

marginalmente o internamente al lembo, a rapido accrescimento e che prima di aspetto verde scuro assumono poi un colore bruno-bronzeo (fig.6). In condizioni di elevata umidità l'alterazione si estende rapidamente sull'intero lembo fogliare mentre nella pagina inferiore compare una leggera efflorescenza bianca-rilucente dovuta alla presenza degli sporangiofori del fungo (fig.8)

Frutti: le infezioni compaiono quando sono ancora verdi (fig.7). Inizialmente si formano macchie traslucide che assumono poi una colorazione verde-oliva o bruna, contemporaneamente i tessuti interni si raggrinziscono, imbruniscono e assumono una

BUONE PRATICHE PER DIMINUIRE L'INCIDENZA

Il rame, se dato preventivamente all'attacco di peronospera, può essere direttamente responsabile della diminuzione dello sviluppo della malattia in quanto modifica i tessuti superficiali delle piante. Poiché è difficile indovinare il tempo giusto per fare i trattamenti, spesso infatti, si somministra quando i sintomi sono già presenti, è preferibile a titolo preventivo utilizzare macerati di ortica ed equiseti che rinforzano la pianta e al tempo stesso ostacolano lo sviluppo dei funghi. Si può anche utilizzare il *compost tea* che è una coltura di microrganismi e funghi positivi che, irrorati sulla superficie delle foglie, crea vere e proprie colonie che impediscono alle "spore" della peronospora di insediarsi per mancanza di spazio. Un altro metodo adottato è quello che utilizza delle consociazioni tra colture orticole e piante come il tagete o garofano indiano, la calendula o la santoreggia.

In ogni caso la prevenzione è il metodo migliore e consiste in:

- 1- prevedere la messa in coltura in aree ben soleggiate ed arieggiate in cui si posizioneranno i solchi in direzione dei venti dominanti;
- 2-distanziare le piante in maniera da non creare aree a densità di impianto troppo elevata;
- 2-piantare in suoli con un buon drenaggio per evitare ristagni di acqua;
- 3- evitare l'irrigazione per aspersione (a pioggia), soprattutto la sera;
- 4-irrigare la mattina quando c'è il sole;
- 5-ridurre l'irrigazione nei periodi rischiosi: all'inizio della primavera e a fine autunno. In generale quando l'intensità delle piogge e l'umidità atmosferica sono elevate.



Fig. 6 Foglia colpita da peronospera



Fig. 7 Pomodori colpiti da peronospera

consistenza stopposa. Solo in condizioni di elevata umidità dell'aria si può riscontrare sulla parte colpita del frutto la presenza di una muffa biancastra. La bacca una volta colpita interrompe la maturazione, marcisce e si distacca dalla pianta.

