



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI AGRARIA

**MATERIALE PER LO SVOLGIMENTO DEL
PIANO DI CONCIMAZIONE DELLE
COLTURE AGRARIE**

Efficienza

Concimi minerali: efficienza pari al **100%**. Assunzione in realtà non si raggiungere mai.

Letame e compostati:

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.

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 interrimento (epoca primavera-estate)	ALTA
	In copertura senza interrimento (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 secondo raccolto	Presemina (epoca estate)	ALTA
	In copertura con interrimento (epoca estate)	ALTA
	In copertura senza interrimento (epoca estate)	MEDIA
	In copertura in fertirrigazione	MEDIA

tabelle efficienza liquami

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

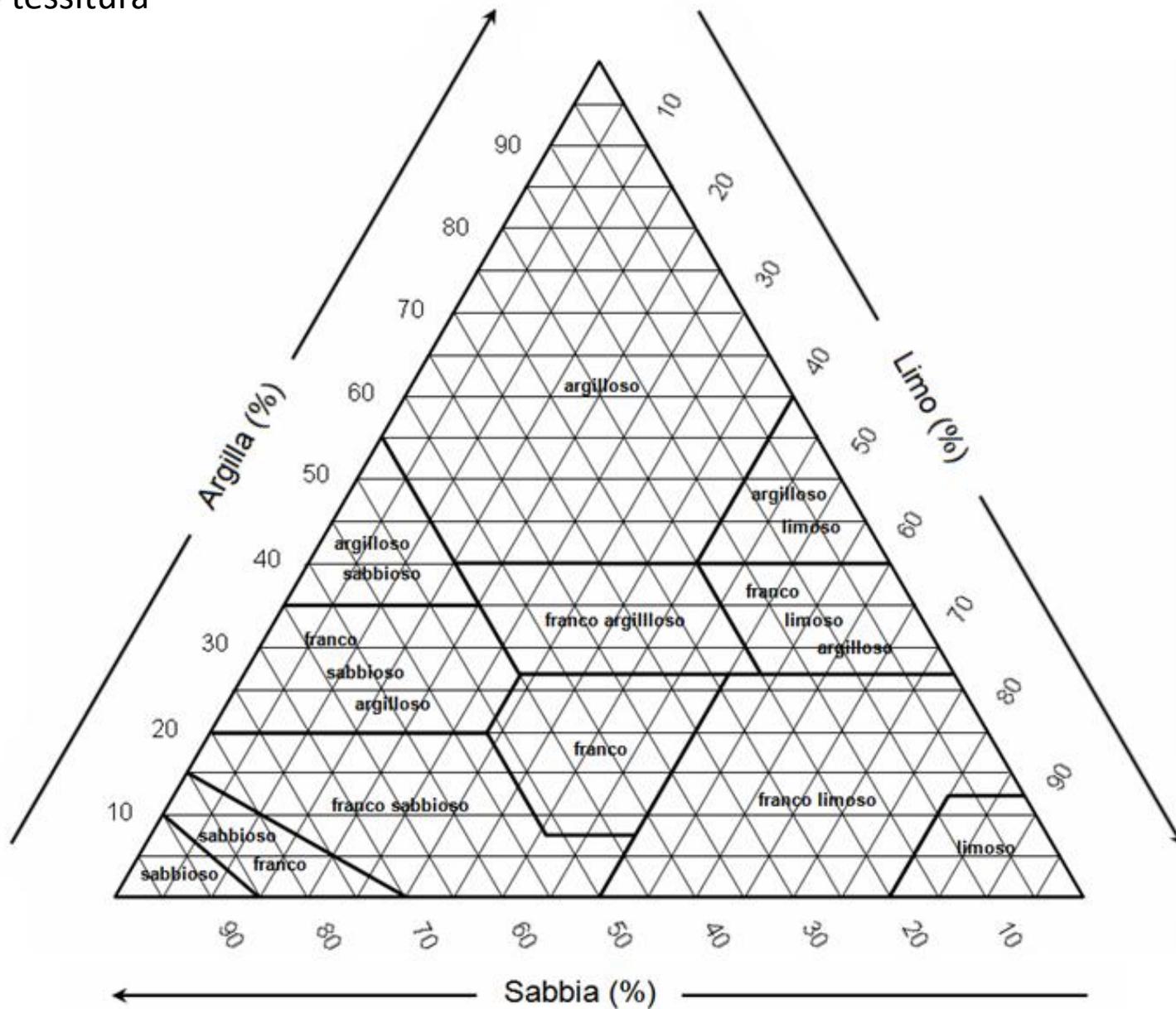
I livelli di efficienza riportati in tabella possono ritenersi validi anche per i materiali **palabili ed ammendanti non soggetti a processi di maturazione e/o compostaggio**, ovviamente per quelle epoche e modalità che ne permettano l'incorporamento al terreno

