

PRIMI RISULTATI DI UNO STUDIO PEDOLOGICO

# Vite: caratteristiche del suolo e incidenza del mal dell'esca

**Per la prima volta è stato preso in considerazione il ruolo del suolo sull'insorgenza e sulla diffusione del mal dell'esca. Da queste osservazioni, effettuate in diverse località di produzione del Chianti, emerge che l'incidenza della malattia aumenta in quei substrati in cui si instaurano condizioni asfittiche**

Giuseppe Corti, Rosanna Cuniglio

Il mal dell'esca è una malattia che provoca la necrosi del legno della vite. I sintomi e il decorso della malattia sono noti fin dall'inizio del secolo, ma mancano informazioni precise riguardanti l'eziologia, la patogenesi e l'epidemiologia. In tutte le aree viticole di Italia, Francia, Spagna, Portogallo, Grecia, Ungheria, Sudafrica e California le notizie riguardanti la sua diffusione sono sempre più allarmanti. L'espandersi del mal dell'esca provoca danni sia di natura economica, causati dalla sostituzione delle viti morte, sia di tipo ambientale e sanitario per l'uso di fitofarmaci cancerogeni (ad esempio l'arsenito di sodio in Francia).

In Italia, l'area di produzione del Chianti Classico è la più afflitta dal mal dell'esca (Minervini, 1998). In questa zona la diffusione della malattia è oltre ogni livello di guardia: il 9,5% delle viti mostra sintomi di gravità varia e le fallanze superano il 10% (Braccini *et al.*, 1995), con punte anche del 30-40% (Egger *et al.*, 1998). In tali condizioni le uniche misure che gli agricoltori hanno a disposizione per ostacolare la malattia sono il risanamento delle piante e la razionale conduzione agronomica del vigneto (Di Marco, 1996, 1998).

Fino ad oggi, le linee di ricerca sul mal dell'esca hanno mirato a individuare gli agenti causali della malattia e il ruolo ligninolitico di alcuni funghi ad essa associati; inoltre, sono state condotte indagini epidemiologiche prendendo in considerazione i fattori colturali e ambientali in grado di favorirne l'insorgenza (Mugnai *et al.*, 1998). In nessuna ricerca è stato considerato il ruolo delle caratteristiche del suolo nella sua diffusione. Solo Minervini (1998), in un'indagine mirante a individuare la diffusione della malattia, afferma che tutti i vigneti di una stessa area presi in considerazione

«sono omogenei per condizioni pedoclimatiche e per vitigno».

Da quanto è emerso durante il nostro studio, sembra invece che il suolo abbia un ruolo nell'insorgenza e nella diffusione del mal dell'esca. In particolare, le condizioni asfittiche che si instaurano in certi suoli dopo alcuni anni dall'impianto sembrano favorire l'insorgenza della malattia.

In questo lavoro riportiamo i risultati di osservazioni di campagna e di analisi di suoli provenienti sia da vigneti seriamente colpiti dal mal dell'esca che da vigneti dove la diffusione è lieve. Questo lavoro intende proporre un metodo multidisciplinare sulle cause dell'insorgenza del mal dell'esca che includa anche lo studio del suolo.

## Materiali e metodi

I rilievi di campagna sono stati effettuati in vigneti con diverso grado di incidenza del mal dell'esca delle province di Firenze e Siena (*tabella 1*). Il Sangiovese era il vitigno dominante in tutti i vigneti osservati; i portinnesti erano dei più svariati, secondo le aree considerate. I vigneti presi in considerazione erano impostati su suoli originatisi da sei differenti litologie (*tabella 1*). All'interno di ogni vigneto sono state scavate almeno due trincee, descrivendone le caratteristiche morfologiche. Inoltre, allo scopo di controllare la funzionalità della rete drenante dei suoli, sono state effettuate escavazioni in prossimità dei dreni.

I campioni sono stati suddivisi in terra fine (frazione < 2 mm) e scheletro (frazione > 2 mm) mediante vagliatura. La tessitura apparente è stata determinata con il «metodo della pipetta» (1); quella reale con lo stesso metodo dopo dissoluzione dei cementi. Le altre analisi sono state effettuate sia sulla terra fine sia sullo scheletro.



