vigneti della provincia di Bergamo da meritare di essere trattato in un paragrafo a parte.

Tutti questi metodi, in altri tempi variamente usati, assumono oggi un'importanza sempre minore per l'alto costo della mano d'opera. La loro utilizzazione singola non sempre risolve il problema ma, se inserita nel contesto di una integrazione degli interventi, spesso determina il successo della difesa delle coltivazioni. Quindi rimangono un importante mezzo per contenere la dannosità di alcuni fitofagi in supporto ad altri metodo di controllo, vedremo più avanti che si parlerà appunto di difesa o lotta integrata.

### **7.1.4. SISTEMI DI LOTTA ATTUALI**

L'introduzione degli insetticidi e dei fungicidi organici di sintesi nella difesa delle colture agrarie, nel secondo dopoguerra, ha contribuito ad una profonda trasformazione delle tecniche colturali consentendo spesso un immediato aumento della produttività delle coltivazioni con risvolti positivi per la qualità dei prodotti agricoli, la conservazione della derrate, ed il loro commercio. In diverse occasioni i nuovi fitofarmaci avevano soppiantato i prodotti tradizionali con ottimi risultati.

Dai successi avuti con l'introduzione dei fitofarmaci è derivata la stesura di piani di lotta ai parassiti delle colture detti "a calendario" in quanto l'effettuazione del trattamento avviene in base al decorso delle fasi fenologiche della pianta e non tanto per le effettive necessità fitosanitarie del momento. Inoltre spesso si è esagerato con le dosi di prodotto sperando così di ottenere risultati migliori.



Questo modo di procedere nell'uso dei fitofarmaci ha comportato numerosi effetti indesiderati:

- squilibri biologici con la soppressione di una parte della microfauna e della microflora utile e quindi con conseguente moltiplicazione di organismi prima noti come semplici esemplari rari ed occasionali,
- fenomeni di resistenza dei parassiti, funghi e insetti ai fitofarmaci,
- danni ecologici, con inquinamento sia del terreno che delle falde acquifere,
- casi di fitotossicità per le piante.

Le problematiche sopraelencate hanno stimolato proposte innovative di lotta e negli anni '70 si è fatta strada la necessità di una inversione di tendenza. Nascono in Europa ed in Italia le prime ipotesi di nuove strategie. La ricerca scientifico-tecnologica e la sperimentazione agronomica elaborano modelli di lotta diversi da quelli della sola lotta chimica o integrativi ad essa. La fitoiatria ha così avuto un'evoluzione verso tipi di lotta ecocompatibili, con un impatto ambientale ridotto, ottenendo risultati di protezione accettabili anche per una società ed un mercato abituati alla perfezione dei prodotti agricoli.

La necessità della citata inversione è recepita in Italia per la prima volta dall'Assessorato dell'Agricoltura della Regione Emilia-Romagna che promuove il "Primo convegno internazionale sui metodi alternativi alla lotta chimica nelle colture agrarie" a Cesena nel 1985. Per la prima volta non si sente solo discutere di lotta guidata, biologica, integrata, ma soprattutto si cerca di elaborare dei piani di sviluppo agricolo in cui mettere in pratica queste metodologie. Questa regione negli anni successivi resterà sempre all'avanguardia in questo settore in quanto suoi sono anche i primi Progetti regionali di lotta integrata.

Il primo passo di questo nuovo cammino fu sicuramente la lotta guidata, che andava a sostituire la pratica della lotta a calendario contro la maggioranza dei parassiti, divenuta ormai consuetudine. Si trasforma il concetto di "distruzione dei parassiti" in quello più proficuo di "controllo delle popolazioni parassitarie", introducendo così l'idea di non voler distruggere tutti gli agenti dannosi, ma piuttosto di controllare che la popolazione del parassita non superi limiti economicamente accettabili. In concreto si deve utilizzare il fitofarmaco solo quando il parassita raggiunge nella coltura una certa quantità numerica detta "soglia di intervento" al di sopra della quale la sua presenza provoca il danno economico. Il trattamento si esegue quando il danno provocato dal parassita è ancora inferiore al costo dell'intervento. Per determinare la soglia vengono messe a punto diverse metodologie di campionamento e di monitoraggio, come trappole sessuali o cromotropiche, campionamenti diretti, utilizzo di parametri climatici. L'obiettivo principale di questa lotta è quello di effettuare l'intervento giusto al momento giusto.

Ma la lotta guidata non è stato che il primo passo verso l'utilizzo di tecniche a basso impatto ambientale.

Il passo successivo fu la lotta integrata. Si sviluppa in Italia negli anni '80 ed è un'ulteriore evoluzione della lotta guidata. È un sistema di controllo degli organismi dannosi che utilizza tutti i fattori e le tecniche di lotta disponibili che, nel rispetto delle esigenze economiche, ambientali e tossicologiche, danno la priorità ai fattori naturali di limitazione, parassiti e predatori naturali (lotta biologica), ed alle soglie di intervento (lotta guidata). Si tratta quindi di un metodo di razionalizzazione dell'uso delle risorse fitoiatriche, siano esse di natura chimica, biologica, fisica, agronomica; essa tende ad ottimizzare l'uso di tutte le risorse per salvaguardare le produzioni agricole nel rispetto dell'ambiente.

Nella lotta integrata è previsto l'uso dei fitofarmaci, questi però devono essere:

- selettivi per non danneggiare gli insetti utili,
- facilmente denaturabili dall'azione chimica e biochimica del terreno e fisica dell'atmosfera,

- usati razionalmente, evitando periodi critici per la pianta e per i nemici naturali dei parassiti.

Nelle aziende vitivinicole della Bergamasca i piani di lotta ormai da diversi anni seguono le direttive della lotta integrata.

Un'indagine svolta nel 1987 dal Settore agricoltura della Provincia sull'uso di fitofarmaci in provincia di Bergamo, aveva evidenziato un impiego non razionale di anticrittogamici ed insetticidi in viticoltura, basato prevalentemente sulla lotta a calendario. L'esigenza di migliorare le tecniche di conduzione del vigneto ed in modo particolare l'uso degli antiparassitari ha portato, come naturale conseguenza, alla proposta della difesa integrata, che consente di realizzare, in base alle considerazioni espresse prima, un vantaggio sia economico che ambientale.

Un supporto fondamentale a tale iniziativa è stata l'attivazione del Centro Agrometeorologico Provinciale di Bergamo. Il Centro gestisce una rete di centraline automatiche dislocate in diversi vigneti della zona collinare. Questa struttura raccoglie ed elabora i dati meteorologici e fenologici, e produce settimanalmente un bollettino contenente indicazioni per l'effettuazione dei trattamenti nel vigneto. Il bollettino viene pubblicato su un quotidiano locale e diffuso in tempo reale a Comuni, Cantine sociali, organizzazioni di categoria ed anche presso le aziende direttamente interessate.

In particolare con questa iniziativa di applicazione così capillare di lotta integrata nei vigneti, e successivamente applicata in altri comparti agricoli, quali il settore delle colture orticole, la provincia di Bergamo si propone di :

- ridurre l'impatto ambientale dovuto all'utilizzo di fitofarmaci,
- ottenere prodotti con un minore quantitativo di residui chimici,
- dare ulteriore possibilità di qualificazione dei prodotti tipici locali.

## 7.2.FITOPATIE: AGENTI DI MALATTIA

### 7.2.1.OIDIO

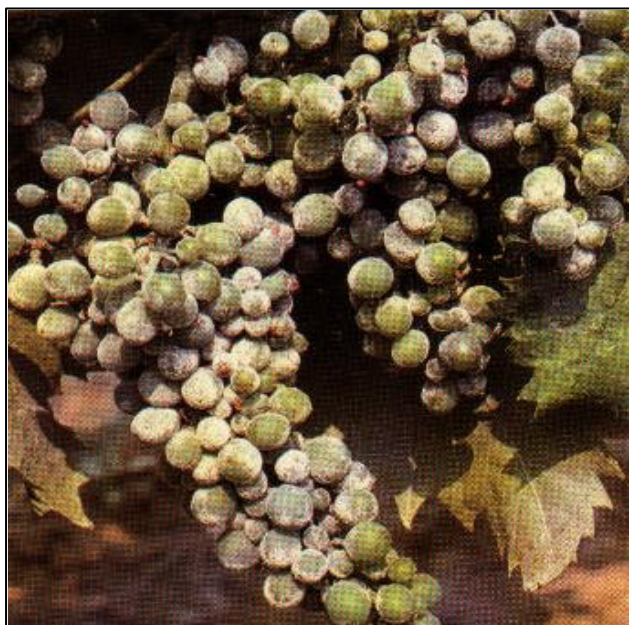
Il fungo ascomicete *Uncinula necator*, parassita obbligato delle Vitaceae, è l'agente responsabile dell'oidio della vite. Insieme alla peronospora è da considerare come la patologia più grave, con le maggiori ripercussioni sulle potenzialità produttive delle viti. L'oidio è un ectoparassita, il suo micelio superficiale si fissa ai tessuti vegetali tramite gli appressori per penetrare poi attivamente all'interno delle cellule con gli austori, grazie ai quali attinge gli elementi nutritivi necessari al suo sviluppo. L'oidio si perpetua nel tempo tramite due fonti essenziali di inoculo primario: il micelio, all'interno delle gemme infette, ed i cleistoteci, derivanti dalla riproduzione sessuata del fungo, presenti sulla superficie degli organi attaccati e sotto la corteccia dei ceppi di vite. In primavera manifestazioni precoci della malattia, dovute al micelio presente all'interno dei germogli, provocano la formazione dei cosiddetti "germogli bandiera". In altri casi le infezioni oidiche si manifestano sulla pagina superiore delle foglie sotto forma di macchie bianche che potrebbero ricordare quelle che la peronospora produce sulla pagina inferiore. Le foglie ed i tralci colpiti dal micelio biancastro tendono a necrotizzare in corrispondenza degli attacchi.



