



Monitoraggio dei meleti del Pinerolese colpiti da Apple Proliferation

Sandra Spagnolo^(*) – Ursula Gamba^(*) – Massimo Pinna^(*) – Patrizia Zaccara^(**) – Rosemarie Tedeschi^(***)
Sergio Gallo^(****)

RIASSUNTO

Il monitoraggio effettuato nel biennio 2002-2003 ha permesso di accertare la presenza della malattia in due areali della provincia di Torino. L'indagine del 2003 ha riguardato i comuni situati tra Pinerolese e Val Pellice ed ha evidenziato la presenza di sintomi riferibili ad AP in tutti i comuni censiti.

I campionamenti sul vettore *Cacopsylla melanoneura* (Förster), eseguiti su un meleto campione, hanno permesso di approfondire le conoscenze sul ciclo dell'insetto e sulla sua presenza in meleto.

PAROLE CHIAVE

Cacopsylla melanoneura, fitoplasmi, Apple Proliferation

Introduzione

La malattia degli scopazzi del melo, **apple proliferation (AP)**, è considerata tra le più gravi malattie che colpiscono questa pomacea; è causata da un fitoplasma (AP) in stretta relazione filogenetica con gli agenti dei giallumi delle drupacee e della moria del pero.

Un gruppo di lavoro coordinato dal Settore Fitosanitario della Regione Piemonte al quale partecipano il Di.Va.P.R.A., Settore Entomologia e Zoologia appli-

cate all'Ambiente "Carlo Vidano" della Facoltà di Agraria di Torino, il CRAB, Centro di Riferimento per l'Agricoltura Biologica della Provincia di Torino, ed il CreSO, Consorzio di Ricerca Sperimentazione e Divulgazione per l'Ortofrutticoltura Piemontese, ha avviato nel 2002 un'attività di sperimentazione sui meleti presenti in alcuni comuni della Provincia di Torino.

^(*) CRAB Centro di Riferimento per l'Agricoltura Biologica della Provincia di Torino – Via S. Vincenzo, 48 – 10060 Bibiana (TO)

^(**) Provincia di Torino – Servizio Agricoltura

^(***) Di.Va.P.R.A. Settore Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente "Carlo Vidano" – Facoltà di Agraria – Via Leonardo da Vinci, 44 – 10095 Grugliasco (TO)

^(****) Settore Fitosanitario Regione Piemonte – Via Livorno, 60 – 10147 Torino

Il 2002 ha previsto la mappatura dei comuni localizzati nelle zone focolaio dell'Alto Canavese (Pinna *et al*, 2003), il monitoraggio del 2003 ha invece preso in considerazione meleti situati in comuni del Pinerolese e della Val Pellice, due zone a rilevante vocazione frutticola della provincia di Torino.

Obiettivi

L'attività di sperimentazione avviata nel 2003 sulla base dei risultati ottenuti nel 2002 si pone molteplici obiettivi:

- mappatura dei Comuni e dei frutteti in cui sono presenti sintomi di AP;
- determinazione dell'entità dei focolai presenti nei meleti abbandonati e negli incolti;
- riconoscimento dei sintomi nelle diverse fasi fenologiche della pianta;
- organizzazione di momenti informativi per agricoltori e tecnici con l'intento di sensibilizzare sull'entità del problema, sulle possibilità di riconoscimento in campo della malattia e sulle profilassi da adottare;
- monitoraggio e studio dei possibili insetti vettori, del loro ciclo e della loro diffusione sul territorio;
- individuazione di altre specie vegetali ospiti del vettore *Cacopsylla melanoneura* (Förster);

- analisi di laboratorio per l'identificazione del fitoplasma agente della malattia, sia all'interno dei vettori, sia nelle piante riconosciute come infette;
- elaborazione di una scheda informativa su AP per tecnici ed agricoltori.