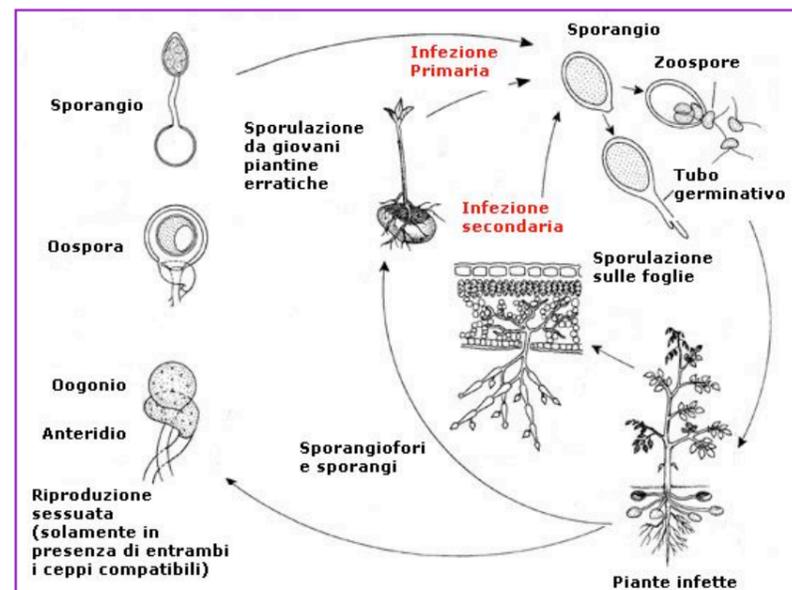


Fig. 8 Ciclo vitale della peronospera

IL CICLO VITALE DELLA PERONOSPORA
Durante il periodo invernale il patogeno sverna sui residui vegetali sotto forma di micelio per poi riprendere la sua attività infettiva durante il periodo primaverile. L'emergenza degli sporangiofori si ha quando l'umidità dell'aria supera l'85% e la temperatura ottimale è di 22°C mentre per la formazione degli sporangi è necessario un tasso di umidità superiore al 90% e una temperatura tra 18 e 24°C. Gli sporangi successivamente vengono trasportati attraverso l'acqua e il vento sugli organi della pianta dove in base alla temperatura germinano direttamente per micelio (18°C) o indirettamente per liberazione di zoospore mobili. L'incubazione varia tra le 60 e le 144 ore a seconda della temperatura, del tipo o varietà di ospite. I periodi più brevi si hanno intorno a 20-23°C che corrispondono all'optimum per l'accrescimento del micelio.

Bibliografia
M.B.Bosch, *manual práctico del huerto ecológico*, ed. La Fertilidad de la tierra, Navarra, 2009
G.Cerretelli e C.Vazzana, *Manuale di autoproduzione delle sementi con tecniche di agricoltura biologica*, Bologna, 2002.
J.H. McCormack, *Tomato seed production*, 2004
L.Quagliotti, *La produzione di sementi ortive*, Bologna, 1992.
Réseau Semences Paysannes, *Autoproduction des semences de solanacées-Guide Pratique*, Serie 2005.
Siti internet
<http://www.avrdc.org.tw>
<http://www.composttea.com/>
<http://www.ermesagricoltura.it/wcm/ermesagricoltura/fitosanitario/avversita/p://www.sar.sardegna.it/documentazione/agro/peronosporapomo.asp>
Redazione
Maria Francesca Nonne
Riccardo Bocci

LA FAMIGLIA DELLE SOLANACEE

Alla famiglia delle Solanacee appartengono circa 2000 specie raggruppate in 90 generi, la maggior parte delle quali sono originarie del centro e sud America. Pomodori, patate, peperoni e melanzane sono, tra le specie di questa famiglia, le più coltivate e più importanti per l'alimentazione umana (tab. 1). Si tratteranno qui le caratteristiche generali della famiglia e in special modo del pomodoro, melanzana e *Capsicum annuum* (peperone dolce e peperoncini più usati in Italia). La patata, per le sue caratteristiche di moltiplicazione prevalentemente vegetativa attraverso l'uso dei tuberi, sarà trattata a parte.

TAB.1 LA FAMIGLIA DELLE SOLANACEE		
Famiglia	Genere	Specie
Solanacee	<i>Capsicum</i> spp.	<i>Capsicum annuum</i> L.*, <i>C.frutescens</i> , <i>C.chinese</i> , <i>C.pendulum</i> e <i>C. pubescens</i>
	<i>Solanum</i>	<i>Solanum melongena</i> L. (melanzana)
		<i>Solanum tuberosa</i> L. (patata)
<i>Lycopersicon</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i> L. (pomodoro)	

I fiori sono ermafroditi e sebbene abbiano dimensioni e colori differenti, quelli del genere *Solanum* (fig.1) hanno una forma inconfondibile: la corolla simmetrica è composta da 5 petali saldati in modo totale o parziale. Gli stami, in numero di 5, sono attaccati vicino alla base della corolla.



