ORDINE
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI
DELLA PROVINCIA DI ROVIGO

Ministero della Giustizia

L'IMPATTO DELLA CONCIMAZIONE ORGANICA E MINERALE SULL'AMBIENTE: COME RIDURLO

TOMMASO MAGGIORE

Prof. Ord. di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee (in quiescenza)

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali ,Università degli Studi, Milano

Vice Presidente FIDAF

Vice Presidente SAL

SEMINARI DI AGGIORNAMENTO SULLA CONCIMAZIONE ORGANICA

Le basi legislative

«Le normative di riferimento per la produzione e commercializzazione dei fertilizzanti»

Daria Orfeo

AIPSA – Associazione Italiana Produttori Substrati di coltivazione e Ammendanti

Concimazione organica - Disposizioni legislative
9 febbraio 2022 – Società agraria di Lombardia

Silvia R. Motta – DGA Regione Lombardia

Società agraria di Lombardia

DiSAA DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

Regione Lombardia

DiSAA
DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

Società agraria di Lombardia

16 Febbraio 2022

CICLO DI SEMINARI DI AGGIORNAMENTO SULLA CONCIMAZIONE ORGANICA

I concimi organici

Fulvia Tambone

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

L'accumulo di carbonio nel suolo

Marco Acutis

Società agraria di Lombardia

DiSAA
DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

CICLO DI SEMINARI DI AGGIORNAMENTO SULLA CONCIMAZIONE ORGANICA

La gestione degli effluenti e dei digestati

Giorgio Provolo
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Università degli Studi di Milano

Associazione Regionale Allevatori della Lombardia
Via Kennedy, 30 – Crema CR
www.aral.lom.it info@aral.lom.it
Tel. 0373-897011

SATA

La meccanizzazione per la gestione degli effluenti

Walter Remondini - Flavio Sommariva

Società agraria di Lombardia

DiSAA DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

CICLO DI SEMINARI DI AGGIORNAMENTO SULLA CONCIMAZIONE ORGANICA

Società agraria di Lombardia

I biostimolanti

Antonio Ferrante

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali

Università degli Studi di Milano

E-mail: antonio.ferrante@unimi.it

DiSAA

DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

Ammendanti e ammendamento

Pietro Marino Gallina

Pietro.marino@unimi.it

16 Febbraio 2022 CICLO DI SEMINARI DI AGGIORNAMENTO SULLA CONCIMAZIONE ORGANICA – Seconda sessione
Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano
Via Celoria 2 – Milano

Vizura®

Inibitore della nitrificazione

Valore ambientale ed economico dell‘inibizione dei reflui aziendali

“Seminari di aggiornamento sulla concimazione organica“

Facoltà di Agraria Università degli studi di Milano
Mercoledi 16 Febbraio 202

Gian Luca Tabanelli
County Business Manager P&SS

DiSAA DIPARTIMENTO di SCIENZE AGRARIE e AMBIENTALI

BASF We create chemistry

3 MARZO 2022

10.30 - 17.40

Agriturismo Le Risaie,
Piazza Mons. Rossi 2,
Basiglio

CONSENSI

Esperienze del I anno di prove in campo del
Gruppo Operativo CONSENSI

DIMOSTRAZIONE IN CAMPO E SEMINARIO

FERTILIZZAZIONE AZOTATA SITO-SPECIFICA DEL MAIS SUPPORTATA DA SENSORI

SEMINARIO (Fruibile in presenza o via web)

14.00	La problematica della concimazione azotata del mais nel contesto dell'aumento del costo dei fertilizzanti azotati, *Tommaso Maggiore - Società Agraria di Lombardia*
14.15	Obiettivi del Gruppo operativo CONSENSI e avanzamento dei lavori, *Giovanni Cabassi - CREA-ZA, Lodi*
14.30	I sensori per la mappatura del suolo, *Roberto Comolli - Università di Milano Bicocca*
14.55	I sensori NIR per la caratterizzazione di liquami e digestati, *Paolo Berzaghi - Università di Padova*
15.20	Le prove di incubazione a supporto della gestione dei fertilizzanti organici, *Luca Bechini - Università di Milano*
15.45	Coffe break
16.10	I modelli di mineralizzazione della sostanza organica nelle prove del progetto CONSENSI, *Matteo Ceriani, Luca Bechini - Università di Milano*
16.30	Monitoraggio del suolo e della resa a supporto della concimazione organica in presemina del mais, *Nicolò Pricca, Giovanni Cabassi - CREA-ZA, Lodi*
16.50	Monitoraggio della vegetazione a supporto della concimazione minerale in copertura del mais, *Martina Corti - Università di Milano*
17.10-17.40	Discussione finale

PROGETTO «CONSENSI»

SLIDE DA RICHIEDERE A

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

giovanni.cabassi@crea.gov.it

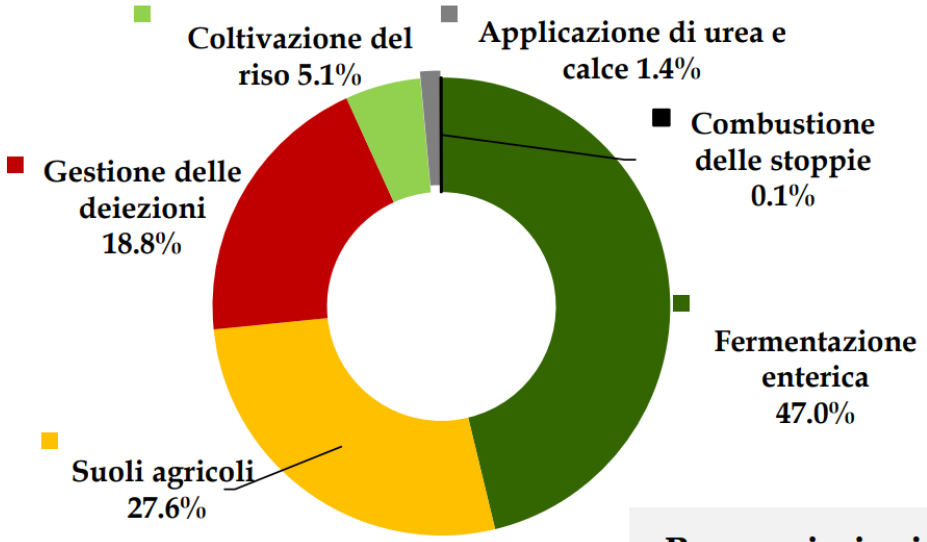
Nell'ambito della strategia dal produttore al consumatore, uno dei pilastri centrali del Green Deal europeo, è la ridurre delle perdite di nutrienti di almeno il 50% entro il 2030, garantendo nel contempo che non si verifichi alcun deterioramento della fertilità del suolo. Ciò dovrebbe portare a una riduzione dell'uso di fertilizzanti di almeno il 20%.

L'agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite identifica 17 obiettivi globali per lo sviluppo sostenibile sulle complesse sfide sociali attuali

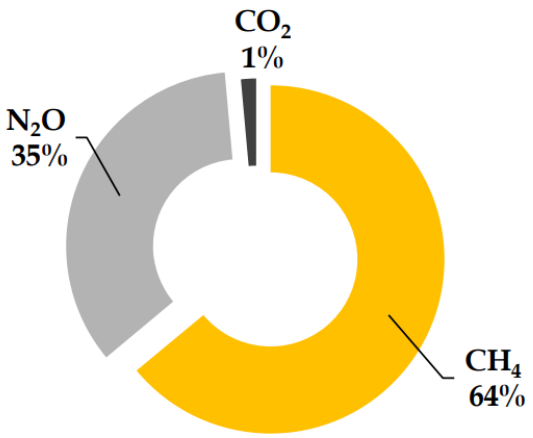
- ▬ **Incremento delle produzioni**
- ● **Riduzione degli impatti con uso ragionato dei mezzi tecnici**

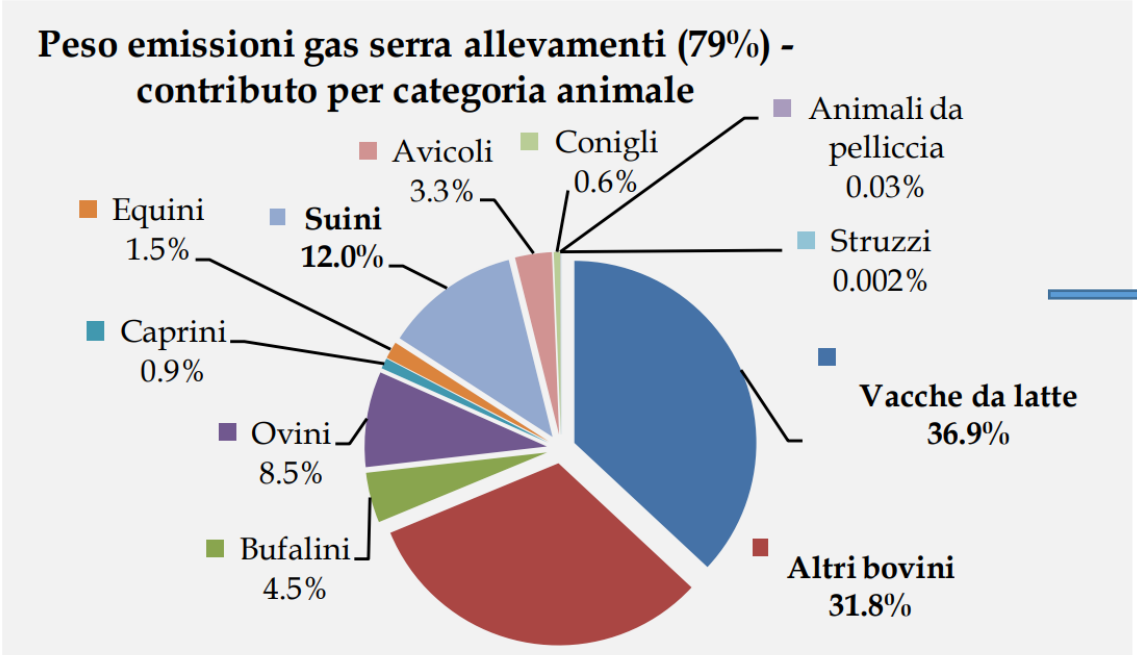
Il settore Agricoltura – gas serra

Il settore agricoltura rappresenta il 7% circa delle emissioni nazionali di gas serra.