Mappatura dei Comuni

L'indagine effettuata nell'estate del 2003 ha riguardato frutteti ed incolti situati nella Provincia di Torino, in particolare nei comuni di Bibiana, Bricherasio, Campiglione Fenile, Cavour, Cumiana, Frossasco, Garzigliana, Osasco, Pinerolo, Riva di Pinerolo, S. Secondo di Pinerolo, Scalenghe.

Su indicazione dei tecnici di zona sono stati individuati 36 appezzamenti, tra frutteti ed incolti, in ognuno dei quali è stato effettuato un sopralluogo per rilevare la presenza della malattia, la gravità con cui si manifesta e la sintomatologia in relazione a cultivar ed età della pianta.

Le visite sono cominciate nel mese di luglio, quando, sulla base dell'esperienza maturata nel 2002, i sintomi della malattia sembrano essere maggiormente evidenti.

Rilievi sintomatologici

Come nel 2002 sono stati realizzati dei sopralluoghi nel frutteto “campione”, individuato presso l’azienda Berta Paolo di Prascorsano (TO), allo scopo di studiare l’evoluzione sintomatologica di AP nel corso della stagione.

I rilievi periodici, sulle 167 piante che compongono il meieto, sono coincisi con le date del 3/03, del 24/03, del 12/06 e dell’ 8/09 corrispondenti alle fasi fenologiche di riposo vegetativo, ripresa vegetativa, frutto noce e pre-raccolta.

Rilievi sulla presenza stagionale degli insetti vettori

Uno degli obiettivi della sperimentazione è stato quello di ampliare le conoscenze relative agli insetti vettori di AP, in particolare evidenziare quali specie siano presenti in Piemonte e come si svolga il loro ciclo biologico in questo ambiente.

Indicazioni importanti erano già emerse dal lavoro svolto nel 2002, e anche nel 2003, allo scopo di confermare quanto osservato nella stagione precedente, è continuata l’attività di osservazione e campionamento sugli insetti vettori avviata presso un meieto dell’azienda Fenoglio nel comune di Prascorsano (TO).

Campionamento mediante trappole cromotropiche gialle

Il posizionamento delle trappole (ad una altezza dal suolo di circa 1,6-1,8 m) nel meieto dell’azienda Fenoglio è cominciato in data 3 febbraio ed è proseguito fino all’11 giugno (**Figg. 1 e 2**).

Ogni 10 giorni le trappole sono state sostituite e consegnate al Di.Va.P.R.A. Settore Entomologia per effettuare osservazioni sugli insetti catturati.



Fig. 1 - Sistemazione della trappola ad 1,6 m di altezza



Fig. 2 - Trappola cromotropica gialla

Campionamento mediante scuotimento meccanico

La sostituzione delle trappole cromotropiche era preceduta da un campionamento realizzato attraverso scuotimento meccanico dei rami di melo: per ogni campionamento sono state individuate, in modo casuale, dieci piante i cui rami sono stati percossi con 10 colpi di bastone per pianta; sotto la chioma di ogni ramo percosso è stato sistemato un vassoio bianco al fine di raccogliere gli insetti caduti in seguito allo scuotimento dei rami (Fig. 3).

Le psille cadute sul vassoio sono state prelevate, mediante un aspiratore entomologico, e portate in provette in laboratorio per essere determinate e sottoposte a diagnosi molecolare.



Fig. 3 - Campionamento mediante scuotimento meccanico

Raccolta di campioni di foglie da piante di melo sintomatiche

A fine stagione sono stati prelevati campioni vegetali (foglie), di piante sintomatiche, da sottoporre ad analisi molecolare per accertare l'effettiva presenza del fitoplasma agente di AP.

Osservazioni di laboratorio

Il materiale giunto in laboratorio è stato prima sottoposto ad un'osservazione mirante a stabilire il numero, l'età ed il sesso degli psillidi catturati e successivamente alle indagini molecolari necessarie per evidenziare la positività degli insetti al fitoplasma dell'AP.

