

Appendice 1

MANUALE DI DIAGNOSTICA FOGLIARE

L'analisi fogliare nella frutticoltura e nella viticoltura

1. A COSA SERVE L'ANALISI FOGLIARE

L'analisi fogliare è utile per:

- Diagnosticare o confermare la diagnosi basata sul riconoscimento visuale dei sintomi di stati di carenza o eccesso nutrizionale.

Le carenze e gli eccessi tossici nutrizionali non sono sempre facilmente diagnosticabili solo sulla base dei sintomi visivi. Carenze di nutrienti diversi possono dare luogo ad un quadro sintomatico simile.

Ad esempio la carenza di magnesio può essere confusa con quella di manganese o di potassio, la carenza di manganese con quella di ferro. L'eccesso e la carenza di boro danno sintomatologie simili. Virosi e malattie virus-simili, malattie fungine, attacchi di insetti e stress abiotici possono dare luogo a sintomatologie simili a quelle delle carenze nutrizionali. L'analisi fogliare permette, nella generalità dei casi, la diagnosi corretta.

Può invece non risultare utile nel caso della clorosi ferrica e della boro carenza. Per motivi non ancora completamente compresi dalla fisiologia vegetale conseguenti a fenomeni di inattivazione fisiologica e/o di accumulo passivo nei tessuti vegetali, questi due nutrienti possono infatti risultare dall'analisi fogliare a livelli normali anche in piante sofferenti a causa della loro insufficiente disponibilità. In questi casi l'analisi visiva è più affidabile di quella chimica.

- Individuare stati di incipiente carenza od eccesso nutrizionale che, pur non causando sintomatologie visibili, possono essere responsabili di insufficienti prestazioni quanti-qualitative.

La carenza o l'eccesso di nutrienti può determinare danni produttivi, dal punto di vista quantitativo e qualitativo, anche quando non dà luogo a sintomi visivi.

Questi casi possono essere evidenziati solo dalla diagnostica fogliare purché sia correttamente eseguita ed interpretata.

- Controllare lo stato nutrizionale delle piante al fine di guidare le pratiche di concimazione, verificando quindi l'efficacia delle concimazioni stesse ed evitando l'eventuale somministrazione di nutrienti già adeguatamente forniti dalla naturale fertilità del suolo.

La diagnostica fogliare, permettendo di stimare il reale stato nutrizionale delle piante, consente di impostare su basi razionali il piano di concimazione, ed oltre ad evitare la somministrazione di quei nutrienti già adeguatamente forniti dal terreno, permette di giudicare l'efficacia dei piani di concimazione realizzati in termini di quantità, di forma e di modalità di distribuzione dei concimi.

2. COME SI EFFETTUA IL CAMPIONAMENTO

La correttezza del campionamento fogliare è fondamentale. Gli aspetti più importanti sono:

- l'individuazione dell'unità di campionamento;
- la scelta delle piante;
- la scelta del ramo;
- la scelta delle foglie;
- l'epoca del campionamento;
- la conservazione del campione;

- la compilazione della scheda descrittiva.

2.1 Definizione dell'unità di campionamento

L'unità di campionamento è un appezzamento uniforme ad arboreto di superficie non superiore a due ettari, nell'ambito del quale si valuterà lo stato nutrizionale medio delle piante che devono essere omogenee per: specie; cultivar; portinnesto; età; stato sanitario; carico produttivo; stato vegetativo.

Le piante devono essere inoltre coltivate con le medesime modalità in merito a: forma di allevamento; intensità di potatura; intensità del diradamento; tecnica di irrigazione, concimazione e di intervento al suolo; difesa antiparassitaria.

Nel caso in cui l'arboreto di cui si intende determinare lo stato nutrizionale fosse di superficie maggiore di 2 ettari, potrebbe essere necessario suddividerlo in sub-unità. Sarà opportuno suddividere l'appezzamento in sub-unità ogni volta che presenti particolari difformità. La diagnostica fogliare potrebbe infatti dare spiegazione di tale disformità e suggerire interventi riequilibratori.

Qualora nell'appezzamento coesistano diverse cultivar, l'accertamento dello stato nutrizionale sarà effettuato sulla varietà di maggiore interesse economico. Così sarà fatto anche nel caso in cui esistano diverse combinazioni d'innesto o piante molto differenti di età.