Sintomi di oidio su foglie e tralci.

A fine estate, immersi nel feltro miceliare, sugli organi attaccati è possibile riscontrare i cleistoteci. Mentre le sporulazioni e le infezioni conidiche sembrerebbero fortemente influenzate dalla temperatura (optimum 20-27° C), le condizioni richieste per lo sviluppo delle ascospore ed il loro ruolo come fonte di inoculo primario sono ancora oggetto di accurate ricerche. L'oidio, contrariamente alla norma delle altre malattie fungine, non necessita per svilupparsi di un velo liquido. La germinazione dei conidi può avvenire con meno del 20% di umidità relativa, mentre una elevata umidità favorisce la sporulazione.

I sintomi più gravi della malattia si hanno sulle infiorescenze che possono essere colpite anche prima della fase di fioritura. Attacchi precoci inibiscono la crescita dei grappolini che abortiscono e muoiono. I grappoli e gli acini sono molto sensibili agli attacchi oidici, in particolare gli acini sono interessati dalle infezioni durante l'intero periodo compreso fra l'allegagione e la chiusura dei grappoli. Le cellule dell'epidermide degli acini attaccati necrotizzano, non riescono ad assecondare la crescita in volume della polpa, si spaccano e aprono la strada agli attacchi di un altro fungo, la botrite.



Sintomi di oidio su grappoli.

Oggi il viticoltore ha a disposizione diversi fitofarmaci che dimostrano piena efficacia per la lotta contro questo fungo.

Per questa malattia la difesa dovrà essere impostata caso per caso tenendo conto di tutte le numerose variabili che condizionano le infezioni del parassita. L'esperienza mostra che quando sono visibili i primi sintomi della malattia diventa difficile contenere gli attacchi. Su appezzamenti fortemente attaccati nell'anno precedente ed in cultivar sensibili i trattamenti dovranno iniziare precocemente dalle prime fasi di sviluppo della pianta. Altra variabile da non trascurare nell'impostazione della difesa sono le condizioni di sviluppo del vigneto. Una particolare attenzione dovrà essere rivolta nel contenere la vigoria delle viti ricorrendo a pratiche colturali idonee in maniera da migliorare la distribuzione dei fitofarmaci per unità di superficie e sui grappoli. Una corretta vigoria che non raggiunga valori di LAI troppo elevati evita di creare condizioni microclimatiche favorevoli al fungo, quali la mancanza di luce ed elevata umidità relativa. Altre possibilità per personalizzare la difesa antioidica sono legate alla scelta dei principi attivi, ai dosaggi ed al loro cadenzamento.

Nei riguardi dei principi attivi utilizzabili nella difesa antioidica lo zolfo costituisce ancora un prodotto di copertura di notevole importanza, tanto è vero che viene utilizzato sia in agricoltura biologica che nei disciplinari di lotta integrata. Disponibile sia nella forma bagnabile che polverulenta vede la sua efficacia legata alla fase di vapore.

La temperatura rappresenta il fattore limitante il suo utilizzo, infatti quella ottimale per la sua azione è compresa tra i 25° e i 30°C, mentre quelle <18°C e >30°C rappresentano il limite del suo utilizzo, nel primo caso per ridotta sublimazione e nel secondo per l'elevata fitotossicità

Altro prodotto di copertura è il dinocap, appartenente alla famiglia chimica dei nitrofenoli, è un antioidico che può validamente sostituire lo zolfo in presenza di condizioni limite di temperatura. Un inconveniente di questo prodotto era legato alla tossicità nei confronti degli acari fitoseidi, organismi utili in agricoltura in quanto si nutrono di insetti nocivi, che i formulati più recenti hanno però provveduto a migliorare.

Se si escludono i formulati ancora sperimentali analoghi delle strobilurine, quali l'azoxystrobin, e formulazioni contenenti sali potassici di acidi grassi di origine animale e vegetale attivi contro l'oidio della vite, gli IBS ( inibitori della biosintesi degli steroli ) costituiscono i prodotti più recenti nella difesa antioidica, si tratta in questo caso di prodotti sistemici. Sotto questa classe si annoverano tutta una serie di sostanze tra cui:

- i triazoli (esaconazolo, miclobutanil, penconazolo, tetraconazolo, triadimefon, triadimenol);
- le pirimidine (fenarimol).

Questi prodotti per evitare l'insorgere di fenomeni di resistenza, già segnalati per alcuni principi attivi, devono essere utilizzati in numero ridotto ed esclusivamente nel periodo compreso tra la fioritura e la chiusura dei grappoli per un numero massimo di interventi non superiore a tre. Gli intervalli non devono superare i 14 giorni che diventeranno 10-12 durante il periodo di massima suscettibilità del vigneto a cavallo della fase fenologica dell'allegagione. Devono inoltre essere inseriti in strategie di lotta preventive ed è consigliabile preferire lo zolfo ventilato in presenza di sintomi della malattia. Nell'ottica di rispetto dei disciplinari di produzione non si può non rimarcare il ruolo che la poltiglia bordolese svolge indirettamente nei confronti dell'oidio inibendo già a dosi limitate la germinazione dei conidi e la concentrazione dei cleistoteci con ripercussioni favorevoli negli anni seguenti il trattamento. Un'ultima considerazione importante è quella relativa al ruolo svolto dai trattamenti precoci effettuati in prefioritura. In alcuni comprensori definibili a basso rischio (attacchi molto bassi negli anni precedenti, ridotta vigoria dei vigneti ) i trattamenti effettuati fra le fasi di fioritura e di chiusura dei grappoli giocano un'azione soddisfacente nella protezione finale dei grappoli stessi dalle aggressioni oidiche.

In condizioni differenti un programma che prevede un inizio tardivo degli interventi potrebbe far trovare l'agricoltore di fronte a problemi tali che trattamenti supplementari oltre la fase di chiusura grappolo non possono risolvere.

Al contrario l'inserimento nel programma di 1-2 interventi prefioritura possono migliorare notevolmente i risultati della difesa. In certe situazioni anche un solo trattamento molto precoce ( 3-5 foglie ) può aumentare l'efficacia della strategia fino ad un 20-40% anche se i sintomi della malattia compaiono 8-10 settimane dopo.

Riassumendo un calendario di interventi proponibili per i nostri vigneti potrebbe essere il seguente:

- dai primi stadi di germogliamento zolfo in polvere o bagnabile;
- dopo il germogliamento e sino all'invaiaura del grappolo prodotti sistemici, non superando i 3-4 trattamenti per evitare problemi di resistenza;
- in caso di forti attacchi sul grappolo 2 trattamenti a distanza di 6-8 giorni con un prodotto a base di zolfo.

Nella nostra ricerca storica abbiamo trovato due documenti interessanti relativi all'oidio.

Il primo è redatto dalla Commissione incaricata dall'Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, di esaminare la malattia che ha attaccato le uve in Lombardia.

La malattia in questione è già stata riscontrata in Lombardia, nell'Oltrepò pavese, nella Lomellina e in Valmadrera (Como).

Nell'anno 1852, data a cui si riferisce il documento, la malattia si è manifestata al tempo della fioritura dell'uva, e dopo la fecondazione ha invaso gli acini nei vari stadi del loro accrescimento fino alla maturazione. Nel documento si legge che a Tirano in Valtellina, è

stato trovato un manoscritto del sedicesimo secolo, nel quale è descritta la stessa malattia, e che negli archivi di un convento di Genova furono trovati testi vecchi di più di un secolo, nei quali si parla pure della malattia delle uve e degli esperimenti eseguiti per farla cessare. In essi si parla di alcuni contadini novantenni che raccontavano di aver visto la stessa malattia da bambini e dell'infezione che durò sette anni e che finì con una grande mortalità di viti.

I componenti la commissione ritenevano che il parassita sviluppatosi sia nel 1851 che nel 1852 sia la crittogama denominata da Berkeley "Oidium tuckeri".

Lo studioso Trevisan, d'accordo con quanto scrisse Leveillé nella sua monografia sulle Erisifee, ritiene che il fungo che in quegli anni sta infestando le viti e che venne denominato Oidium tuckeri non sia altro che il secondo stato di una erisifee.

Sempre secondo Trevisan, se si tengono i conidi dell'erisifee della rosa e le spore dell'oidio della vite per qualche tempo in un ambiente umido, si vedono emettere in vicinanza della loro estremità uno o più filamenti simili nella forma e nell'aspetto ai filamenti che contornano la base del peridio delle erisifee giunte a completo sviluppo.

Questi filamenti nei conidi dell'oidio della vite sono divisi alla loro estremità in ramoscelli dicotomi appianati e lobati come lo sono quelli che circondano la base del peridio delle erisifee comprese nei generi Microsphaera e Podosphaera. Ad uno di questi due generi dovrebbe appartenere la crittogama della vite.

Nel documento si legge che la malattia ha invaso anche i luoghi riparati e le viti che si ammalarono lo scorso anno tornano di nuovo ad essere affette.

Si dibatte anche sulla questione se l'oidio sia un fungo epifito, cioè che vive all'esterno della pianta, o endofito, cioè che vive all'interno della pianta.

La Commissione ritiene che l'oidio penetri nella vite e che poi si propaghi attraverso conidi che circolano nella linfa ed infine si sviluppi all'esterno producendo una muffa bianca.

Al fine di trovare una cura per questa malattia sono stati condotti alcuni studi su piante appena infettate o con una infezione progredita. Sono state raccolte prima e divulgate poi tutte le notizie relative a questa malattia ed i vari tentativi di porvi rimedio.