Estrazione di DNA da insetti

Gli insetti sono stati pestati in gruppi di 5 individui ciascuno, quando possibile, in provette Eppendorf da 1,5 ml per mezzo di micropestelli e con l'aiuto del tampone di estrazione CTAB (cetyl-trimethyl-ammonium-bromide buffer) preriscaldato a 60°C. La sospensione è stata incubata a 60°C per 30', quindi centrifugata per 5' a 6.000-8.000 rpm al fine di eliminare il residuo solido. Il surnatante è stato trasferito in nuove provette Eppendorf e addizionato con un volume di cloroformio isoamilalcol (24:1).

Dopo un'agitazione di 20' e centrifugazione a 6.000-8.000 rpm a temperatura ambiente per 5', la fase acquosa è stata trasferita in nuove provette e il DNA è stato precipitato con 1 volume di isopropanolo freddo in centrifuga refrigerata a 10.000 rpm per 30 minuti, lavato con etanolo 70% ed asciugato *in vacuo*. Infine il DNA è stato risospeso in 20 μ l di acqua deionizzata sterile e posto in congelatore a -20°C per la sua conservazione.

Estrazione di DNA da vegetale

Per quanto riguarda l'estrazione del DNA da vegetale, per ciascun campione, 1 g di materiale vegetale è stato prelevato, pestato in mortaio con azoto liquido e addizionato con 10 ml di Grinding Buffer (10% saccarosio; 0,15% BSA V; 2% PVP-10; 0,1M tampone fosfato). Il tampone è stato addizionato al momento dell'uso con 0,53 g/100 ml di acido ascorbico a pH 8. In seguito a filtrazione mediante Miracloth (Calbiochem, CA, USA), la sospensione è stata trasferita in provette da 13,5 ml e centrifugata a 10.000 rpm per 30' a 4°C. Il surnatante è stato eliminato e al pellet rimasto sono stati addizionati 2 ml di CTAB preriscaldato a 60°C. Dopo un'incubazione di 30' a 60°C, alla sospensione è stato aggiunto un volume di cloroformio-isoamilalcol (24:1). Dopo un'agitazione di 20' e centrifugazione a 7.000 rpm per 5' a temperatura ambiente, la fase acquosa è stata prele-

vata e trasferita in una nuova provetta in polipropilene da 5 ml dove il DNA è stato fatto precipitare con 0,7 volumi di isopropanolo a -20°C per 30'. In seguito a centrifugazione a 10000 rpm per 30' a 4°C, il surnatante è stato scartato e il pellet di DNA è stato lavato con etanolo, trasferito in una provetta Eppendorf da 1,5 ml ed asciugato *in vacuo*. Infine il DNA è stato risospeso in 100 μ l di acqua sterile e posto in congelatore a -20°C per la sua conservazione.

Amplificazione del DNA (PCR)

Per la ricerca del fitoplasma agente dell'apple proliferation, sono stati utilizzati prima dei primer generici per i fitoplasmi (P1/P7) e successivamente dei primer specifici per il gruppo AP (fO1/rO1).

I prodotti di amplificazione ottenuti con la PCR diretta sono stati diluiti alla concentrazione finale di 1:40 con acqua deionizzata sterile in modo da essere impiegati come templati nell'amplificazione indiretta con fO1/rO1. Per visualizzare i frammenti di DNA ottenuti con la PCR, gli amplificati sono stati sottoposti ad elettroforesi in gel di agarosio all'1%, seguita da colorazione con bromuro di etidio. Il gel è stato quindi osservato e fotografato grazie ad un transilluminatore con lampada ad UV.

Monitoraggio

Sintomi di AP sono stati trovati in tutti i comuni censiti nel 2003 (**Fig. 4**), ma soltanto in 24 meleti su 36 visitati. In quasi tutti i casi l'incidenza della malattia è comunque risultata lieve; soltanto nel frutteto di S. Secondo di Pinerolo sono stati evidenziati sintomi rientrati in una classe di danno media. Tutti i dati relativi alle osservazioni effettuate nei meleti monitorati sono illustrati nella **Tab. 1**.