Filari di viti con numerose fallanze dovute al mal dell'esca. Il vigneto è impiantato su un suolo originatosi da conglomerato di alberese nei pressi di Tavarnelle (Firenze)

## Osservazioni di campagna

Nei suoli originatisi da calcare alberese, scisti argillosi, conglomerato di alberese e depositi argillo-limosi, anche se a diversa profondità, si sono sempre riscontrate condizioni asfittiche dovute al ristagno di acqua. In alcuni suoli, derivanti da alberese e conglomerato, si è riscontrata la formazione di orizzonti *gley*, cioè di strati di suolo interessati da permanente ristagno di acqua. Questi orizzonti sono riconoscibili per il loro colore grigiastro dovuto all'allontanamento del ferro sotto forma di  $Fe^{2+}$  o alla presenza di questo purché in condizioni di saturazione di acqua. Da considerare che il  $Fe^{2+}$  e il  $Mn^{2+}$  (tipici di suoli asfittici) hanno effetti fitotossici.

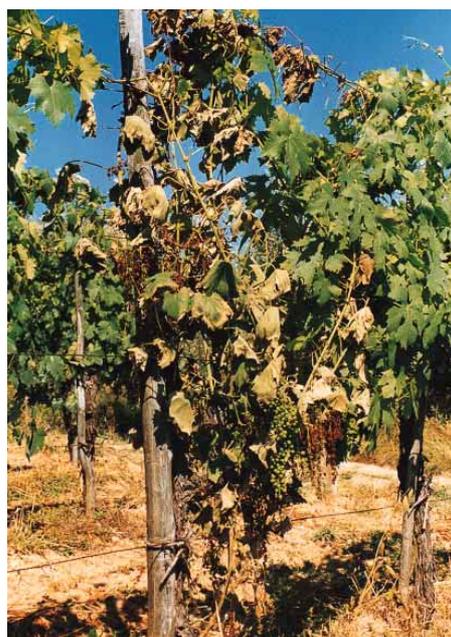
Negli stessi tipi di suolo, quando non vi erano orizzonti *gley*, a 40-50 cm di profondità erano presenti delle screziature, cioè delle chiazze di colore grigiastro adiacenti a chiazze ocra-giallastre che indicano il verificarsi di temporanee condizioni asfittiche. Su scisti argillosi e depositi argillo-limosi, a 25-30 cm di profondità, sono state riscontrate patine di argilla sulla superficie di aggregati e pietre, originatisi dalla migrazione di argilla lungo il profilo. Su questi tipi di suoli, dove si è riscontrato un diverso livello di asfissia, si ha un'elevata incidenza del mal dell'esca.

L'intensità del ristagno idrico si è rivelata funzione non solo della litologia, ma anche dell'età del vigneto e della pendenza. In suoli su alberese, scisti argillosi e conglomerato recentemente scassati per l'impianto del vigneto, non si sono mai riscontrati orizzonti *gley* perché lo scasso, creando una porosità artificiale, ha favorito il drenaggio. In impianti di 18-25 anni si sono trovati orizzonti *gley* a 35-65 cm di profondità. Nei vigneti in pendio tali orizzonti si ritrovano a minima profondità nelle aree di minore pendenza, dove si è riscontrata anche una maggiore incidenza del mal dell'esca. Alle quote più elevate non vi sono orizzonti *gley* entro 1 m di profondità e l'incidenza del mal dell'esca è minore.

Le escavazioni in corrispondenza delle opere di drenaggio hanno dimostrato che, almeno per alcune di queste, la loro funzione tende a diminuire, fino a cessare, con l'età dell'impianto. Infatti, in vigneti di circa 8-12 anni impiantati su alberese, scisti argillosi, conglomerato e depositi argillo-limosi, i dreni erano in buono stato e il suolo nelle immediate vicinanze non presentava alcun segno di asfissia. In vigneti di 15-25 anni sulle stesse litologie, e soprattutto nelle aree di riduzione della pendenza, gran parte

Tabella 1 - Località di campionamento dei suoli studiati, litologia e incidenza del mal dell'esca

Località	Litologia	Incidenza del mal dell'esca (%)
Malpensata (Radda in Chianti, SI)	calcare alberese	15-20
Querceto, Dudda (Greve in Chianti, FI)	scisti argillosi	>20
Montalbano, Donnini (Reggello, FI)	arenaria macigno	2-3
Monte e Montalbino	conglomerato di alberese	15-20
Lungagnana	depositi sabbiosi	6-8
Ortimino (Montespertoli, FI)	depositi argillo-limosi	15-25



Classica manifestazione del mal dell'esca nel pieno della stagione estiva (colpo apoplettico)

dei dreni era otturata da materiale argilloso e il suolo nelle immediate vicinanze presentava orizzonti *gley*.

