

**L'INFORMATORE
AGRARIO**

ORTO-FRUTTICOLTURA INNOVATIVA

MACFRUT 2016

www.ortofrutta.informatoreagrario.it

Concimazione fosfatica: agrotecniche e retrogradazione

Macfrut Rimini

14 settembre 2016

Workshop

Giuseppe Ciuffreda

Funzioni e processi biologici e biochimici in cui è coinvolto il fosforo

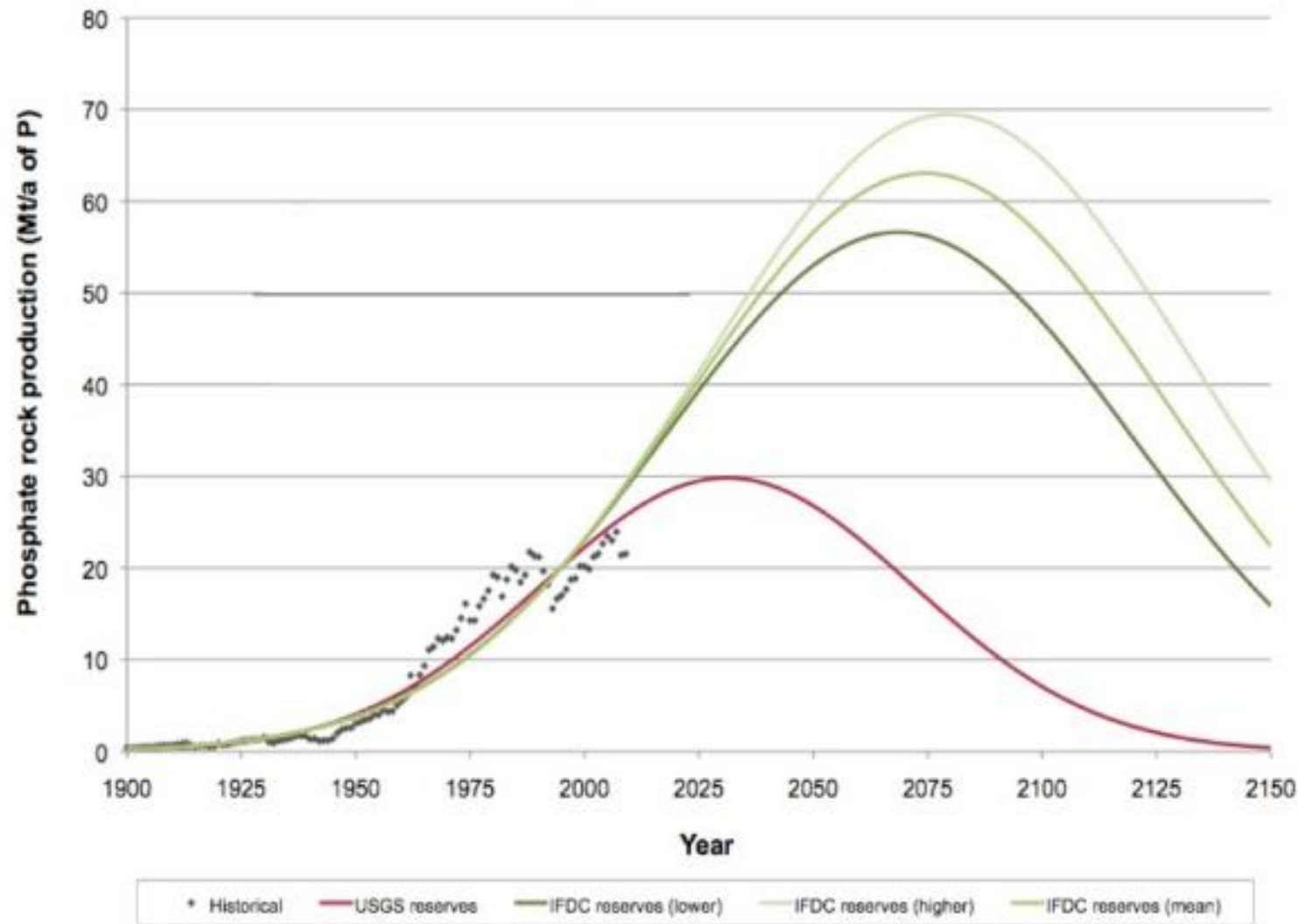
Il fosforo è essenziale per la nutrizione delle piante	Il ruolo del fosforo da nutriente essenziale per l'alimentazione animale/uomo
È assorbito per lo più come fosfati (H_2PO_4^- e HPO_4^{2-})	È una componente importante delle ossa, dei denti e del DNA
È coinvolto nella fotosintesi, nel trasferimento di energia e nella divisione e allungamento cellulare	È importante per gli animali che allattano
È importante nella formazione delle radici e crescita	Fosforo e calcio (Ca) sono strettamente associati nell'alimentazione degli animali
Migliora la qualità di frutta e verdura	È essenziale per il trasferimento e l'utilizzo dell'energia (ATP)
È di vitale importanza per formazione dei semi	
Migliora l'uso dell'acqua	
Aiuta e accelera i processi di maturazione	