L'emissione smisurata di germogli laterali sui rami dell'anno è stata evidenziata in tutti i frutteti malati in particolare sulle branche più interne della vegetazione o, a livello del colletto, a carico dei polloni.

La presenza di stipole con dimensioni superiori alla norma è stata evidenziata nel 50 % dei frutteti visitati.

Foglie piccole, allungate e con i margini seghettati, arrossamenti degli apici vegetativi e affastellamento vegetativo dell'intera pianta sono stati osservati su meno del 20 % dei frutteti visitati.



Fig. 4 - Comuni monitorati nel 2003

Tab. 1 - Incidenza della malattia nei frutteti censiti

COMUNE	N° FRUTTETI SANI	N° FRUTTETI MALATI	CLASSE DI DANNO FRUTTETI MALATI
Bibiana	2	2	lieve
Bricherasio	3	1	lieve
Campiglione Fenile	2	5	lieve
Cavour	2	1	lieve
Cumiana	3	7	lieve
Frossasco	–	1	lieve
Garzigliana	–	1	lieve
Osasco	–	1	lieve
Pinerolo	–	1	lieve
Riva di Pinerolo	–	1	lieve
S. Secondo di Pinerolo	–	1	media
Scalenghe	–	1	lieve
TOTALE FRUTTETI	12	23	

Legenda: lieve = presenza di scopazzi solo su alcune piante; media = presenza di scopazzi sul 50% della vegetazione e poca produzione compromessa; grave = tutta la vegetazione colpita e oltre il 20% della produzione compromessa

Come appare dalla **Tab. 2**, nel corso del 2003 non sono stati osservati altri sintomi a carico delle piante visionate. Le osservazioni del 2003 hanno confermato quanto visto nel 2002, in particolare che la manifestazione dei sintomi diventa più evidente con l'avanzamento della stagione e che esiste una diversa risposta alla malattia nelle differenti cultivar.

L'annata 2003, inoltre, è stata caratterizzata da una prolungata siccità; questo fattore ha probabilmente influenzato la manifestazione dei sintomi di AP da parte delle piante sottoposte a stress idrico.

Rilievi sintomatologici nel frutteto campione

I due rilievi effettuati a marzo, quando la vegetazione è ancora poco sviluppata, hanno permesso di evidenziare con facilità la presenza di scopazzi su 41 delle 167 piante del meieto di Prascorsano (corrispondenti al 24,5% del totale). Inoltre, nel rilievo del 24 marzo, è stata osservata una ripresa vegetativa anticipata in 80 meli su 167 (corrispondenti al 47,9 % del totale).

Tab. 2 - Incidenza dei sintomi osservati nel 2003

SINTOMO	% RICONTRATA sul totale dei frutteti malati
Emissione incontrollata di germogli laterali sui rami dell'anno (scopazzi)	100 %
Ripresa vegetativa anticipata	Non presenti
Formazione di rosette di foglie all'apice dei germogli	Non presenti
Fioriture fuori stagione	Non presenti
Foglie piccole, allungate e con i margini seghettati	16,7 %
Stipole di dimensioni superiori alla norma	50 %
Arrossamenti degli apici vegetativi	4 %
Frutti di dimensioni inferiori alla norma con picciolo allungato e colorazione che permane verde	Non presenti
Affastellamento vegetativo dell'intera pianta	4 %

Le osservazioni effettuate il 12 giugno hanno evidenziato la presenza, oltre che di scopazzi, di stipole di dimensioni superiori alla norma (su 19 piante), foglie piccole, allungate e con i margini seghettati (su 3 piante), arrossamenti degli apici vegetativi, frutti di dimensioni inferiori alla norma con picciolo allungato e colorazione che permane verde (su 1 pianta).

Il rilievo dell' 8 settembre, in fase di pre-raccolta, ha evidenziato un aumento del numero delle piante sintomatiche. Questo conferma quanto precedentemente affermato sulla maggiore evidenza dei sintomi a fine estate. Nella **Tab. 3** si fornisce un quadro dei sintomi riscontrati nel corso dei quattro rilievi.