Opere di drenaggio del tipo «a gattaio-la», presenti in vigneti di 40-70 anni, sono state trovate funzionanti tranne nei casi in cui i movimenti di massa ne avevano interrotto l'allineamento. In questi casi il suolo non presentava orizzonti *gley* e, nonostante l'età del vigneto, l'incidenza del mal dell'esca era minima. Già Minervini (1998) riportava che l'incidenza del mal dell'esca è indipendente dall'età dell'impianto.

Nei suoli su arenaria e su depositi sabbiosi non si è riscontrato alcun segno che indicasse la presenza di condizioni asfittiche. In tal caso l'incidenza del mal dell'esca è scarsa sia in condizioni di pendenza che nei suoli quasi pianeggianti.

## Risultati di laboratorio

Il contenuto di scheletro tende ad aumentare con la profondità (*tabella 2*). Unica eccezione è rappresentata dal vigneto nuovo (scisti argillosi) dove, per

effetto del recente scasso, lo scheletro diminuisce con la profondità. Nel suolo su alberese, la presenza di elevate quantità di scheletro negli orizzonti più profondi (Cg<sup>2</sup> e Cg<sup>3</sup>) rappresenta un ostacolo al drenaggio. Lo scheletro, infatti, costituisce un volume non penetrabile dalle soluzioni del suolo, le quali possono defluire solo attraverso il restante volume occupato dalla terra fine.

L'insieme dei fattori quali il contenuto di scheletro e la densità apparente della terra fine determina la porosità totale degli orizzonti (*tabella 2*). Nel suolo su alberese la porosità totale diminuisce marcatamente con l'aumentare della profondità a causa della notevole quantità di scheletro. Nei suoli su scisti argillosi la porosità totale è sempre elevata, dal 50 al 68%. I suoli su arenaria mostrano una diminuzione di porosità totale sotto i 25 cm di profondità, passando dal 43-54% dell'orizzonte Ap<sub>1</sub> al 14-19% dell'Ap<sub>2</sub>.

La terra fine dei suoli su alberese e scisti argillosi ha una tessitura apparente fine, che favorisce lo sviluppo di microporosità. Al contrario, la terra fine dei suoli su materiali arenacei è caratterizzata da un maggiore contenuto di sabbia (dal 56 al 66%), e quindi da una notevole macroporosità. La tessitura reale (*tabella 2*) indica che l'unico suolo dove si ha un aumento di argilla con la profondità è quello su scisti argillosi (vigneto vecchio), uno di quelli in cui erano state osservate patine di argilla a 25-30 cm di profondità.

Il contenuto di carbonio organico è modesto in tutti i suoli considerati (*tabella 2*). Il basso tenore di carbonio organico è un fattore negativo per la struttura in quanto, a questi livelli, non si ha la formazione di aggregati stabili in grado di impedire la migrazione di argilla lungo il profilo.

La terra fine dei suoli su alberese, scisti argillosi, conglomerato e depositi argillo-limosi è costituita da smectiti e/o vermiculiti, cioè minerali che espandono il proprio reticolo se a contatto con l'acqua. Questi minerali possono, inoltre, formare sospensioni molto stabili; infatti, di 3 g di argilla messi in sospensione in 100 ml di acqua, dopo oltre 3 mesi solo il 50% si era depositato.

## Discussione

Il mal dell'esca della vite sembra avere un'elevata incidenza in suoli soggetti a ristagno idrico. Questo, a sua volta, dipende dalle caratteristiche fisiche, chimiche e mineralogiche del suolo e dalla sua roccia madre.