Fosforo è una risorsa non rinnovabile (10-15 milioni di anni per formarsi)

- La longevità delle riserve di fosforo è molto dibattuta
 - varia da 30-300 anni a seconda delle ipotesi, del tasso di consumo, della concentrazioni di P e della validità economica nell'estrazione¹
- La stima sulle **risorse** mondiali di roccia fosfatica è di 300 **miliardi** di tonnellate
- La stima delle **riserve** economicamente utilizzabili per il 2015 è stata di 69 **miliardi** di tonnellate
- La stima di produzione/consumo per il 2015 è stata di 223 **milioni** di tonnellate

¹ D. Cordell, S. White, Sustainable Phosphorus Measures: Strategies and Technologies for Achieving Phosphorus Security, *Agronomy* 2013, 3, 86-116; doi:10.3390/agronomy3010086
2 MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2016 USGS in <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2016/mcs2016.pdf>

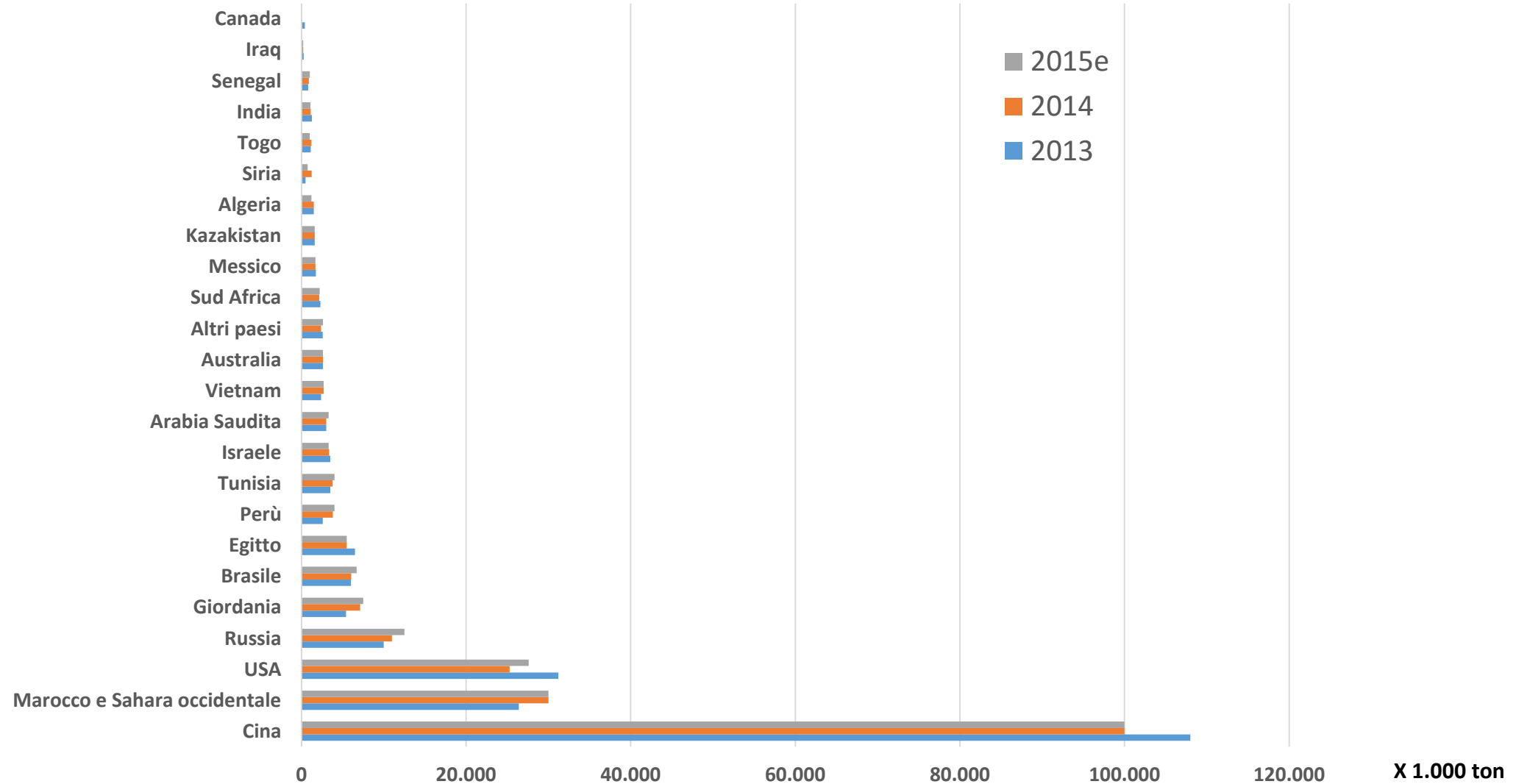
Picco della produzione di fosforo scenario