Non si ritiene esatta la tesi di coloro che pensano che la malattia abbia origine da un generale indebolimento di tutta la pianta o di coloro che attribuiscono lo sviluppo dell'oidio ad un eccesso di vitalità delle viti o ad una abbondante concimazione.

I rimedi più efficaci sperimentati dalla Commissione sono i seguenti :

- acqua acidulata con acido solforico
- soluzioni di solfato di ferro
- soluzioni di cenere e calce viva
- latte di calce, ossia calce stemperata nell'acqua
- bagnare i grappoli, ancora coperti dalla rugiada della notte, con fiori di zolfo.

Si consiglia di trattare solo piante appena infettate, cospargendo il più uniformemente possibile tutta la vegetazione.

Il secondo documento consultato è redatto dalla Camera di commercio e d'industria della provincia di Milano e pubblicizza il "Metodo certo per prevenire i danni del bianco dei grappoli". Questo scritto è indirizzato a tutti gli agricoltori lombardi.

Il metodo è stato sperimentato e proposto dal Cavalier Trevisan, studioso veneto che da diversi anni si occupa di viticoltura. La pubblicazione è del 1855.

Il cavaliere afferma che il metodo migliore per combattere l'oidio è quello di slegare i tralci dai pali tutori e metterli sdraiati a contatto con il suolo e le erbe. Questa prassi pur essendo risultata efficace non viene molto utilizzata perchè gli agricoltori sostengono che l'uva matura più lentamente; inoltre vedono in questo metodo una rottura con la tradizione ormai tramandata da anni.



Altri metodi utili possono essere le aspersioni con liquami appositamente preparati, i suffumigi e l'impolveramento.

Queste pratiche sono risultate fino ad ora efficaci solo in parte a causa della inesperienza dei viticoltori e per la mancanza di attrezzature idonee.

L'evoluzione della lotta contro l'oidio nella nostra provincia è stata simile a quella delle altre zone d'Italia.

Alla fine del 1800 il fitofarmaco più in conosciuto era lo zolfo.

Una delle prime aziende bergamasche ad utilizzarlo fu quella del marchese Marenzi, a Grumello del Monte, che a differenza degli altri viticoltori della zona riuscì in quegli anni a salvare i suoi vitigni da tale malattia, per il tempestivo uso di questo principio attivo

A quell'epoca risale anche l'invenzione delle macchine solforatrici: le prime erano dei semplici soffietti a mano, costruiti in legno, in grado di tritare, polverizzare e distribuire gli zolfi sia puri che ramati.



Soffietto di legno.

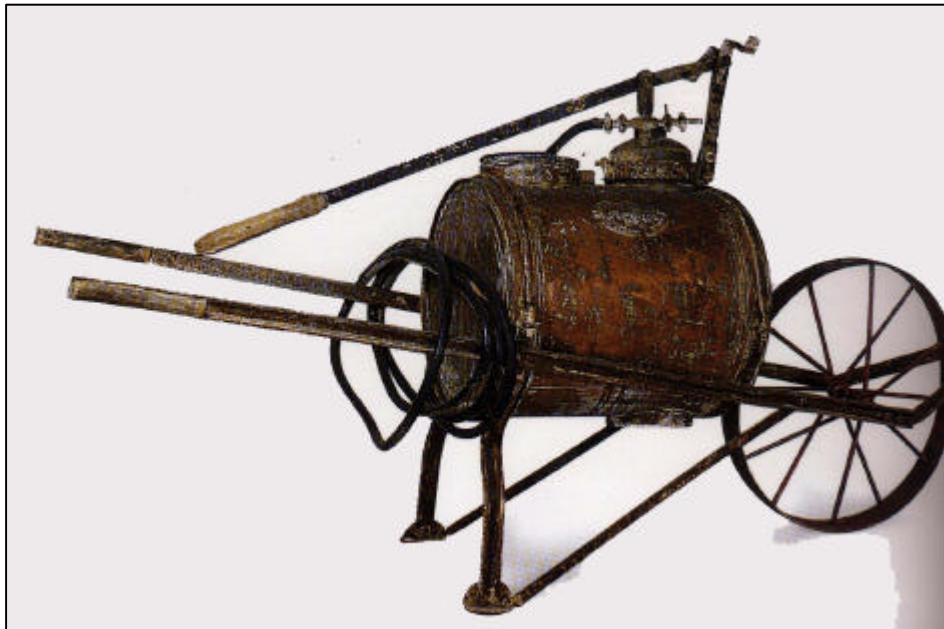
Su una pubblicità dell'epoca si legge che i soffietti usati nella Bergamasca erano prodotti a Casale Monferrato dalla ditta Fratelli Ottavi. Queste attrezzature, nella versione più economica, agli inizi del 1900 costavano 5 lire, con spese di imballaggio e trasporto la cifra aumentava fino a 6,5 lire.

Sui nostri mercati comparvero poi le solforatrici a spalla: all'inizio erano di legno, in seguito furono costruite di metallo, più capienti e comode da usare, ovviamente più costose nel prezzo, ben 27 lire!. L'agricoltore, mentre con una mano azionava una leva che aspirava il liquido, con l'altra dirigeva il getto dell'irroratore verso le foglie. Per non respirare le sostanze nocive che stava distribuendo nel vigneto si proteggeva le vie respiratorie con un fazzoletto.

Questi appena descritti erano solforatrici adatte a vigneti di limitata estensione, per quelli di grandezze maggiori si utilizzava una carriola su cui era montato un bidone con pompa. Per azionarlo servivano due uomini: mentre uno spingeva il carretto, l'altro pompava e dirigeva l'irroratore verso le vigne.



Pompa a spalla di legno.



Pompa a carriola manuale.



## 7.2.2.PERONOSPORA

Nella seconda metà dell'Ottocento la fitoiatria ebbe un notevole sviluppo causato dall'avvento, tra il 1845 e il 1885, di quattro malattie che dal Nord America arrivarono in Europa: Oidio, Fillossera, Peronospora e Black- Rot.

Per preservare l'integrità dei raccolti e sconfiggere queste malattie l'uomo attivò mezzi di lotta talmente efficaci da mantenere la loro validità per più di un secolo.

Su di un mensile diffuso nelle campagne bergamasche "L'agricoltore bergamasco", organo della Scuola agraria di Grumello del Monte, nel numero dell'agosto 1883 vi è un articolo interamente dedicato alla Peronospora della vite. Il direttore della Scuola prof. Grazi Sencini afferma che già allora sapevano che di Peronospora ce ne sono di diversi tipi che attaccano piante appartenenti a varie specie. La più simile a quella che attacca la vite è la *Phytophthora infestans*, tipica delle patate, che agisce disseccando le foglie e gli steli delle piante causando problemi alla successiva conservazione del tubero. La *Plasmopora viticola* invece giunse in Italia dall'America, dove gli era stato dato il nome "mildew" cioè nebbia, manifestandosi nella zona dell'Oltrepò Pavese presso Voghera nel 1879 e nell'arco di un paio d'anni si estese in tutto il territorio nazionale grazie a cause naturali, ad esempio per mezzo del vento. Si accenna alla difficoltà di lotta contro il parassita, descrive i diversi prodotti che venivano sperimentati presso la loro scuola, come solfato di ferro, acido fenico, carbonato di sodio. Raccomanda agli agricoltori di sperimentare i nuovi rimedi su zone limitate del vigneto fino a quando non fosse stata constatata la piena efficacia, perché altrimenti al danno del fungo si sarebbe aggiunto anche quello della spesa necessaria per il trattamento.

In un altro numero della stessa rivista nel 1897 un docente, sempre della Scuola agraria di Grumello, invita gli agricoltori a diffidare della eccessiva pubblicità che ogni primavera viene fatta ad una serie di nuovi prodotti sostitutivi del solfato di rame, ma che a suo avviso per i risultati avuti sui vigneti della scuola resta ancora il prodotto migliore. Ricorda di essere tempestivi nel distribuire i prodotti per la cura della malattia appena si vedono i sintomi sulle foglie.

Di quegli anni sono anche le prime attrezzature utilizzate per distribuire la poltiglia bordolese. Questi prodotti venivano irrorati con macchine costituite da un recipiente di metallo contenente la miscela, un sistema di pompaggio, un sistema d'irrorazione e polverizzazione del getto, ed infine un sistema per il mescolamento.

Diversi gli artigiani bergamaschi che costruirono tali attrezzature, tra i tanti ricordiamo la ditta Caldara di via Borgo Palazzo a Bergamo.

Dalla nostra ricerca emerge che in un primo momento non si diede grande importanza alla malattia visto che colpiva solo in autunno e si manifestava solo sulle foglie provocando una precoce filloptosi che risultò più benefica che dannosa, successivamente apparve anche in estate e in primavera colpendo tralci, grappoli e causando grosse perdite per via della mancanza di mezzi di lotta efficaci. Tre annate rimasero memorabili: il 1910, 1915 e il 1934, anno in cui si registrò una perdita di produzione superiore al 50%. In America l'infezione era stata distinta in due stadi: il primo caratterizzato dal disseccamento e il raggrinzimento delle foglie in più punti (che prese il nome di sun scald), il secondo con la comparsa della caratteristica muffa sulle parti colpite (chiamato appunto mildew).

Oggi la peronospora della vite è una delle malattie fungine meglio conosciute.

Questo fungo attacca tutte le parti verdi della pianta entro i cui tessuti il micelio si diffonde inviandovi austeri.

