



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI  
PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

# PIANO DI CONCIMAZIONE

Marcello Ermido Chiodini  
Lodovico Alfieri

Corso di studi in Produzione e Protezione delle Piante e dei Sistemi del Verde

# DEFINIZIONE

---

Documento tecnico che consente di definire:

- la quantità di elemento nutritivo necessaria alla coltura,
- tipo di concime da utilizzare
- le dosi di distribuzione,
- le epoche di distribuzioni.

In funzione:

1. della coltura e delle dinamiche di assorbimento,
2. della quantità e qualità della produzione prevista,
2. delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo,
3. delle condizioni climatiche dell'area di coltivazione,
4. delle colture in avvicendamento sull'appezzamento.



# OBIETTIVO

Commisurare gli apporti degli elementi nutritivi ai reali fabbisogni della coltura evitando:

- Sovradosaggi (economico-ambientale)
- Sottodosaggi (economico-fertilità)

		Voci del bilancio	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			kg ha <sup>-1</sup>		
Fabbisogno	a	Riporto a fertilità		0	102
	b	Perdite P e K			20
	c	Asporti	241	80	52
	f=a+b+c	<b>Totale</b>	<b>241</b>	<b>80</b>	<b>174</b>
Input ≠ dalla concimazione diretta	g	N <sub>C</sub> residui coltura precedente	-40		
	h	N <sub>F</sub> da fertilizzante organico anno precedente	20		
	i	A <sub>N</sub> precipitazioni	20		
	l	A <sub>N</sub> min. N terreno	75		
	m=g+h+i+l	<b>Totale</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Deficit	n=f-m		166	80	174
Input da concimazione diretta	o	Fertilizzanti organici	120	148	152
	p=n-o	Concimi minerali	46	0	22
	q=o+p	<b>Totale</b>	<b>166</b>	<b>148</b>	<b>174</b>
Bilancio	r=q-n		0	68	0



