

# Frutteto, si può migliorare 1

Le prime indicazioni positive di un modello sperimentale applicato su 20 pescheti commerciali nel Ravennate.



**DIEGO SCUDELLARI**  
CRPV, Cesena  
**MASSIMOTAGLIAVINI,**  
**BRUNO MARANGONI**

Dipartimento di Colture Arboree,  
Università di Bologna

**LICIA RUBBI, VERBANA CAPUCCI**  
ARPA, Faenza (RA)

**FABIO PELLICONI**

Consorzio Agrario Provinciale, Ravenna

**GABRIELE MARANI**

UNICOOP, Cotignola (RA)

58

L'azoto (N) è, tra i diversi elementi minerali apportati al frutteto mediante concimazione, quello che necessita della maggiore attenzione, vista l'influenza esercitata sulla fertilità del terreno, sul comportamento vegetativo e produttivo degli alberi, sulla qualità dei frutti. Apporti non adeguati possono indurre carenze negli alberi (es. insufficiente rinnovo vegetativo, scarsa pezzatura dei frutti), mentre quelli in eccesso inducono un eccessivo squilibrio vegetativo (presenza di succhioni), deprimono la qualità dei frutti (riduzione del colore, minore tenuta di conservazione, ecc.) e, aspetto particolarmente rilevante dal punto di vista ambientale, aumentano le perdite di azoto minerale (nitrato) verso gli strati più profondi del suolo.

Il mezzo più utilizzato per conoscere la disponibilità di azoto nel terreno è l'analisi chimica dell'azoto totale (metodo Kjeldahl). Nel suolo, questo elemento è presente in forma prevalentemente organica, mentre le forme minerali (azoto nitrico ed azoto ammoniacale) – che vengono assorbite dalle radici – rappresentano una frazione molto piccola (spesso l'1%) dell'azoto totale.

La disponibilità di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub>) e di azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>) nella soluzione del terreno è strettamente connessa alla velocità di mine-

ralizzazione della sostanza organica, che dipende strettamente dalle caratteristiche della matrice organica e dalle condizioni climatiche (temperatura, umidità, ecc.).

Ne consegue che il piano di concimazione eseguito senza tenere conto di questa potenziale disponibilità di azoto minerale risulta impreciso e presenta un notevole margine di incertezza sul risultato finale.

Allo scopo di migliorare la tecnica di nutrizione azotata delle colture frutticole, è stata messa a punto da ricercatori tedeschi una metodologia che si basa sull'analisi chimica delle forme minerali (azoto nitrico e azoto ammoniacale) presenti nel terreno 2-3 settimane prima della fioritura degli alberi; tale metodo è stato poi adottato anche in Trentino-Alto Adige a supporto dei piani di concimazione dei meleti gestiti in produzione integrata.

Il Dipartimento di Colture arboree (DCA) dell'Università di Bologna, in collaborazione con il Centro ricerche produzioni vegetali di Cesena e con la Regione Emilia-Romagna, ha messo a punto una tecnica analoga che, al momento, prevede solo l'analisi dell'azoto nitrico, poiché la quota di azoto ammoniacale in soluzione è decisamente inferiore a quella nitrica.

Dopo una prima fase prettamente sperimentale, il modello proposto dal Dipartimento di Colture arboree è stato applicato in diversi frutteti commerciali per verificarne pienamente la validità agronomica e la facilità di utilizzazione dai tecnici che operano nell'assistenza alle aziende. I risultati di seguito riportati si riferiscono all'attività condotta nel 1999 in provincia di Ravenna, all'interno dei programmi provinciali di supporto all'assistenza tecnica.