Sulle foglie, che divengono suscettibili solo dopo aver raggiunto uno sviluppo di due-tre centimetri, si ha la comparsa iniziale di macchie di color verde pallido-giallastro e di aspetto traslucido che prendono il nome di "macchie d'olio". Dopo un periodo di tempo variabile a

seconda delle condizioni ambientali ( temperatura e umidità ), detto periodo d'incubazione, in corrispondenza delle macchie d'olio compare sulla pagina inferiore una muffa bianca costituita dai rami zoosporangiofori e successivamente la parte di foglia colpita dissecca, se l'attacco è forte la vite può essere completamente defogliata.



Macchie d'olio sulla pagina superiore della foglia .



Efflorescenza muffosa bianca sulla pagina inferiore della foglia.

Una manifestazione particolare dell'attacco fogliare è la cosiddetta "peronospora a mosaico" nella quale si hanno solo piccole lesioni necrotiche irregolarmente sparse, in corrispondenza delle quali l'emissione di zoosporangiofori nella pagina inferiore è molto scarsa e diradata. La manifestazione a mosaico è conseguente ad infezioni tardive che, sia per le condizioni ambientali non più favorevoli che per la minor suscettibilità delle foglie ormai adulte, non danno più la sintomatologia classica.

Sui tralci erbacei si ha la comparsa di zone allessate, brune, che si ricoprono di muffa. Se l'attacco è parziale si hanno deviazioni dell'asse di crescita; se l'attacco è forte si ha disseccamento del tralcio. Nelle zone di tralcio attaccate e che sono riuscite a lignificare si manifestano fessurazioni longitudinali.

Grave è l'attacco al grappolo di cui vengono colpiti acini e rachide. Gli acini hanno la massima suscettibilità fino alla dimensione di un granello di pepe, in quanto su essi sono ancora presenti gli stomi che da questo stadio in poi degenerano. L'acino è tuttavia infettabile anche successivamente, non più direttamente ma indirettamente attraverso il peduncolo, sul quale permangono gli stomi. Gli acini si ricoprono di abbondante efflorescenza muffosa costituita dagli zoosporangiofori e successivamente raggrinziscono e disseccano. Sul rachide si hanno zone allessate che si ricoprono anch'esse della efflorescenza bianca. Prima che questa si manifesti, il sintomo è confondibile con quello dato dall'oidio. La distinzione è però semplice se si tiene conto che quest'ultimo è un fungo ectofita, mentre la peronospora è endofita. Inoltre l'efflorescenza peronosporica toccata con le dita emana odore di pesce guasto, mentre quella dell'oidio odora di fungo. Se il rachide è attaccato parzialmente ed è già adulto, si avranno deviazioni del suo asse di crescita ed assumerà una classica forma ad esse.



Sintomi di peronospora su infiorescenza (a sinistra) e sul grappolino (a destra).

Un particolare attacco al grappolo è rappresentato dalla peronospora larvata, cioè da un'infezione che provoca l'alterazione dei tessuti del rachide e degli acini, ma rimane latente senza provocare la formazione della muffa bianca all'esterno. Questa



manifestazione si avrà pertanto solo verso l'autunno, al ripresentarsi di condizioni ambientali favorevoli.

Conoscere il ciclo della malattia è importante per sapere come meglio intervenire per bloccarla.

Questo fungo sverna sottoforma di oospore ,risultato del suo ciclo gamico, che si trovano all'interno dei tessuti marcescenti delle foglie peronosporate, cadute a terra nell'autunno. In primavera, in presenza di acqua e di temperature sufficienti, le oospore germinano differenziando un macroconidio che libererà poi le zoospore biflagellate. La germinazione delle oospore avviene quando nelle ultime 24-48 ore vi siano stati almeno 10 mm di pioggia e la temperatura non sia scesa sotto i 10°C. Se i tralci della vite hanno già uno sviluppo di 10 cm., il che significa che le foglie sono già di dimensioni tali da trovarsi in massima suscettibilità avviene l'infezione. Questi tre valori costituiscono la famosa "regola dei tre dieci" che consente di prevedere il verificarsi dell'attacco iniziale e determina l'epoca del primo trattamento. L'infezione originata dalle zoospore liberate dal macroconidio prende il nome di primaria essendo la prima a verificarsi nell'anno. Quelle successive, derivate dal ciclo agamico, si chiamano secondarie. Le zoospore giunte sulla foglia nuotano nel velo d'acqua presente, si dirigono verso gli stomi e entrano all'interno della foglia, invadendo i tessuti. Alla fine del periodo d'incubazione compaiono i sintomi e dagli stomi fuoriesce una muffa bianca che altro non è che i rami zoosporangiofori che portano alle loro estremità i conidi .Questi si possono staccare e venire trasportati più o meno lontano ad opera del vento. Se i conidi cadono su foglie di vite germinano liberando ognuno alcune zoospore che a loro volta provocheranno un nuovo attacco Quello che l'agricoltore deve evitare è la diffusione dei conidi, cioè il formarsi dell'efflorescenza muffosa bianca perché la moltiplicazione dei conidi è enorme e veloce, mentre è più facile bloccare le infezioni primarie, cioè quelle che provengono dalle foglie cadute a terra, è molto più difficile bloccare quelle secondarie, che si originano dopo la formazione della muffa. Per evitare queste infezioni bisogna far trovare sul lembo fogliare un fungicida che blocchi la produzione di muffa. In pratica dopo che si è verificata la "regola dei tre dieci", si dovrà intervenire prima che termini il periodo di incubazione del fungo. Ci sono delle tabelle di grande aiuto per il viticoltore che indicano il periodo di incubazione della peronospora dopo una pioggia e quindi il momento migliore per effettuare il trattamento.

L'evoluzione della lotta alla peronospora si può riassumere in quattro fasi:

#### **1 - fase primordiale:**

1881-1884:la prima sostanza impiegata per la lotta alla Peronospora fu il latte di calce che ottenne risultati positivi e veniva somministrato in dosi elevate(3-4%).Con questo prodotto si tenevano costantemente coperti gli organi della vite fornendo una protezione sia meccanica che chimica.

#### **2-fase rameica:**

1885:Millardet scopre la poltiglia bordolese, prodotto formato da solfato di rame neutralizzato con idrato di calcio, che ora e' ancora in uso anche se con qualche modifica.

1887:sulla cresta della poltiglia bordolese nasce la poltiglia borgognona in cui al posto della calce c'e' del carbonato di sodio. A questo composto seguirono gli ossicloruri di rame, gli ossiduli, i carbonati e solfati basici di rame e i prodotti a tenore ridotto di rame. Questi ultimi furono importanti durante l'ultima guerra mondiale nella quale i viticoltori superarono la crisi dovuta alla scarsita' di rame, infatti questi prodotti contenevano solo ¼del quantitativo di rame presente nelle poltiglie bordolesi unito ad altre sostanze come l'acido citrico che portavano in soluzione la maggior quantita' possibile di rame.

I composti rameici o cuprici sono ancora oggi largamente utilizzati.

### **3-fase organica:**

1950: scoperta dei ditiocarbammati, la loro efficacia era pari a quella dei rameici con in più vantaggi come l'assenza di fitotossicità e l'incremento produttivo e vegetativo.

Prodotti come il mancozeb, lo zineb e i preparati organo- cuprici vennero usati in larga scala in molti paesi e aprirono la strada per trattamenti composti, in tempi diversi, e con prodotti diversi tra cui:

-l'impiego di prodotti acuprici dall'inizio della campagna antiperonosporica fino all'allegagione per evitare (oltre allo sviluppo della malattia fungina) le ustioni, la cascola dei fiori e per favorire lo sviluppo vegetativo.

-l'impiego di rame dall'allegagione in poi per contenere lo sviluppo vegetativo e controllare altre infezioni fungine come oidio e botrite e assicurare protezione contro eventuali attacchi tardivi ancora di peronospora.

### **4-fase endoterapica:**

ha preso avvio attorno agli anni '80 ed attraverso la capacità dei fitofarmaci endoterapici di entrare all'interno nei tessuti vegetali e di migrare nel flusso linfatico della pianta sono stati risolti gli inconvenienti degli acuprici e dei rameici, cioè il fatto di doverli impiegare preventivamente e tempestivamente rispetto all'infezione peronosporica. Ne ricordiamo solo alcuni:

- Curzate: fungicida che svolge un'azione preventiva e curativa per la peronospora, agisce sia per contatto sugli elementi di propagazione del fungo, sia all'interno dei tessuti vegetali colpiti, inibendo lo sviluppo del micelio; penetra nei tessuti vegetali entro 6 ore con azione citotropica translaminare, il micelio fungino viene colpito dalla germinazione delle zoospore sino a 3-5 giorni dopo. Spesso viene usato in miscela con il Mancozeb o con il Folpet.

- Etilfosfito di Alluminio : fungicida a sistemica ascendente e discendente, che penetra rapidamente nei tessuti vegetali, proteggendoli a lungo anche 2-3 settimane dotato di due meccanismi d'azione tra loro complementari da un lato svolge un effetto diretto di inibizione sullo sviluppo del fungo, dall'altro un'azione indiretta sulla pianta che è chiamata ad una maggior produzione di sostanze difensive quali le fitoalessine .

La storia della lotta alla Peronospora nelle nostre campagne ha da sempre visto vincente il binomio Plasmopara viticola-poltiglia bordolese. Nel corso degli anni però sono stati introdotti, con vicende alterne, altri fitofarmaci, sia di copertura che sistemici.

