

[ IN CAMPO ] Il periodo utile per concimare è breve e la quantità distribuita non viene cambiata

# Mais, la dose di azoto ogni anno risulta diversa

[ DI GIANNI GIORDANI, MARCO BORTOLOTTI E ROBERTO SOLONE ]

Il mais è una coltura a elevata capacità produttiva, con considerevoli esigenze nutrizionali; in particolare l'azoto è l'elemento che principalmente determina il risultato produttivo della coltura.

La concimazione del mais è un'operazione culturale considerata di facile esecuzione; solitamente si applicano fosforo e azoto in funzione delle asportazioni di tali elementi da parte della coltura. La diminuzione dei prezzi dei prodotti e l'aumento di quelli dei concimi fa emergere la necessità di una rivalutazione della concimazione del mais,

al fine di ridurre i costi di produzione. Per il fosforo, se il terreno ne necessita, è sempre più diffusa la pratica di localizzazione del concime fosfatico alla semina, che permette una riduzione della quantità apportata.

Per quanto riguarda l'azoto, raramente le dosi vengono differenziate nelle diverse annate in funzione della piovosità del periodo invernale, nonostante sia risaputo che abbondanti piogge in tale periodo comportano lisciviazione dell'azoto in forma nitrica e conseguente minore disponibilità dell'elemento per

La diagnostica può essere fatta con il grano come "pianta spia" o con metodi più sofisticati

la coltura. Studi sulla lisciviazione dei nitrati durante l'inverno, condotti quasi un secolo fa presso l'Istituto Agronomico di Modena, hanno evidenziato che, nella Pianura Padana, la lisciviazione dell'azoto solubile termina a fine febbraio. L'entità della lisciviazione oltre che dalla granulometria del terreno dipende principalmente dalla quantità di precipitazioni.

I motivi per i quali al mais difficilmente vengono somministrate dosi di azoto differenti a seconda dell'annata, è da attribuire al fatto che, come per la maggior parte delle colture primaverili, il periodo utile per eseguire la concimazione è breve, per cui si preferisce concimare sempre con dosi costanti al fine di garantire un'adeguata nutrizione alla coltura.

Attualmente, non sono stati ancora messi a punto metodi diagnostici veramente efficaci per stabilire la dose ottimale di azoto in ogni anno, ma piano piano ci si sta arrivando. L'ultima proposta è quella di utilizzare il frumento, conside-



Il mesocotile è la parte della pianta più importante per l'analisi dei nitrati.

randolo come *pianta spia*, cioè come riferimento per fornire un'indicazione di massima sulla dose di azoto da apportare al mais della stessa annata. Ciò permetterebbe in certe annate di risparmiare un quantitativo di concime non indifferente, poiché quando si impiega poco azoto per il frumento, anche per il mais non si deve eccedere con la dose.

[ UN ANNO DA DIMENTICARE

Il 2012 rappresenta un esempio di un'annata nella quale si poteva risparmiare azoto come evidenziato nella *fig. 1*, che riporta il risultato di una prova di concimazione condotta su mais in asciutto nella



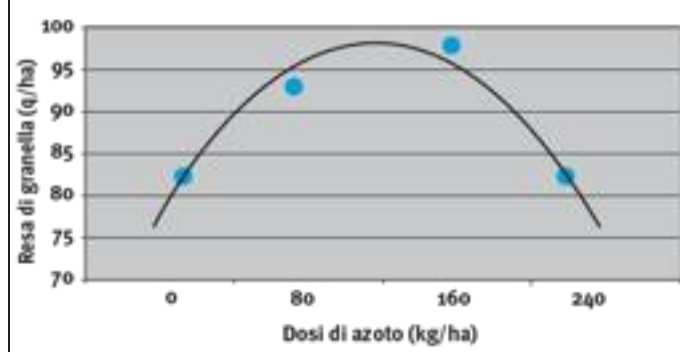
Il Nitrat Schnelltest è in grado di dare indicazioni sulla carenza di azoto solo nelle primissime fasi di sviluppo della pianta.

[ TAB. 1 - CONTENUTO DI NITRATI NEL MESOCOTILE (PPM DI NO<sub>3</sub>)

STADIO DI SVILUPPO (n. foglie)	DOSI DI AZOTO (KG/HA)				MEDIA
	0	100	200	300	
3	3337	7962	8954	7187	6860
5	2445	6970	6536	8351	6075
7	402	6893	6929	10747	6242
Media	2061	7275	7473	8762	6392

[ FIG. 1 - RESE IN GRANELLA DEL MAIS

(Coltura in asciutto in provincia di Bologna)



provincia di Bologna. Il 2012 è stato un anno eccezionalmente siccitoso e caldo, molto sfavorevole alla coltura di mais; le rese in granella sono state molto basse con elevati contenuti di aflatossine. Le perdite produttive sono da imputare per lo più alla siccità, ma le scelte di tecniche colturali non appropriate, quali una semina poco precoce e l'impiego di ibridi mediotardivi, hanno aggravato gli effetti. In tale annata, inoltre, è stato riscontrato un effetto decisamente negativo della dose più elevata di concimazione azotata, come si può vedere dalla *fig. 1*, la produttività ottenuta concimando con 240 kg/ha di azoto, che nell'ambiente considerato è da ritenersi la dose media più impiegata, è stata analoga a quella ottenuta in assenza di concimazione.