Tabella 2 - Caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli di quattro località su diversa roccia madre

Orizzonte	Profondità (cm)	Contenuto (% volume)		Terra fine								Porosità totale (%)	
		scheletro	terra fine	densità apparente (kg/dm <sup>3</sup> )	tessitura apparente (%)			tessitura reale (%)			carbonio organico		
					sabbia	limo	argilla	sabbia	limo	argilla			
<b>Malpensata (calcare alberese)</b>													
crosta	0-7	34,7	65,3	1,00	33,3	47,8	18,9	25,4	38,6	36,0	1,26	44,9	
Ap1	7-25	37,8	62,2	1,39	34,7	44,1	21,2	24,9	39,6	35,5	1,36	32,9	
Ap2	25-45	50,8	49,2	1,22	35,9	47,1	17,0	24,4	38,1	37,5	1,40	34,4	
Cg1	45-75	39,3	60,7	1,15	38,0	44,8	17,2	20,0	41,9	38,1	1,09	38,1	
Cg2	75-100	54,1	45,9	1,07	46,3	38,2	15,5	38,3	29,2	32,5	0,36	34,0	
Cg3	100-115	93,6	6,4	1,09	41,0	32,7	26,3	32,8	30,3	36,9	0,22	10,9	
<b>Querceto (scisti argillosi)</b>													
Vigneto nuovo													
Ap1	0-15	36,2	63,8	0,71	51,9	26,2	21,9	33,9	44,5	21,6	0,32	49,5	
Ap2	15-52	23,0	77,0	0,52	40,6	29,8	29,6	15,8	45,0	39,2	0,40	68,4	
Ap3	52-121	17,6	82,4	1,01	32,9	51,2	15,9	9,8	62,6	27,6	0,94	57,2	
Vigneto vecchio													
Ap	0-10	5,0	95,0	1,33	26,2	40,7	33,1	4,9	59,0	36,1	0,56	54,2	
Bt1	10-51	11,8	88,2	1,04	23,9	48,2	27,9	5,6	54,4	40,0	0,91	61,3	
Bt2	51-90	33,1	66,9	1,17	24,3	50,6	25,1	2,3	58,2	39,5	0,04	55,9	
Bct	90-113	45,5	55,5	1,26	24,1	49,5	26,4	3,3	56,0	40,7	0,04	50,4	
<b>Montalbano (arenaria macigno)</b>													
Ap1	0-25	28,2	71,8	1,07	66,2	25,1	8,7	43,9	39,6	16,5	1,44	43,3	
Ap2	25-86	61,9	38,1	2,11	61,6	27,7	10,7	41,7	39,8	18,5	0,36	13,9	
<b>Lungagnana (depositi sabbiosi)</b>													
Ap1	0-25	21,7	78,3	1,24	60,6	25,6	13,8	42,6	41,7	15,7	1,16	53,8	
Ap2	25-97	33,1	66,9	1,92	56,5	33,1	10,4	40,7	42,4	16,9	0,56	18,7	

(<sup>1</sup>) Riferita all'intero orizzonte.

I suoli originatisi su alberese, scisti argillosi, conglomerato e depositi argillo-limosi sono caratterizzati da un'elevata porosità costituita da micropori; inoltre contengono minerali che riducono ulteriormente la dimensione dei pori. Tali condizioni rallentano il deflusso delle soluzioni attraverso il profilo. Nei suoli su alberese lo sviluppo di orizzonti *gley* in un arco di tempo di 18-25 anni può essere spiegato con l'eccesso di scheletro in profondità, la prevalente microporosità e la presenza di smectite e vermiculite. L'assenza di orizzonti *gley* nei suoli su scisti argillosi, conglomerato e depositi argillo-limosi, è dovuta alla non contemporanea presenza di questi tre fattori. Nei suoli su arenaria e depositi sabbiosi si ha una ridotta porosità costituita da macropori e non vi sono minerali a reticolo espandibile. In questi suoli il drenaggio delle soluzioni non è ostacolato.

Il confronto dei dati del vigneto nuovo e del vigneto vecchio su scisti argillosi indica che, col tempo e grazie anche alle operazioni agricole, l'argilla è trasportata dalle soluzioni lungo il profilo e va a formare delle patine sulla superficie di aggregati e pietre. Questo fenomeno innesca una progressiva riduzione del drenaggio favorendo l'instaurarsi di condizioni asfittiche.

Il ristagno di acqua non ha risvolti positivi neppure durante il periodo estivo. Infatti, se la zona asfittica dissecca, diventa dura e poco penetrabile da parte del capillizio radicale.