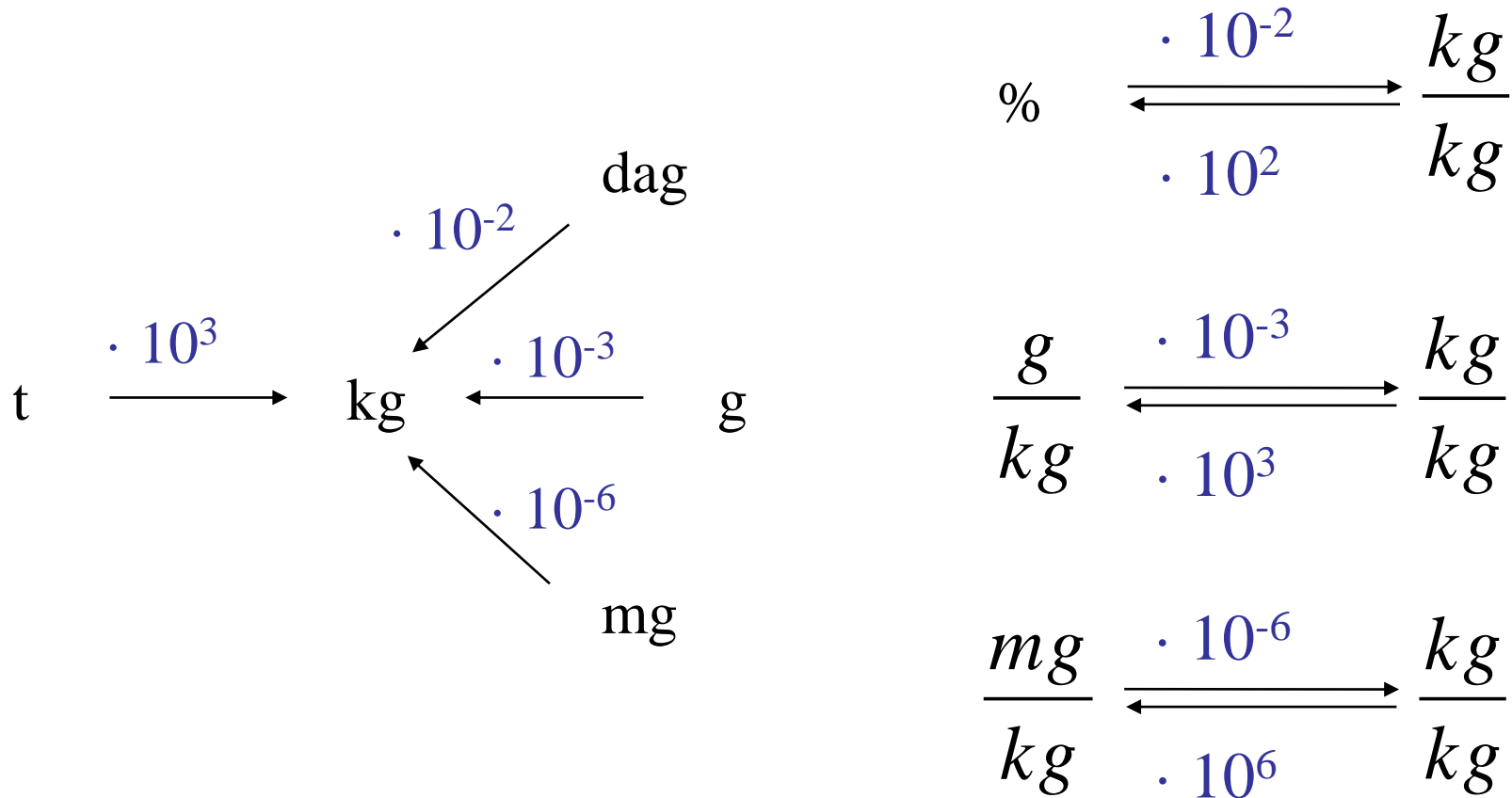
# CONCETTI PRELIMINARI

---

- Unità di misura
- Esercizio: Sostanza fresca - sostanza secca
- Esercizio: Concimazione minerale
- Esercizio: Liquame
- Esercizio: Sostanza organica
- Il concetto di efficienza ed efficacia dei fertilizzanti



# TRASFORMAZIONI UNITA' DI MISURA - 1



# TRASFORMAZIONI UNITA' DI MISURA - 2

$$\frac{t}{ha} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10^3} \\ \xleftarrow{\cdot 10^{-3}} \end{array} \frac{kg}{ha}$$

$$\frac{cmol^{(+)} }{kg} \xrightarrow{\cdot 10^{-2}} \frac{mol^{(+)} }{kg} \xrightarrow{\cdot p.e.} \frac{g}{kg}$$

dove: 
$$p.e. = \frac{p.a.}{n\_di\_equivalenza}$$

$$n\_di\_equivalenza = n. \text{ di cariche}$$



# Esercizio - Sostanza fresca – Sostanza secca

---

- Conversione da sostanza fresca a sostanza secca:  
Si consideri una resa di mais trinciato tal quale pari a 55 t/ha. Ipotizzare una % di s.s. e determinare la resa in s.s.?
- Conversione da sostanza secca a sostanza fresca:  
Calcolare quanto letame tal quale occorre distribuire volendo apportare 12 t di s.s.. Si consideri un valore di s.s. per il letame maturo del 27%.



## Esercizio – Concimazione minerale

---

Si suppone di voler distribuire in copertura a una coltura di mais 150 kg/ha di N su una superficie di 2.5 ha. Quanti kg di fertilizzante sono necessari?





# Esercizio – Liquame

---

Si suppone di produrre annualmente 2200 m<sup>3</sup> di liquame. Ipotizzare una concentrazione di N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O nel liquame.

Supponendo di essere in ZNVN (limite di N kg/ha?), qual è la superficie minima di cui devo disporre?

Indicare anche la quantità di P e K presenti nel liquame considerato.



# Effluenti di allevamento

L  
I  
Q  
U  
A  
M  
E

	Sostanza secca	Azoto (N)	Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potassio (K <sub>2</sub> O)
	% sul tal quale	kg/m <sup>3</sup>		
Bovini da latte	7-10	2.5-3.5	1.5-2.5	3.5-5.0
Bovini da carne	10-16	3.5-4.0	2.0-4.0	4.5-6.0
Vitelli a carne bianca	0.6-3	8.0-9.0	2.5-3.5	2.0-3.5
Suini	1.5-6.0	6.0-8.0	3.5-4.5	5.0-7.5
Bovino fresco	20-30	3-5	2-3	4-5
Bovino maturo	15-25	4-6	2.5-4	5-6

L  
E  
T  
A  
M  
E



# Esercizio – Liquame

---

## Dati del problema

2200 m<sup>3</sup> = quantità di liquame

340 kg/ha = limite legislativo

## Ipotesi richiesta

Concentrazione di N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O (0.3% - 0.2% - 0.3%)