7%

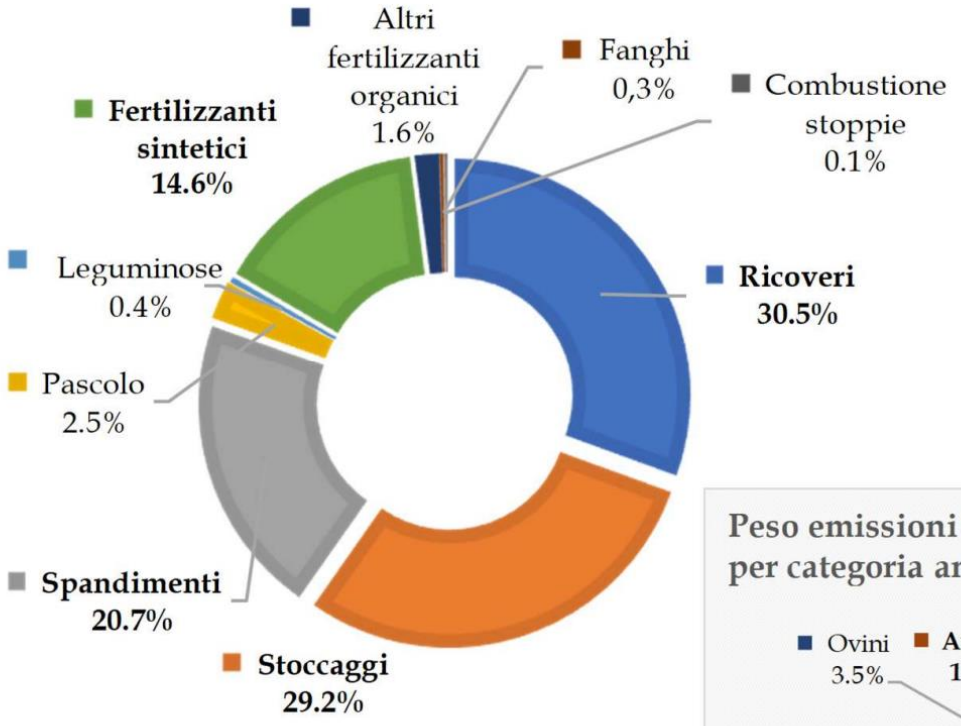


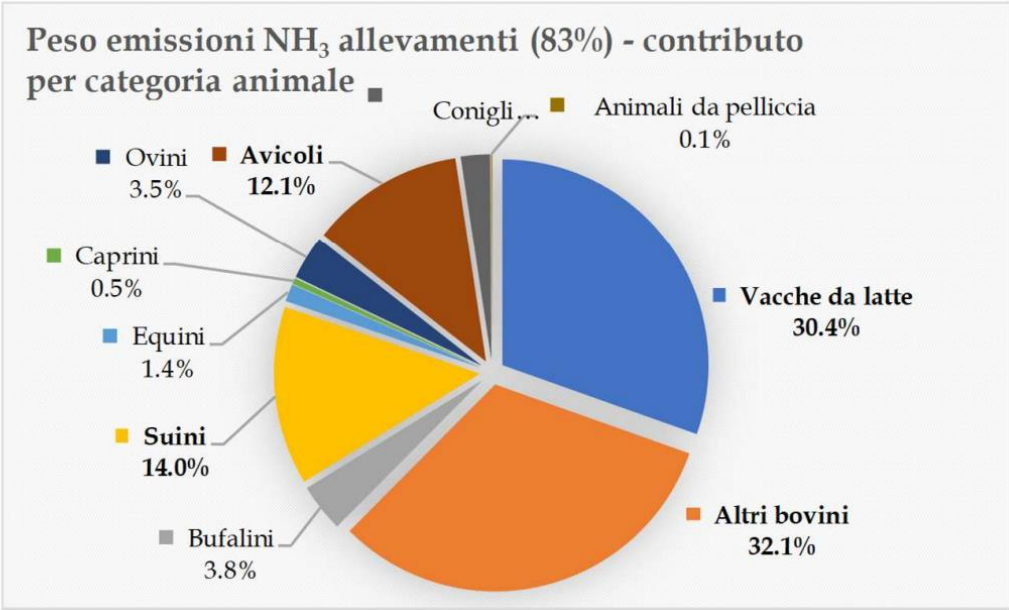


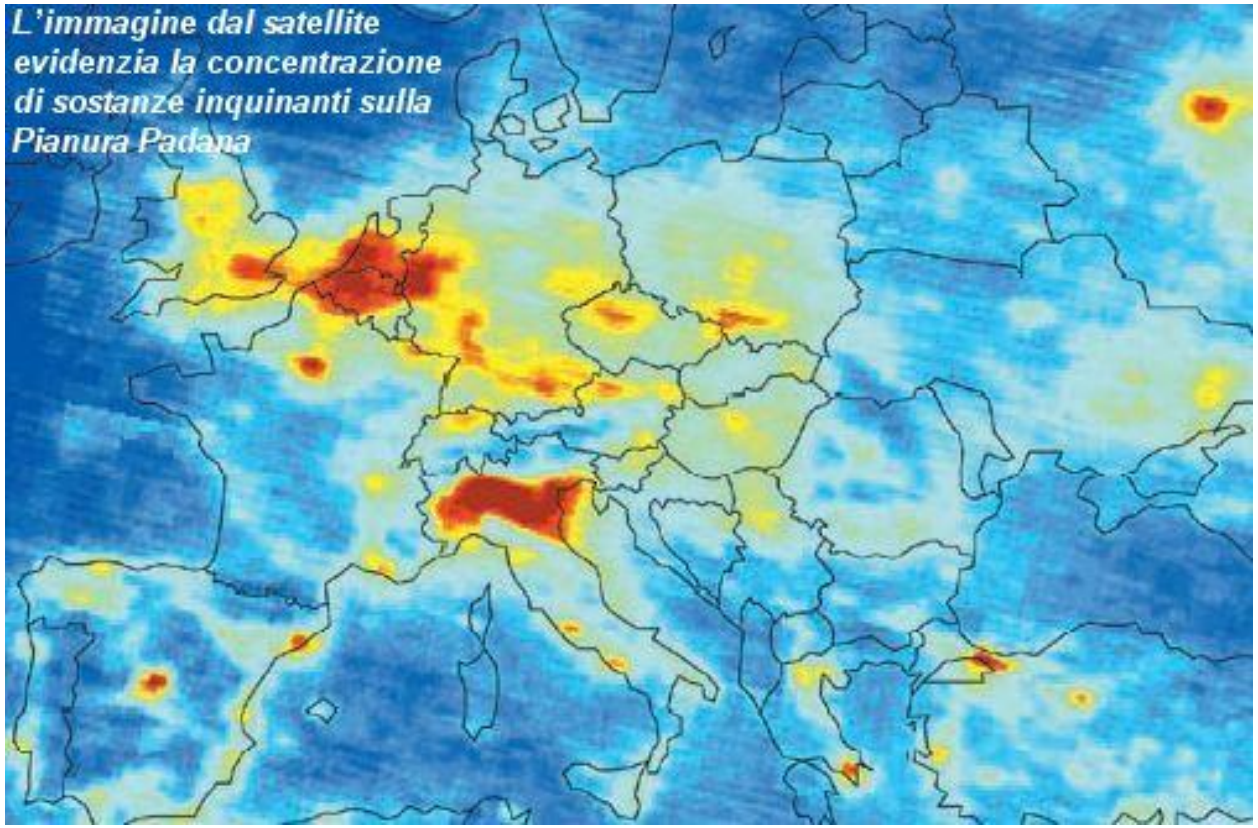
Ruminanti 83%

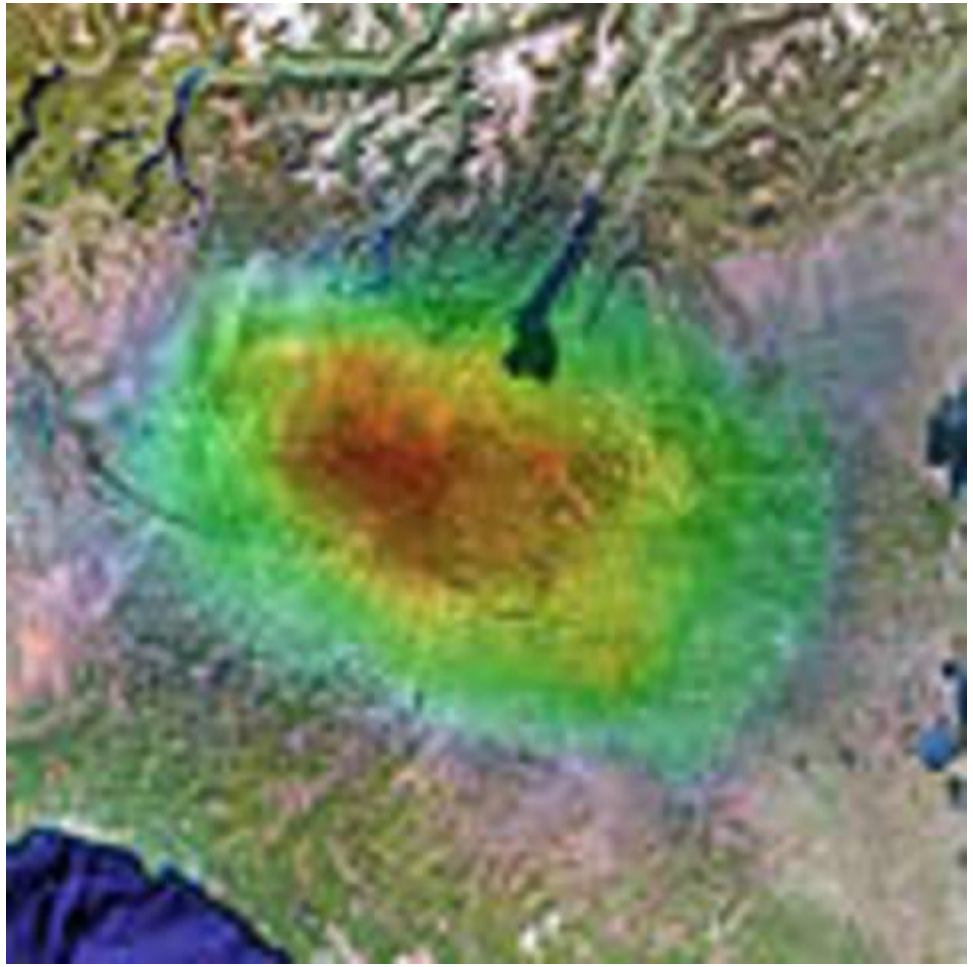
Il settore Agricoltura - ammoniaca

Il settore agricoltura rappresenta il 94% delle emissioni nazionali di ammoniaca

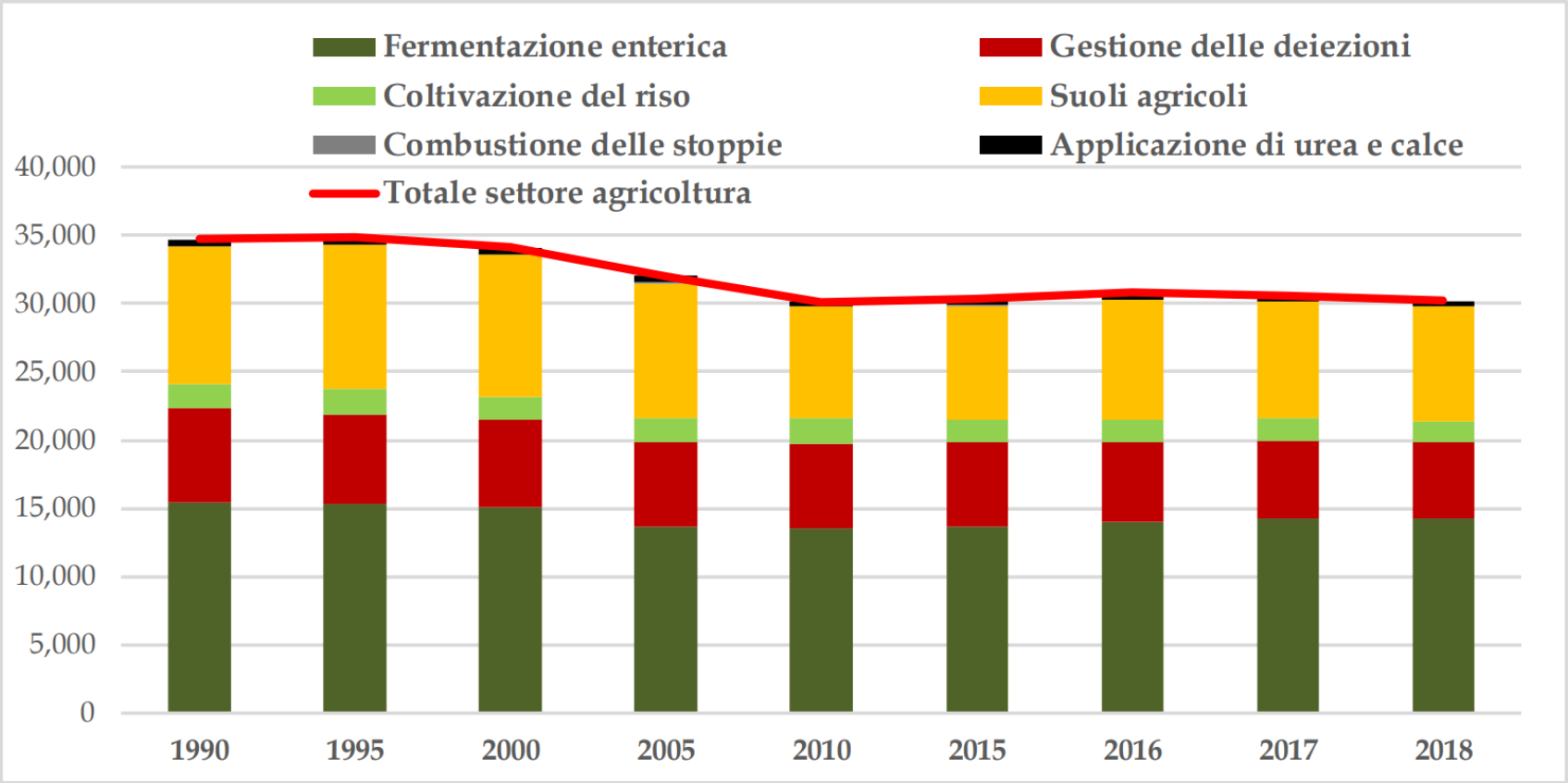





L'immagine dal satellite
evidenzia la concentrazione
di sostanze inquinanti sulla
Pianura Padana