## Conclusioni

Dalle nostre osservazioni effettuate in diverse località di produzione del Chianti classico e del Chianti docg risulta che il mal dell'esca, indipendentemente dal portinnesto e dal vitigno, colpisce maggiormente i vigneti (o le aree all'interno dei vigneti) interessati da ristagno di acqua. L'instaurarsi di tali condizioni dipende dalla natura della roccia madre, dalla pendenza e dalle operazioni agronomiche effettuate al momento dell'impianto o durante la conduzione. Le condizioni asfittiche possono svilupparsi in tempi rapidi (8-10 anni) in suoli derivati da calcare alberese o conglomerato di alberese, in tempi più lunghi (15-20 anni) in suoli derivati da scisti argillosi o depositi argillo-limosi. I suoli su materiali arenacei non sono soggetti all'instaurarsi di condizioni asfittiche e i vigneti qui installati presentano una minore suscettibilità alla malattia.

Allo stato attuale delle ricerche pedologiche applicate alla diffusione del mal dell'esca riteniamo che, almeno per le realtà da noi indagate, si possa avanzare un'ipotesi olistica riguardo alla sua insorgenza: il ristagno idrico del suolo induce una sofferenza cronica nelle viti a causa sia dell'asfissia radicale sia, probabilmente, della presenza di ioni a effetto fitotossico, quali Fe<sup>2+</sup> e Mn<sup>2+</sup>; sottoposte per un lungo periodo a questo tipo di stress, le piante vanno probabilmente incontro a un abbassamento del livello immunitario e diventano più facilmente preda di patogeni opportunistici, tra cui

potrebbero rientrare gli agenti del mal dell'esca. Sembra quindi che la messa in opera di tutte le misure in grado di ridurre l'insorgenza di condizioni asfittiche nei vigneti sia utile a ridurre l'incidenza.

Di fronte alla recrudescenza della malattia, che sembra sempre più inarrestabile, è inoltre necessario approfondire le ricerche non solo dal punto di vista fitopatologico, ma anche dal punto di vista pedologico, mirando a individuare quali caratteri del suolo ne favoriscono la diffusione.

Giuseppe Corti  
Rosanna Cuniglio  
Dipartimento di scienza del suolo e  
nutrizione delle piante  
Università di Firenze

(<sup>1</sup>) Si prepara una sospensione unendo 10 g di suolo e 100 ml di disperdente (acqua o soluzioni alcaline). La sospensione viene agitata leggermente per 2 ore dopo di che, mediante vagliatura, la sabbia (frazione costituita da particelle di diametro fra 2 e 0,05 mm) viene separata e pesata. Si trasferisce il residuo in un cilindro graduato e si aspetta che il limo (frazione 0,05-0,002 mm) sedimenti (circa 10 cm in 8 ore a 20 °C). Nel volume di sospensione libero da limo rimane solo l'argilla (frazione <0,002 mm) che viene prelevata in quantità nota mediante una pipetta graduata senza provocare turbolenze. Tale quantità viene essiccata, pesata e rapportata al volume totale per ottenere il peso totale dell'argilla. Il limo si ricava per differenza.

La bibliografia verrà pubblicata negli estratti.

## BIBLIOGRAFIA

- Braccini P., Guidotti A., Parrini C., Ricciolini M. (1995) - *Risultati di una indagine sulla attuale diffusione del mal dell'esca nel Chianti classico*. Atti Simposio Nazionale «Arsenico, sì-no». Codroipo, 14 dicembre 1995: 151-155.
- Di Marco S. (1996) - *Il mal dell'esca*. L'Informatore Agrario 14: 69-72.
- Di Marco S. (1998) - *La difesa dal mal dell'esca della vite: stato attuale e prospettive*. Atti del Convegno «Il mal dell'esca nella viticoltura toscana». Montalcino, 14 novembre 1997. Arsia Regione Toscana: 31-32.
- Egger E., Marinelli E., Storchi P. (1998) - *Tecnica del rinnovo tempestivo delle branche in viti colpite dal mal dell'esca nel comprensorio di Montalcino*. Atti del Convegno «Il mal dell'esca nella viticoltura toscana». Montalcino, 14 novembre 1997. Arsia Regione Toscana: 33-39.
- Minervini G. (1998) - *Diffusione del mal dell'esca della vite*. Atti del Convegno «Il mal dell'esca nella viticoltura toscana». Montalcino, 14 novembre 1997. Arsia Regione Toscana: 21-24.
- Mugnai L., Bertelli E., Surico G. (1998) - *Il mal dell'esca in piante «giovani» e «adulte» di vite: contributi alla conoscenza della malattia e delle sue cause*. Atti del Convegno «Il mal dell'esca nella viticoltura toscana». Montalcino, 14 novembre 1997. Arsia Regione Toscana: 25-30.