Tab. 3 - Numero di piante sintomatiche nelle diverse fasi fenologiche

SINTOMI	RIPOSO VEGETATIVO (3/03)	RIPRESA VEGETATIVA (24/03)	FRUTTO NOCE (12/06)	PRE RACCOLTA (8/09)
Emissione incontrollata di germogli laterali sui rami dell'anno (scopazzi)	41	41 ^(*)	12	25
Ripresa vegetativa anticipata	-	80	-	-
Formazione di rosette di foglie all'apice dei germogli	-	-	-	-
Fioriture fuori stagione	-	-	-	-
Foglie piccole, allungate e con i margini seghettati	-	-	3	17
Stipole di dimensioni superiori alla norma	-	-	19	23
Arrossamenti degli apici vegetativi	-	-	1	7
Frutti di dimensioni inferiori alla norma con picciolo allungato e colorazione che permane verde	-	-	1	-
Affastellamento vegetativo dell'intera pianta	-	-	-	4

^()La potatura invernale è stata successiva al rilievo del 24 marzo, ne consegue che allo stadio di frutto noce gli scopazzi contati erano quelli emessi nella primavera e che sono aumentati con il procedere delle stagioni*

Rilevi sugli insetti vettori

Il campionamento mediante trappole cromotropiche gialle ha rilevato la presenza dei primi adulti svernanti di *C. melanoneura* nel meieto di Prascorsano già all'inizio di febbraio per poi raggiungere un picco di presenza a metà marzo. Successivamente il loro numero è calato fino a metà aprile. A partire dalla fine di aprile sono stati reperiti gli adulti di nuova generazione che sono stati catturati regolarmente fino alla seconda settimana di giugno. Oltre a *C. melanoneura*, nel 2003, sono state catturate altre specie di psille mai riscontrate nei campionamenti dell'anno precedente.

La specie più abbondante è risultata essere *Trioza urticae* (L.), normalmente monofaga su *Urtica spp.*, che ha raggiunto il picco di presenza all'inizio di aprile con 40 individui catturati. *Aphalara polygona* (Förster), normalmente infeudata a *Rumex acetosella*, ha invece raggiunto un primo picco all'inizio di marzo e un secondo all'inizio di aprile. Inoltre, esemplari di *C. pyrisuga* (Förster), tipicamente monofaga su pero, sono stati sporadicamente catturati nella prima metà di marzo e alla fine di aprile. In **Tab. 4** sono riportati i dati riferiti alle catture di psillidi delle quattro specie trovate nel corso dei 14 campionamenti.

Tab. 4 - Totale delle catture di psillidi mediante trappole cromotropiche gialle

Data	<i>Cacopsylla melanoneura</i>			<i>Aphalara polygona</i>			<i>Cacopsylla pyrisuga</i>			<i>Trioza urticae</i>		
	♀♀	♂♂	tot	♀♀	♂♂	tot	♀♀	♂♂	tot	♀♀	♂♂	tot
3 febbraio	4	5	9	8	7	15	0	0	0	1	6	7
13 febbraio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 febbraio	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5 marzo	9	2	11	8	13	21	2	0	2	1	7	8
17 marzo	5	18	23	1	0	1	5	4	9	1	2	3
27 marzo	5	3	8	0	1	1	0	0	0	0	4	4
7 aprile	3	5	8	9	8	17	0	0	0	3	37	40
14 aprile	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 aprile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 aprile	8	7	15	0	0	0	3	5	8	0	0	0
5 maggio	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 maggio	8	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 maggio	5	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 giugno	8	12	20	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Lo scuotimento meccanico dei rami ha permesso di catturare diverse specie di insetti, quella predominante è risultata essere *C. melanoneura* anche se il numero degli individui catturati è risultato sempre esiguo (**Tab. 5**).