2.2 Scelta delle piante

Nei fruttiferi la prima raccolta delle foglie sarà effettuata su 10 piante rappresentative dell'intera unità di campionamento; per la vite se ne individueranno invece 20.

Non dovranno entrare nel campionamento le piante delle file periferiche e quelle di testata; così come non dovranno essere campionate quelle piante che per caratteristiche vegetative, produttive e sanitarie si discostano vistosamente dalle condizioni medie.

Le piante da campionare dovranno essere opportunamente sparse nell'intera superficie. Per il kiwi saranno campionate solamente le piante femminili.

Sarà opportuno segnare in modo duraturo le piante prescelte al fine di poterle individuare nel tempo: ciò permetterà di campionare nel corso della stagione e nel corso degli anni le medesime piante, con evidenti vantaggi nell'interpretazione dei dati analitici.

Infine, nei giorni precedenti il campionamento, le piante non dovranno essere trattate con fertilizzanti fogliari.

2.3 Scelta dei rami

Per i fruttiferi su ognuna delle piante scelte si individueranno 4 rami; nelle forme in volume (vaso, fusetto) uno per punto cardinale; nelle forme a parete (palmetta) due su ogni lato.

I rami devono essere posti ad altezza d'uomo nella parte periferica della chioma. Devono essere di media lunghezza, non troppo sottili, né pendenti verso il basso, non devono essere «succhioni», inseriti cioè direttamente sulle branche.

Non devono mai essere raccolte foglie da lamburde, dardi, brindilli, e da rami provvisti di femminelle.

Nel kiwi e nella vite i rami saranno scelti fra quelli fruttiferi emessi nella parte mediana del tralcio.

Nella vite si sceglieranno due rami per ogni pianta delle 20 piante.

2.4 Scelta delle foglie da campionare

Nelle Pomacee e nelle Drupacee su ogni ramo prescelto si campionano due foglie. Queste dovranno essere mature, sane e di normale dimensione; saranno pertanto raccolte nella zona medio-basale del ramo.

Nel kiwi si raccoglierà una foglia: quella situata immediatamente al di sopra dell'ultimo frutto (quello più lontano dalla base del germoglio fruttifero).

Anche nella vite si raccoglierà una foglia per ramo: in occasione dell'allegagione la prima foglia opposta al primo grappolo; in occasione dell'invaiaitura la quarta successiva all'ultimo grappolo.

2.5 Tecnica di raccolta delle foglie

Le foglie vanno raccolte senza picciolo e devono essere immediatamente poste nel sacchetto di rafia o carta, previa l'accurata compilazione di un'etichetta.

2.6 Numero ed epoca dei campionamenti

Salvo esigenze particolari il campionamento per i fruttiferi cadrà nella terza decade di luglio. Per la vite invece si può campionare o all'allegagione o all'invaiaitura.

2.7 Condizioni ambientali ed orario del campionamento

Le foglie andranno raccolte preferibilmente nelle prime ore della giornata, non appena l'eventuale rugiada si sia asciugata. Non si dovrà campionare in caso di pioggia.

2.8 Conservazione ed invio del campione di foglie

Per ogni unità di campionamento sarà confezionato un sacchetto contenente le foglie. Il sacchetto chiuso sarà conservato temporaneamente in un luogo arieggiato, rimescolando spesso le foglie per evitare la formazione di muffa e favorire l'essiccazione. Sarà inviato il più presto possibile al laboratorio dove le foglie termineranno l'essiccazione.

Qualora le foglie siano imbrattate da terra o da residui di antiparassitari o si desideri il dosaggio anche degli elementi micronutritivi, dovranno pervenire al laboratorio ancora fresche per poter essere lavate.

Qualora non si possa portarle in giornata potranno essere conservate in frigorifero (circa 5°C).

2.9 Compilazione della scheda descrittiva dell'unità di campionamento

Ogni campione di foglie deve essere accompagnato dalla relativa scheda descrittiva dell'unità di campionamento dal quale proviene. L'interpretazione agronomica e i conseguenti consigli di tecnica colturale saranno tanto più completi quante più informazioni saranno riportate sulla scheda.