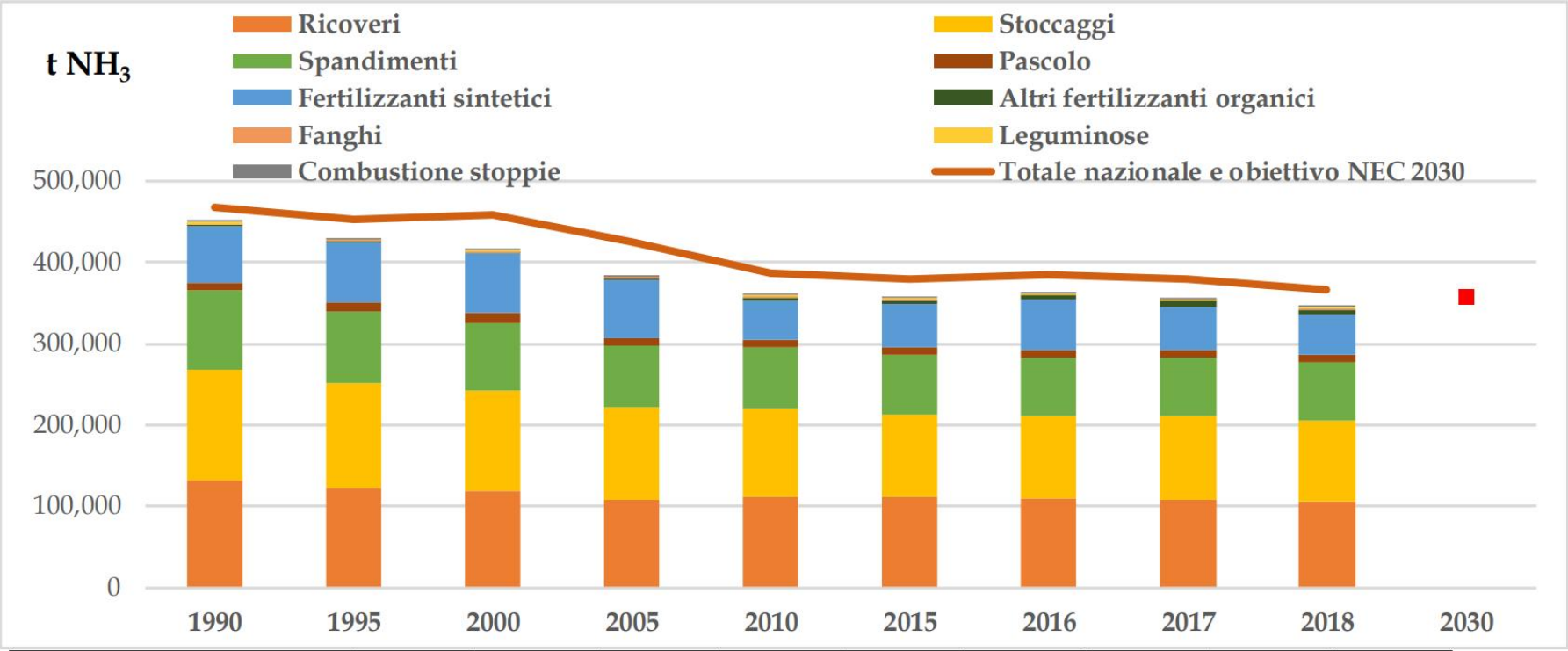


Andamento delle emissioni di gas serra



Gg CO_2 eq	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Fermentazione enterica	15,497	15,319	15,048	13,709	13,530	13,695	14,039	14,209	14,202
Gestione delle deiezioni	6,765	6,474	6,406	6,177	6,208	6,093	5,782	5,775	5,670
Coltivazione del riso	1,876	1,989	1,656	1,752	1,822	1,668	1,715	1,644	1,553
Suoli agricoli	10,086	10,532	10,451	9,860	8,214	8,384	8,734	8,542	8,322
Combustione delle stoppie	19	18	18	20	19	20	21	19	19
Applicazione di urea e calce	466	513	527	521	353	438	539	436	421
Totale settore agricoltura	**34,709**	**34,846**	**34,107**	**32,040**	**30,147**	**30,299**	**30,831**	**30,625**	**30,187**

Andamento delle emissioni di ammoniaca



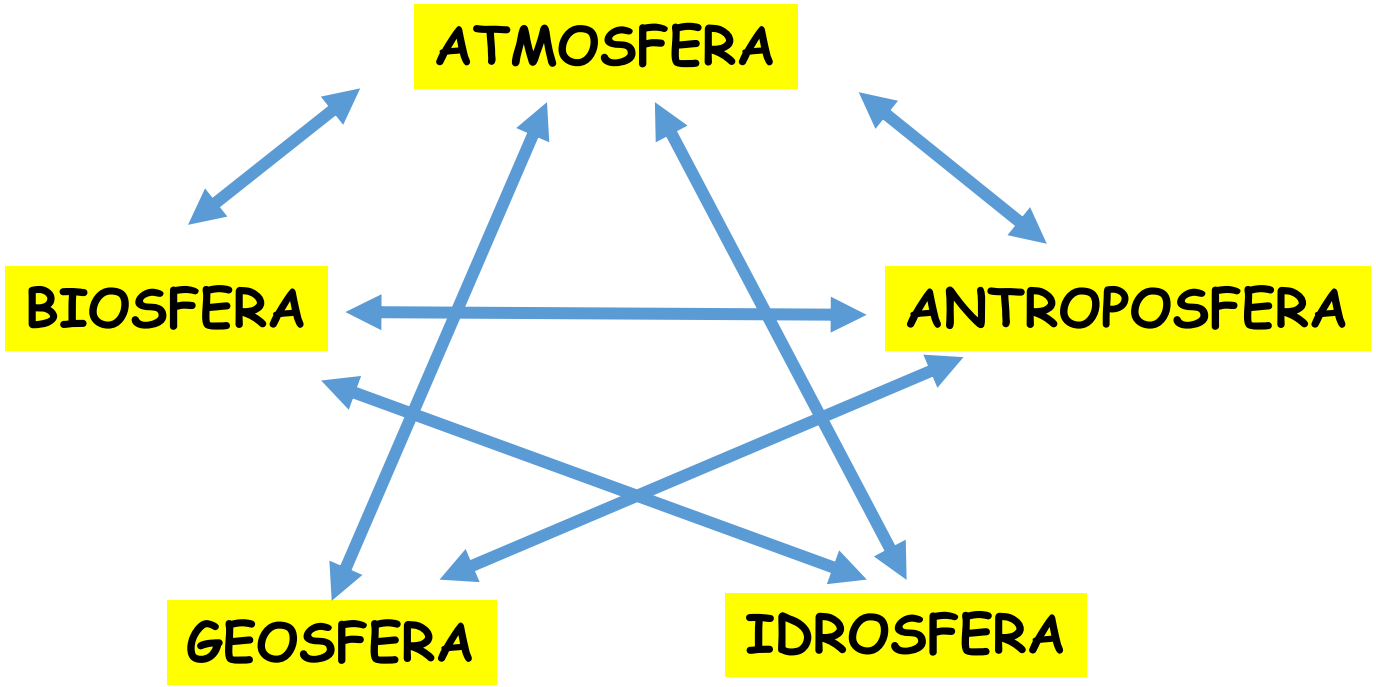
tonnellate NH_3	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Ricoveri	132,645	123,367	119,110	108,224	111,545	111,631	109,912	108,427	105,354
Stoccaggi	135,172	127,529	123,207	114,655	108,935	101,889	101,255	101,813	100,756
Spandimenti	97,019	89,031	83,602	75,328	75,339	72,567	71,639	72,027	71,373
Pascolo	10,085	11,330	11,555	8,849	9,154	8,801	8,970	8,837	8,788
Fertilizzanti sintetici	70,444	73,589	73,273	71,568	48,336	53,712	63,352	54,540	50,447
Altri fertilizzanti organici	1,321	1,449	1,806	1,785	3,290	4,679	4,576	7,016	5,636
Fanghi	659	1,058	1,424	1,154	1,305	1,079	933	891	894
Leguminose	2,378	1,581	1,588	1,415	1,379	1,484	1,497	1,550	1,305
Combustione stoppie	487	480	481	519	502	509	545	494	489
Totale settore agricoltura	**450,211**	**429,414**	**416,045**	**383,496**	**359,784**	**356,353**	**362,680**	**355,596**	**345,041**

SOSTENIBILE = RAZIONALE

OBBIETTIVI
A) PRODURRE CIBO → QUANTITA'
→ QUALITA'

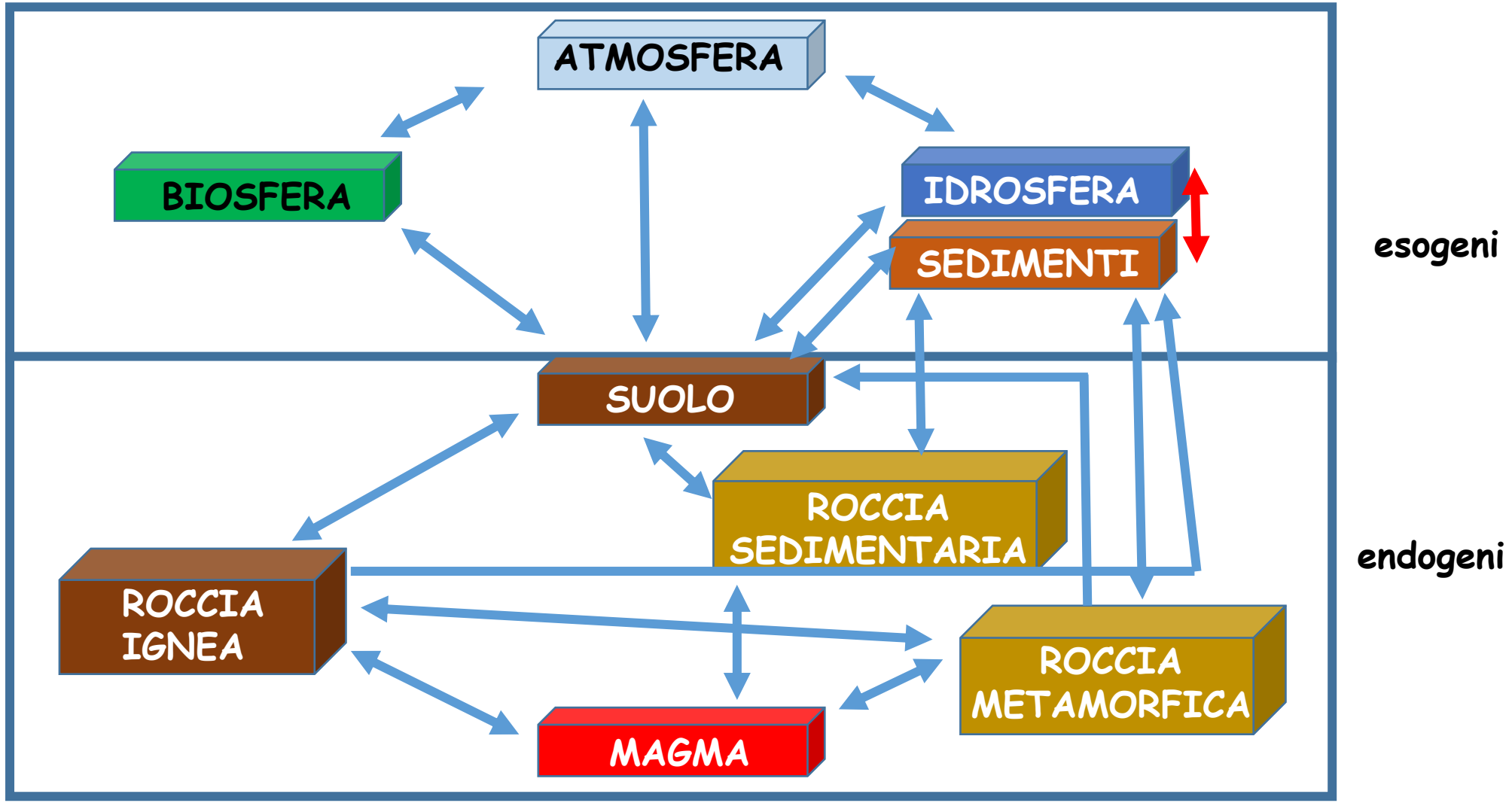
B) RISPETTARE L'AMBIENTE

CICLI DELLA MATERIA



SI MOSTRA LO SCAMBIO DI MATERIA TRA ATMOSFERA, BIOSFERA, ANTROPOSFERA, GEOSFERA E IDROSFERA

CICLI ENDOGENI E ESOGENI



CICLI ENDOGENI E ESOGENI

CICLI BIOGEOCHIMICI: CARBONIO, AZOTO, OSSIGENO, FOSFORO, ZOLFO

CICLI ESOGENI : QUANDO L'ELEMENTO REALIZZA PARTE DEL CICLO NELLA ATMOSFERA (0_2 PER L'OSSIGENO; N_2 PER L'AZOTO; CO_2 PER IL CARBONIO)