Un odierno criterio razionale di difesa antiperonosporica attuabile nei vigneti della Bergamasca può essere il seguente:

- il primo trattamento è consigliabile farlo con un prodotto di copertura o con una miscela tra un prodotto di copertura, esempio il Mancozeb, e un citotropico, esempio il Cymoxanil;

- i successivi trattamenti fino all'allegagione possono essere effettuati con un prodotto sistemico in quanto molto efficace in un periodo così critico;

- in post-allegagione si userà il rame perché il continuo uso di sistemici induce fenomeni di resistenza fungina e perché i sistemici funzionano bene in fase di forte attività vegetativa; il rame ha il vantaggio di ispessire la cuticola delle foglie, di favorire la lignificazione dei tralci e di bloccare altri funghi quali l'oidio e la botrite.

CASA AGRICOLA FRATELLI OTTAVI - CASALE

La sola Casa Agricola **FRATELLI OTTAVI**

è la rappresentante per  
l'Italia, Canton Ticino, Austria e Ungheria, della

## **VERA POMPA VERMOREL**

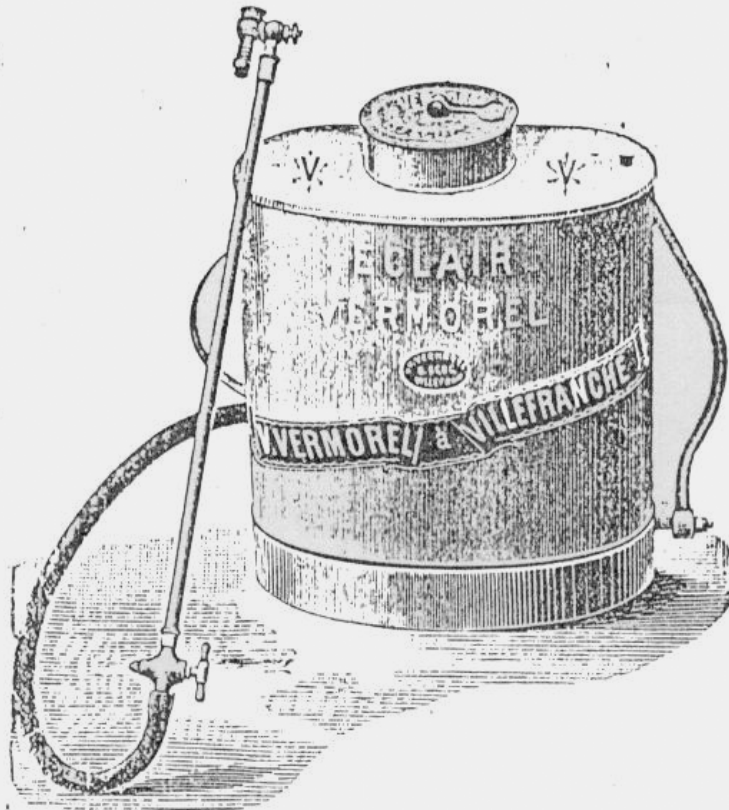
detta *l'Eclair*

contro la peronospora

AGITATORE E GETTI BREVETTATI E PERFEZIONATI

per Viti alte e per Viti basse.

Nuovo modello con doppia leva a destra e sinistra.



**MASSIMA ONORIFICENZA**

al Concorso internaz. di apparecchi anticrittogamici - Vienna 1898  
e all'Esposizione di Genova 1899

PRIMO PREMIO IN TUTTI I CONCORSI FRANCESI, SPAGNUOLI ED ITALIANI

Venne dichiarata la migliore dai Direttori delle Scuole agrarie.

.....  
*Prezzo pel 1900: L. 39 senza impegno.*

Pompa Vermorel della ditta Flli Ottavi.

## 7.3. FITOPATIE: AGENTI DI DANNO

Da sempre gli insetti hanno arrecato gravi danni alle coltivazioni e sono stati fonte di preoccupazioni per gli agricoltori. Così è stato anche per i viticoltori bergamaschi.

Per quanto riguarda i fitofagi ed in particolare quelli in grado di danneggiare la vite, se ne sente già parlare nel 1793 da parte di un nobile bergamasco, il Conte Marco Tomini Foresti, che nel suo trattato sulla vite riporta descrizioni di insetti, anche se non ben identificati, fornendo consigli ai viticoltori su come intervenire per difendere le piante dal loro attacco.

In questo trattato si legge “ non e' abbastanza piantare con attenzione la vigna in buoni terreni e ben esposti al sole, ma e' necessario difenderla dagli insetti. Si trovano in primo luogo insetti alati di diverso colore che volando da una vigna all'altra traforano i tralci e le fanno appassire. Essi depongono le uova nelle foglie accartocciate. L'unico rimedio e' raccogliere queste foglie e bruciarle. Altri insetti sono quelli nati da bachi da seta, che attaccano le viti esposte ad est, essi salgono sulle viti e rodono le gemme a frutto. Ci sono altri insetti alati che la notte si nutrono delle foglie. Questi si possono catturare se alla mattina presto, approfittando delle loro ali impregnate di rugiada, si scuote l'albero e li si fanno cadere a terra. Si raccolgono in un lenzuolo e si bruciano. Il contadino deve tener lontano dalla vite le capre perché portatrici di infezioni. I concimi troppo freschi attraggono gli insetti. La calce e' ottima contro lo sviluppo degli insetti, ma assorbe gli elementi nutritivi del terreno e la pianta soffre. Questo prodotto inoltre si introduce anche nel vino causando problemi a chi lo beve”.

### 7.3.1. FILLOSSERA

Tra gli insetti che hanno colpito le viti bergamasche sicuramente quello più citato è la fillossera, definita in modo significativo dalla nomenclatura scientifica come “*vastatrix*”.

E' un insetto di origine americana arrivato in Europa nel 1863 .Si è diffuso poi rapidamente in tutti gli altri paesi europei. Si ha notizia del suo arrivo in Italia nel 1879 e durante il suo progressivo espandersi ha distrutto due milioni di ettari di vigneti.

Diversi sono i documenti da noi trovati relativi a questo argomento, abbiamo qui riportato gli argomenti più significativi trattati in diversi scritti.

Il primo documento pubblicizza gli studi svolti dal dott. Rössler, direttore della stazione enologica di “Klosterneuburg” (Austria) relativi alla *Phylloxera vastatrix*. Lo scritto è datato 17 marzo 1874, l'insetto è già presente in Italia e nel 1886 si risconterà anche in provincia di Bergamo.

Il professore sostiene che i punti da esaminare per combattere la fillossera e circoscriverne i danni siano i seguenti :

- morfologia dell'insetto e ambiente in cui vive
- caratteristiche di una vite infetta, decorso e diffusione della malattia.
- rimedi da adottare quando si riscontra la malattia.
- provvedimenti che i viticoltori, le Società d'agricoltura, i Comizi agrari, e le Amministrazioni comunali devono adottare.

L'insetto venne scoperto in America nel 1856 e fu chiamato *Pemphigus vitifoliae*; in Francia fu osservato per la prima volta nel 1865. Si descrive l'insetto con dovizia di particolari : nel primo stadio di vita è di colore giallo, poi diventa verde olivastro e infine color bruno, il capo è nascosto sotto la parte sporgente del torace, è munito di corte antenne, nell'estremità

inferiore del capo vi è una proboscide spadiforme, con essa l'insetto fora le cellule della radice della vite e insinua 4 trombe aspiranti con le quali sottrae sostanze nutritive. L'insetto presenta sei zampe, vi sono forme con ali o senza.

La fillossera depone in autunno le uova, queste svernano e a primavera escono solo femmine. In un'ora le femmine depongono 5 uova e si osserva quindi la straordinaria potenza di propagazione di questi insetti. L'insetto deve essere quindi cercato nelle radici perché lì depone le uova e crea un rigonfiamento di colore giallo detto galle. Se in tale punto si leva la corteccia, si osservano insetti sovrapposti in mucchi gialli e una parte di radice, sotto la corteccia, è nera e vescicolosa. Al secondo anno s'inizia ad osservare la malattia perché i singoli tralci appaiono più corti, la parte legnosa è più debole, l'uva matura più lentamente e cadono prima le foglie. Al terzo anno poi, lo sviluppo della vite comincia tardissimo, il legno è molto debole, i piccoli grappoli non giungono a maturazione. Questi sintomi sono simili a quelli provocati dal gelo e solo osservando le radici si può dedurre che invece l'agente è l'insetto. Si è anche osservato che le viti americane sono più resistenti alla fillossera perché hanno radici più rigogliose e robuste.

La fillossera può presentarsi anche sotto forma alata ma questo avviene solo quando ci sono condizioni poco favorevoli alla vita dell'insetto.

La diffusione della malattia tra le viti di un vigneto avviene sotto terra, ma l'insetto nel suo passaggio lascia intatte alcune radici che solo dopo un certo periodo ritorna ad infettare.

Quando si osservano nel vigneto foglie dove compaiono galle tondeggianti e rugose sulla pagina inferiore, si capisce che lo stato d'infezione della malattia è molto avanzato e per l'agricoltore ci sono problemi per quanto riguarda la cura.



Galle sulla pagina inferiore provocate da attacco di fillossera.

Sono stati studiati numerosi rimedi, ma diversi sono stati abbandonati per la loro inefficacia: ad esempio è inutile effettuare trattamenti con sostanze polverizzanti come zolfo, polvere insetticida, fuliggine o altre, perché è quasi impossibile coprire tutte le radici con queste polveri. Anche se si applicano allo stato acquoso inizialmente danno risultati soddisfacenti ma dopo otto giorni le piantine vengono riattaccate dalla fillossera. Inoltre queste sostanze fluide o si spargono sul ceppo di vite a due piedi di profondità o si versano in fossi profondi due piedi, altrimenti non servono a nulla. Anche le soluzioni di Sali metallici (vetriolo di rame, di ferro, verderame, sali di zinco...) e il mercurio metallico non risolvono il problema.