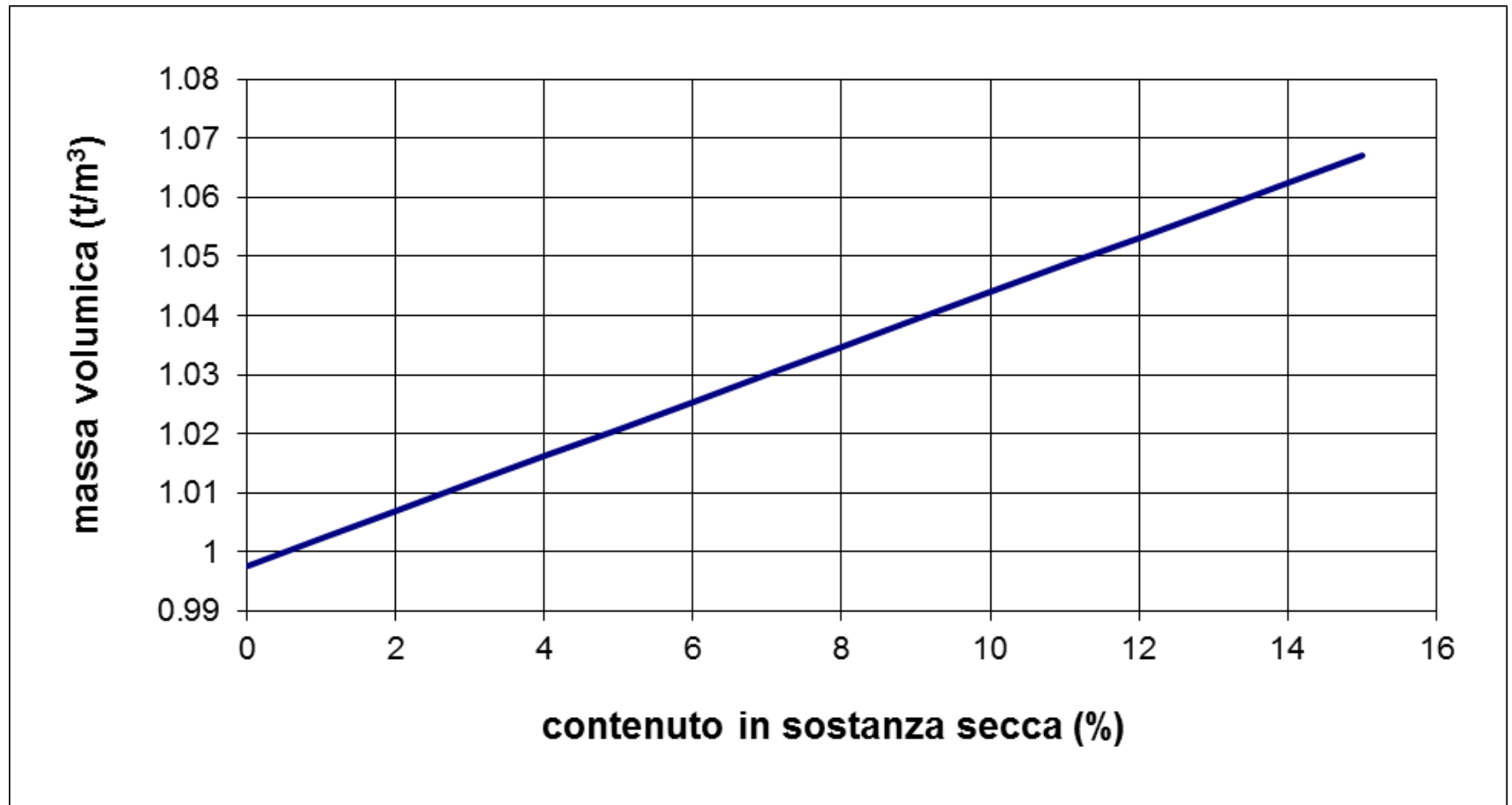
## Domande

Qual è la sup. minima aziendale di cui devo disporre?

Qual è la quantità di P e K nel liquame?



# Massa volumica liquame



Si può affermare che densità del liquame è  $1 \text{ t/m}^3$



# Esercizio – Liquame

1) Calcolo la quantità di liquame in peso

Volume del liquame x densità liquame

$$\text{Peso liquame}[kg] = 2200 * 1 * 10^3 = 2200000$$

$$\text{Peso liquame}[kg] = m^3 * \frac{t}{m^3} * \frac{kg}{t}$$



# Esercizio 1 – Liquame

## 2) Calcolo la quantità di N nel liquame

Peso del liquame x % di N

$$\text{Quantità di N [kg]} = 2200000 * 0.3 * 10^{-2} = 6600$$

$$\text{Quantità di N [kg]} = \text{kg} * \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$



# Esercizio – Liquame

## 3) Calcolo la superficie minima necessaria

Quantità di N da distribuire / limite legislativo

$$\text{Superficie [ha]} = 6600 / 340 = 19.4$$

$$\text{Superficie [ha]} = \text{kg} * \frac{\text{ha}}{\text{kg}}$$



# Esercizio 1 – Liquame

## 4) Calcolo la quantità di $P_2O_5$ e $K_2O$ nel liquame

Peso del liquame x % di  $P_2O_5$  nel liquame

Peso del liquame x % di  $K_2O$  nel liquame

$$\text{Quantità } P_2O_5 [kg] = 2200000 * 0.2 * 10^{-2} = 4400$$

$$\text{Quantità } K_2O [kg] = 2200000 * 0.3 * 10^{-2} = 6600$$

$$\text{Quantità } [kg] = kg * \frac{kg}{kg}$$





# Esercizio – Liquame

5) Calcolo la quantità di P e K nel liquame

Quantità di  $P_2O_5$  (kg) x fattore di conversione ?

Quantità di  $K_2O$  (kg) x fattore di conversione ?