CICLI ENDOGENI: QUELLI CHE NON POSSIEDONO ELEMENTI GASSOSI (Es. Fosforo)

TUTTI I CICLI DI SEDIMENTAZIONE COINVOLGONO SOLUZIONI SALINE O SOLUZIONI DEL SUOLO CHE CONTENGONO SOSTANZE RILASCIATE DA MINERALI EROSI:

- CHE SI DEPOSITANO COME FORMAZIONI MINERALI
- CHE POSSONO ESSERE ASSOBITI DAGLI ORGANISMI COME NUTRIENTI

I VEGETALI ASSORBONO 90 DIVERSI ELEMENTI CHIMICI

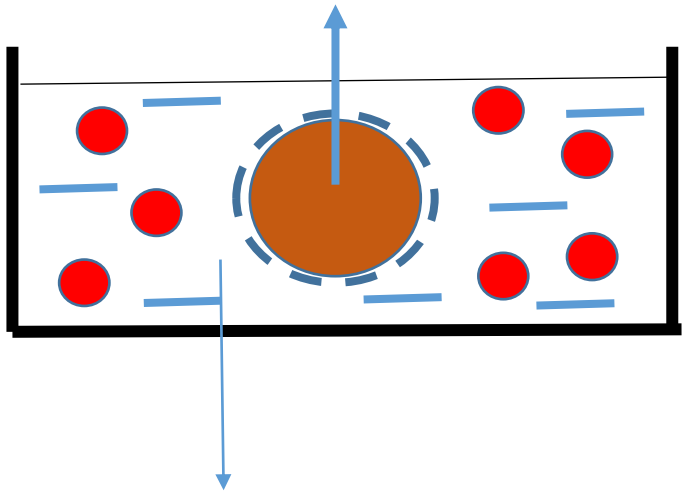
ELEMENTI PRINCIPALI (N P K)
ELENETI SECONDARI (Ca Mg S Na)
MICROELEMENTI (Fe Mn Zn Cu Mo Cl Bo Co)

Gli elementi presenti nel suolo possono essere in forme più o meno mobili ciò consente di modulare nel tempo la nutrizione delle piante.

Nel sistema suolo-pianta intervengono anche tutti gli altri organismi presenti nel terreno. Alcuni elementi diventano disponibili sotto l'azione degli essudati radicali, di funghi e micorrize

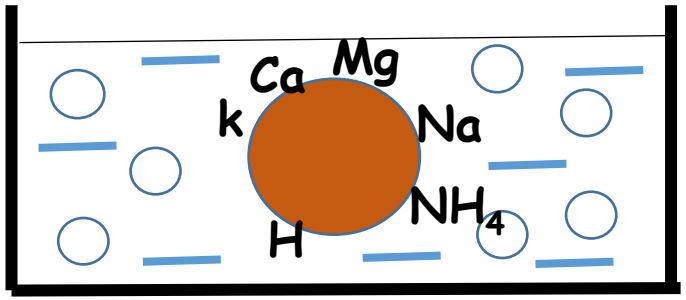
ELEMENTI MOBILI (N e S)
ELEMENTI POCO MOBILI (P, K , Ca e Mg)

Complesso argillo-umico
con cariche elettriche negative



Soluzione circolante e ioni

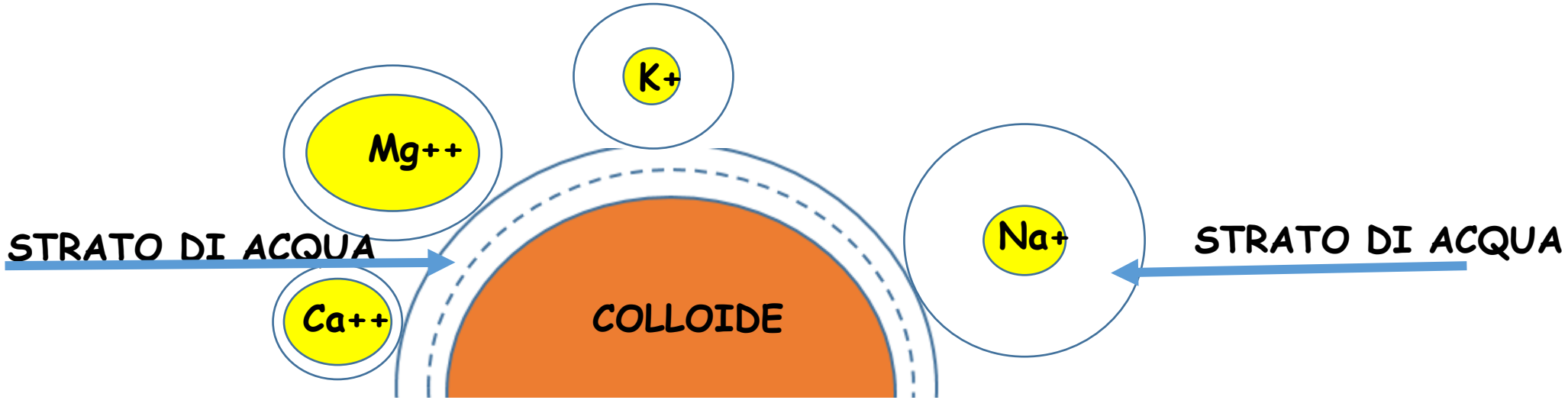
Potere assorbente



Proprietà del complesso argillo-umico
di ritenere in superficie i cationi
che provengono dalla suluzione
circolante

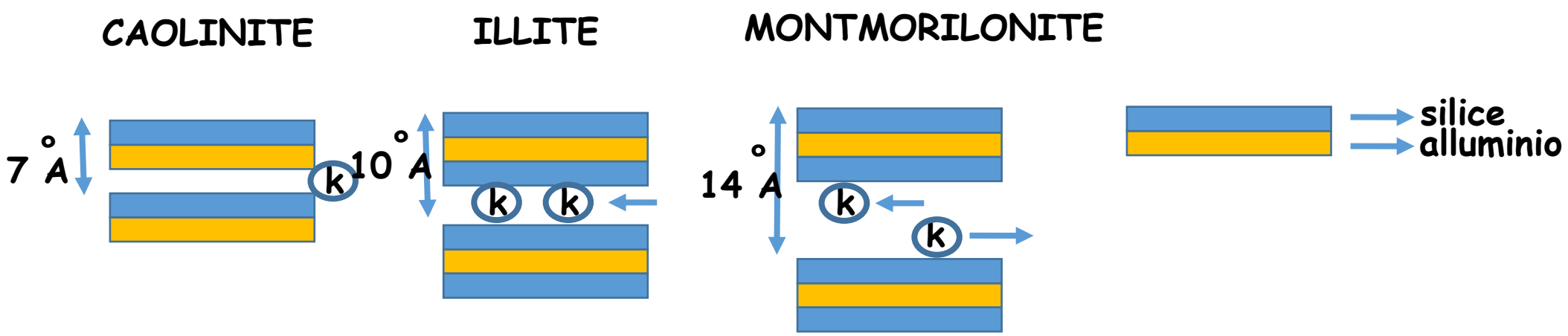
CSC = capacità di scambio cationico

L'INTENSITA' DI FISSAZIONE DEI CATIONI DIPENDE DALLA VALENZA E DALLA IDRATAZIONE



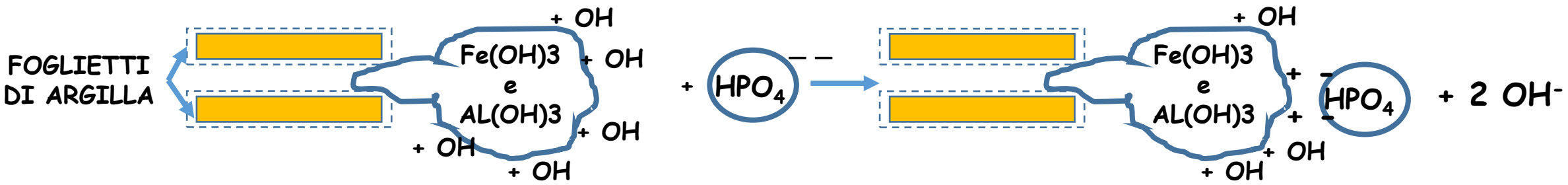
Gli ioni bivalenti Ca e Mg sono più energeticamente fissati rispetto ai monovalenti K e Na
Più i cationi sono contornati da uno strato di acqua meno possono avvicinarsi ai colloidi

GLI IONI K^+ POSSONO RETROGRADARE: SI FISSANO IN MODO POCO REVERSIBILE TRA I FOGLIETTI DELL'ILLITE

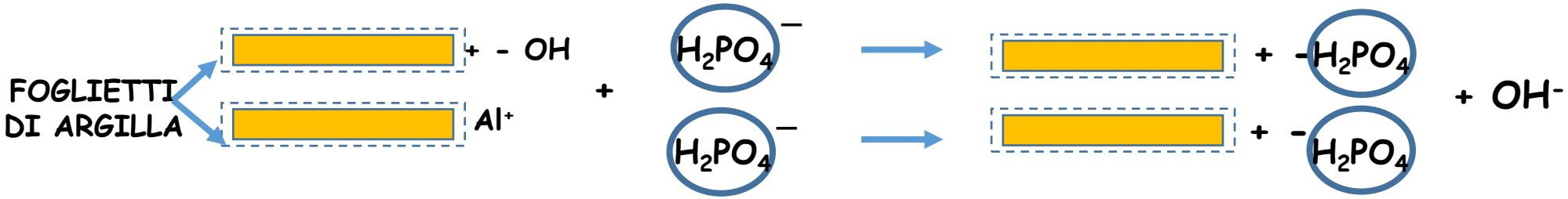


L'alternanza del gelo e del disgelo o dell'essiccamento e della umettazione possono rendere disponibili questi ioni potassio

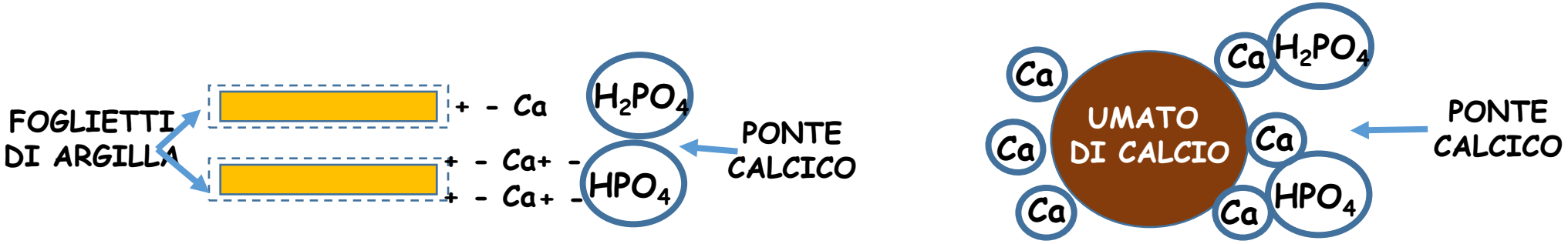
FISSAZIONE DEGLI ANIONI SULLE ARGILLE, L'HUMUS E GLI IDROSSIDI DI FERRO E ALLUMINIO PREVALENTEMENTE PER GLI IONI FOSFORICI



1) Fissazione degli ioni fosforici (mono e bivalenti) sugli idrossidi di ferro e alluminio, legati all'argilla o liberi scambiati con gli ioni OH^-



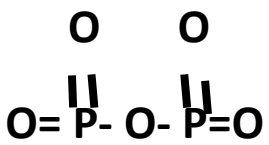
2) Fissazione degli ioni fosforici su qualche carica positiva dell'argilla



3) Fissazione degli ioni fosforici sull'argilla e sull'humus con l'intermediazione del calcio

FOSFORO P (peso atomico = 31)

P_2O_5 (2x31+5x16 = 142)

