

ESERCITAZIONE DI AGRONOMIA **Fertilizzazioni**

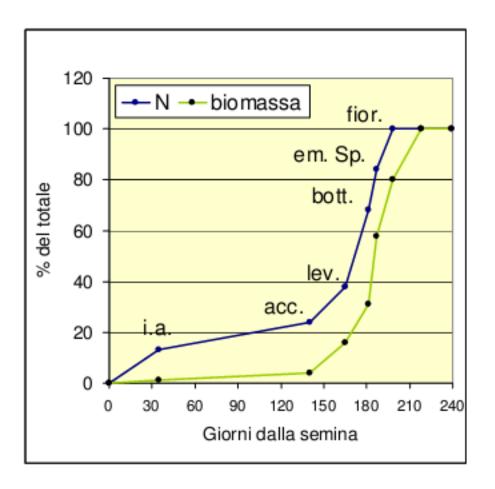
Introduzione

Quali sono i principali gruppi di domande che occorre porsi prima di fertilizzare una coltura?

- 1. Quando fertilizzare?
- 2. Quanto fertilizzare?
- 3. Con che tipologia di fertilizzante?
- 4. Con quale modalità?

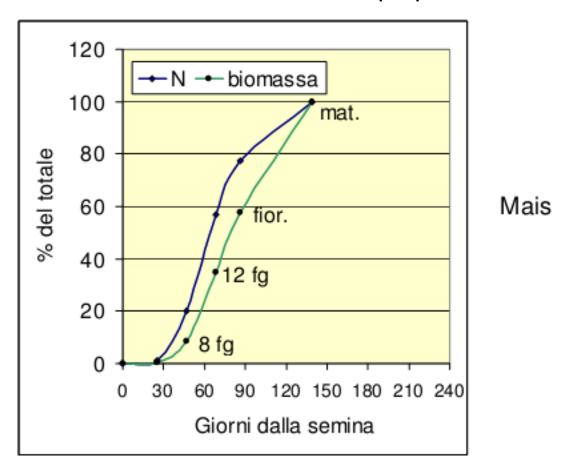
- Coltura da attuare:
 - Epoche ottimali:
 - Sincronizzare l'intervento con i fabbisogni della coltura
 - Considerare andamenti climatici
- Limiti di legge:
 - Divieto distribuzione:
 - temporale: 1 dicembre al 28 febbraio (1 novembre ZVN)
 - spaziale: in prossimità di corsi d'acqua, giorni di pioggia, terreni gelati...
 - interramento non oltre le 24 ore

Variazione assorbimento nel tempo per il frumento

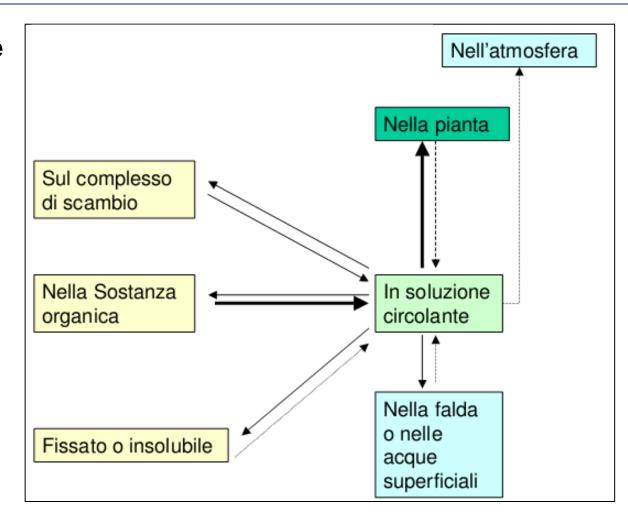


Frumento

Variazione assorbimento nel tempo per il mais



Quale destino può avere l'elemento fertilizzante?