tabelle efficienza liquami

Specie animale	tessitura suolo		
	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 possono ritenersi validi anche per i **materiali palabili non soggetti a processi di maturazione e/o compostaggio**

- Triangolo tessitura



- Colture ed esigenze pH

Specie	pH			
	5	6	7	8
arachide	5.5-7.5			
asparago		6.5-7.5		
barbabietola		6.5-7.5		
carota	5.5-7.5			
cavolfiore		6.5-7.5		
fagiolo	5.5-7.5			
fava		6.5-7.5		
fragola	5.5-6.5			
frumento duro		6.5-7.5		
frumento tenero		6.5-7.5		
girasole		6.5-7.5		
lattuga		6.5-7.5		
lenticchia		6.5-7.5		
mais		6.5-7.5		
medica		6.5-7.5		
melo	5.5-6.5			
orzo		6.5-7.5		
patata	5.5-6.5			
pero (su franco)		6.5-7.5		
pesco		6.5-7.5		
piatto		6.5-7.5		
pomodoro		6.5-7.5		
riso		6.5-7.5		
segale		6.5-7.5		
sergo volgare		6.5-7.5		
trifoglio incarnato		6.5-7.5		
trifoglio ladino		6.5-7.5		
trifoglio prantense		6.5-7.5		

- Classificazione dello scheletro

SCHELETRO	(%)
Assente	< 1
Scarso	1 - 5
Comune	5 - 15
Frequente	15 - 35
Abbondante	35 - 70
Molto abbondante	> 70

- Classificazione della reazione del suolo

Reazione	pH (H₂O)
molto acido	< 5,5
acido	5,5-6
subacido	6,1-6,7
neutro	6,8-7,2
subalcalino	7,3-7,9
alcalino	8-8,6
molto alcalino	> 8,6

- Classificazione del calcare totale

Terreno	Calcare totale (%)	Calcare totale (g/kg)
non calcareo	< 2,5	< 25
lievemente calcareo	2,5-10	25-100
mediamente calcareo	10-20	100-200
sensibilmente calcareo	20-30	200-300
fortemente calcareo	30-50	300-500
calcareo	>50	>500

- Classificazione della CSC

CSC (cmol (+))/kg)	classificazione
< 5	Molto scarsa
5 - 10	Scarsa
10 - 20	Media
> 20	Ben dotato

- Classificazione del calcare attivo

Dotazione	Calcare attivo (%)	Calcare attivo (g/kg)
scarso	< 2	< 20
normale	2-5	20-50
elevato	5-10	50-100
molto elevato	>10	>100

- Dotazione di Carbonio organico e raggruppamento tessiturale

				Classe raggruppamento		
				Grossolana	Media	Fine
Dotazione	Classi tessiturali USDA					
	Sabbioso		Limoso			Franco Limoso Argilloso
	Sabbioso Franco		Franco			Argilloso Sabbioso
	Franco Sabbioso		Franco Limoso			Argilloso Limoso
			Franco Sabbioso Argilloso			Argilloso
		Franco Argilloso				
Carbonio org. (g/kg)						
Scarsa	< 7		< 8			< 10
Normale	7 - 9		8 - 12			10 - 15
Buona	9 -12		12 -17			15 - 22
Molto buona	> 12		> 17			> 22

- Dotazione di sostanza organica

Dotazione	Sostanza organica (%)	Sostanza organica (g/kg)
Povero	<2	<20
sufficientemente dotato	2-3	20-30
ben dotato	> 3	> 30

- Rapporto C/N

C/N	Terreno	Sostanza organica	Azoto della s. o.
< 9	Prevalenza di mineralizzazione	Perdita	liberato
9-11	ben umificato	Stabile	stabile
> 11	Prevalenza di umificazione	Perdita	immobilizzato

- Dotazione di N tot.