Fig. 1 Fiore del genere Solanum

Le specie coltivate sono generalmente autocompatibili e a **impollinazione autogama**: la loro fecondazione avviene con il trasferimento del polline dalle antere/pistilli sullo stigma dello stesso fiore o di un fiore diverso ma appartenente alla stessa pianta. I fiori, poco appetiti dalle api, possono comunque, anche se in basse percentuali, essere soggetti a impollinazione incrociata entomofila e anemofila. È quindi possibile un certo tasso di allogamia che può determinare l'incrocio tra differenti specie e varietà (si vedano le Schede Tecniche n° 2 e 3)

LE BUONE PRATICHE COLTURALI

Le malattie che colpiscono le solanacee sono tante. Alcune di queste derivano da disordini fisiologici (vedi oltre), o da agenti patogeni (funghi, batteri e virus), in quest'ultimo caso alcune possono trasmettersi via seme. Nel caso di dubbi sulla presenza o meno di patologie trasmissibili via seme (si veda la Scheda Tecnica n°7) è sempre meglio prima della conservazione dei semi effettuare i trattamenti indicati (si veda la Scheda Tecnica n°4) e conservare i semi secondo quanto indicato (si veda la Scheda Tecnica n°5). In generale la presenza di malattie può essere

evitata o ridotta adottando delle corrette pratiche colturali, consigliate in agricoltura biologica, che dovranno essere ancora più accurate nel caso si vogliano produrre sementi. Per favorire l'equilibrio e adattamento pianta-ambiente si dovrà mantenere la rusticità le piante porta seme evitando di coltivarle in situazioni ambientali migliori rispetto a quelle

DISORDINI FISIOLGICI E MALATTIE MEGLIO PREVENIRE CHE CURARE..
Una pianta in equilibrio con l'ambiente ha poche possibilità di ammalarsi, pertanto le pratiche colturali avranno una netta influenza sulla sanità delle piante, dei loro semi e delle future piantine.

delle generazioni future. Il fatto di offrirgli condizioni di rusticità, senza esagerare, permetterà di selezionare piante meglio adattate a eventuali condizioni locali di freddo, siccità, umidità differenti dall'optimum. In ogni caso le piante madri dovranno disporre di condizioni sufficientemente buone per essere sane e produrre frutti di qualità ottima che contengano semi sufficientemente nutriti e quindi dotati di una buona e duratura germinabilità.

ROTAZIONI
È noto che le rotazioni permettono, oltre che di ripristinare la fertilità del suolo, di interrompere il ciclo delle malattie legate ad una particolare coltura. La rotazione minima tra due colture di solanacee è di 3 anni (fig.2): significa che se un campo è stato coltivato con pomodori, patate, melanzane o peperoni, dovranno passare almeno tre anni prima che si piantino nuovamente sullo stesso campo.



SEMINA E TRAPIANTO/PIANTAGIONE
Lo stato sanitario di una coltura dipende in buona parte dall'uso semi sani. Nel caso si piantino non per semina diretta ma attraverso la messa a dimora di sementali/piantine anche queste dovranno essere indenni da malattie, non eziolate (vedi box), e prodotte a partire da semi esenti anch'essi da agenti patogeni. I tempi di semina e piantagione sono molto importanti per la riuscita della coltura: se la messa a dimora delle piantine si

Eziolatura delle piantine
Nel settore orticolo è un fenomeno che più di altri influenza la qualità agronomica del materiale di propagazione proveniente dai vivai. Si verifica a carico dei sementali o piantine allevate in serra. L'eziolatura consiste in una riduzione dei pigmenti clorofilliani per cui le piante si presentano pallide, di colore verde chiaro, esili, difficili da maneggiare nella fase di trapianto, più facilmente esposte ad attacchi parassitari e vengono dette filate. Le cause che provocano questo fenomeno sono diverse, ad esempio: la scarsa luminosità, l'elevata densità colturale, l'eccessiva fertilità del substrato, una eccessiva disponibilità di acqua e le alte temperature.