Considerare la lisciviabilità dell'elemento e l'andamento meteorico:

- Minimizzare gli input di elementi facilmente lisciviabili nei periodi caratterizzati da forte piovosità
- Gli elementi che tendono a rimanere liberi nella soluzione circolante (N)
 vanno somministrati assecondando il ritmo di assorbimento delle piante
- Gli elementi che interagiscono direttamente o indirettamente con il complesso di scambio possono essere applicati interamente in presemina (K, Ca, Mg, Microelementi, P)
- Dose di K: le perdite sono funzione della tessitura

- Esigenze colturali
- Limiti di legge:
 - 170 kg N/ha zone vulnerabili (250 kg N/ha in deroga)
 - 340 kg N/ha zone non vulnerabili (ordinarie)
- Compromesso tra efficienza, efficacia
- Costi fertilizzante
- Valore del prodotto finale

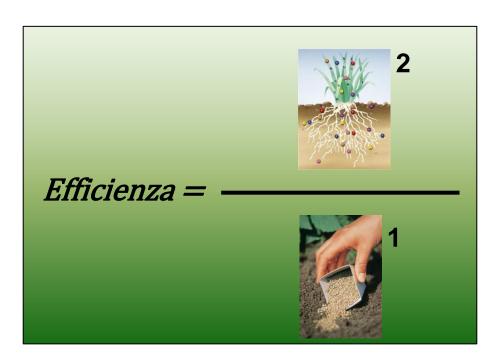
Conoscere le esigenze nutritive delle diverse colture:

Coltura	ні %	Tipo di prodotto	Resa media prodotto utile (t/ha)	Obiettivo di resa	ss prodotto utile (%)	Asportazioni		
				min-max		(kg/t ss)		
				(t/ha)		N	P ₂ O ₅	K₂O
	54	granella	3.5	3 – 5.5	87	18	7	7
Avena		paglia	3	3 – 5	88	5.7	3.4	18.2
Barbabietola	89	radici	60	40 – 80	22	9	8	9
		foglie + colletti	12	10-15	14	25.0	7.1	35.7
Colza	37	granella	3.5	3-4	90	34	14	11
		pianta	6	5.5-6.5	90	0.9	1.1	3.3
Frumento duro	54	granella	6	3.5 – 8	87	28	10	7
		paglia	5	3.5 – 7	88	6.8	3.4	26.1
Frumento tenero	55	granella	5	4 – 9	87	26	10	7
		paglia	4	3.5 – 8	88	6.8	3.4	26.1
Girasole	50	granella	2.5	1.5 – 4	90	30	13	10
		no residui	2.5	1.5-4	90	1.0	0.3	4.8
Latana filma	100	fieno	8	5 – 10	85	31	4	27
Loiessa fieno		no residui			0			
	100	insilato	27	20 – 40	30	30	13	27
Loiessa insilato		no residui			0			

EFFICIENZA

Definizione: «rapporto tra il risultato ottenuto e le risorse impiegate»

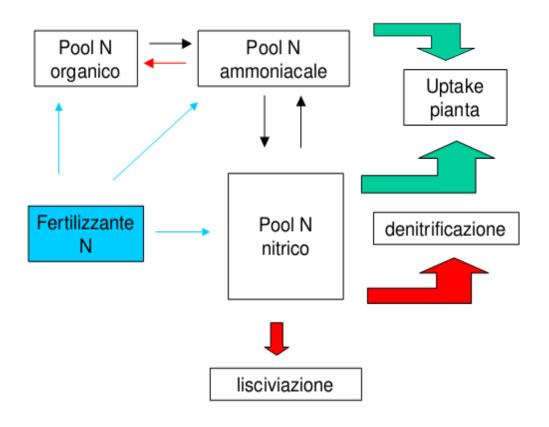
Per un fertilizzante:



- 1. Dose apportata al sistema
- 2. Dose assorbita dalla coltura

Efficienza nella fertilizzazione con N

Destino del fertilizzante nel sistema



EFFICACIA

Definizione: incremento di resa per unità di elemento nutritivo impiegato

Quindi:

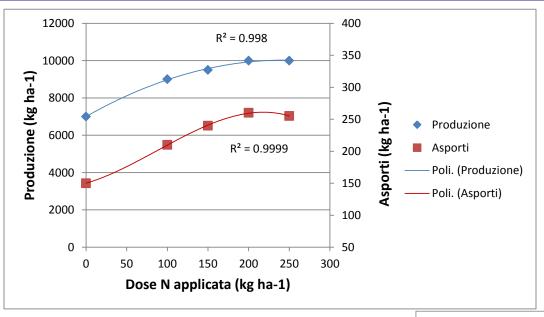
$$Efficacia = \frac{produzione_{N} - produzione_{N0}}{dose\ N\ apportata}$$