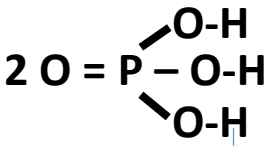


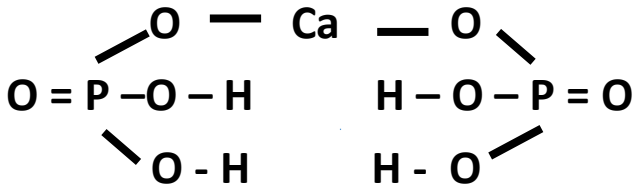
anidride fosforica

$P_2O_5 + 3\ H_2O = 2\ H_3PO_4$

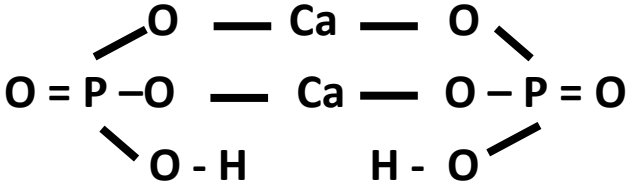
acido fosforico

+ 3 H – O- H

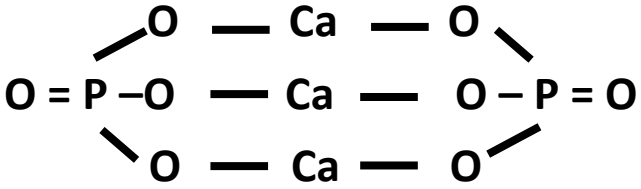




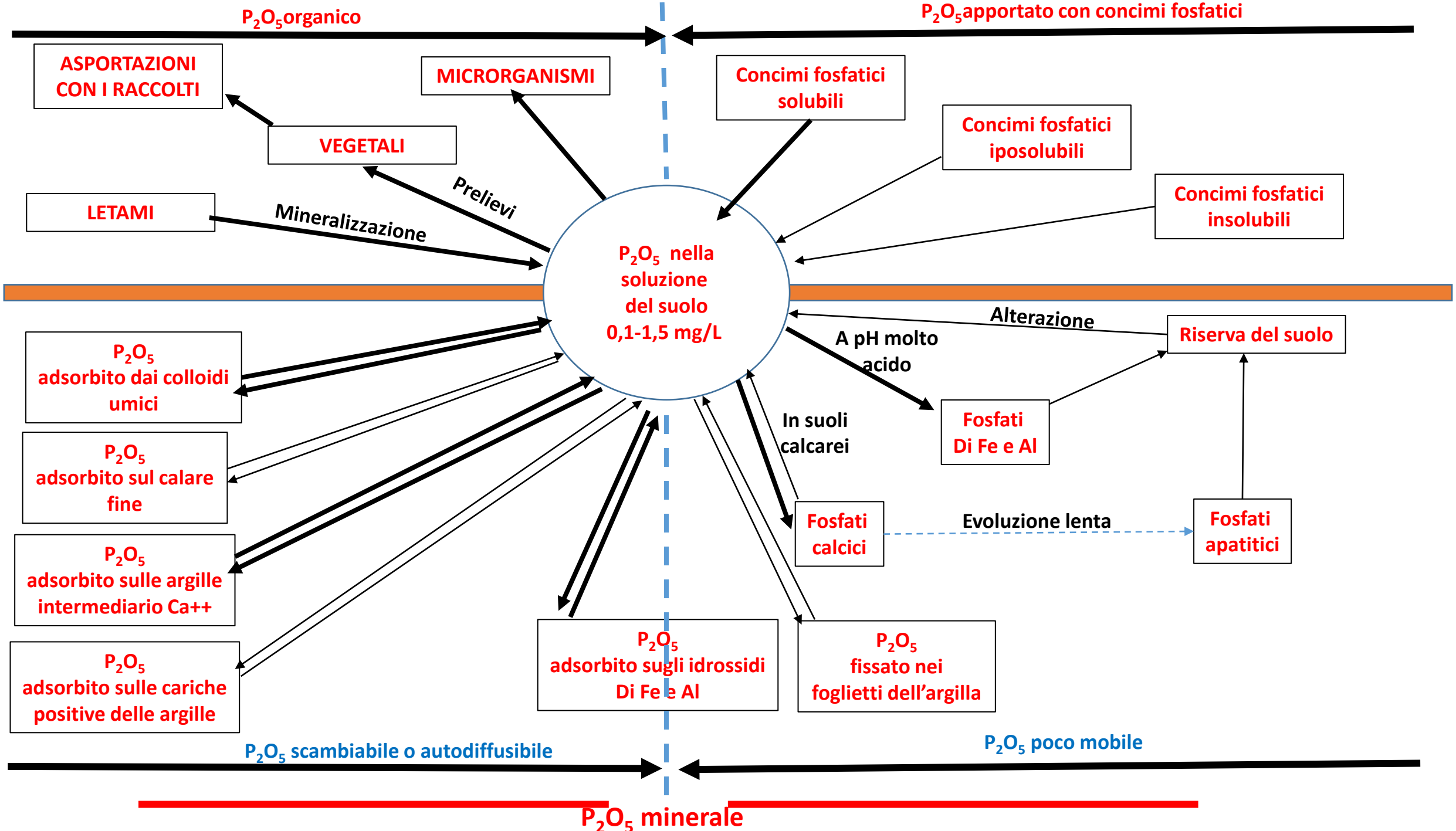
fosfato monocalcico $Ca\ (H_2PO_4)_2$-----$H_2PO_4^-$



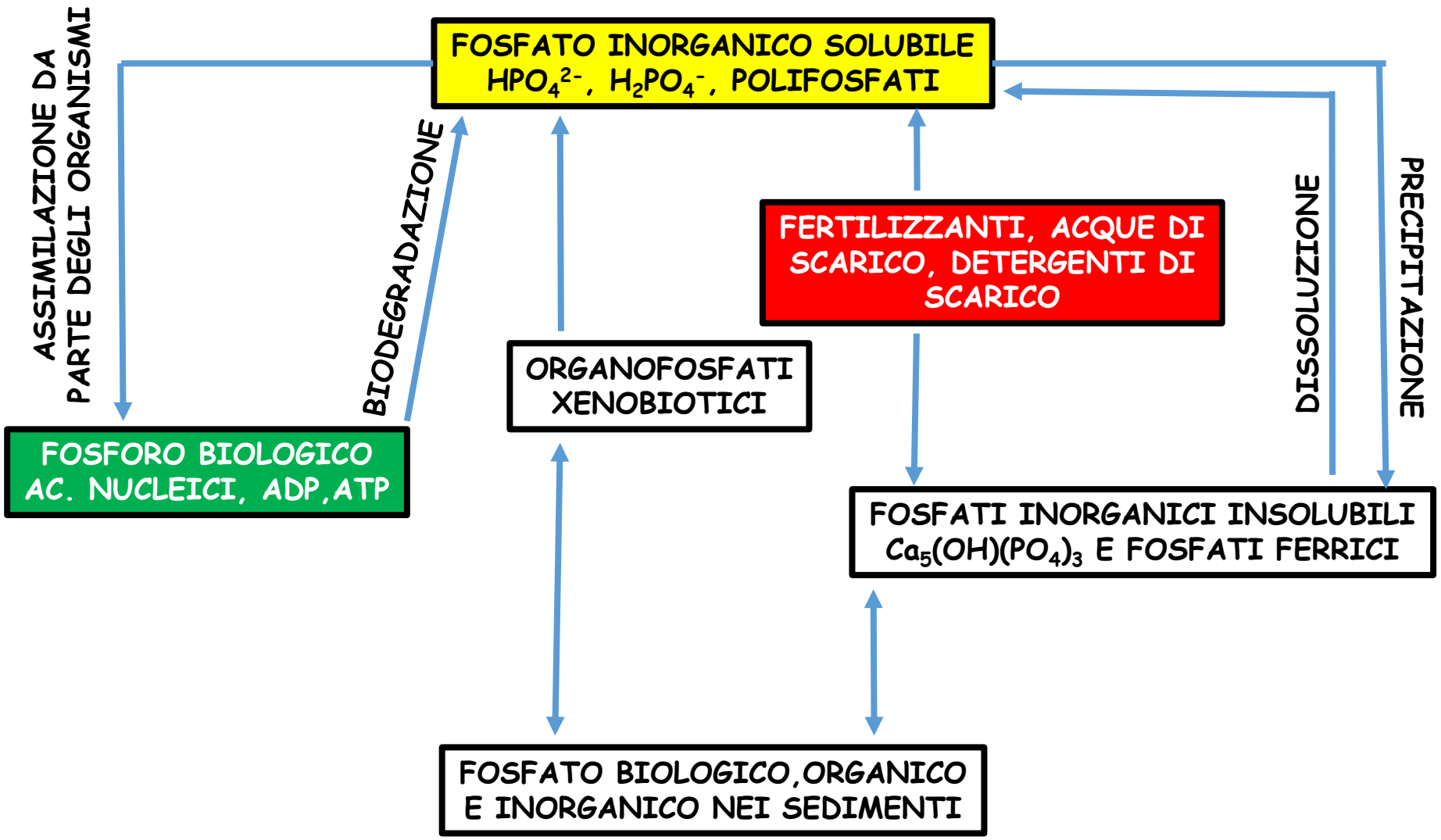
fosfato bicalcico $Ca_2(HPO_4)_2$--------- HPO_4^{--}



fosfato tricalcico $Ca_3\ (PO_4)_2$ ----------PO_4^{---}


P_2O_5 organico
P_2O_5 apportato con concimi fosfatici
ASPORTAZIONI CON I RACCOLTI
MICRORGANISMI
Concimi fosfatici solubili
Concimi fosfatici iposolubili
Concimi fosfatici insolubili
VEGETALI
Prelievi
LETAMI
Mineralizzazione
P_2O_5 nella soluzione del suolo 0,1-1,5 mg/L
Alterazione
Riserva del suolo
A pH molto acido
Fosfati Di Fe e Al
In suoli calcarei
Fosfati calcici
Evoluzione lenta
Fosfati apatitici
P_2O_5 adsorbito dai colloidi umici
P_2O_5 adsorbito sul calare fine
P_2O_5 adsorbito sulle argille intermediario Ca++
P_2O_5 adsorbito sulle cariche positive delle argille
P_2O_5 adsorbito sugli idrossidi Di Fe e Al
P_2O_5 fissato nei foglietti dell'argilla
P_2O_5 scambiabile o autodiffusibile
P_2O_5 poco mobile
P_2O_5 minerale

CICLO DEL FOSFORO



GESTIONE ELEMENTI POCO MOBILI

K, Mg, P. Tendono a restare nei primi strati quando somministrati con i fertilizzanti.
Perdite : quando si trasformano in forme non disponibili per la nutrizione vegetale
(es. P in fosfato tricalcico o in ossidi di Fe e Al)

Il concetto di bilanciamento è poco importante.

In passato concimazione di arricchimento e concimazione di mantenimento nei suoli dotati.

Oggi si tende a non effettuare concimazioni di arricchimento per evitare problemi ambientali legati al ruscellamento superficiale e conseguente eutrofizzazione delle acque.

Ad esempio sospendere la concimazione fosfatica quando le concentrazioni di P estraibile e P scambiabile superino la soglia di disponibilità ottimale.

Seguire i processi con le analisi utilizzando gli stessi punti di prelievo (GPS)

GESTIONE ELEMENTI MOBILI

N : 90-95% organico per la maggior parte non disponibile; disponibile solo dopo mineralizzazione organicazione e mineralizzazione presentano i picchi nei periodi con buona disponibilità idrica e elevata temperatura.

Per incrementare il pool stabile è necessario incrementare la sostanza organica (dipende fortemente dalla natura del suolo e dalle agrotecniche impiegate.

L'N è l'elemento nutritivo più importante per le colture, ma è anche quello che pone maggior problemi ambientali. Necessario il bilanciamento stagionale tra apporti e asporti: significa frazionamento nella distribuzione, ma anche ricerca di concimi che ne prolungano l'azione nel tempo.

S : i solfati (SO_4^{2-}) sono mobili come i nitrati. Lo zolfo nel suolo dipende dal ciclo della S.O.
Oggi il problema si pone perché è venuto meno l'inquinamento atmosferico che ne apportava annualmente delle dosi consistenti (4-20 kg/ha) oggi le carenze si notano prevalentemente nelle crucifere.

IMPATTO UMANO E INQUINAMENTO

INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE:

- DEL SUOLO
- DELL'ACQUA
- DELL'ARIA

COLLEGATE TUTTE TRA LORO

ESEMPI

- Alcuni gas immessi nell'atmosfera possono essere convertiti in acidi forti attraverso processi chimici atmosferici e quindi ricadere sulla terra come piogge acide e quindi inquinare l'acqua abbassandone il pH;
- I rifiuti pericolosi, laddove impropriamente scaricati possono permeare nell'acqua di falda, che può essere immessa come acqua inquinata nei fiumi.