Più efficaci sono risultate le combinazioni di zolfo e di solfuro di carbonio; purtroppo questi prodotti hanno alti prezzi e non sono facilmente reperibili sul mercato. Inoltre il solfuro di carbonio è vero che distrugge gli insetti, ma danneggia anche le viti.



In alternativa si può utilizzare una lisciva preparata con calce e con polvere di zolfo da versare nei fossi praticati intorno al ceppo. Il petrolio se viene utilizzato, distrugge l'insetto ma danneggia anche la pianta; il catrame, applicato con un pennello sui luoghi infetti delle radici, dà risultati favorevoli, anche se danneggia le barbatelle più giovani.

Buoni risultati sono stati ottenuti con l'applicazione dell'acqua ottenuta dalla depurazione del gas d'illuminazione; infatti, l'ammoniaca uccide gli insetti ma favorisce il rigoglio della vegetazione. Altre sostanze contenenti ammoniaca sono le sculture dei letamai e lo stallatico, che somministrati come concime in autunno, non permettono agli insetti di vivere.

Un altro rimedio suggerito è quello di inondare il vigneto d'acqua per almeno 45 giorni; se fatto in autunno o in inverno, non danneggia le piante. Purtroppo questo rimedio può essere applicato solo in alcune località.

Ogni vite che appare malata deve essere esaminata da una persona idonea e oltre a quella pianta bisogna esaminarne almeno altre quattro vicine. Per controllare se le viti sono infette, il viticoltore deve scavare in prossimità della pianta per circa due piedi di profondità. Deve osservare le radici con l'aiuto di una lente, se l'insetto non si vede bisogna tagliare la corteccia della pianta, se si vedono rigonfiamenti vuol dire che la fillossera vi si è annidata.

Anche se le viti americane sono risultate più resistenti all'insetto, bisogna sempre osservarne le radici perché si crede che la fillossera sia stata importata da queste piante dall'America.

Il mezzo migliore per reprimere questa malattia è quello di studiarne il sistema di vita e il modo in cui si manifesta.

Le Società agrarie, i Comuni, i medici, i farmacisti di campagna devono sviluppare questi obiettivi. Inoltre se un vigneto risulta infetto, l'Amministrazione comunale deve informare tutti i proprietari dei vigneti vicini per far sì che si possano attuare immediatamente le precauzioni migliori.

Recentemente è stata avvertita la presenza della fillossera anche sulle radici delle piante da frutto, quindi è buona norma che nei mesi d'aprile e giugno si applichino i mezzi repressivi e si ricerchino gli insetti anche su queste piante.

In un altro documento, datato maggio del 1878, il Ministro dell'interno, Divisione agricoltura, diffonde delle note descrittive relative al nuovo pidocchio delle radici delle viti o fillossera. Viene riportata la morfologia dell'insetto, a questo riguardo sono interessanti i disegni raffiguranti il parassita, il ciclo vitale, i sintomi e i danni (foto 11).

Si legge che i danni provocati dal parassita sono gravissimi, tanto che la pianta al terzo anno d'infezione muore. Esempi storici delle conseguenze di questa terribile malattia sono in Francia nel 1869, in Portogallo, in Germania, in Austria e in Svizzera in cui ha proliferato in modo esponenziale portando distruzione nei vigneti e miseria nelle campagne.

Si descrivono i rimedi conosciuti all'epoca: metodi di lotta efficaci non sono ancora stati trovati oltre allo sterminio delle piante colpite. In alternativa si può usare il solfocarbonato liquido versato ai piedi delle piante d'estate, prima di luglio e in autunno, ma risulta un trattamento molto costoso. Ci sono però metodi di precauzione quali immergere il fondo della vigna sott'acqua in inverno o innestare viti nostrane con quelle americane ma senza utilizzare uva fragola o isabella. Nonostante l'innesto sia efficace e ne esistono molti tipi e' una pratica molto dispendiosa: ideale sarebbe verificare l'infezione a livello territoriale, distruggere le piante infette o non tenere le piante all'aperto. Esistono comunque Commissioni ampelografiche per vigilare i casi di fillossera che attuano leggi (come quelle emesse il 24 maggio 1874 e il 30 maggio 1875) al fine di regolare e limitare l'epidemia. Per la riuscita delle normative e' bene che i contadini siano vigili, attenti e che collaborino con gli enti e la Stazione di entomologia agraria di Firenze fornendo materiale infetto, chiuso e inscatolato, per le opportune ricerche contro la malattia.

Il terzo documento, estratto dal n° 14, anno 2°, dell'Italia Enologica, rivista dell'Industria e del Commercio dei vini, in data 30 luglio 1888, pubblicizza delle "brevi istruzioni pratiche" contro la fillossera, utili si spera ai viticoltori di quelle località colpite da tale flagello.

Dopo aver descritto la morfologia dell'insetto ed il suo ciclo biologico, in base alle conoscenze del momento, si forniscono indicazioni per poter facilmente individuare il parassita e relativamente le strategie di lotta.

La presenza di fillossera si riconosce dal fatto che le viti colpite emettono meno tralci, presentano foglie che ingialliscono e si nota un lento disseccamento della pianta. Appena si avvertono questi sintomi occorre esplorare le radici, scavando intorno alla base della vite e con un coltello tagliare 10-20 radici di diversa grandezza, poste a diversa profondità ed infine osservarle con una lente di ingrandimento.

Se le radici mostrano strozzature o rigonfiamenti, è segno di avvenuto attacco e, con un po' di attenzione, è anche possibile trovare l'insetto: le macchie verde-giallastre non sono altro che le colonie di fillossere.

Se l'osservatore non vi trova l'insetto deve continuare con la ricerca, ogni 3-4 viti, senza tralasciare le viti più belle.

Scoperta la presenza della fillossera o dei suoi sintomi, il viticoltore deve segnalare l'accaduto immediatamente al Sindaco del comune, il quale avviserà il Prefetto perché un Delegato fillosserico possa constatare se si tratta veramente di fillossera. Questa verificata la presenza dell'insetto avviserà il Ministro di agricoltura, che solitamente poi consiglierà al viticoltore di trattare la vite con il solfuro di carbonio.

Dalla lettura di questi brani si deduce che all'epoca non sapevano ancora che la fillossera fosse uno dei tanti insetti che si riproducono una sola volta sessualmente dando origine a delle uova e tante volte partenogeneticamente, tramite le sole femmine vergini. Per cui l'uovo deposto in autunno è incapace di provocare tutte le generazioni successive alla prima e quindi di produrre le generazioni in grado di migrare direttamente sulle radici. Pertanto per molti anni, a causa delle errate conoscenze sulla biologia dell'insetto, la lotta si concentrò erroneamente solo sulle uova, trascurando le generazioni successive alla prima.

Intanto la situazione fitosanitaria peggiorò e a nulla servirono le leggi emanate dal Governo italiano a questo proposito. La prima è il Regio Decreto del 6 ottobre 1872, ancora l'invasione fillosserica nel nostro paese doveva arrivare, fu emanata con lo scopo di avvertire della possibilità di tale evento.

Per difendere i vigneti, in tutte le Province furono costituiti dei Consorzi per la difesa contro la fillossera. Questi avevano lo scopo di vigilare contro la diffusione dell'insetto, di monitorare periodicamente la situazione nei vari vigneti, accertando eventuali infezioni, istituire vivaia di viti resistenti ed infine diffondere le conoscenze dell'epoca relative alla morfologia, al ciclo vitale della fillossera e alle strategie di lotta.

Anche a Bergamo tutto questo venne attuato.

Un grosso contributo nella campagna antifillosserica fu dato dalla Scuola Agraria di Grumello del Monte che tenendo conferenze e facendo pubblicazioni cercò così di far conoscere l'insetto, i danni e i possibili rimedi. Dalle loro osservazioni e sperimentazioni arrivò la conferma di una tesi che si stava sempre più diffondendo, cioè se non si riusciva a debellare l'insetto si potevano però usare viti più resistenti, quali quelle americane. Dato però che le uve americane non danno un vino di gran pregio, si potevano innestare con i vitigni bergamaschi. Nel 1887 iniziò da parte della Scuola la distribuzione gratuita delle talee di viti americane.

Si hanno notizie del vivaio di viti americane, realizzato a Bergamo nel 1894, dato che proprio in quegli anni la tesi sulla resistenza di tali piante rispetto a quelle europee fu

comprovata scientificamente. In pochi anni da questa struttura uscirono le barbatelle necessarie per impiantare i vigneti andati distrutti dalla fillossera.