*Evidente carenza estiva di azoto in alberi di pesco condotti in coltura asciutta. L'analisi dell'azoto minerale nel terreno ha evidenziato una scarsa disponibilità di azoto nitrico.*

(Foto Scudellari)

## La sperimentazione

Nella pianura ravennate a partire dal 1997, sono stati posti in osservazione circa 20 pescheti in piena produzione, condotti in coltivazione integrata. Gli appezzamenti individuati sono stati suddivisi in due porzioni (ognuna con superficie di almeno 2.500 metri quadrati) nelle quali era prevista la concimazione azotata secondo una strategia aziendale (*parcella tradizionale*) o l'applicazione del Modello (*parcella inno-*

# a concimazione azotata



vativa). In ogni *parcella tradizionale* sono stati somministrati 120 chilogrammi/ettaro di azoto, frazionati in primavera (45 chilogrammi di azoto a "caduta petali" e al "diradamento dei frutticini") ed in post-raccolta (30 chilogrammi di azoto) mentre in quella *innovativa* la somministrazione è stata eseguita solo dopo avere valutato la disponibilità di azoto minerale in corrispondenza delle medesime fasi fenologiche in cui era programmata la concimazione tradizionale.

Il campionamento del terreno nella *parcella innovativa* è avvenuto lungo il filare, interessando lo strato dove è maggiore la densità radicale (5-60 centimetri di profondità), mentre la determinazione dell'azoto nitrico è stata eseguita mediante cromatografia di tipo ionico, previa "estrazione" del nitrato in acqua distillata nel rapporto di 1 (terreno) a 2,5 (acqua).

Il dato analitico della concentrazione dell'azoto minerale, espressa in parti per milione (ppm), è stato poi trasformato in chilogrammi di azoto presenti nel volume di terreno ipoteticamente occupato dagli apparati radicali del pescheto (4.500-5.000 metri cubi). Per eseguire tale trasformazione è necessario considerare anche la densità apparente del terreno, che varia da 1 a 1,4 tonnellate per metro cubo per i suoli "strutturati" fino a 1,2-2 per quelli argillosi e sabbiosi.

Un altro parametro da considerare per applicare il modello è il fabbisogno di azoto del pescheto nel corso della stagione vegetativa: nel 1999 si è ipotizzato che la quantità di azoto totale (asportazione netta, immobilizzazioni nelle strutture permanenti e nelle foglie) necessaria agli alberi fosse di 120 chilogrammi per ettaro, suddivisi secondo la seguente cinetica di assorbimento: 36 per il periodo "fioritura-diradamento (frutto noce)" (pari al 30% della quota globale di azoto), 54 per il periodo "diradamento-raccolta" (45% dell'azoto totale) e, infine, 30 per la fase tardiva (25% dell'azoto totale).

Conoscendo la disponibilità di azoto nitrico nel terreno e le esigenze degli alberi, è possibile formulare il piano di concimazione. La quantità di azoto da somministrare risulta dalla differenza tra la quota necessaria al pescheto in una delle tre fasi considerate (es. da "fioritura" a "diradamento" = 36 chilogrammi) e la disponibilità di azoto minerale presente nel terreno all'inizio di ogni suddetta fase fenologica.

Ne consegue che se nel terreno si riscontra una concentrazione particolarmente elevata di nitrato, la quantità di concime da somministrare risulterà

ridotta o anche nulla, se la dotazione di azoto è superiore alle asportazioni.

Poiché la concimazione azotata presenta mediamente una efficienza del 60-70%, nella fase di formulazione del consiglio di concimazione si è incrementato del 30% la quantità di azoto che il modello prevedeva di apportare.

Per esempio, se al "diradamento" la disponibilità di azoto nel terreno è di 30 chilogrammi, il consiglio di concimazione è: 54 chilogrammi di azoto (quantità necessaria a coprire le esigenze nel periodo "diradamento-raccolta") - 30 chilogrammi di azoto (quantità già disponibile nel terreno)  $\times 1,3 = 24 \times 1,3 = 31,2$  chilogrammi di azoto da somministrare.

Periodicamente, in entrambe le parcelle, sono state condotte osservazioni visive del comportamento degli alberi: presenza di succhioni, intensità del colore verde delle foglie, carica produttiva e pezzatura dei frutti, e si è anche provveduto al campionamento (metà luglio) di circa 100 foglie ben espanse per la determinazione del loro livello azotato.