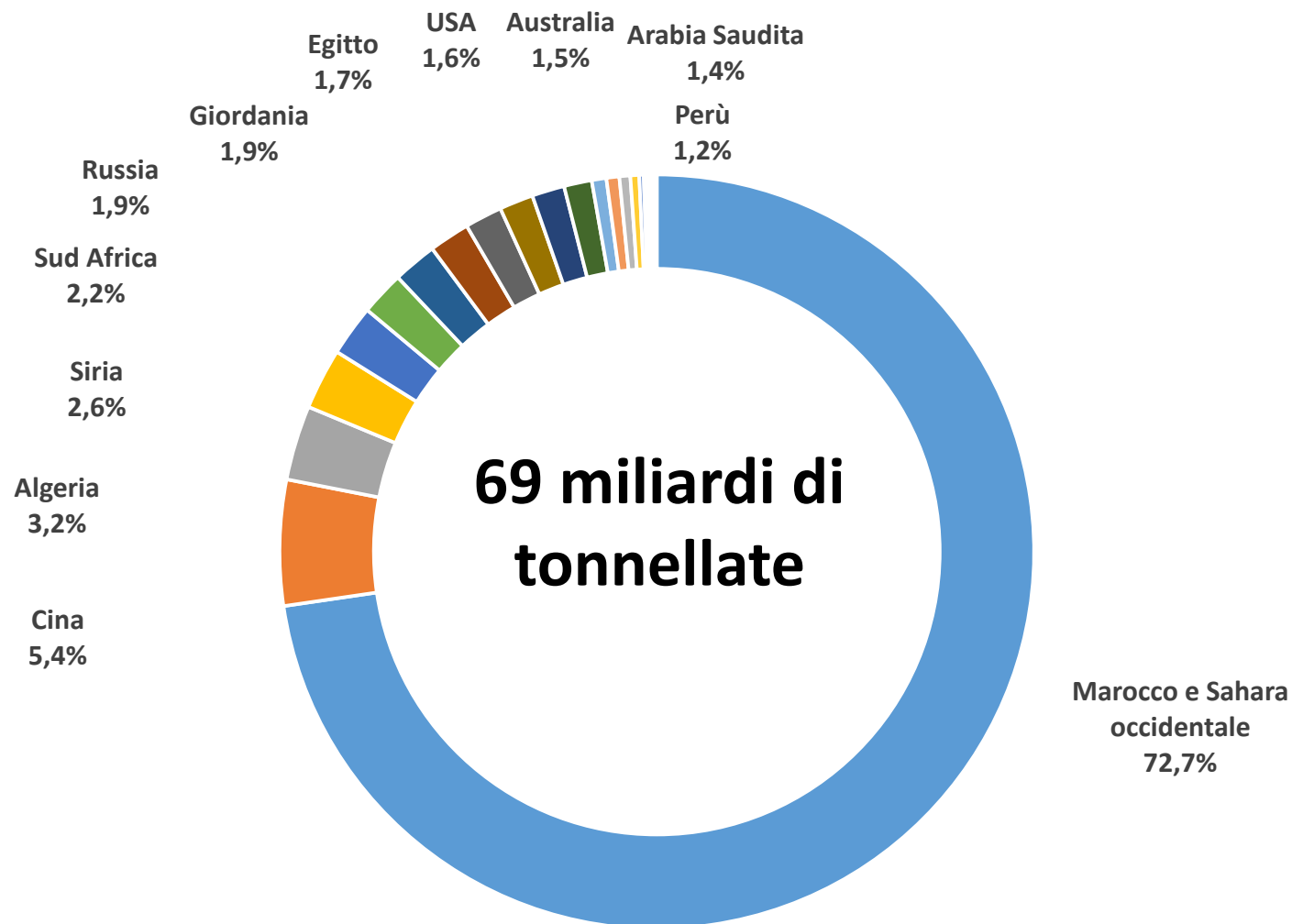
Cordell et al, 2009; 2011

Figure 1. Peak phosphorus curve, indicating that production will eventually reach a maximum, after which it will decline. Red line indicates the original 2009 analysis based on USGS reserve data (Cordell, Drangert & White, 2009), while the green curves were updated with IFDC 2010 phosphate rock reserve data.