Il 15 maggio sono state catturate 15 ninfe, mentre gli adulti di nuova generazione sono stati catturati durante la prima e la seconda settimana di maggio. Oltre a *C. melanoneura*, alcuni adulti di *C. mali* (Schmidlerger) sono stati catturati a metà maggio.

Un ulteriore campionamento è stato eseguito, in data 15 maggio, in un meletto con vistosi sintomi imputabili ad infezioni da AP, localizzato nel comune di Cuorgné.

In tale occasione sono stati raccolti 5 ninfe, 5 femmine e 5 maschi neosfarfallati di *C. melanoneura*. Nessuno dei 14 campioni di *C. melanoneura* raccolti nel meletto di Prascorsano e successivamente saggiati è risultato positivo al fitoplasma agente causale di AP.

Al contrario, 1 dei 5 campioni di *C. melanoneura* provenienti dal meletto localizzato nel comune di Cuorgné ha dato segnale positivo.

Analisi sui campioni vegetali

Nove dei 10 campioni di melo raccolti sono risultati positivi ad AP in seguito a PCR con i primer specifici per i fitoplasmi del gruppo AP.

Tab. 5 - Catture di *C. melanoneura* mediante scuotimento meccanico dei rami di melo

Data	<i>Cacopsylla melanoneura</i>				<i>Cacopsylla mali</i>		
	♀ ♀	♂ ♂	giovani	tot	♀ ♀	♂ ♂	tot
3 febbraio	1	0	0	1	0	0	0
13 febbraio	0	0	0	0	0	0	0
24 febbraio	0	0	0	0	0	0	0
5 marzo	0	0	0	0	0	0	0
17 marzo	0	1	0	1	0	0	0
27 marzo	0	0	0	0	0	0	0
7 aprile	0	0	0	0	0	0	0
14 aprile	0	0	0	0	0	0	0
22 aprile	0	0	0	0	0	0	0
28 aprile	1	0	0	1	0	0	0
5 maggio	4	2	15	21	0	0	0
15 maggio	6	5	0	11	3	2	5
26 maggio	0	0	0	0	0	0	0
11 giugno	0	0	0	0	0	0	0

Considerazioni conclusive

Il monitoraggio eseguito nel corso dei due anni ha permesso di evidenziare una diffusa presenza della malattia in tutte le zone indagate; l'entità dell'infezione è risultata più grave nelle zone di focolaio storico e di entità più lieve nelle altre zone; la presenza in tutti i comuni monitorati fa comunque presupporre un potenziale di diffusione preoccupante che deve in ogni caso essere tenuto sotto controllo.

A tale scopo, risulteranno importanti eventuali incontri divulgativi, in comuni con presenza di zone infette, volti a far conoscere ai tecnici ed agli operatori agricoli la sintomatologia e le misure di prevenzione impiegabili.

Gli studi sugli insetti vettori, sulle piante ospiti alternative al melo e sui metodi di lotta diretti a contenere le popolazioni dei vettori necessitano invece di ulteriori approfondimenti.

Scheda fotografica per il riconoscimento dei sintomi di AP e dei suoi vettori



Fig. 1 - Su piante in piena vegetazione sono facilmente riconoscibili gli scopazzi, ovvero **emissioni di germogli laterali** sui rami dell'anno in numero superiore alla norma



Fig. 2 - Alcune piante malate sono facilmente riconoscibili anche in autunno per la presenza di **scopazzi all'interno della chioma**



Fig. 3 - Sugli apici degli scopazzi possono comparire **rosette di foglie** che conferiscono alla pianta un **aspetto cespuglioso**



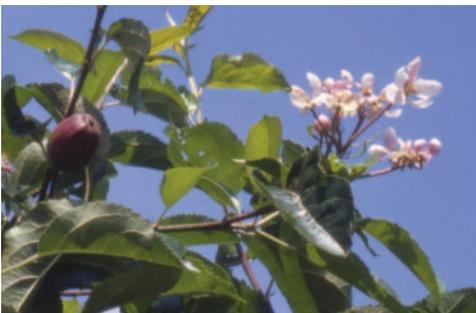
Fig. 4 - La presenza sulle piante malate di un elevato numero di scopazzi e di rosette di foglie agli apici dei germogli può causare un **affastellamento vegetativo dell'intera pianta**