## La concimazione primaverile

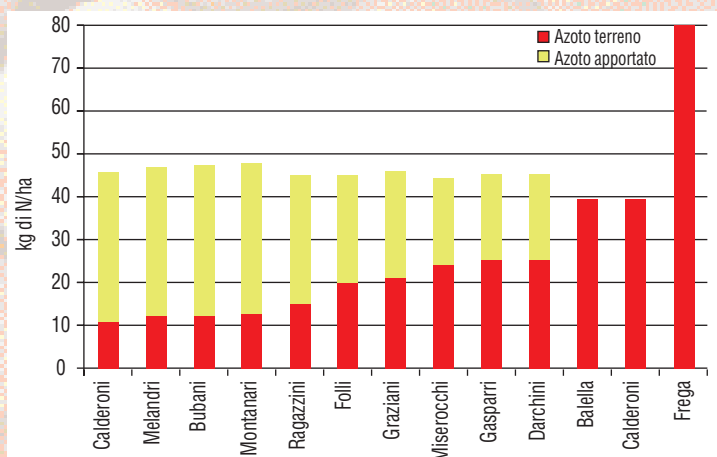
Nella figura 1 (graf. A) sono rappresentate le quantità di azoto minerale riscontrate negli appezzamenti *innovativi* e le quote di azoto apportate con la concimazione nella fase di *caduta petali*.

Come si può osservare, la concimazione è stata eseguita solo nei casi in cui la dotazione naturale del terreno era sensibilmente inferiore a 36 chilogrammi per ettaro di azoto, apportando quantitativi compresi tra 20-35 chilogrammi per ettaro.

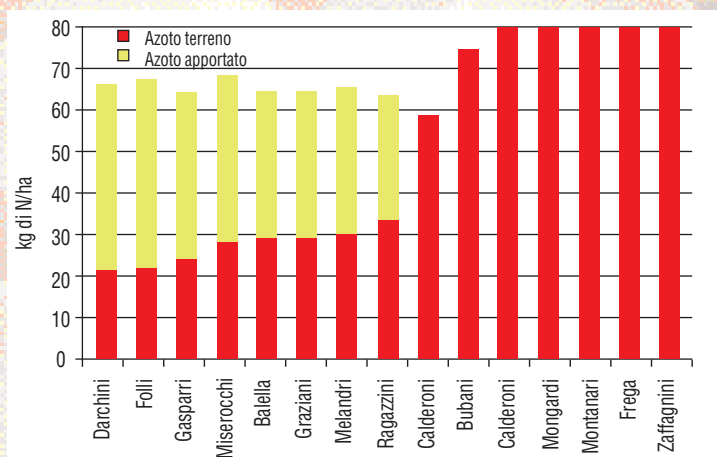
Il secondo monitoraggio dell'azoto minerale è stato effettuato alla fine di maggio, in coincidenza con la fase di *diradamento dei frutticini* (frutto noce) (graf. B).

A partire da questa fase e fino all'epoca della *raccolta dei frutti*, le esigenze azotate del pescheto sono piuttosto

## CADUTA PETALI (A)



## DIRADAMENTO FRUTTI (B)



## POST RACCOLTA (C)

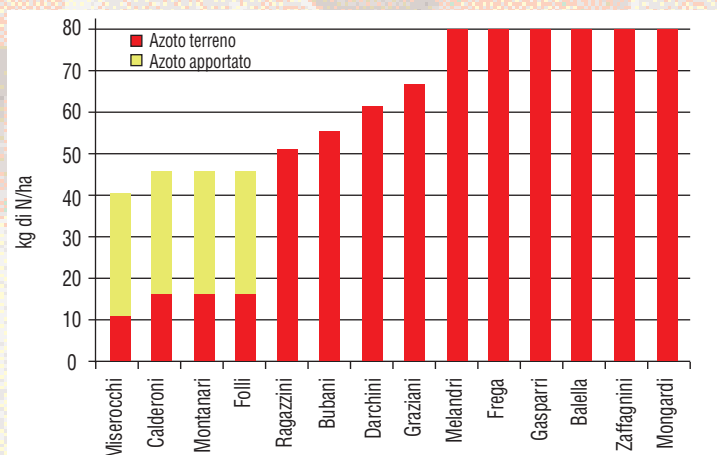


Fig. 1 - Disponibilità di azoto nitrico nel terreno (in rosso) e quantità di azoto apportata con la concimazione (in verde) nella fase di "caduta petali" (a), "diradamento frutticini" (b) e "post raccolta" (c) nelle parcelle "innovative" delle aziende dove è stato applicato il modello (anno 1999).

elevate e per tale motivo la disponibilità di azoto nel terreno dev'essere superiore a quella ipotizzata in fioritura (almeno 50 chilogrammi di azoto contro i 36 kg nella fase di caduta petali).