2.10 Norme per il campionamento delle foglie di olivo

Anche per l'olivo sono valide le norme generali riportate nei paragrafi precedenti, con le seguenti precisazioni e modifiche:

- si individuano 10 piante per unità di campionamento con i criteri già ricordati;
- su ogni pianta si prelevano 8 rametti dell'anno di medio vigore (2 per punto cardinale) dai quali si eliminano le prime e le ultime 4 foglie. Le foglie restanti con picciolo si staccano dal rametto e si introducono nel sacchetto;
- le epoche di campionamento possono essere due: inizio fioritura o riposo invernale.

3. COME SI INTERPRETA UN'ANALISI FOGLIARE

Il metodo di interpretazione delle analisi fogliari deve essere teso alla valorizzazione della qualità dei frutti sulla base della interazione genotipo x ambiente.

In frutti-viticultura, a differenza delle coltivazioni erbacee, non si ricerca la massima produttività ma il migliore rapporto tra qualità e quantità. A tal fine diviene importante non tanto la definizione dello stato nutrizionale idoneo alla massima produttività, ma quello che non costituisca un limite alla massima produzione compatibile con la qualità desiderata.

La corretta interpretazione delle analisi fogliari deve basarsi su:

- standard di riferimento elaborati localmente;
- l'obiettivo qualitativo dell'impianto;
- il comportamento nutrizionale che una particolare combinazione d'innesto può manifestare;
- l'effetto che l'andamento meteorologico dell'annata può avere avuto sullo stato nutrizionale delle piante;
- i rapporti di antagonismo e di mutualismo che possono instaurarsi tra i nutrienti tanto a livello del loro assorbimento, quanto a quello delle loro funzioni fisiologiche;

- i rapporti, sia di causa che di effetto, che il comportamento vegetativo e produttivo ha con i livelli fogliari di nutrienti.

3.1 Gli standard locali

Per una corretta interpretazione delle analisi fogliari, che tenga soprattutto conto della importanza della interazione genotipo x ambiente e dei suoi riflessi nella determinazione della qualità, non è possibile trascurare il fatto che in ciascun areale di coltivazione, le peculiari condizioni ambientali (suolo, clima) e colturali (varietà, portinnesti, tecniche di conduzione), si riflettono, talvolta anche sensibilmente, sullo stato nutrizionale degli impianti di quel particolare comprensorio frutticolo e sullo stato nutrizionale adeguato alla massima espressione qualitativa.

A tale fine è importante disporre di standard di riferimento per l'interpretazione delle analisi fogliari definiti su scala locale.

Standard orientativi per l'interpretazione delle analisi fogliari in Lombardia

NUTRIENTE sulla s.s.	MELO	PERO	PESCO	ALBICOCCO	SUSINO	CILIEGIO
	fine luglio	fine luglio	fine luglio	fine luglio	fine luglio	fine luglio
N (%)	2.10-2.80	1.30-3.00	2.60-3.60	2.20-3.20	2.20-3.20	1.90-2.50
P (%)	0.12-0.28	0.06-0.27	0.18-0.31	0.18-0.35	0.18-0.35	0.18-0.37
K (%)	1.00-2.00	0.60-1.60	2.00-3.70	2.00-3.20	2.20-3.50	1.00-2.00
Ca (%)	1.20-2.10	1.00-2.30	1.80-3.30	1.20-3.50	1.20-2.50	1.80-3.20
Mg (%)	0.23-0.42	0.27-0.53	0.39-0.65	0.30-0.65	0.30-0.60	0.42-0.70
S (%)	0.07-0.12	0.04-0.16	0.07-0.11	0.07-0.11	0.07-0.11	0.06-0.11
Fe (ppm)	40-100	40-120	50-120	60-200	50-200	40-110
Mn (ppm)	10-85	15-70	10-60	30-100	25-100	15-75
B (ppm)	20-45	16-30	22-45	20-60	25-60	32-63
Zn (ppm)	10-150	10-100	10-50	15-50	25-100	5-60
Cu (ppm)	>20	>20	>20	>20	>20	>20