Aoto tot. (g/kg)	classificazione
< 0.5	Molto scarsa
0.5 - 1	Scarsa
1 - 1.5	Medio
> 1.5	Ben dotato

- Rapporto Mg/K

Dotazione	Mg/K
< 0.5	Molto basso (Mg carenze probabili)
0.5 - 1.0	Basso
1.0 - 2.0	Leggermente basso
2.0 - 6.0	Ottimale
6.0 - 10.0	Leggermente alto
> 10.0	Alto (antagonismo su K)

- Dotazione fosforo (P) assimilabile

metodo Bray & Kurtz (terreni acidi)

Fosforo (P) ppm	Dotazione del terreno
0 – 10	Molto scarso
10 – 20	Scarso
20 – 30	Medio
30 – 40	Elevato
> 40	Eccessivo

Metodo Olsen (terreni neutri e alcalini)

Calcare attivo < 5% P (ppm)	Calcare attivo 5% P (ppm)	Dotazione del terreno
0 – 5	0 – 10	Molto scarso
5 – 10	10 – 20	Scarso
10 – 15	20 – 30	Medio
15 – 20	30 – 40	Elevato
> 20	> 40	Eccessivo

- Dotazione Potassio (K) scambiabile

Dotazione	Capacità di Scambio Cationico (meq/100g)		
	0-10	11-20 K scambiabile (mg/kg)	>20
Molto scarso	0 – 50	0 – 60	0 - 70
Scarso	50 – 100	60 – 120	70 - 140
Medio	100 – 150	120 – 180	140 - 210
Elevato	150 – 200	180 – 240	210 - 280
Eccessivo	> 200	> 240	280

Azoto residuo dalla coltura precedente (kg/ha)

Coltura	kg N /ha
Barbabietola	+ 30
Cereali paglia asportata	- 10
Cereali paglia interrata	- 20
Colza	+ 20
Girasole	0
Loglio italico	+ 10
Mais stocchi asportati	- 10
Mais stocchi interrati	- 35
Medica > tre anni	+ 100
Patata	+ 25
Pomodoro	+ 35
Prato bifita	+ 30
Soia	+ 25
Sorgo	- 45
Altre leguminose	+ 10
Altre colture	- 10

- Valori di Km

		Carbonati totali (%)							
		0-5	5.1-10	10.1-15	15.1-20	20.1-30	30.1-40	40.1-50	>50
Argilla (%)	0-10	0.0300	0.0240	0.0200	0.0171	0.0150	0.0120	0.0100	0.0086
	10.1-20	0.0200	0.0160	0.0133	0.0114	0.0100	0.0080	0.0067	0.0057
	20.-30	0.0150	0.0120	0.0100	0.0086	0.0075	0.0060	0.0050	0.0043
	30.1-40	0.0120	0.0096	0.0080	0.0069	0.0060	0.0048	0.0040	0.0034
	40.1-50	0.0100	0.0080	0.0067	0.0057	0.0050	0.0040	0.0033	0.0029
	50.1-60	0.0086	0.0069	0.0057	0.0049	0.0043	0.0034	0.0029	0.0024
	<100		0.0060	0.0050	0.0043	0.0038	0.0030	0.0025	0.0021

- Valori di Kr

Su coltura primaverile-estiva o prato 0,20

Su coltura autunno-vernina 0,10

- Valori di P e relativo P_2O_5 necessari per definire il parametro Rs

metodo	calcare attivo	P in mg/kg(*)	P_2O_5 in mg/kg(*)
Olsen	≤ 50 g/kg	10	23
Olsen	> 50 g/kg	20	46
Bray e Kurtz	Assente	20	46

- Tabella per stima delle perdite di fosforo apportato con fertilizzanti

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

- Tabella per stima delle perdite di potassio per lisciviazione

Argilla %	K_2O kg/ha anno
< 5	60
5 – 15	30
15 – 25	20
> 25	10