Considerando il frumento della stessa annata come

*pianta spia*, in base all'andamento climatico dell'annata si era stimato un apporto attorno a 100 kg/ha, che successivamente è stato confermato dai risultati produttivi. In relazione a ciò al mais si sarebbero dovuti fornire dai 130 kg/ha di N fino ad un massimo di 150 kg/ha di N.

L'ipotesi in base alla *pianta spia* trova conferma anche

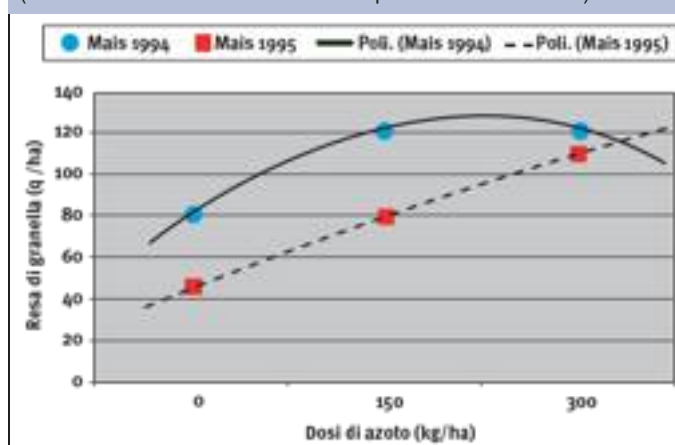
considerando i risultati produttivi ottenuti con il mais in quest'annata e in condizioni non irrigue che indicano come dose ottimale 125 kg/ha di N, valore molto simile a quello stimato partendo dal frumento. È comunque sempre bene aumentare leggermente la dose per far fronte all'incertezza dell'andamento meteo dell'annata, sperando che possa essere valorizzato da una sufficiente piovosità.

[ DUE ANNI DIFFERENTI  
Qualcuno potrebbe obiettare che, se l'annata 2012 fosse stata, invece, estremamente piovosa nell'estate, una riduzione del quantitativo di azoto, come era proponibile, sarebbe stato insufficiente al mais per raggiungere le migliori rese di granella.

A tal riguardo, viene presentata la *fig. 2* dove vengono

[ FIG. 2 - RISPOSTA ALLA CONCIMAZIONE

(Dati relativi a due annate con diversa pluviometria invernale)



prese in considerazione 2 annate che hanno registrato una piovosità superiore ai 100 mm di pioggia durante il mese di giugno, nelle quali, come si può vedere, le dosi ottimali di azoto per il mais sono state molto diverse tra loro: da poco più di 200 kg/ha nel 1994 a ben oltre 300 nel 1995.

Le dosi ottimali per il frumento delle stesse annate (100-120 kg/ha di N nel 1994 e quasi il doppio nel 1995) sono risultate, pertanto, proporzionali a quelle del mais.

La diversa risposta produttiva alla concimazione azotata, nelle due annate entrambe favorevoli per abbondanti piogge primaverili-estive, sono per lo più da imputare alla diversa piovosità autunno-invernale (scarsa nel 1994 ed elevata nel 1995) come evidenziato dalla produzione del testimone (N=0) quale indicatore della dotazione azotata del terreno.

[ METODI DIAGNOSTICI  
Le indicazioni che si possono ottenere utilizzando il frumento come *pianta spia* sono valide e meritevoli di essere già prese in considerazione, ma necessitano di ulteriori verifiche in diversi ambienti, soprattutto per arrivare a una migliore definizione della percentuale di incremento da prevedere, rispetto alla dose ottimale impiegata per il frumento.

Nelle prime fasi di crescita si può basare quasi esclusivamente sulla *pianta spia* anche se il frumento non è presente nelle vicinanze degli appezzamenti a mais. Successivamente, in copertura si completerà la dose complessiva di azoto in modo più scientifico, utilizzando metodi diagnostici in grado di valutare lo stato nutrizionale azotato

della coltura.

Al momento attuale esiste solamente un metodo rapido e attendibile per determinare lo stato nutrizionale azotato del mais che si basa sui lettori ottici del contenuto di clorofilla delle foglie (*Spad* ed *N-tester*). Purtroppo questo metodo è applicabile solamente dopo l'emissione della 7<sup>a</sup> foglia o meglio ancora dopo l'8<sup>a</sup> foglia, in un'epoca troppo avanzata per poter intervenire con la concimazione per le difficoltà di entrare nella coltura, ma soprattutto perché è già tardi per rimediare ad una carenza azotata. In questa epoca, oltretutto, spesso può intercorrere un periodo abbastanza lungo prima di un evento piovoso che, oltre a ritardare l'assimilazione dell'azoto, lo espone a notevoli perdite per volatilizzazione.