Peso atomico

P = 30.9 g/mol

K = 39 g/mol

O = 16 g/mol



# Esercizio – Liquame

## Peso molecolare

$$\text{P}_2\text{O}_5 \left[ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right] = (2 * 30.9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) + (5 * 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) = 141.8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{K}_2\text{O} \left[ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right] = (2 * 39.09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) + 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 94.18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

## Fattore di conversione

$$\text{da } \text{P}_2\text{O}_5 \Rightarrow P = (2 * 30.9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) / 141.8 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.436$$

$$\text{da } \text{K}_2\text{O} \Rightarrow K = (2 * 39.9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) / 94.18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.830$$



## Esercizio – Liquame

---

Per convertire il fosforo espresso come  $P_2O_5$  a fosforo espresso come P si deve moltiplicare il valore per 0.436

Per convertire il potassio espresso come  $K_2O$  a potassio espresso come K si deve moltiplicare il valore per 0.830

$$\text{Quantità P [kg]} = 4400 * 0.436 = 1918$$

$$\text{Quantità K [kg]} = 6600 * 0.830 = 5478$$

$$\text{Quantità [kg]} = \text{kg} * \text{fattore di conversione}$$



## Esercizio – Sostanza Organica

---

I primi 0.25 m di un suolo hanno sostanza organica dell'1.9%. Un agricoltore apporta 40 m<sup>3</sup>/ha di letame maturo, al 25% di sostanza secca, poi ara a 25 cm. Qual è il nuovo valore di contenuto di sostanza organica in kg e in percentuale (%) nello strato arato?



# Esercizio – Sostanza Organica

---

## Dati del problema

0.25 m = profondità del suolo e di aratura

1.9% = percentuale di s.o. iniziale nel suolo

40 m<sup>3</sup>/ha = apporto di letame maturo

25% = percentuale di s.s. del letame

## Domanda

kg di s.o. nello strato arato dopo l'intervento?

% di s.o. nello strato arato dopo l'intervento?



# Densità apparente

**Massa volumica apparente** (o densità apparente o bulk density): corrisponde al **peso secco di un'unità di volume del suolo**, spazi vuoti compresi

Densità tipiche di alcuni terreni	
Sabbioso	1.4- 1.5 t m <sup>3</sup>
limoso-sabbioso	1.2-1.3 t m <sup>3</sup>
argilloso	1.2 t m <sup>3</sup>
umifero	1 t m <sup>3</sup>
Medio impasto	1.3 t m <sup>3</sup>

**Misura:** peso secco di un volume noto di suolo



# Densità letame

---

Stato di maturazione del letame	Massa volumica (t m <sup>-3</sup> )
Fresco	0.35
Med. Maturo	0.70
Maturo	0.80



# Esercizio – Sostanza Organica

1) Calcolare il quantitativo di SO nel suolo pre-intervento

a) Calcolo il peso del suolo

Superficie x profondità strato arato x bulk density

$$\text{Peso del suolo} = 1 * 10^4 * 0.25 * 1.3 * 10^3 = 3250000 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del suolo [kg]} = ha * \frac{m^2}{ha} * m * \frac{t}{m^3} * \frac{kg}{t}$$





# Esercizio – Sostanza Organica

## 2) Calcolare della S.O. nel letame

a) Calcolo della quantità di sostanza organica distribuita con il letame

Volume del letame x densità letame maturo x sost. secca

$$\text{Quantità sost. org.} = 40 * 10^3 * 0.8 * 25 * 10^{-2} = 8000 \text{ kg}$$

$$\text{Quantità sost. org. [kg]} = \frac{m^3}{ha} * \frac{t}{m^3} * \frac{kg}{t} * \frac{kg}{kg}$$



# Esercizio – Sostanza Organica

1) Calcolare il quantitativo di SO nel suolo pre-intervento

b) Calcolo la s.o. nel suolo prima dell'intervento

Peso del suolo x % di s.o.

$$\text{Sostanza organica} = 3250000 * 1.9 * 10^{-2} = 61750 \text{ kg}$$

$$\text{Sostanza organica [kg]} = \text{kg} * \% * \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$