IMPATTO UMANO E INQUINAMENTO

INQUINANTE : è quella sostanza presente in concentrazione maggiore rispetto a quella naturale,che ha un evidente effetto dannoso sullo ambiente.

CONTAMINANTE: sostanza non classificata come inquinante,

Ogni inquinante ha origine da una sorgente.

La sorgente è particolarmente importante perchè generalmente è il luogo più logico per eliminare l'inquinamento.

Dopo che un inquinante è stato rilasciato da una sorgente esso può agire su un **recettore**

IMPATTO UMANO E INQUINAMENTO

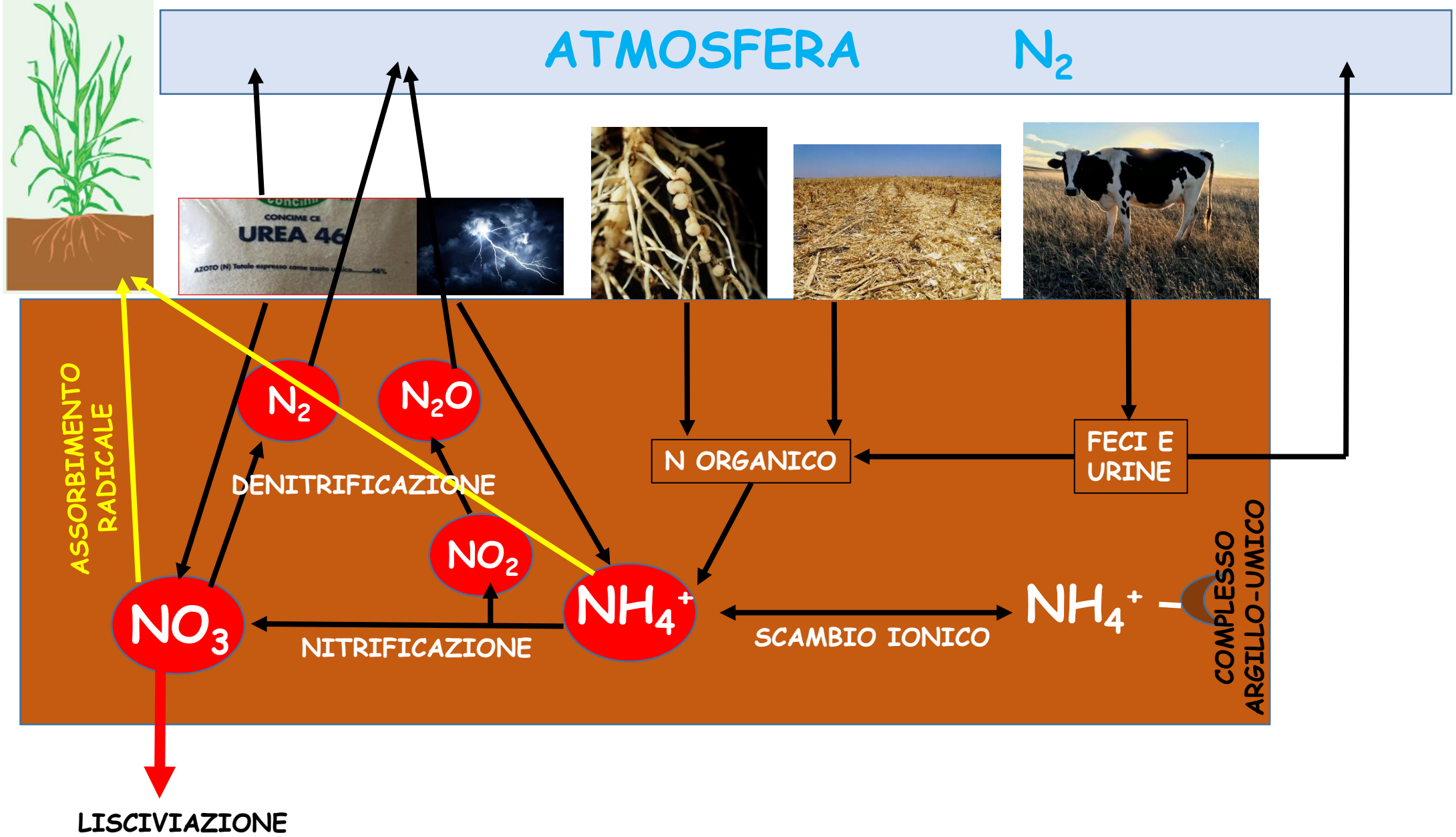
IL RECETTORE E' QUALSIESI COSA SULLA QUALE L'INQUINANTE HA EFFETTO.

SE L'INQUINANTE HA VITA LUNGA PUO' ESSERE IMMAGAZZINATO IN UN SINK

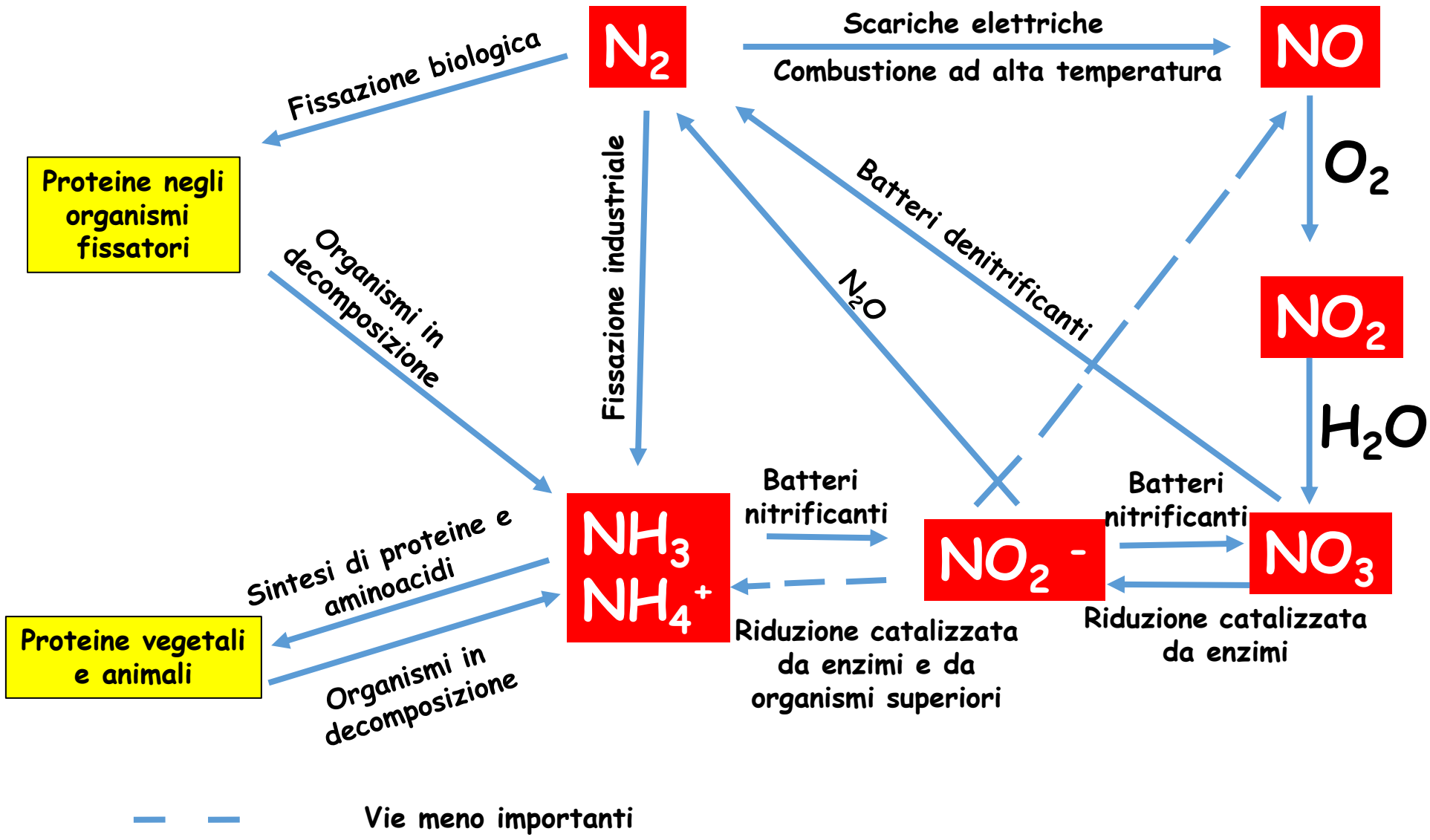
UN MURO DI $CACO_3$ PUO' ESSERE UN SINK PER L'ACIDO SOLFORICO PROVENIENTE DALL'ATMOSFERA PER LA REAZIONE:

$$CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

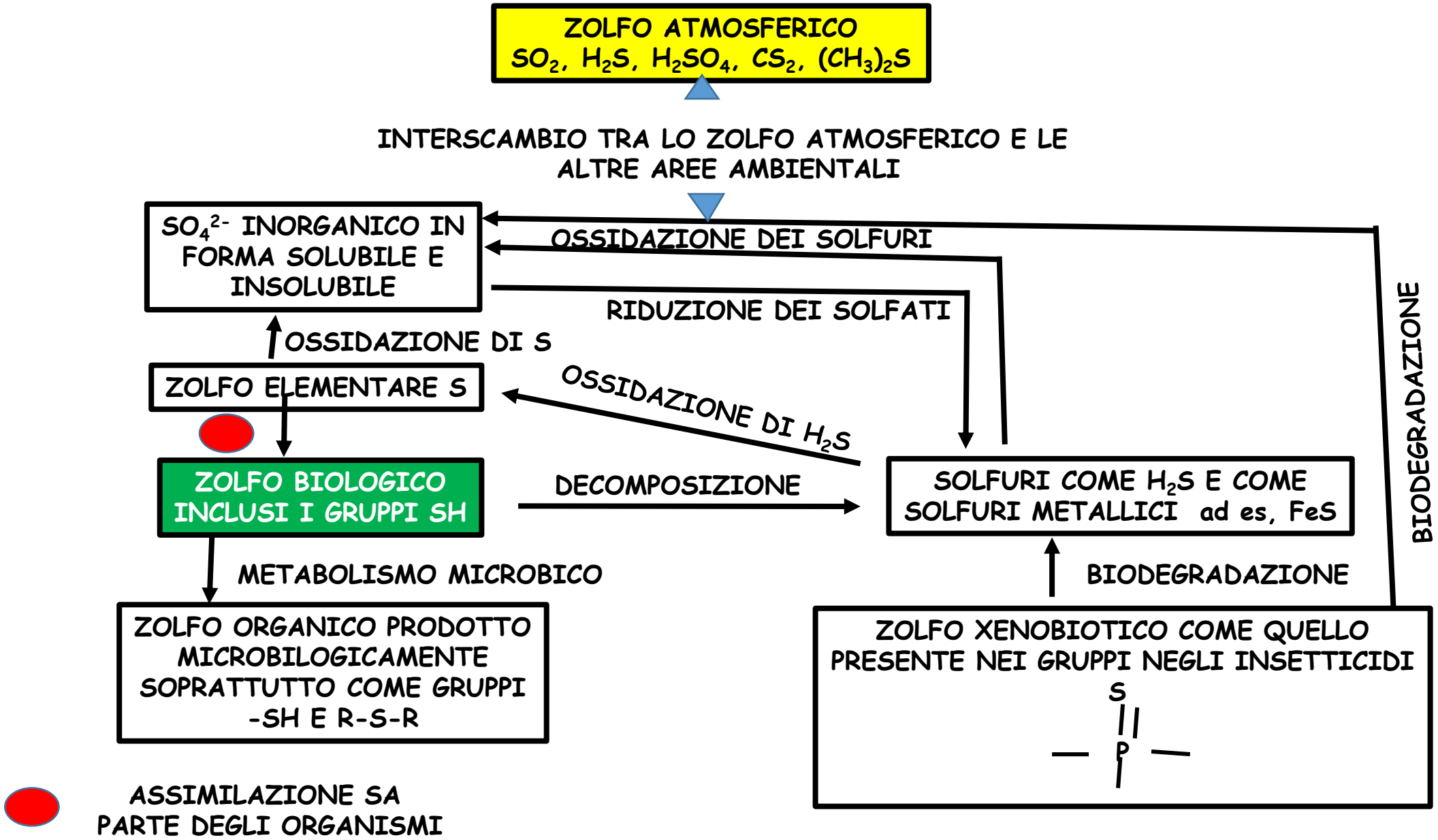
CICLO DELL'AZOTO



CICLO DELL'AZOTO



CICLO DELLO ZOLFO



BILANCIO COLTURALE

$$Fm + Fo = Y*b - Bfx - (^{+}_{-}Mc + Mf \; ^{+}_{-} \; S + Da) - Ri + Rf + Z$$

Fm + Fo = elementi nutritivi (kg/ha) apportati con concimi minerali e organici
Y = produzione della coltura (t/ha)
b = elemento in kg/t
Y*b = asportazione
Bft = azotofissazione
+/- Mc = da residui colturali
Mf = da mineralizzazione di fertilizzanti organici distribuiti negli anni precedenti
+/- S = mineralizzazione e oganicazione della S.O. stabile
Da = deposizioni atmosferiche
Ri = pool di elemento disponibile per le colture all'<u>inizio</u> del bilancio
Rf = pool de elento disponibile per le colture all <u>fine</u> del periodi considerato