L'impiego dell'*N-tester* potrebbe divenire molto interessante qualora dovesse diffondersi la fertirrigazione sul mais, in quanto è dalla ottava alla decima foglia che verrebbe completata la concimazione di questa pianta. In questo caso l'*N-tester* non avrebbe rivali nel guidare la concimazione azotata del mais in quanto anche altri strumenti che si basano sulla determinazione dell'Ndvi (indice che scaturisce dalla combinazione dello sviluppo fogliare e dell'intensità del colore verde), non sono in grado, su colture a semina distanziata, di dare risultati migliori dell'*N-tester* a differenza di quanto avviene su frumento.

#### [ NUOVA DIAGNOSTICA

Le aziende agrarie che non eseguono la fertirrigazione, la stragrande maggioranza, si devono affidare ad altri metodi per pilotare al meglio l'impiego dell'azoto su questa



[ Con i **lettori ottici** del contenuto di clorofilla delle foglie (*Spad* ed *N-tester*) si possono avere ottime indicazioni sullo stato nutrizionale azotato di una coltura di mais solamente dopo l'emissione della 7<sup>a</sup>-8<sup>a</sup> foglia.

coltura. Alcune ricerche condotte nel passato avevano individuato nell'analisi dei nitrati contenuti nel colletto della pianta un metodo in grado di dare buone indicazioni e soprattutto perché i risultati migliori si ottenevano nelle prime fasi di sviluppo (fino alla 3<sup>a</sup>-4<sup>a</sup> foglia). Oltre a trattarsi di un'analisi vera e propria, pertanto non praticabile in campo, presentava anche l'inconveniente di dover tenere conto del calibro del seme impiegato per individuare l'epoca migliore e dello stato idrico del terreno per una miglior interpretazione dei risultati.

Il *Nitrat Schnelltest* non è risultato idoneo all'impiego sul colletto della pianta soprattutto perché è in grado di discriminare soltanto situazioni di forte carenza nutrizionale, mentre può dare indicazioni decisamente attendibili quando viene impiegato sul mesocotile relativamente alle primissime fasi di sviluppo dopo l'emergenza della pianta.

Successivamente (3<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> foglia) non trova valido impiego (in quanto aumenta enormemente il contenuto di nitrati in questo organo della giovane pianta, come si può vedere dai risultati riportati nella tabella 1), perché riesce a discriminare solamente situazioni di forte carenza azotata nella pianta. In questi stadi di sviluppo della pianta, che rappresentano il momento ottimale per conoscere lo stato nutrizionale azotato della coltura, ricorrendo a un'analisi del contenuto effettivo di nitrati nel mesocotile, si possono avere indicazioni sufficientemente buone. Considerando la scarsità di succhi cellulari contenuti nel mesocotile, si può impiegare il *Cardy NO<sub>3</sub>* anziché strumenti più precisi quali il *Nitrachek* o l'*RQ-flex* che richiederebbero un quantitativo superiore di succhi cellulari. L'elevato contenuto di nitrati del mesocotile permette di avere una valida indicazione anche con un livello più elevato di errore.

Non si può ancora dire con certezza se sarà l'analisi sul mesocotile a guidare la concimazione azotata del mais, ma sembra che, rispetto ad altri organi della pianta finora testati (colletto e nervature fogliari) sia quello che risponde meglio alle esigenze di avere un metodo rapido, attendibile ed oltretutto applicabile in epoca opportuna e con un certo lasso di tempo per poter eseguire l'analisi.

Per il frumento, anche se siamo ormai ad un livello decisamente buono per conoscere lo stato nutrizionale delle piante nei diversi stadi di sviluppo, si stanno studiando ugualmente nuove metodologie diagnostiche per migliorare ulteriormente la tecnica di concimazione come ad esempio l'*N-sensor*.

Lo strumento viene montato sulla trattrice per creare mappe di fertilizzazione onde poter concimare a dose variabile nell'ambito di uno stesso appezzamento. Questo può essere proposto anche per il mais ma, mentre per il frumento la fase antecedente all'impiego di questo strumento, ovvero la definizione della dose di azoto media ottimale, è stata risolta per i vari stadi di sviluppo, per il mais deve ancora essere messa definitivamente a punto. Prima di arrivare a variare la dose nell'ambito di un appezzamento sarebbe quindi opportuno individuare quanto azoto occorre fornire in ciascuna annata, piuttosto che commettere errori grossolani come è avvenuto fino ai giorni nostri per una coltura come il mais.

*Gli autori sono del Dipartimento di Scienze Agrarie - Università di Bologna.* ■