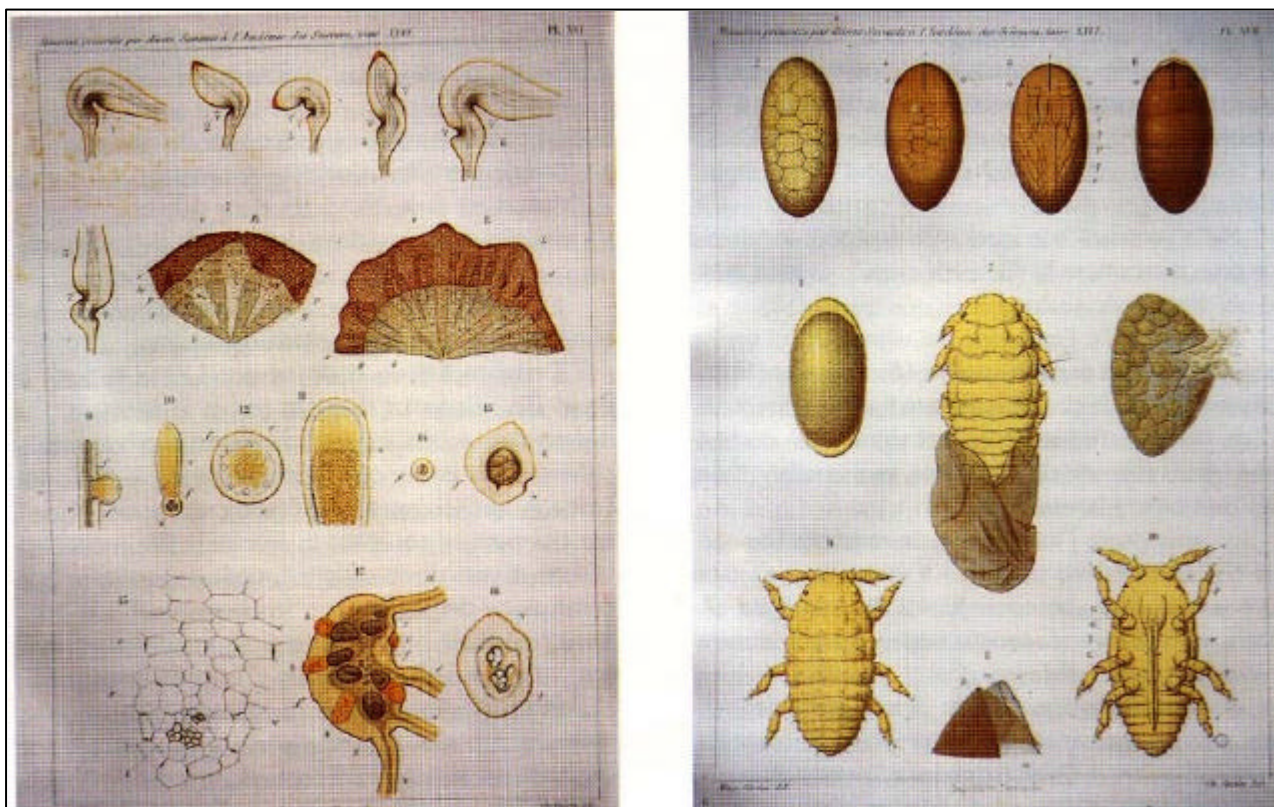
Nonostante questo notevole sforzo organizzativo la fillossera si era diffusa così tanto da poter dire che tutte le zone della Bergamasca fossero state colpite.

Infatti nella relazione del 31 dicembre 1911 del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, riguardante l'elenco dei comuni fillosserati o sospetti d'infezione fillosserica, su tutto il territorio italiano, emerge che tra le regioni più colpite vi è la Lombardia .

Per la provincia di Bergamo sono citati quasi tutti i suoi comuni . Il territorio bergamasco è stato diviso in tre circondari : Bergamo, Clusone, Treviglio. Il primo presenta 90 comuni fillosserati e 54 sospetti. Nel secondo vi sono 16 comuni fillosserati e 18 sospetti.

Nel terzo 13 sono stati colpiti dall'insetto e 38 sospetti d'infezione. In nessuna delle tre zone è stato applicato il metodo di distruzione totale delle viti, dai territori di questi comuni era comunque proibito asportare vegetali o parti di essi, in conformità dei D.M. del 1892 e del 1895.

I viticoltori bergamaschi colpiti da tale avversità non si spaventarono e reimpiantarono vaste superfici innestando la vite su piede americano, tanto che già alla fine del 1912, la superficie vitata aumentò e rimase tale fino agli anni '50.



Disegni tratti da antica pubblicazione con manifestazioni di attacchi di fillossera sulle radici della vite (a sinistra) e stadi di sviluppo dell'insetto stesso (a destra) (Foto 11).

## 7.4. FISIOPATIE: GRANDINE

Tra le avversità meteoriche in grado di danneggiare le colture agrarie quando si presentano con un'intensità superiore alla norma o si verificano in coincidenza di fasi fenologiche delicate per la produzione, rientrano la pioggia, il vento, la neve, la grandine, in realtà la più pericolosa.

I suoi danni sono diretti ed indiretti: i primi sono quelli subiti dalla vegetazione e dalla produzione a seguito dell'impatto tra i chicchi e la pianta; i secondi sono rappresentati dalla creazione di probabili vie d'accesso per batteri, funghi e virus.

Le colture che corrono i maggiori rischi sono quelle caratterizzate da un ciclo vegetativo lungo e coincidente con il periodo primaverile-estivo.

Sicuramente la vite è una delle piante arboree più danneggiate dalla grandine per lo sviluppo della sua vegetazione, nonché per la fragilità della medesima e del raccolto.

I danni arrecati alla vite si fanno risentire maggiormente nei primi stadi di vegetazione; essi consistono nell'asportazione delle gemme o dei giovani germogli, nella distruzione dei fiori, nella lacerazione delle foglie e in lesioni sui tralci. Nel periodo della formazione dei grappoli le percosse di grandine fanno disseccare gli acini, ne limitano lo sviluppo o addirittura ne determinano lo spacco che facilita poi l'insorgenza di marciume dovuto a diversi parassiti fungini.

Le conseguenze di violente grandinate si risentono sulla vite almeno per due o più anni.

Dopo l'evento meteorico si debbono praticare sulle viti opportuni interventi per impedire l'insorgenza di altre malattie parassitarie, per favorire la cicatrizzazione delle ferite presenti sui tralci, per salvare la parte di raccolto ancora utilizzabile ed infine per evitare ripercussioni negative sulla produttività futura.

Pertanto è consigliabile:

- asportare, mediante potature, la vegetazione rovinata;
- somministrare, entro breve tempo, un trattamento liquido con fungicidi cuprici;
- distribuire al vigneto una concimazione di pronto effetto.

La frequenza, la dannosità e le conseguenze delle grandinate hanno giustificato da sempre interventi da parte dell'uomo per la protezione delle colture.

I mezzi di difesa adottati contro la grandine sono stati di diversi tipi.

Alcuni soltanto utopistici, come nell'Ottocento, quando nelle campagne bergamasche all'avvicinarsi di un temporale si sentiva il suono delle campane delle chiese, così da chiamare i contadini e i paesani a rivolgere preghiere a Dio e a Santa Eurosia per essere risparmiati dal disastro.

Altri più attendibili e concreti, difatti verso la fine del 1800 i mezzi per difendersi e per limitare i danni potevano consistere nel proteggere i vigneti con adeguate coperture o apparecchi antigrandine.

Tra i vari apparecchi antigrandine inventati ricordiamo la "Nuova scoperta", del 1820, del prof. Tholard, docente di fisica del collegio di Tarbes sito nel Dipartimento degli alti Pirenei in Francia; essa consisteva nell'installazione di pertiche di legno di salice, pioppo, castagno, della lunghezza di 8m, ben fissate nel terreno. A ogni pertica si applicava una corda di paglia di frumento o di segale della stessa lunghezza del bastone. La corda era a sua volta formata da quattro corde attorcigliate, all'interno delle quali si mettevano 12-15 fili di lino crudo. Infine si fissava la corda alla punta di ottone (di cui era ricoperta la cima della pertica stessa) ed in diversi altri punti alla distanza di 60cm. l'un l'altro, mediante l'utilizzo di fili di rame; questi para grandine si mettevano alla distanza di 200m. ciascuno. Si affermava che questi strumenti avevano fornito ottimi risultati, perché trasformavano la grandine in acqua. La proprietà della paglia, scoperta recentemente, di attrarre e disperdere il fluido elettrico, superiore o eguale a quella dei metalli, fa sì che non si dia più luogo alla formazione della

grandine. Quindi si impedisce la condensazione per eccesso del fluido elettrico nelle nubi e mettendolo in equilibrio nell'atmosfera, non ha più luogo l'evaporazione del calorico e quindi la formazione di grandine. Questo metodo aveva due vantaggi: difendere dalla grandine e dare acqua in estate ai terreni aridi.

Successivamente si iniziò la lotta con spari contro la grandine mediante appositi cannoni, costruiti per la prima volta in Austria, poi anche in Italia, così che il vigneto poteva essere colpito dalla grandine, ma meno violentemente.

PREMIATO STABILIMENTO MECCANICO

**C. AV. GIUSEPPE GAROLLA - LIMENA**

PADOVA

**CANNONE GRANDINIFUGO GAROLLA**

POMPE IRRORATRICI E DA TRAVASO  
PIGIATRICI DIRASPATRICI CENTRIFUGHE  
TORCHI CONTINUI - PIGIATOI-TORCHI  
D'OGNI SISTEMA



FABBRICA TREBBIATRICI  
RIPARAZIONI E NOLEGGIO LOCOMOBILI  
MACCHINE AGRICOLE  
ED ENOLOGICHE IN GENERE

Il cannone Garolla ottenne sempre il primo premio a tutti i concorsi. Così pure a Casale ebbe il primo premio nella categoria dei cannoni che funzionarono durante la campagna di quest'anno.

È diffusissimo. Circa un migliaio di esemplari hanno funzionato in Italia, Austria e Stiria, e sono già ora in azione in America con splendidi risultati.

Ora, in seguito alle esperienze di un anno di prova potè essere ridotto perfettissimo da non aver punto da invidiare i più moderni suoi congeneri, e ciò che lo rese superiore, è il portentoso bossolo di cui va corredato. Appellò ai tenitori di cannoni a retrocarica, la bestia nera di tali cannoni è il bossolo che si dilata e s'impenna nel

mortalo. Ad eliminare il capitale difetto io ho trovato, come dissi altra volta, l'uggo di Colombo, e difatti quando uno lo vede n'è convinto istantaneamente.

Mercè questo brevettato bossolo si può sparare migliaia di colpi senza interruzione anche con 150 grammi di polvere.