NUTRIENTE sulla s.s.	VITE	VITE	VITE	KIWI	OLIVO	OLIVO
	invaiaitura			fine luglio	fioritura	riposo invernale
	Oltrepò Pavese	Valtellina	altre zone			
N (%)	1.80-2.20	1.75-2.10	1.60-2.90	1.90-3.00	1.65-2.10	1.75-2.15
P (%)	0.14-0.20	0.14-0.20	0.10-0.21	0.16-0.35	0.15-0.20	0.14-0.18
K (%)	0.75-1.35	0.75-1.35	0.70-1.40	1.10-2.70	0.95-1.50	0.65-1.20
Ca (%)	3.10-3.50	1.85-3.25	2.40-4.20	2.30-4.30	1.30-1.90	1.50-2.10
Mg (%)	0.18-0.40	0.16-0.36	0.17-0.63	0.27-0.62	0.11-0.17	0.11-0.17
S (%)	0.12-0.25	0.15-0.25	0.12-0.25	0.17-0.42	0.10-0.16	0.11-0.17
Fe (ppm)	60-200	90-190	60-190	40-150	45-75	50-80
Mn (ppm)	25-200	150-400	40-180	15-100	20-40	20-40
B (ppm)	15-35	20-40	20-62	18-68	14-26	6-18
Zn (ppm)	15-60	30-60	15-60	8-50	19-31	20-32
Cu (ppm)	>20	>20	>20	>20	>20	>20

3.2 Il comportamento nutrizionale delle cultivar e dei portinnesti

Le cultivar e i portinnesti hanno spesso comportamenti nutrizionali peculiari. Gli standard interpretativi per le analisi fogliari devono, quando necessario, tenere conto di questi aspetti.

3.3 L'obiettivo qualitativo

A parità di condizioni lo stato nutrizionale adeguato ad obiettivi qualitativi diversi può essere diverso. Ad esempio un vigneto destinato alla produzione di basi spumante dovrà avere requisiti nutrizionali diversi da uno destinato alla produzione di vini di pronta beva o da invecchiamento.

3.4 L'effetto dell'annata

Un uso corretto degli standard deve prevedere comunque la loro eventuale correzione annuale in conseguenza dell'effetto annata; ciò perché in generale le diverse condizioni meteorologiche che si verificano negli anni hanno un effetto sullo stato nutrizionale di gran lunga superiore a quello di differenti piani di concimazione.

Per giudicare correttamente un'analisi fogliare è quindi importante sapere quale sia stato l'effetto generale dell'andamento meteorologico sullo stato nutrizionale delle piante.

Il laboratorio dovrebbe pertanto determinare annualmente lo stato nutrizionale di alcuni impianti scelti per la loro rappresentatività per la correzione annuale degli standard di riferimento.

3.5 Le relazioni tra i nutrienti

I livelli fogliari dei nutrienti possono essere il risultato di rapporti di antagonismo o di mutualismo tra i nutrienti che si possono instaurare in diverse circostanze fisiologiche: assorbimento (ad es. competizione tra cationi e tra anioni), traslocazione (ad es. mutualismo tra cationi nella traslocazione xilematica), compartimentazione (ad es. competizione calcio/magnesio/potassio nel complesso di scambio della parete cellulare), utilizzazione (ad es. competizione magnesio-potassio a livello ribosomiale, vicarianza tra i cationi nel vacuolo).

L'analisi fogliare può essere rivelatrice di tali legami alla luce dei quali gli interventi agronomici saranno più corretti.

3.6 Rapporti tra il comportamento vegetativo e produttivo e i livelli fogliari di nutrienti.

Lo stato nutrizionale è al contempo causa ed effetto del comportamento vegetativo e produttivo dell'impianto.

Un'elevata produttività, per la quale è necessaria un'adeguata nutrizione potassica, può poi ridurre i livelli fogliari del potassio per il richiamo esercitato dai frutti; un'intensa crescita vegetativa, stimolata dalla disponibilità d'azoto può determinare bassi livelli d'azoto nelle foglie mature per il richiamo di nutrienti esercitato dagli apici vegetativi.

Pertanto la corretta interpretazione delle analisi fogliari può e deve essere fatta solo alla luce della conoscenza dello stato vegeto-produttivo dell'impianto.