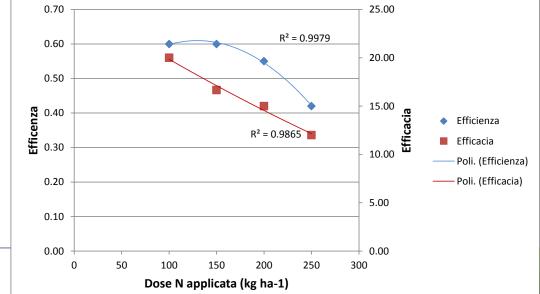
- produzione _N: produzione della coltura con l'apporto di fertilizzante
- produzione _{No}: produzione della coltura senza apporto di fertilizzante

Efficacia: esempio numerico

dose N applicata (kg ha-1)	Produzione (kg ha-1)	Asporti (kg ha-1)	Efficienza fertilizzante	Efficacia fertilizzante
0	7000	150		
200	9500	210	1.00	12.5
250	10000	240	0.96	12.0
300	10500	260	0.86	11.6
350	10500	255	0.72	10.0

Efficacia: esempio numerico







Efficienza letami

Per gli ammendanti (letame e compost) e altre sostanze vegetali naturali non pericolose di provenienza agricola o da industrie connesse, il coefficiente di efficienza è unico, pari al 40% ed è indipendente dall'epoca di distribuzione e dalla coltura.

Coefficiente di recupero annuo della quantità di azoto distribuita negli anni precedenti con fertilizzanti organici (2)

o. g =					
	А	Apporti regolari			
Matrici organiche	tutti gli anni	ogni 2	ogni 3	anno	
Ivatrici organicne	tutti gii arii ii	anni	anni	precedente	
Ammendanti	0.50	0.30	0.20	0.20	
Liquame di bovini o equini	0.30	0.15	0.10	0	
Liquame di suini, avicoli, ovini o cunicoli	0.15	0.10	0.05	0	

- (1) Si riferisce al caso di un ammendante distribuito occasionalmente alla coltura in precessione.
- (2) Negli apporti regolari il coefficiente si applica alla quantità media di elemento nutritivo distribuita.

Tabelle efficienza liquami

Definizione dell'efficienza dell'azoto da liquami in funzione delle colture, delle modalità ed epoche di distribuzione

GRUPPO COLTURA	EPOCA E MODALITA' DISTRIBUZIONE	EFFICIENZA
Primaverili_estive (es. mais, sorgo, barbabietola)	Prima della preparazione del terreno e semina nel medesimo anno (epoca primavera)	ALTA
	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno e semina nell'anno successivo (epoca fine estate-autunno)	BASSA
	Sui residui pagliosi o stocchi prima della preparazione del terreno e semina nell'anno successivo (epoca fine estate-autunno)	MEDIA
	In copertura con interramento (epoca primavera-estate)	ALTA
	In copertura senza interramento (epoca primavera-estate)	MEDIA
Autunno_vernine (es. frumento, orzo, colza)	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno (epoca estate-inizio autunno)	BASSA
	Sui residui pagliosi prima della preparazione del terreno (epoca estate-inizio autunno)	MEDIA
	In copertura nella fase di pieno accestimento (epoca fine inverno)	MEDIA
	In copertura nella fase di levata (epoca primavera)	ALTA
Colture estive di	Presemina (epoca estate)	ALTA
	In copertura con interramento (epoca estate)	ALTA
secondo raccolto	In copertura senza interramento (epoca estate)	MEDIA
	In copertura in fertirrigazione	MEDIA

Tabelle efficienza liquami

GRUPPO COLTURA	EPOCA E MODALITA' DISTRIBUZIONE	EFFICIENZA	
	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno	MEDIA	
	ed impianto nell'anno successivo (epoca primavera)	MEDIA	
	Prima della preparazione del terreno e semina nel medesimo	ALTA	
	anno (epoca primavera)	ALIA	
	Sui residui pagliosi prima della preparazione del terreno ed	MEDIA	
	impianto nell'anno successivo (epoca fine estate-autunno)	MEDIA	
Pluriennali	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno	BASSA	
erbacee (es.	ed impianto nell'anno successivo(epoca fine estate-autunno)	DASSA	
prati, erba	Ripresa vegetativa e taglio e il primo taglio primaverili con	ALTA	
medica)	interramento		
	Ripresa vegetativa e taglio e il primo taglio primaverili con senza	MEDIA	
	interramento	MLDIA	
	Dopo i tagli estivi con interramento	ALTA	
	Dopo i tagli estivi con senza interramento	MEDIA	
	In autunno dopo l'ultimo taglio con interramento	MEDIA	
	In autunno dopo l'ultimo taglio senza interramento	BASSA	
	Preimpianto	BASSA	
	In copertura in primavera su frutteto inerbito o con interramento	ALTA	
Arboree	In copertura in estate su frutteto inerbito o con interramento	MEDIA	
	In copertura nel tardo autunno (>15/10)	BASSA	
	In copertura su frutteto lavorato senza interramento	BASSA	