LA PERONOSPORA: *PHYTOPHTORA INFESTANS*

effettua in anticipo e su un suolo troppo freddo il rischio di sviluppo di malattie alle radici e al colletto è più elevato.

La semina così come il trapianto si dovrà effettuare in terreni o substrati sani.

SARCHIATURA E PACCIAMATURA

Dopo la piantagione, o nella fase di emissione delle foglie vere nelle piantine derivate da semina diretta, è indicato fare con l'ausilio di utensili come la zappa, eseguire un paio di lavorazioni superficiali e localizzate degli strati superficiali del terreno. Queste operazioni, chiamate **sarchiature**, servono ad arieggiare il suolo, ad eliminare le erbe ed eventualmente a rincalzare la terra attorno alle giovani piantine. Appena arriva la stagione secca, dopo aver tagliato le foglie a contatto con il suolo, è consigliato eseguire la **pacciamatura** che consiste nel ricoprire il terreno di coltivazione tra le file e sulle file delle piante con materiale di origine naturale (paglia, segatura, foglie e rametti secchi e sminuzzati, ortica ecc.).

La pacciamatura ha i seguenti vantaggi:

- 1-diminuisce la crescita delle erbe;
- 2-limita l'evaporazione dell'acqua dal suolo e gli sbalzi di temperatura e umidità;
- 3- protegge il suolo dall'erosione;
- 4-evita gli schizzi di fango (pioggia, irrigazione a pioggia) che sporcano la parte bassa delle piante e favoriscono la propagazione di malattie fungine e batteriche.

POTATURA DELLE PIANTE

Se le piante devono essere sottoposte alla potatura verde, o alla scacchiatura, che consiste nell'eliminazione di giovani getti laterali che crescono tra le impalcature delle foglie (detti anche femminelle), l'operazione va eseguita quando i getti sono piccoli: nel caso dei pomodori prima che superino i 3 cm di lunghezza. Poiché ogni ferita è una possibile porta di entrata per i patogeni, soprattutto per il pomodoro che ha l'epidermide estremamente fragile, si dovrà prestare attenzione a ferire il meno possibile la pianta e a potare o scacchiare quando il tempo è secco per favorire la cicatrizzazione delle ferite.

Di dovrà evitare di fare le operazioni la mattina presto quando c'è la rugiada e nel primo pomeriggio.

Potare o no? È una questione controversa. Le piante che non vengono potate richiedono meno lavoro e sovente sono meno attaccate dalle malattie. I loro frutti però sono più piccoli e più difficili da selezionare e raccogliere. Al tempo stesso una forte potatura impedisce che le piante si esprimano pienamente: si eliminano infatti di un gran numero di getti e foglie che concorrono alla nutrizione dei frutti e quindi dei semi.

La migliore soluzione risiede nel capire quale intensità di potatura effettuare in funzione della varietà, del suo habitus e delle condizioni climatiche locali. Si può anche agire sui frutti eliminando quelli che si formano per ultimi in maniera da raccogliere quelli che rimangono che diverranno così più grossi e regolari in quanto più nutriti.

IRRIGAZIONE

I metodi di irrigazione hanno moltissima influenza sulla diffusione delle malattie. L'irrigazione a pioggia/per aspersione è considerata la più pericolosa perché:

1-può propagare direttamente attraverso l'acqua malattie batteriche quali: *Pseudomonas* e *Xanthomonas*;

2-può favorire lo sviluppo di funghi se effettuata la sera tardi. Al contrario se si effettua tra le 11 del mattino e le 3 di pomeriggio può ostacolare la diffusione delle *Alternarie* spp, degli oidi e degli acari (ragnetti rossi).

In generale è meglio non irrigare la sera per evitare che le foglie e i fusti rimangano bagnati a lungo ed evitare di erogare troppa acqua, ciò causa l'asfissia delle radici delle piante che assumono un aspetto giallastro.