*Fig. 5 - Alterazioni possono manifestarsi anche a carico dei frutti, sulle piante malate è possibile riscontrare una diminuzione nella produzione dovuta alla presenza di **frutti di dimensioni inferiori alla norma, con picciolo allungato***



*Fig. 6 - Oltre ad avere stipole di dimensione maggiore, le foglie delle piante infette possono apparire **più piccole, allungate e con i margini seghettati***



*Fig. 7 - Sulle piante malate possono comparire **fioriture fuori stagione**. La foto evidenzia la contemporanea presenza di frutti e di una fioritura estiva fuori stagione*



*Fig. 8 - Un sintomo spesso rilevato sulle piante infette è la presenza di **stipole di dimensioni superiori alla norma***



Fig. 9 - Il principale responsabile della diffusione di AP è l'insetto vettore *C. melanoneura*. Nella foto un adulto svernante di colore bruno rossastro



Fig. 10 - Le forme giovanili dell'insetto sono di colore giallo verde e compaiono sulla vegetazione verso la metà del mese di aprile



Fig. 11 - Gli adulti che compaiono a fine aprile e si distinguono dalle forme svernanti per il colore verde chiaro

BIBLIOGRAFIA

- **AHRENS U., SEEMÜLLER E., 1992.** Detection of DNA of plant pathogenic mycoplasma-like organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16S rRNA gene. *Phytopathology* 82: 828-832.
- **ALMA A., NAVONE P., VISENTIN C., ARZONE A., BOSCO D., 2000.** Rilevamento di fitoplasmi di "Apple proliferation" in *Cacopsylla melanoneura* (Förster) (Homoptera Psyllidae). *Petria* 10: 141-142.
- **CULATTI P.** Scopazzi del melo. Schede Fitosanitarie Regione Lombardia. http://www.agricoltura.regione.lombardia.it/admin/rla_Documenti/1-259/scopazzi.pdf.
- **LORENZ K.H., SCHNEIDER B., AHRENS U., SEEMÜLLER E., 1995.** Detection of the Apple Proliferation and Pear Decline Phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and non ribosomal DNA. *Phytopathology* 85: 771-776.
- **MARZACHÌ C., VERATTI F., BOSCO D., 1998.** Direct PCR detection of phytoplasmas in experimentally infected insects. *Annals of Applied Biology* 133: 45-54.
- **PINNA M., GAMBA U., SPAGNOLO S., ZACCARA P., TEDESCHI R., GALLO S., 2003.** Monitoraggio dei meleti del Canavese colpiti da fitoplasmi agenti causali di AP (Apple Proliferation). *Bollettino di agricoltura biologica a cura del CRAB* 1: 9-20.
- **SCHNEIDER E., SEEMÜLLER E., SMART C.D., KIRKPATRICK B.C., 1995.** Phylogenetic classification of plant pathogenic mycoplasma-like organism or phytoplasmas. In Razin S., J.G. Tully (eds.). *Molecular and Diagnostic Procedures in Mycoplasmaology*, Vol I, pp. 369-380. Academic Press, San Diego.
- **TEDESCHI R., ALMA A., 2004.** Transmission of apple proliferation phytoplasma by *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology* 97(1):8-13.
- **TEDESCHI R., BOSCO D., ALMA A., 2002.** Population dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), a vector of Apple Proliferation in north-western Italy. *Journal of Economic Entomology* 95(3): 544-551.
- **TEDESCHI R., VISENTIN C., ALMA A., BOSCO D., 2003.** Epidemiology of apple proliferation (AP) in North western Italy: evaluation of the Frequency of AP positive psyllids in naturally infected populations of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), *annals of applied biology* 142:285-290.