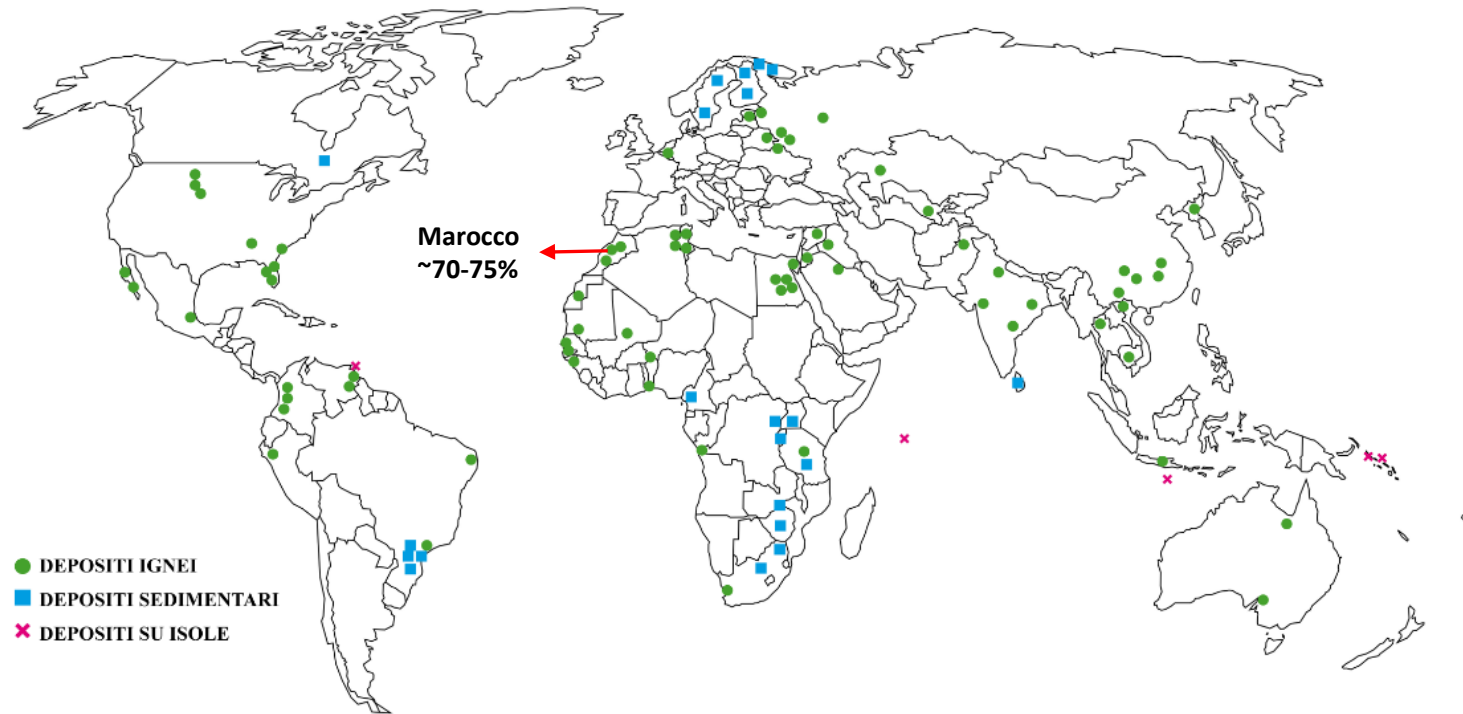
Produzione roccia fosfatica mondiale



Stima e Distribuzione Riserve di