# Esercizio – Sostanza Organica

## 3) Calcolare la nuova S.O. del suolo

a) Nuova s.o. nel suolo

s.o. presente nel suolo (prima dell'intervento) + s.o. distribuita

$$\text{Q.tà sost. org. suolo} = 61750 + 8000 = 69750 \text{ kg}$$

$$\text{Q.tà sost. org. suolo [kg]} = \text{kg} + \text{kg}$$



# Esercizio – Sostanza Organica

## 3) Calcolare la nuova S.O. del suolo

b) Percentuale di s.o. nel suolo dopo l'intervento

(s.o. nel terreno dopo l'intervento / peso terreno) x 100

$$\text{Nuova \% sost. org. suolo} = (69750/3250000) * 10^2 = 2.1 \%$$

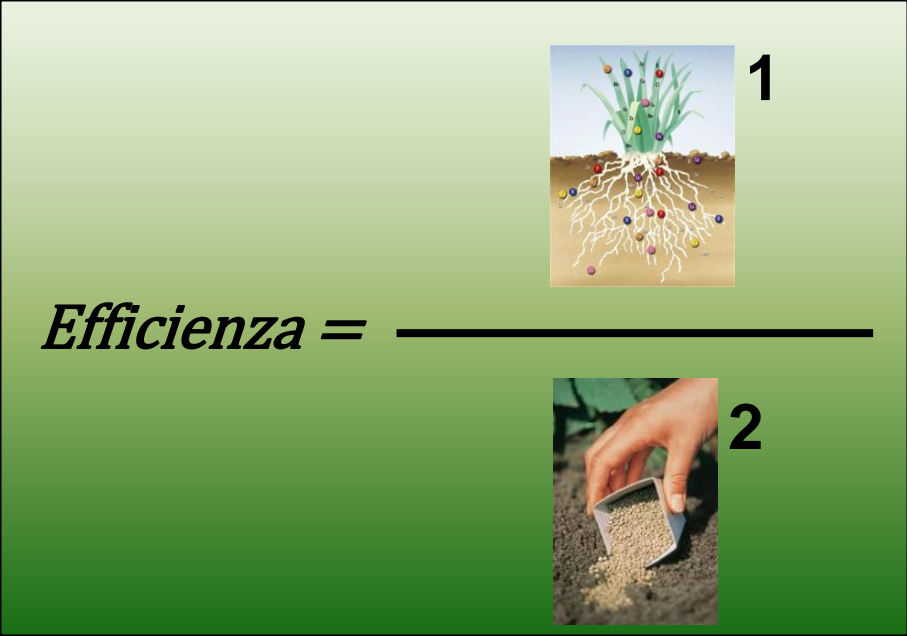
$$\text{Nuova \% sost. org. suolo} = \frac{\text{kg}}{\text{kg}} * \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$



# Efficienza dei fertilizzanti

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

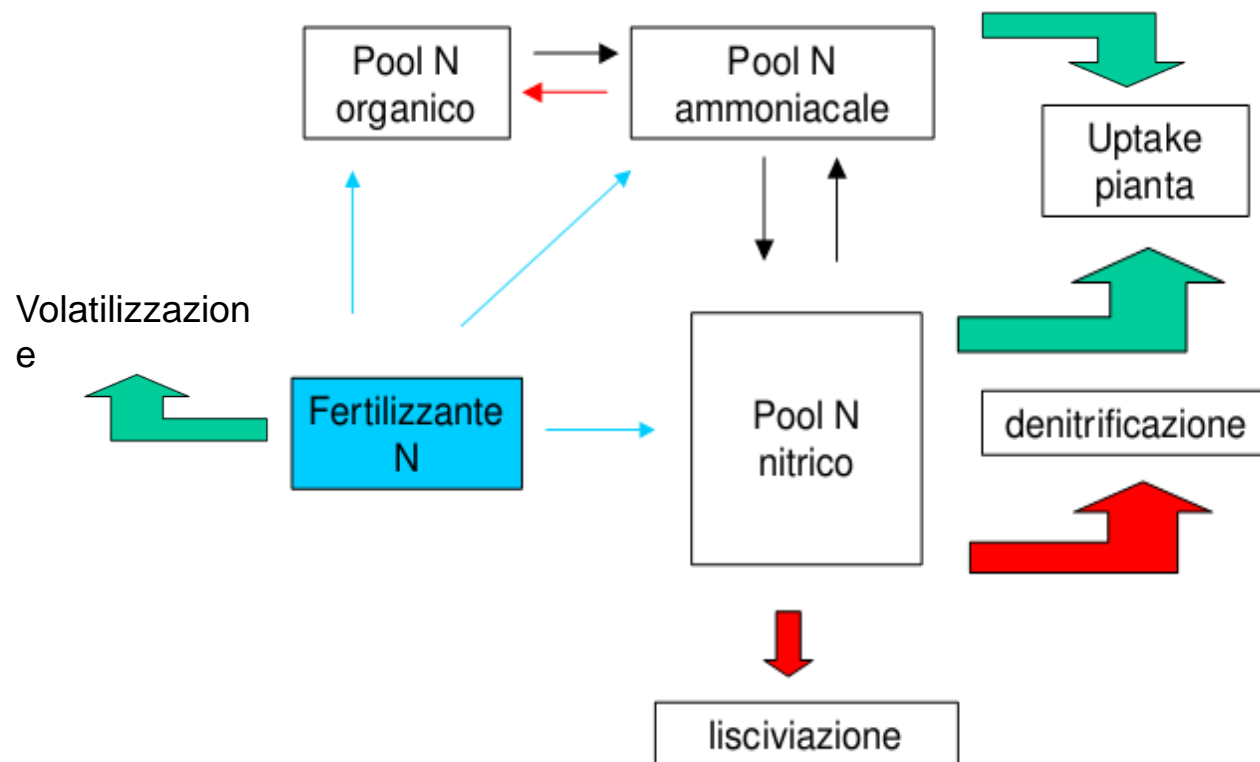
Per un fertilizzante:


$$\text{Efficienza} = \frac{1}{2}$$

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

# Efficienza dei fertilizzanti

## Destino del fertilizzante nel sistema



---

# PIANO DI CONCIMAZIONE



# Bilancio degli elementi

---

Approcci diversi in funzione dell'elemento considerato:

## P e K

- Dinamica semplice
- Regime conservativo



- Calcolo basato solo su dotazione del terreno e asportazioni del prodotto utile
- Riferimento temporale lungo (3-5 anni)

## N

- Dinamica complessa
- Regime dissipativo



- Bilancio con numerose voci
- Riferimento temporale breve (stagione colturale)





# Bilancio del Fosforo e del Potassio - 1

---

1. Valutazione della dotazione del suolo (arricchimento?)
2. Definizione dell'obiettivo produttivo  
= media delle rese degli ultimi 5 anni + 2-5%
3. Calcolo delle asportazioni (kg/ha)  
= kg [P.U.] ha<sup>-1</sup> · kg [elemento] kg<sup>-1</sup> [P.U.]

**Per P e K calcolare asporti del solo prodotto utile**

P.U. = prodotto utile, cioè quello allontanato dal sistema  
se i residui vengono asportati fanno parte del prodotto  
utile



# Calcolo della dose di Fosforo e di Potassio - 2

## 1. Nei suoli mediamente dotati:

Dose = Asportazioni + perdite.

Perdite:

Riguardano il K, che è soggetto a lisciviazione, e dipendono dalla tessitura

Argilla %	K <sub>2</sub> O kg/ha anno
< 5	60
5 – 15	30
15 – 25	20
> 25	10



# Calcolo della dose di Fosforo e di Potassio - 3

---

## 2. Nei suoli con dotazione superiore a quella media:

sospendere la concimazione minerale per un periodo stimato in base alle concentrazioni osservate ed alle asportazioni previste; effettuare analisi di controllo ogni 3-5 anni

## 3. Nei suoli con dotazione inferiore a quella media:

Dose = Dose di arricchimento + asportazioni + perdite



# Calcolo della dose di Fosforo e di Potassio - 4

- Come calcolo la dose di arricchimento (DA):
  - $DA = \text{Deficit} \cdot \text{peso del suolo} \cdot (1 + \text{coeff\_insolub})$
  - Deficit = valore obiettivo - valore attuale

Dove:

Dose = kg/ha

Deficit = mg/kg

Peso del suolo = kg/ha

Valore obiettivo = soglia minima delle classe di dotazione normale (vedi schede)

Gli apporti di  $K_2O$  non devono superare 300 kg/ha · anno e quelli di  $P_2O_5$  250 kg/ha · anno



# Coefficienti di insolubilizzazione

---

- $P_2O_5$  immobilizzato:  
$$= 0.02 \cdot CaCO_3 + 0.0133 \cdot A$$
- $K_2O$  fissato:  
$$= 0.033 + 0.0166 \cdot A$$

Dove:  $CaCO_3$  = calcare totale in %

A = argilla in %

**N.B. i valori dei fattori richiesti per i calcoli vanno mantenuti in percentuale**



# Esempio di calcolo dose di arricchimento $P_2O_5$

Se: valore obiettivo =  $46 \text{ mg kg}^{-1}$  ( $P_2O_5$  B & K); valore attuale =  $20 \text{ mg kg}^{-1}$

⇒ deficit =  $26 \text{ mg kg}^{-1}$

Se: argilla = 15 %; calcare = 0 %

⇒ coeff\_insolub =  $0.02 \cdot 0 + 0.0133 \cdot 15 = 0.20$

Se: profondità terreno = 0.3 m; MVA = 1.3; superficie = 1 ha ( $10^4 \text{ m}^2$ )

⇒ DA =  $(26 \cdot 10^{-6}) \cdot (10^4 \cdot 0.3 \cdot 1.3 \cdot 10^3) \cdot (1+0.20) = 122$

$$\left( \frac{\text{kg}[P_2O_5\text{utile}]}{\text{kg}[\text{terreno}]} \right) \cdot \left( \frac{\text{kg}[\text{terreno}]}{\text{ha}} \right) \cdot \left( \frac{\text{kg}[P_2O_5\text{lorda}]}{\text{kg}[P_2O_5\text{utile}]} \right) = \frac{\text{kg}[P_2O_5\text{lorda}]}{\text{ha}}$$



# Bilancio dell'N: metodo semplificato

Il metodo è riportato nella DGR 2208/2011 presente nel BURL n° 38 della regione Lombardia, pag. 33:

$$(N_C + N_F + A_N) + (F_C \times K_C) + (F_O \times K_O) = (Y \times b)$$



N disponibile nel  
suolo



fabbisogno in  
fertilizzanti  
=  
bisogno utile di  
azoto



asporti  
totali



# Bilancio dell'N: metodo semplificato

$$N_C + N_F + A_N + (F_C \times K_C) + (F_O \times K_O) = (Y \times B)$$

Dove:

$N_C$  = N da residui colturali

$N_F$  = N da fertilizzazioni organiche precedenti

$A_N$  = N da apporti naturali (deposizioni atm.+ mineraliz. s.o. del suolo)

$F_C$  = quantità di N apportata col concime minerale

$K_C$  = coeff. di efficienza relativo agli apporti di concime chimico

$F_O$  = quantità di N apportata col concime organico

$K_O$  = coeff. di efficienza relativo agli apporti di concime organico

$Y$  = risultato produttivo atteso

$B$  = concentrazione dell'elemento nel prodotto

Manca Bfx fissazione simbiotica dell'azoto!





# Asporto della coltura: $Y \times b$

- $Y$  = produzione attesa (media produttiva degli ultimi 5 anni, incrementata del 2-5 % per miglioramento genetico)
- $b$  = concentrazione di elemento nel prodotto

Esempio:

Se  $Y = 10$  t/ha;  $b = 2$  %

Allora asporto =  $10 \cdot 10^3 \cdot 0.02 = 200$  kg/ha

**Per N considerare gli asporti dell'intera biomassa: prodotto utile + residui** (anche se i residui vengono lasciati in campo)



# Azoto disponibile nel suolo: $N_c$

$N_c$  = N derivante da residui della coltura precedente

Coltura	N da residui (kg/ha)
Barbabietola	30-50
Cereali autunno vernini	
– Paglia asportata	-10
– Paglia interrata	-30
Colza	20
Girasole	0
Mais	
– Stocchi asportati	-10 - -20
– Stocchi interrati	-30 - -40
Medica	60-80
Patata	40-60
Pomodoro, altre orticole (es.: cucurbitacee, crucifere e liliacee)	30-50
Orticole minori a foglia	20-40
Soia	0-20
Sorgo	-30 - -50
Sovescio di leguminose (in copertura autunno-invernale o estiva)	50



# Azoto disponibile nel suolo: $N_f$

---

$N_f$  = N da fertilizzazioni organiche effettuate l'anno precedente

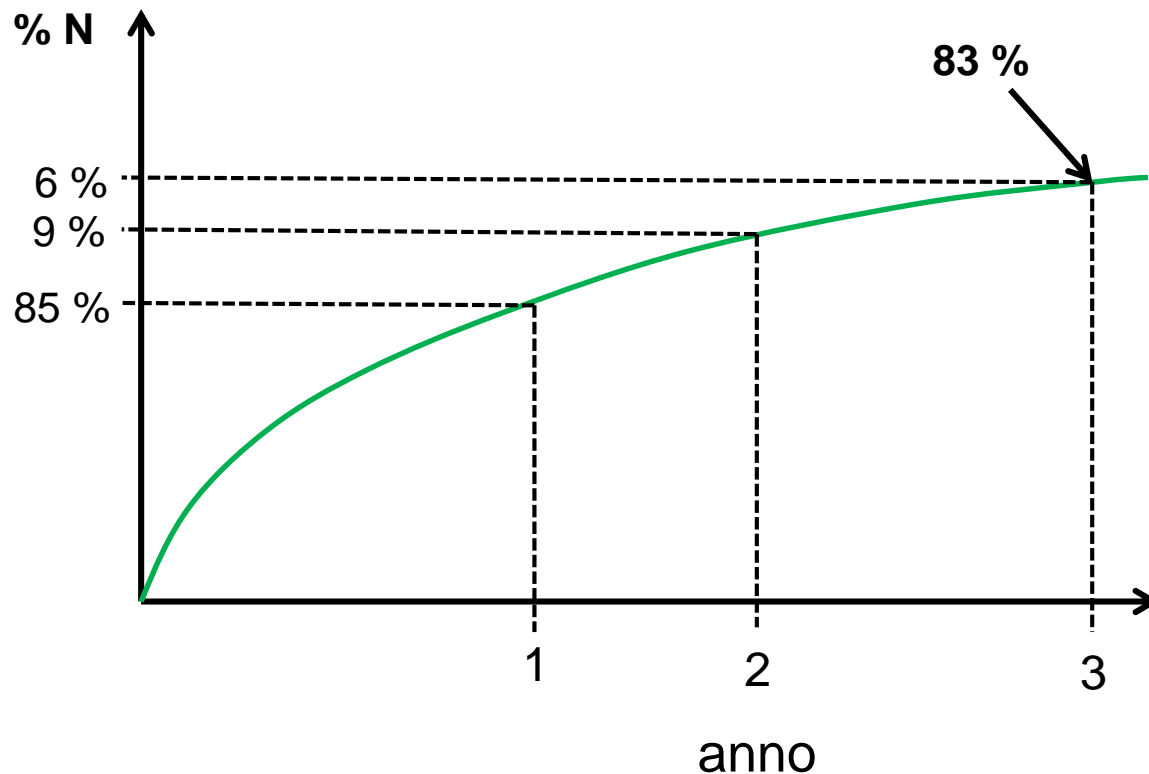
Per la stima occorre conoscere:

- Dose di fertilizzante applicato alle due colture in precessione
- Momento dello spandimento e se è avvenuto interrimento immediato
- Tipo di refluo e specie animale
- L'efficienza media nel triennio
- La ripartizione della cessione nel triennio



# Efficienza media dell'azoto nel triennio

ESEMPIO: Efficienza triennio del liquame suino, sarchiata primaverile, applicazione in primavera, interrimento: 83 %



Efficienza:

1° anno: 85 %

2° anno: 9 %

3° anno: 6 %



# Efficienza media dell'azoto nel triennio

Matrice	Interramento	Cereali vernini		Sarchiate primaverili		Prati	
		P	A	P	A	P	A
Letame	Si	-	42	54	46	63	62
	No	41	39	52	44	55	54
Liquame bovino	Si	65	47	75	54	79	63
	No	59	41	66	45	66	50
Liquame suino	Si	73	49	83	54	87	65
	No	61	37	68	39	67	45
Pollina	Si	-	50	85	55	86	66
	No	61	38	76	46	69	49

*P = applicazione in primavera; A = in autunno. Efficienze espresse percentualmente (%). (Da: Grignani et al. 2003)*



# Ripartizione della cessione nel triennio

*Dati medi di ripartizione % dell'azoto utile nel triennio dopo l'applicazione dei reflui. Riportati da Grignani et al. 2003.*

Tipo	anno		
	1	2	3
Letame	53	29	18
Liquame suino	85	9	6
Liquame bovino	75	15	10
pollina	89	6	5



# Calcolo del rilascio di azoto da parte del letame

Considerando un'applicazione di letame ( $D_{\text{let}}$ ) di  $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  ( $N=5 \text{ g kg}[\text{letame t.q.}]^{-1}$ ) effettuata in primavera prima della semina di una sarchiata, stimando per l'azoto un'efficienza media ( $E$ ) nel triennio pari a 0.54 nonché una disponibilità ( $d$ ) pari al 53, 29 e 18 % nei tre anni in successione, calcolare le disponibilità nette per anno.

## Calcoli

Rilascio utile di azoto nel triennio ( $N_{\text{triennio}}$ )

$$= D_{\text{let}} \cdot 10^3 \cdot N \cdot 10^{-3} \cdot E =$$

$$= 50 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0.54 = 135 \text{ kg ha}^{-1}$$

Rilascio utile per anno =  $E_{\text{triennio}} \cdot d_i \cdot 10^{-2}$

$$\text{Anno}_1 = 135 \cdot 53 \cdot 10^{-2} = 71.55 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\text{Anno}_2 = 135 \cdot 29 \cdot 10^{-2} = 39.15 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\text{Anno}_3 = 135 \cdot 18 \cdot 10^{-2} = 24.30 \text{ kg ha}^{-1}$$



# Azoto disponibile nel suolo: $A_N$

$A_N$  = N da apporti naturali (2 componenti):

- **Deposizioni atmosferiche** = 20 kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>; in realtà la concentrazione è molto variabile.
- **N da mineralizzazione della sostanza organica**: 30 kg di N assimilabile per unità percentuale di s.o.
  - La frazione disponibile per la coltura è poi definita in funzione della residenza in campo (stagione e durata):
    - ✓ 0.60 cereali autunno vernini
    - ✓ 0.66 per bietola e girasole
    - ✓ 0.75 per sorgo
    - ✓ 1.00 per mais





# Bisogno utile di azoto

$$(K_o \times F_o) + (K_c \times F_c)$$

1. Calcolo dell'apporto di N utile derivante dai concimi organici: disponibilità aziendali
2. Il deficit rimanente viene colmato attraverso i concimi minerali.
  - Valori grossolanamente orientativi di  $K_c$ :
    - 1 in zone vulnerabili (di legge!)
    - 0.6-0.8 per applicazioni primaverili di  $N-NH_4$  in presemina
    - 0.7-0.9 per applicazioni di  $N-NH_4$  in copertura
    - 0.4-0.5 per applicazioni di  $N-NH_4$  autunnali
    - Valori più bassi per applicazioni di  $N-NO_3$



# Approfondimento:

## Perdite di $P_2O_5$ per fertilizzazione organica e minerale

Le perdite sono trascurabili ad ECCEZIONE delle immobilizzazioni legate alle concimazioni organiche e minerali. Esse si determinano in funzione del pH del suolo

Condizioni	Efficienza della concimazione %
pH < 5,5	50
pH 5,5 – 6,2	60
pH >6,2 e $\leq$ 7,2	80
pH > 7,2 con calcare attivo tra 1-20 g/kg	70
pH > 7,2 con calcare attivo tra 21-50 g/kg	60
pH > 7,2 con calcare attivo > 51 g/kg	50