Inoltre è sempre preferibile utilizzare sistemi di irrigazione diretta sui solchi o a goccia, che limitino il più possibile il contatto dell'acqua con la parte aerea delle piante.

LE OSSERVAZIONI IN CAMPO

Il campo su cui si piantano le piante e le piante stesse vanno costantemente osservate. Appena una pianta presenta sintomi di malattie deve essere sradicata e allontanata dal campo evitando nel trasporto il contatto con le altre piante.

I TRATTAMENTI

I trattamenti ammessi in agricoltura biologica includono l'uso del rame, che comunque nonostante sia sopportato bene da colture come quella del pomodoro, è meglio venga sostituito da trattamenti preventivi a base di piante.

Il rame, infatti, non cura le piante né modifica solo i tessuti superficiali bloccando così lo sviluppo delle spore (per.es. fungine) e la contaminazione, agisce solo per contatto laddove è depositato, inoltre spesso è esso stesso un agente di stress che porta al rallentamento della crescita delle piante. Alcuni rimedi utilizzati sono quelli che utilizzano l'ortica, l'equiseto, e i loro macerati che oltre a agire sugli agenti patogeni rinvigoriscono le piante.

DISORDINI FISIOLGICI: LA NECROSI APICALE

La **necrosi apicale** o *Blosson End Rot* o *Cul Noir*, è causata da una carenza momentanea e localizzata di calcio nella pianta e da uno squilibrio idrico-traspiratorio, non è quindi una malattia, ma una fisiopatia - disordine fisiologico - tra le più ricorrenti nelle solanacee.

SINTOMI SU POMODORO E PEPERONE

Colpisce numerosi ortaggi, ma sul pomodoro e il peperone i sintomi sono molto caratteristici.



Fig.3 Peperone colpito da necrosi apicale



Fig.4 Pomodoro colpito da necrosi apicale

del frutto opposta al picciolo (fig.3 e fig.4).

All'inizio compare come una macchia biancastra, che poi si

annerisce con una depressione. Questo è spesso l'unico sintomo che compare. Si possono avere alcuni casi di attacco precoce, con la comparsa di necrosi accompagnate da un appassimento ed essiccamento dei germogli apicali e dei fiori. All'interno dei frutti si può manifestare un danno sotto forma di macchie di colore nerastro. I sintomi compaiono fin dall'inizio delle fasi di crescita del frutto (circa 2 settimane dopo l'impollinazione). Questo momento critico è causato dalla diluizione della sostanza secca nel frutto dovuta ad una moltiplicazione veloce delle cellule e associata ad un tenore di calcio ancora basso. Il rischio aumenta quando la concentrazione di calcio nel frutto scende al di sotto dello 0,12% della sostanza secca: la necrosi è assicurata sotto un valore di 0.08%. La necrosi apicale presenta gli stessi sintomi causati da *Alternaria dauci* f. sp. *Solani*, patologia trasmissibile per seme, ma non si può confondere in quanto le necrosi da *Alternaria* si localizzano nella parte del frutto prossima al peduncolo (si veda la Scheda Tecnica n°7). Nel caso del peperone, bisogna fare attenzione a non confondere i sintomi della necrosi apicale con un semplice colpo di sole (macchie beige/rosa chiaro).

FATTORI CHE NE DETERMINANO LO SVILUPPO

Come già descritto, la necrosi apicale è determinata da un contenuto di calcio insufficiente a livello dei frutti e del suolo al momento della espansione cellulare, che può essere indotto da cattiva assimilazione dalle radici e trasporto alle foglie e frutti. A questi fattori se ne aggiungono altri, tra cui:

- 1- la tecnica di irrigazione impiegata: è stato osservato il maggior sviluppo della fisiopatia in situazioni di irrigazione per sommersione, o tra i solchi piuttosto che in sistemi di irrigazione a goccia;
- 2-le condizioni agro-culturali: un eccesso di azoto, una cattiva preparazione del suolo o lavorazioni del terreno che danneggiano le radici aumentano l'incidenza della fisiopatia;
- 3-la scelta di varietà: varietà di pomodoro allungate con l'estremità arrotondata o eccessivamente appuntita sono più sensibili;
- 4- le caratteristiche dei suoli: quelli asfittici a causa di un eccesso d'acqua della stagione precedente la messa in coltura (inverno) aumentano l'incidenza della necrosi.