L'approccio seguito in questo periodo è lo stesso applicato all'inizio della primavera; nei casi di insufficiente disponibilità azotata è stata effettuata la concimazione (30-40 chilogrammi/ettaro di azoto) mentre in presenza di elevata dotazione di nitrato non è stata eseguita alcuna integrazione con azoto.

È importante sottolineare che alcuni appezzamenti non sono stati fertilizzati con azoto sia in *fioritura* che nella successiva fase di *diradamento frutticini* in quanto la dotazione del terreno è sempre risultata al di sopra dei quantitativi richiesti per assecondare le esigenze azotate del pescheto (ad esempio nelle aziende Calderoni e Frega).

A metà di luglio, circa 45 giorni dal secondo monitoraggio, è stato determinato il livello di azoto presente nelle foglie ben espanse. L'analisi chimica dell'azoto fogliare risulta molto utile per evidenziare in maniera oggettiva se gli alberi presentano uno stato azotato adeguato che, per il pesco, dovrebbe risultare superiore al 3% di azoto sulla sostanza secca (S.S.).

Dalla tabella 1 emerge chiaramente che le concentrazioni riscontrate nelle foglie degli alberi posti nella *parcella innovativa* sono al di sopra di tale livello: si può quindi affermare che la gestione della nutrizione azotata attraverso la stima della dotazione nitrica nel terreno non ha indotto effetti negativi sullo stato azotato degli alberi.

Anche le osservazioni di campo relative all'attività vegetativa (presenza di succhioni, intensità del colore verde delle foglie) ed alla produttività degli alberi (carica produttiva e pezzatura) hanno confermato il buon comportamento dei pescheti fertilizzati secondo le indicazioni del modello.

## La concimazione tardiva

Il ricorso all'analisi dell'azoto minerale nel terreno appare di grande utilità anche per la concimazione di post-raccolta, definita a volte "autunnale". Questo intervento viene eseguito per

**Tab. 1 – Stato nutrizionale delle foglie di pesco campionate nelle parcelle “tradizionale” e “innovativa” nel luglio 1999 (provincia di Ravenna).**

TECNICI PARTECIPANTI	ENTE DI APPARTENENZA	AZIENDE COINVOLTE	APPEZZAMENTI IN OSSERVAZIONE (cultivar)	AZOTO FOGLIARE (% su sostanza secca)	
				Parcelle tradizionale	Parcelle innovativa
Bucci V.	Solgea	Calderoni	Supercrimson	3,09	3,07
Calderoni G.	Granfrutta Zani	Graziani Calderoni	Spring Lady	3,85	3,65
			Maria Aurelia	3,74	3,33
Capucci S.	Agra	Balella	Springcrest	3,80	3,89
Foschini M.	Intesa	Frega Ragazzini Melandri	Nectaross	3,65	3,66
			Springbelle	3,62	3,58
			Maria Aurelia	3,55	3,76
Gardini G.	Aprocer	Bubani	Royal Glory	3,02	3,37
Marani G.	Unicoop	Folli	Venus	3,93	3,88
Margotti A.	Comacer	Zaffagnini Mongardi	Royal Gem	3,39	3,64
			Springbelle	3,56	3,74
Nanni P.	General Fruit	Miserocchi Montanari	Stark Red Gold	3,23	3,13
			Fayette	3,07	3,26
Petralia G.	Cepal	Gasparri	Caldesi 84	3,59	3,18
			Caldesi 2000	3,38	3,21
			Stark Red Gold	3,51	3,46
			Suncrest	3,54	3,62
Rondinelli G.	Pempa	Darchini	Sweet Lady	3,87	3,93
			<b>MEDIA</b>	<b>3,52</b>	<b>3,52</b>

incrementare le sostanze azotate di riserva nell'albero, che rivestono un ruolo prioritario nel sostenere la ripresa vegetativa e le iniziali fasi di sviluppo dei frutticini nella stagione successiva.