roccia fosfatica 2015



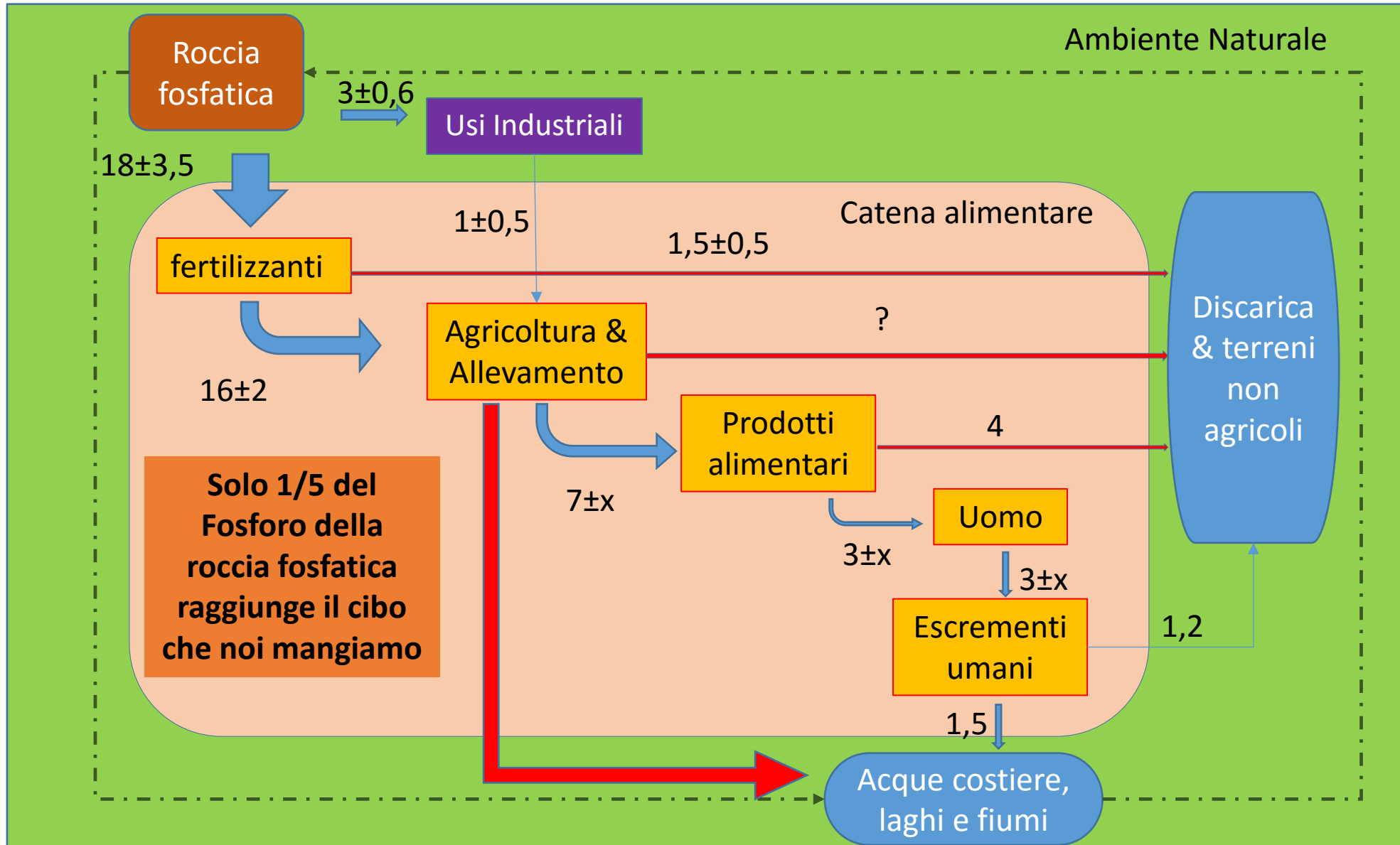
Depositi di roccia fosfatica a livello mondiale