I livelli di efficienza riportati in tabella possono ritenersi validi anche per i materiali palabili ed ammendanti non soggetti a processi di maturazione e/o compostaggio, ovviamente per quelle epoche e modalità che ne permettano l'incorporamento al terreno

Tabelle efficienza Liquami

Coefficienti di efficienza dei liquami provenienti da allevamenti di suini, bovini ed avicoli

	tessitura suolo			
Specie animale	Grossolana	Media	Fine	
ALTA_Avicoli	0.84	0.75	0.66	
ALTA_Suini	0.73	0.65	0.57	
ALTA_Bovini	0.62	0.55	0.48	
MEDIA_Avicoli	0.61	0.55	0.48	
MEDIA_Suini	0.53	0.48	0.42	
MEDIA_Bovini	0.45	0.41	0.36	
BASSA_Avicoli	0.38	0.36	0.32	
BASSA_Suini	0.33	0.31	0.28	
BASSA_Bovini	0.28	0.26	0.24	

I coefficienti di efficienza indicati per i liquami bovini possono ritenersi validi anche per i materiali palabili non soggetti a processi di maturazione e/o compostaggio

Con che tipologia di fertilizzante?



3. Con che tipologia di fertilizzante?

- > Disponibilità aziendali e del mercato:
 - Minerale: solido liquido lenta cessione
 - Organico: liquami, letami, sovescio, compost

Con quali modalità?

4. Con quali modalità?

- Prodotto non palabile:
 - Iniezione: quale attrezzatura (ancore, dischi)
 - Distribuzione in superficie: piatto deviatore, tubi lambenti
- Prodotto palabile:
 - Distribuzione in superficie:
 - Letame e compost: spandi-letame
 - Granulari e pellettati: spandi-concime

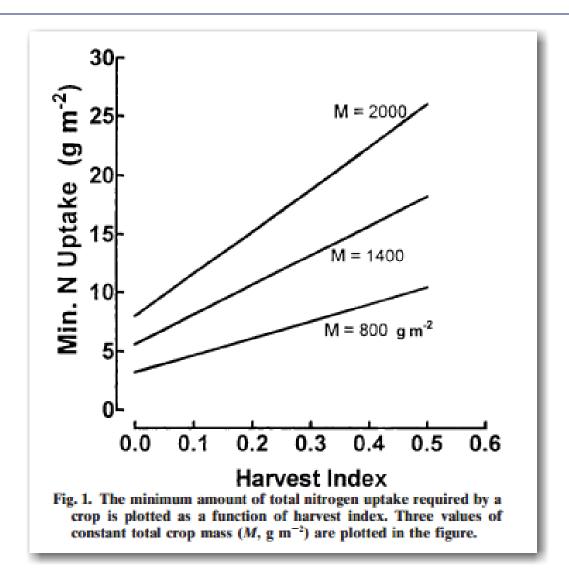
Harvest Index (HI)

$$Harvest Index = \frac{biomassa\ prodotto\ utile\ (s.\ s.\ t\ ha^{-1})}{biomassa\ totale\ (s.\ s.\ t\ ha^{-1})^*}$$

- * biomassa aerea
- Riflette la ripartizione dei fotosintati tra la componente produttiva e quella vegetativa delle piante
- E' intimamente legato alla capacità delle piante di accumulare azoto

Thomas R. Sinclair, 1998

Harvest Index (HI)



Efficienza nella fertilizzazione con N

- 1). L'epoca di distribuzione
- 2). la ripartizione dell'N nelle tre frazioni
 - Azoto minerale (subito disponibile)
 - Azoto organico facilmente mineralizzabile (mineralizza nel primo anno)
 - Azoto organico residuale (mineralizzerà negli anni successivi)
- 3). La modalità di distribuzione



efficienza dell'N