È necessario sottolineare che apporti tardivi di azoto non sempre risultano indispensabili, perché la mineralizzazione della sostanza organica nel terreno è spesso in grado di assicurare la quota di azoto necessaria al pescheto per ricostituire tali riserve (circa 25-30 chilogrammi/ettaro di azoto).

Si tenga poi presente che apporti tardivi in terreni già ben dotati non si conciliano con la tutela ambientale, perché il nitrato può essere dilavato dalle piogge del periodo autunno-invernale. Per tali motivi si ritiene molto interessante poter applicare il modello anche alla fine dell'estate, in modo da conoscere la dotazione nitrica del terreno e valutare l'opportunità di eseguire la concimazione tardiva.

I risultati relativi allo studio sono riportati nel grafico C della figura 1, da cui si rileva che all'inizio di settembre la maggioranza degli appezzamenti presentava una buona dotazione di azoto nitrico, tale da non consigliare alcun apporto di azoto mediante concimazione. Solo nei casi di limitata disponibilità

(meno di 20 chilogrammi/ettaro di azoto) sono state somministrate 25-30 unità fertilizzanti.

## Le applicazioni pratiche

L'attività condotta in provincia di Ravenna ha evidenziato che il modello può essere applicato efficacemente per gestire la concimazione azotata dei pescheti commerciali. In particolare, facendo riferimento anche alle indicazioni ottenute negli anni precedenti (a partire dal 1997) sono emersi i seguenti aspetti pratici:

\* una sostanziale diminuzione delle unità fertilizzanti rispetto alle quantità di azoto apportate tradizionalmente nel corso dell'anno. Tale riduzione (in media del 50-60%) non ha indotto la comparsa di carenze a carico degli alberi perché il piano di concimazione è stato formulato sulla base della reale disponibilità di azoto minerale presente nel terreno;

\* una riduzione del numero delle concimazioni che, specie nel periodo di fine estate, sono state eseguite solo nei casi effettiva necessità (bassa dotazione di azoto nitrico nei suoli più sciolti e negli anni in cui precipitazioni estive anomale hanno favorito la lisciviazione del

nitrato).

Nel triennio 1997-99, la concimazione tardiva con azoto è stata eseguita solamente nel 25-30% degli appezzamenti in osservazione.

Analoghe considerazioni pratiche sono emerse anche dalla sperimentazione condotta sul pero nelle provincia di Modena, coordinata dal dr. Massimo Fornaciari. In funzione della disponibilità di azoto riscontrata in diversi pereti, è stato redatto poi un breve commento nel bollettino provinciale di produzione integrata, in modo da orientare i tecnici ed i frutticoltori nella formulazione del piano di concimazione azotata. Tale approccio divulgativo è stato applicato anche in provincia di Ravenna nel corso del 1999.

Indubbiamente l'applicazione di questa strategia comporta un notevole impegno da parte del tecnico, che deve provvedere a campionare il terreno in tre particolari momenti della stagione vegetativa, consegnarlo al laboratorio analisi e comunicare al frutticoltore il consiglio di concimazione.

D'altra parte, la probabilità che questo approccio venga adottato su larga scala risulta strettamente connessa alla sua facilità di impiego ed economicità. Per tale motivo si sta pensando di semplificare le procedure operative riducendo a 2 il numero dei campionamenti (*diradamento e postraccolta*) e attraverso l'individuazione di aree omogenee (per condizioni pedo-climatiche) all'interno delle quali scegliere diversi appezzamenti pilota dove condurre il monitoraggio dell'azoto minerale. I valori di disponibilità dell'azoto minerale o lo stesso consiglio di concimazione potrebbero essere comunicati a tutte le altre aziende inserite entro la zona omogenea, utilizzando per esempio i bollettini settimanali di produzione integrata. Operando in questa direzione è facile ipotizzare, attraverso il coinvolgimento di un maggiore numero di aziende, una positiva ricaduta a livello ambientale. □

*Gli Autori sono grati ai tecnici ed alle aziende per la fattiva collaborazione nello svolgimento delle verifiche di campo. Un sentito ringraziamento va anche al Servizio Agricoltura della Provincia di Ravenna per avere finanziato le analisi chimiche del terreno e delle foglie.*