BUONE PRATICHE PER DIMINUIRNE L'INCIDENZA

- 1-quando si pianta è necessario innaffiare alla capacità di campo e dopo non irrigare più per circa 15-21 giorni secondo il terreno e il clima. Al primo segno di stress idrico (leggera flessione della pianta o della sua parte apicale) irrigare nuovamente il suolo fino alla capacità di campo. Se è possibile, ripetere l'operazione un'altra volta prima dell'allegazione dei primi frutti, dopodiché sarà necessario innaffiare regolarmente;
- 2-non eliminare i frutti colpiti da necrosi apicale: ciò aumenterebbe il disequilibrio idrico che può avere effetti negativi sugli altri frutti;
- 3- quando i sintomi sui frutti sono visibili, bisogna evitare di innaffiare ma umidificare la terra con 2-3 piccole irrigazioni.
- 4-irrigare al mattino con il fresco piuttosto che la sera.

La **peronospora**- in latino *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary- è un microrganismo appartenente alla classe degli *Oomycetes*. Per le solanacee è la malattia crittogamica più pericolosa, in grado di manifestarsi con impressionante violenza. È presente in tutte le regioni dove patata e pomodoro vengono coltivate e, in condizioni di clima caldo e umido, può arrivare a provocare ingenti perdite di prodotto. La *Phytophthora infestans* è stata la causa principale della grande carestia che colpì l'Irlanda tra il 1845 e il 1849.

Tra le solanacee colpisce la patata e il pomodoro; la melanzana è sensibile al patogeno sono nello stadio giovanile mentre è completamente immune nello stadio adulto.

In generale le condizioni necessarie per il suo ciclo di sviluppo (fig.8) sono: piogge e irrigazioni abbondanti durante periodi di elevata umidità atmosferica (>90%) e cielo coperto, accompagnate da temperature comprese tra i 10 e i 25°C. Periodi secchi con temperature superiori ai 30°C, invece, distruggono il patogeno

SINTOMI SULLA PATATA

Nelle zone a clima temperato i primi sintomi di peronospora possono comparire già a partire dai primi giorni di maggio. Gli attacchi primari hanno principalmente luogo su piante isolate. Se le condizioni climatiche sono caratterizzate da temperature elevate e alta umidità atmosferica, i sintomi si aggravano e la malattia si diffonde molto rapidamente.

L'accumularsi delle lesioni può portare l'intera pianta alla morte nel giro di pochi giorni dalla comparsa delle prime macchie.

Fusto e piccioli: visibili imbrunimenti.

Foglie: macchie irregolari, a margine sfumato, Queste macchie, dapprima decolorate, imbruniscono e, in condizioni di alta umidità relativa, si ricoprono lungo i margini di una muffa biancastra, visibile nella pagina inferiore della foglia.

Tuberi: le infezioni prendono avvio da rotture del tubero o dalle lenticelle. Danno luogo a tacche depresse di colorazione rosso-porpora, in corrispondenza delle quali i tessuti assumono una consistenza spugnosa o, come accade più spesso, marciscono per il successivo insediamento di altri funghi e batteri (principalmente *Fusarium* spp. (principalmente *Fusarium* spp. *Erwinia* spp.)



Fig.5 Patate colpite da Peronospera

SINTOMI SUL POMODORO

Fusti e piccioli fogliari e fiorali: in caso di forte attacco compaiono tacche necrotiche e striature longitudinali in corrispondenza delle quali i tessuti perdono turgore e tendono a ripiegarsi o spezzarsi.

Foglie: macchie decolorate irregolari, localizzate