Fonte: IFDC 2010.

Fosforo e l'intervento umano nel sistema alimentare globale

Milioni di tonnellate di fosforo (P) per anno



È necessario razionalizzare e migliorare l'uso del fosforo

- La domanda globale di fosforo al 2050 incrementerà del 50-100%
- Risorsa non rinnovabile in mano a pochi paesi
- Non possiamo produrre cibo senza Fosforo
- Unione Europea ha avviato una politica che tende ad incentivare l'economia circolare:
 - Una nuovo regolamento europeo sulla commercializzazione/produzione dei fertilizzanti è in iter di approvazione
 - Il riciclo degli elementi nutritivi presenti in tutti i sottoprodotti, scarti di lavorazione e reflui (animali ed umani) nel prossimo futuro devono rientrare nel processo produttivo del sistema agroalimentare.

Fosforo nel sistema suolo-pianta

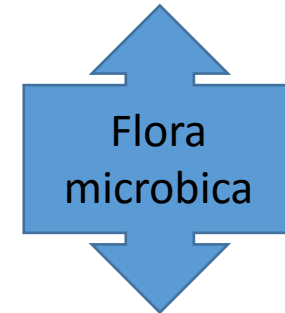
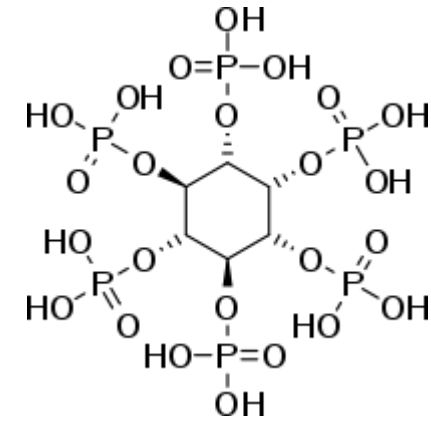
Il fosforo è un macro elemento (come azoto e potassio) ma si comporta come un micro elemento perché:

- Le necessità nutritive della pianta sono elevate
- La sua disponibilità nel terreno è bassa
- La sua mobilità è scarsissima

Fosforo nel suolo

È presente in due frazioni principali:

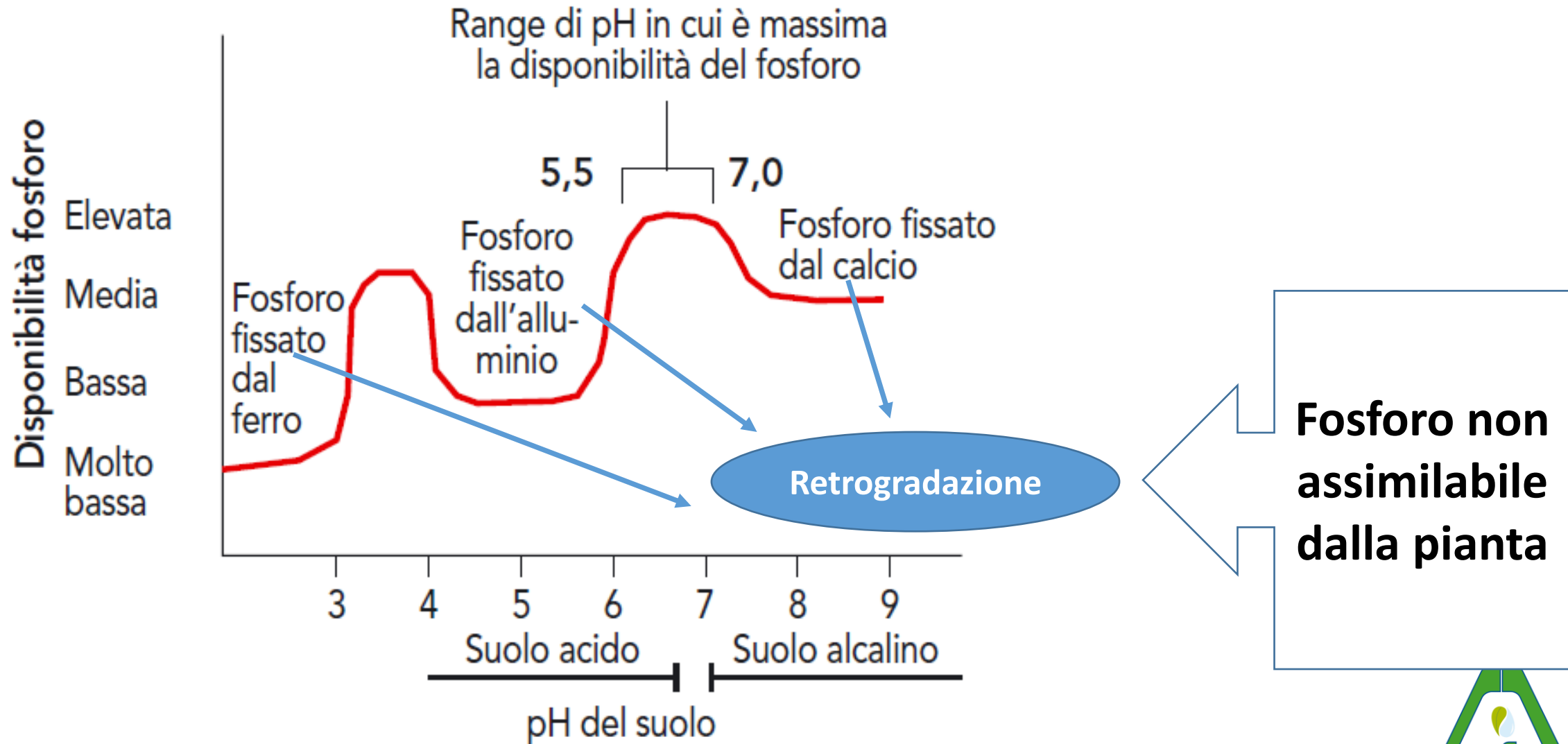
- organica (**FO**)
 - Può variare 30-65% del totale. L'acido fitico (fitati) di solito è la sua componente più importante.
- minerale (**FM**).
 - può variare dal 35 al 70%. Rappresentate fino a 170 diverse forme chimiche di fosforo