Z = perdite dal profilo colturale

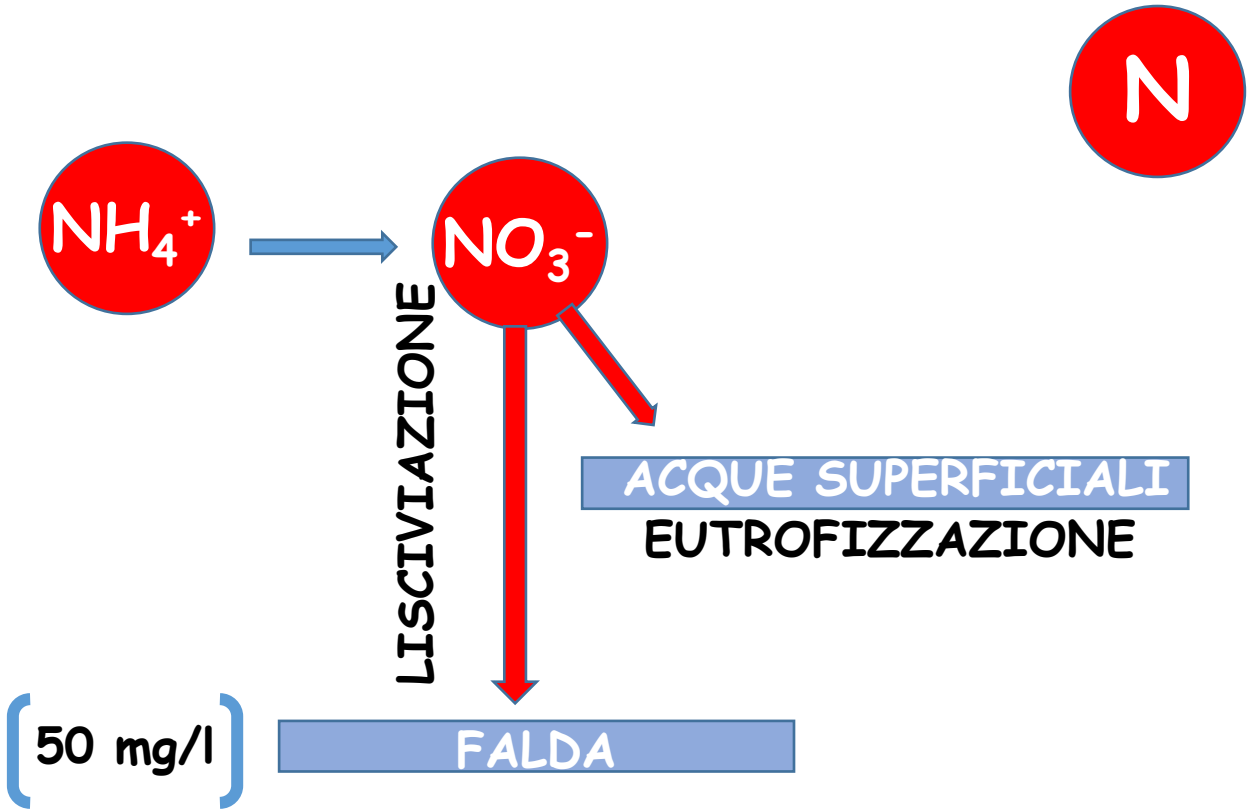
Z = perdite dal profilo colturale

- Lisciviazione (NO_3 e CATIONI)
- Ruscellamento (P)
- Volatilizzazione (NH3 , N2O, NO)
- Denitrificazione
- Retrogradazione irreversibile

Kc coefficiente di efficienza per Fm
Ko « « « per Fo
Kt coefficiente che considera le colture
«coefficiente tempo»

PERDITE DI ELEMENTI MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI, <u>AMBIENTALI</u>



CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
AZOTOFISSAZIONE
GESTIONE EFFLUENTI

RIMEDI

SINCRONIZZARE DOMANDA E OFFERTA
NO IRRIGAZIONE A SCORRIMENTO
COVER CROP
INIBITORI DELLA NITRIFICAZIONE

PERDITE DI ELEMENTI MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI, <u>AMBIENTALI</u>

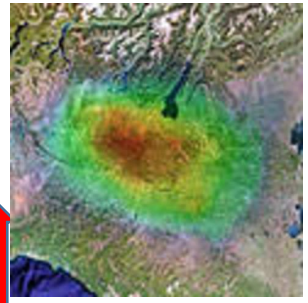
NO_2 → NO_3

SO_2 → SO_4^{--}

$+NH_3$ → PARTICOLATO

- Copertura vegetale
- vento

VOLATILIZZAZIONE



N

CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
AZOTOFISSAZIONE
GESTIONE EFFLUENTI

Strategia di riduzione

Tipo di fertilizzante: > perdite NH_4NO_3 …. $CO(NH_2)_2$
< « NH_3 anidra… $Ca(NO_3)_2$

SUOLO

NH_3 ⇄ NH_4 → NO_3^-

NH_3

Equilibrio regolato da:

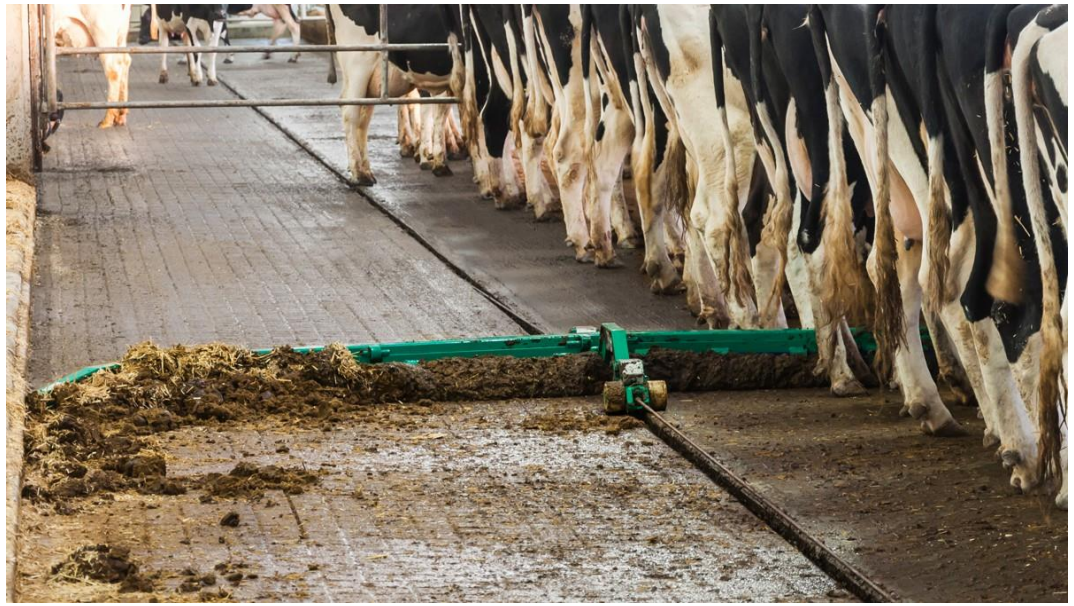
- Temperatura
- CSC > -;< +
- pH alcalini: NH4 rilascia H+

Gestione effluenti di allevamento

- Stalla
- Stoccaggio
- Spargimento

Vizura®
Inibitore della nitrificazione

GESTIONE DEGLI EFFLUENTI IN STALLA



ZONA DI ATTESA
DELLA SALA DI MUNGITURA

COPERTURA DELLE VASCHE

GESTIONE IN CAMPO

Progetto

GESTIONE SOSTENIBILE ED EFFICIENTE DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO PER LA FERTILIZZAZIONE DELLE COLTURE – GeSEFFE

INDICAZIONI OPERATIVE PER LA GESTIONE DEI REFLUI ZOOTECNICI

PUO' ESSERE PRECISA

DIGESTATI

SEPARATORE

FANGHI DI DEPURAZIONE

POSSONO CAUSARE PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI, <u>AMBIENTALI</u>

L'**utilizzo agronomico dei fanghi** è una valida soluzione al problema della gestione degli stessi ed è interessante per l'efficacia agronomica ed economica, trattasi infatti di un ammendamento organico

L'utilizzo dei *fanghi di depurazione* come *fertilizzanti* presenta però alcune criticità, riconducibili alla possibile presenza di composti organici nocivi:

- inquinanti Organici Persistenti (POPs)
- interferenti Endocrini
- sostanze farmaceutiche
- droghe d'abuso
- metalli pesanti

Parametri da analizzare nei fanghi e valori limite.

Parametro	u.m.	limite
pH		>5,5
sostanza secca (residuo secco a 105ºC)	%	
residuo secco a 600ºC	%	
Cadmio	mg/kg s.s.	<20
Cromo totale	mg/kg s.s.	<750 ([i])
Mercurio	mg/kg s.s.	<10
Nichel	mg/kg s.s.	<300
Piombo	mg/kg s.s.	<750
Rame	mg/kg s.s.	<1000
Zinco	mg/kg s.s.	<2500
Salinità (meq/100gr) ([ii])	meq/100 g s.s.	<100
Carbonio organico	% s.s.	>20
Azoto totale	% s.s.	>1,5
Rapporto C/N		<20
Fosforo totale	% s.s.	>0,4
Potassio totale	% s.s.	
Salmonelle	MPN/g s.s.	< 100 ([iii])
Escherichia coli	UFC/g s.s.	< 5.000 ([iv])
PAH	mg/kg s.s.	<6
PCB	mg/kg s.s.	<0,8
PCDD/F	ng TEQ/kg s.s.	<25 ([v])