Il cannone è fisso e dirigibile da poter sparare in qualunque direzione. È di un'esuberante solidità. La tromba è di lamiera robustissima a doppia cucitura.

Si spediscono esemplari a richiesta completi di bossoli per L. una al giorno oltre le spese di trasporto, e ciò onde possano g'interessati far prove e confronti.

Limena (Padova), 25 novembre 1899.

**Car. G. GAROLLA.**

Cannone antigrandine.

In provincia di Bergamo si sperimentarono questi cannoni con buoni risultati, tanto che alla fine del 1899 le stazioni di sparo presenti nei diversi comuni della bergamasca erano ben 250. Per i cannoni era usata polvere da sparo fatta fabbricare dal Governo italiano (inizio del 1900), e che non poteva essere usata per altri scopi; questa polvere era più potente di quella da mina, e quindi era usata in cariche di 55 o 80gr. I cannoni erano di proprietà dei Consorzi contro la grandine, sorti all'inizio per iniziativa degli agricoltori, poi gestiti dalle Amministrazioni comunali e finanziati dal Governo italiano, tanto da poterne contare, alla fine del 1900 nella nostra provincia una cinquantina. Ma dopo pochi anni, in seguito a delle annate agrarie non soddisfacenti, il Ministero dell'Agricoltura, non intervenne più con i contributi, fu così che i Consorzi contro la grandine da obbligatori divennero facoltativi e ben presto non furono più attivati.

Contemporaneamente a questo metodo vennero escogitati altri mezzi, tra i quali ricordiamo i "Niagara elettrici", sperimentati in Francia. Le prime prove furono fruttuose, ma poi la grandine devastò le zone così attrezzate ed il sistema venne abbandonato. Intorno agli anni '50 si ritornò agli spari contro le nubi, non più con i vecchi cannoni che sparavano ad altezze limitate, ma con veri e propri razzi esplodenti che arrivavano anche a 2000m di altezza, con la costituzione di Consorzi antigrandine specifici. Per venti anni funzionarono bene dando

buoni risultati, poi però per varie cause, mancata o insufficiente erogazione di adeguati incentivi pubblici al riguardo, blocco della produzione dei razzi, vincoli aeronautici, tale sistema di difesa si è fortemente ridimensionato.

Abbandonati i razzi, molti pensarono poi di stipulare forme assicurative sui prodotti agricoli. Le società assicuratrici poterono far fronte agli obblighi in anni poco avversi, ma in annate di forti disastri dovettero soccombere e in certi casi mancare ai loro impegni nei confronti degli agricoltori. In seguito le società assicuratrici estesero la loro attività ad altri settori così da poter mantenere gli impegni presi con gli agricoltori, anche nel caso di gravi ed estese calamità

I viticoltori cercarono anche di creare delle coperture per proteggere le loro viti dai danni provocati dalla grandine. A questo sistema di protezione cominciò a pensarci nel 1880 il conte Pier Carlo Ceriana Mainieri, proteggendo il suo vigneto, situato a Vernone (Torino) con reti metalliche. Queste reti erano tessute a quadratini di lato 1cm, le quali erano fatte in pezzi di 80cm, poi stese lungo i filari dopo la potatura e la legatura invernale delle viti. Poi però si calcolò che il costo di tale sistema era molto elevato, tanto che occupava circa il 20% del prodotto annuale. Quasi contemporaneamente vi fu chi pose in commercio reticelle di filo di canapa imbevute di sostanze atte a conservarle. Secondo Ottavio Ottavi (1891) le reti di canapa erano migliori di quelle di filo di ferro, perché costavano la metà e permettevano di ottenere uve più zuccherine e meno ricche di acidità

Non si hanno notizie dell'utilizzo sul territorio bergamasco di queste reti. Si dovrà aspettare fino agli anni cinquanta, quando vennero messe sul mercato reti in materia plastica, leggere e che quindi potevano essere sostenute da un'armatura molto ridotta, poco costosa, cioè da semplici fili di ferro. Nel 1960 l'azienda viticola Pesenti di Alzano Lombardo volle sperimentare le prime reti antigrandine in polietilene, perché il proprietario era convinto della loro efficacia. I fatti gli diedero ragione in quanto, se ben messe in opera, le reti proteggevano perfettamente i vigneti, però erano molto costose e non vi era un'appropriata tecnica di montaggio; per questo la Camera di Commercio e l'Amministrazione provinciale di Bergamo presero l'iniziativa di finanziare una squadra di operai, che poneva in opera le reti alle aziende disposte ad acquistarle. Questo permise di ridurre i costi d'impianto e di diffondere la conoscenza di questo tipo di protezione. I loro costi d'esercizio erano molto alti, per cui la loro diffusione rallentò soprattutto nelle aziende di una certa estensione. La sistemazione della rete antigrandine avveniva e avviene per lo più con il sistema a "tetto", con cui la rete a ogni fine stagione deve essere rimossa per evitare che venga sfondata da abbondanti nevicate; successivamente questo sistema è stato abbandonato dalle grandi aziende ed è, invece, stato utilizzato dalle piccole aziende.

Per questo, dopo dieci anni di pausa, attualmente sono rientrate in uso le reti col sistema a "grembiule". Questo sistema richiede minor mano d'opera rispetto al sistema a "tetto", inoltre le reti una volta messe si lasciano sul filare e si sollevano solo durante il periodo della potatura secca, verde e il periodo della vendemmia; questo metodo va bene per i vigneti bergamaschi allevati a spalliera (Guyot, cordone speronato), perché si adatta bene ai filari, non va bene per quelli allevati a pergola o a Casarsa.

A margine di questo argomento abbiamo svolto una ricerca sul culto della santa citata prima, santa Eurosia, in quanto uno di noi ne aveva sentito parlare e ci siamo incuriositi.

Su di un libro di preghiere del 1893 si legge:

*Dio onnipotente, ti chiediamo  
per intercessione della tua martire Santa Eurosia,  
di proteggerci contro le violenti tempeste e  
che i nostri campi trabocchino di frutti abbondanti.*

*Lo chiediamo a Te, che vivi e regni nei secoli dei secoli. Amen.*



La sua vita è circondata da un alone di leggenda. Ciò che si conosce di lei è che Eurosia visse nell'VIII secolo, nacque in Boemia dai reali di quel Paese. Secondo un'altra fonte sarebbe originaria di Bayona, Francia. Tutte le fonti però coincidono nel fatto che fu sottoposta al martirio nella città di Jaca, nella regione di Aragona, in Spagna.

Eurosia andò in Spagna per contrarre matrimonio con un principe visigoto. Sembra che fosse fatta prigioniera dai mori, che la portarono in una grotta e la decapitarono perché professava la fede cristiana e non la volle rinnegare. Sempre secondo la leggenda, un pastore che viveva in quella regione fu avvisato da un angelo del martirio di Eurosia, allora questi corse a chiamare il vescovo che si recò insieme al clero sul luogo dove la santa giaceva morta. Si dice che giunsero sul posto dove Eurosia era stata martirizzata grazie ad alcuni uccelli che la sorvolavano costantemente e ad un ruscello formatosi da una fonte d'acqua comparsa allora.

La devozione alla novella santa sarebbe stata portata in Italia dai soldati spagnoli e si propagò grazie alle relazioni politiche tra i due paesi.

Diverse diocesi della Lombardia possiedono cappelle, altari o reliquie della santa. Il suo culto rimase molto vivo nelle nostre campagne fino agli anni della seconda guerra mondiale. Oggi si venera solo in alcune parrocchie di zone ad intensa vocazione agricola o vitivinicola, la sua ricorrenza si festeggia il 25 giugno.

Nella nostra provincia abbiamo scoperto che esistono diverse chiese con statue o quadri di Santa Eurosia: Chignolo d'isola, Gandosso, Palazzago, Pontida, in frazione Valmora.



Statua lignea conservata nella chiesa di S. Giuseppe a Pontida in frazione Valmora.



Santino di Santa Eurosia.

E' invocata contro i temporali, i tuoni, la grandine e spesso per ottenere la pioggia. E' anche onorata come la protettrice dei frutti della terra.

La santa è rappresentata con indumenti reali come sciarpa di ermellino e mantello, che alludono alle sue origini nobili, ha la palma del martirio in una mano, nell'altra i frutti della terra, come il grappolo d'uva nera e le foglie di mais. Nei dipinti e nei santini generalmente è rappresentata nel momento del suo martirio, con il boia con la spada in mano e uno sfondo temporalesco. Alcune volte è in atteggiamento che sembra comandare al cielo di allontanare le folgori.



## BIBLIOGRAFIA

Per la stesura della nostra ricerca sono stati consultati i seguenti testi:

- Marengoni M., Vite e vino in terra bergamasca dai tempi più antichi ai giorni nostri  
Stamperia Editrice Commerciale Bergamo 1996
- D'Ambra V. Rui D., Fondamenti di patologia vegetale Liviana Editrice  
Padova 1989
- Ferrari M. Marcon E. Menta A., Fitopatologia, entomologia agraria e biologia applicata  
Edagricole Bologna 1998
- Muccinelli M., Prontuario dei fitofarmaci Edizioni agricole Bologna 1997
- Failla - Forni , Le piante coltivate e la loro storia Franco Angeli
- Tomini Foresti M., Principi fisici e chimici per l'agricoltura Volume2°  
Stamperia Antoine Bergamo 1793
- Autori vari, Appunti di fitoiatria CLESAV Milano 1981
- Muzzi G.B., La memoria delle cose Grafo Edizioni Brescia 2001
- Caraffa F., Enciclopedia dei Santi CittàNuova Editrice Roma 1990
- Annoni L., Collana di vite di Santi Tipografia De Paolini Monza 1893

-