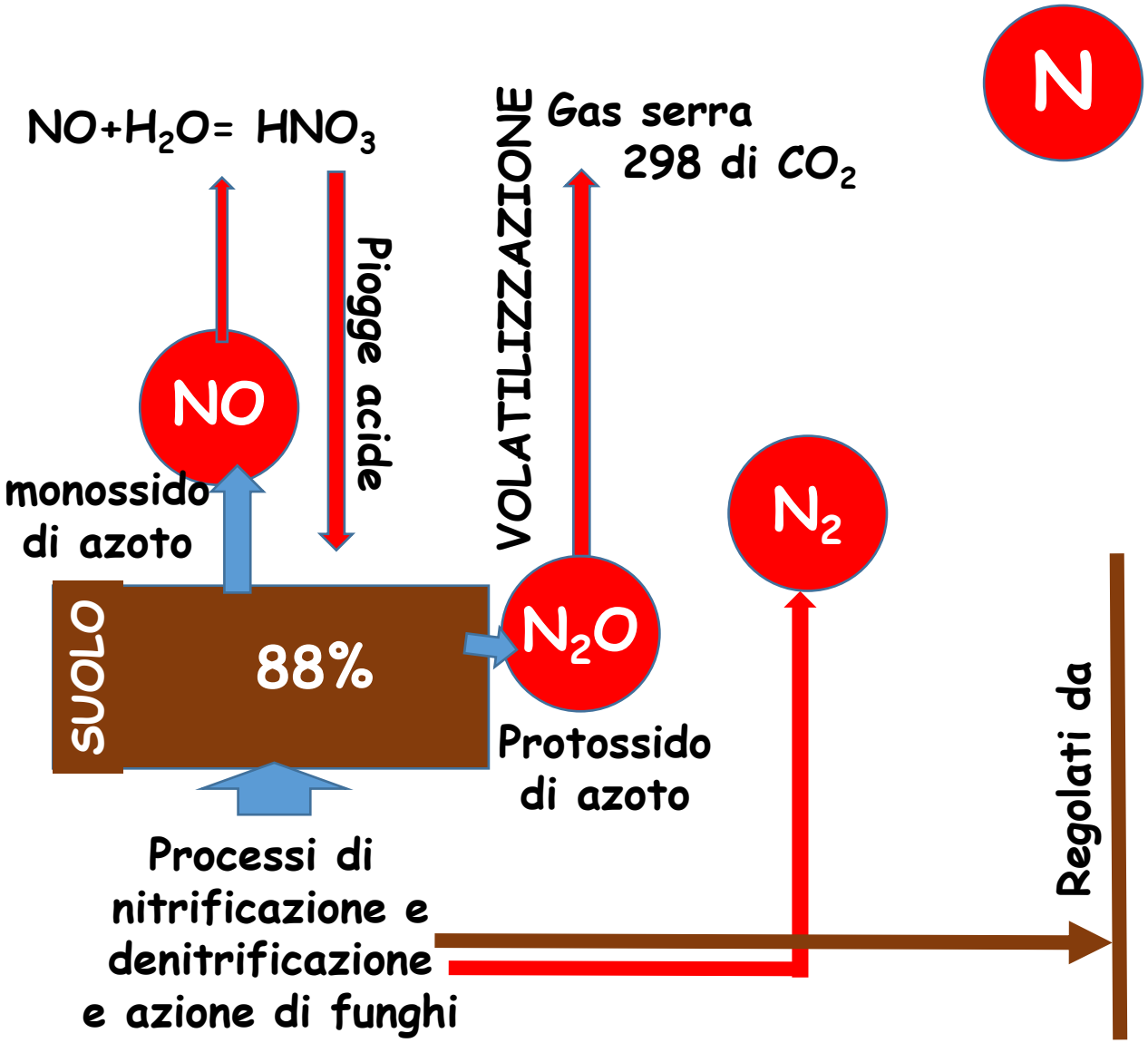
FPR 1009/19 CONTAMINANTI –

	PFC 1 Con Org	PFC 1 Con Org - Min	PFC 1 Con inor	PFC 2 Cor	PFC 3A Amm org	PFC 3B Amm inorg	PFC 4 Substrati	PFC 6 Biostimolanti
	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss
Cadmio (Cd)	1,5	Dipende fosforo	Dipende fosforo	2	2	1,5	1,5	1,5
Cromo esavalente (Cr^{VI})	2	2	2	2	2	2	2	2
Mercurio (Hg)	1	1	1	1	1	1	1	1
Nichel (Ni)	50	50	100	90	50	100	50	50
Piombo (Pb)	120	120	120	120	120	120	120	120
Arsenico inorganico (As)	40	40	40	40	40	40	40	40
Rame (Cu)**	300	600	600	300	300	300	200	600
Zinco (Zn)**	800	500	500	800	800	800	500	500
Cromo totale ***	200	200	200	200	200	200	200	200

*** informazioni sulla quantità massima e sulla fonte esatta del cromo totale (Cr)
I fosfonati non devono essere aggiunti intenzionalmente ad alcun prodotto fertilizzante dell'UE. La presenza non intenzionale di fosfonati non deve superare lo 0,5 % in massa.

PERDITE DI ELEMENTI MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI, AMBIENTALI



CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
AZOTOFISSAZIONE
GESTIONE EFFLUENTI

Regolati da

*Tessitura e struttura
- pH
- Temperatura
- S.O.
- Umidità
- Aerazione
- Diffusione di O_2
- Essudati app. radicali

Come regolare

* Equilibrio fra domanda e offerta
- Inibitori di nitrifica-zione

PERDITE DI ELEMENTI MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI,

S

CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
GESTIONE EFFLUENTI

SUOLO

**$SO_4^=$

LISCIVIAZIONE

NO PROBLEMI SULL'AMBIENTE

** $SO_4^=$ POCO TRATTENUTO DAL TERRENO

PROBLEMI FUTURI PER L'IMPOVERIMENTO DEI SUOLI

PERDITE DI ELEMENTI POCO MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI, AMBIENTALI

P

CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
GESTIONE EFFLUENTI

CON ACCUMULI ECCESSIVI

SUPERATA LA CAPACITA' DEL SUOLO DI CONTENERE IL P QUESTO RESTA NELLA SOLUZIONE CIRCOLANTE E PUO' ESSERE RUSCELLATO INSIEME AL PARTICOLATO O COME SOLUZIONE (di norma rispettivamente per l'80% e per il 20%)

SUOLO

P_2O_5

LISCIVIAZIONE

RUSCELLAMENTO

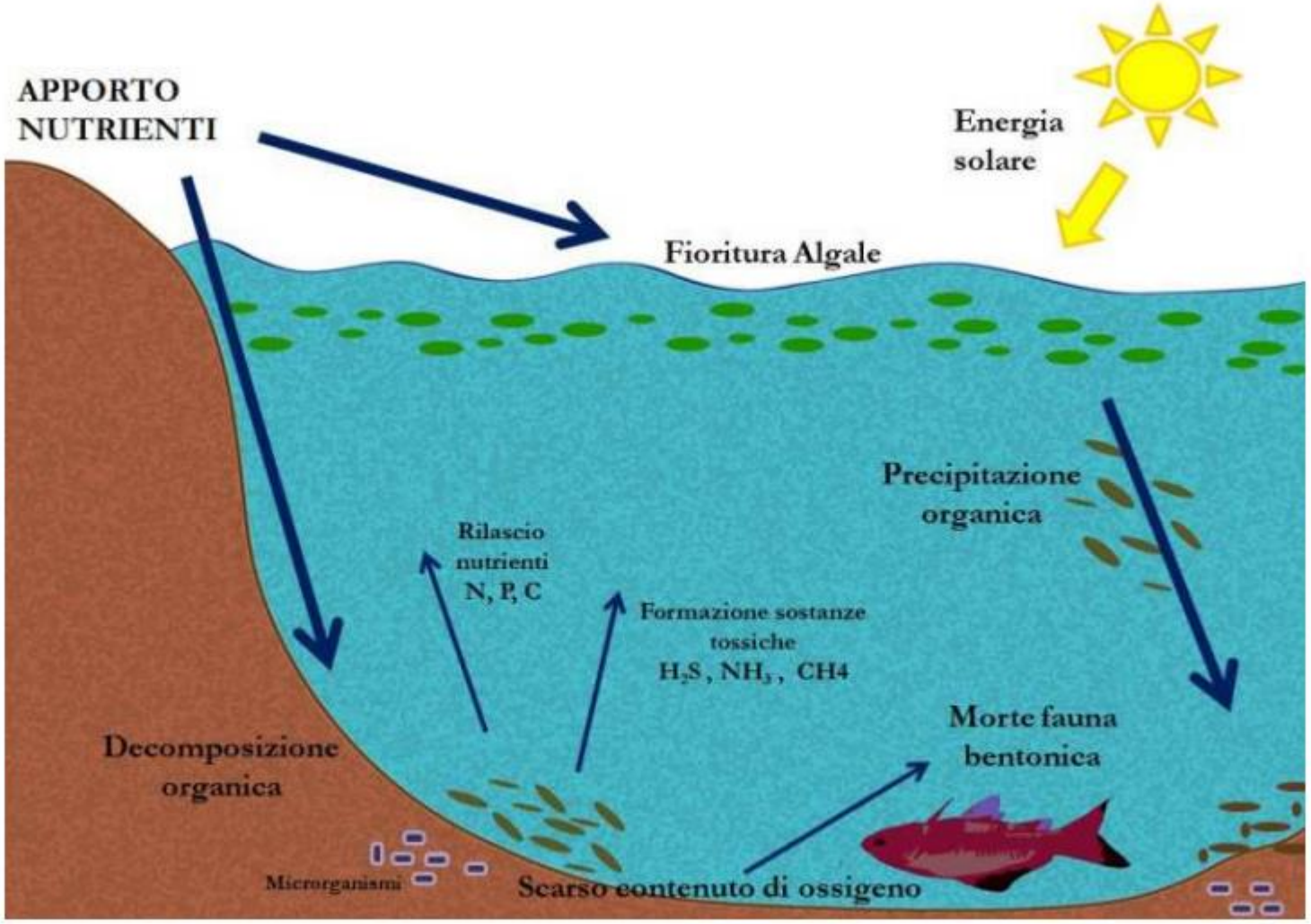
PIOGGE
IRRIGAZIONE

RIMEDI

COVER CROP → NEGLI INTERFILARI

INERBIMENTI → NELLE SPONDE DEI CANALI

EUTROFIZAZZIONE → Stimola lo sviluppo algale e di fitoplancton e la riduzione di O_2



Rappresentazione del processo di eutrofizzazione (Rielaborazione Feem da Arpa Umbria, 2009)

DISPONIBILITA' OTTIMALE PER IL FOSFORO ASSIMILABILE (OLSEN) E IL POTASSIO SCAMBIABILE (ppm) IN RELAZIONE ALLE ESIGENZE DELLE COLTURE E ALLA GRANULOMETRIA DEL SUOLO (*)

		COLTURE ERBACEE (ESIGENZE)		
	SUOLO	POCHE	MEDIE	MOLTO
P_2O_5	SABBIOSO	5-15	10-25	15-35
	MED. IMPASTO	8-20	15-35	18-50
	ARGILLOSO	10-25	20-40	20-55
K_2O	SABBIOSO	105-145	85-145	85-145
	MED. IMPASTO	120-180	100-180	100-180
	ARGILLOSO	144-216	120-216	120-220

* DA Grignani et al. 2003

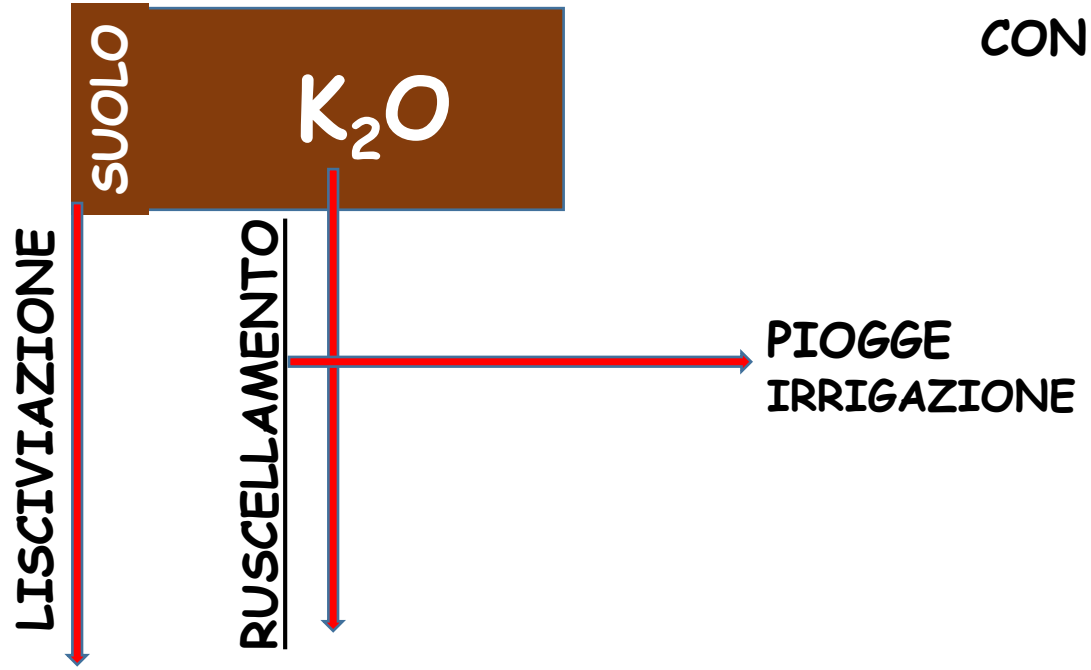
PERDITE DI ELEMENTI POCO MOBILI

CAUSANO PROBLEMI : AGRONOMICI, ECONOMICI

K

CONCIMAZIONE O E M
MINERALIZZAZIONE S.O.
GESTIONE EFFLUENTI

CON ACCUMULI ECCESSIVI



RIMEDI

COVER CROP → NEGLI INTERFILARI

INERBIMENTI → NELLE SPONDE DEI CANALI

NO PROBLEMI AMBIENTALI

SI PROBLEMI AGRONOMICI E ECONOMICI

Estate - Giuseppe Arcimboldo

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

tommaso.maggiore@unimi.it