Fosforo nel suolo

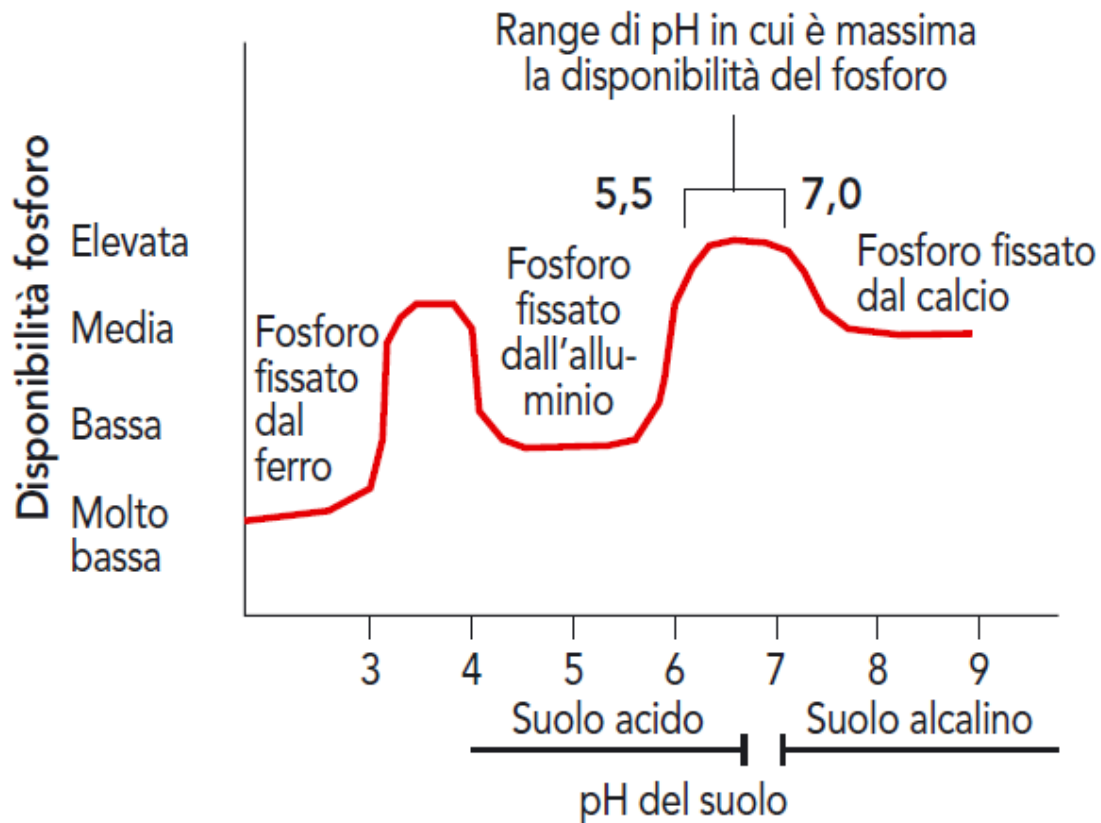
- minerale (**FM**).
 - Velocità di diffusione del fosforo minerale nel suolo 10^{-12} - 10^{-15} m²/secondo. Il Fosforo è **poco mobile** nel suolo (4-5 cm dopo applicazione di un fertilizzante granulare)
 - La concentrazione, delle due forme di fosfato assimilabile dalle piante (H_2PO_4^- e HPO_4^{2-}), nella **soluzione circolante** del terreno raramente supera 0,32 mg/L (**molto bassa**).
 - La solubilità del fosforo è fortemente influenzata dal pH presente nel terreno

Fosforo nel suolo: Disponibilità al variare del pH



Fonte: L. Busman, 2002.

Fosforo nel suolo: analisi chimica



Fonte: L. Busman, 2002.

Per questo è fondamentale
determinare
il fosforo assimilabile:

cioè quel fosforo presente nel terreno
in **Forma Solubile** e
potenzialmente assorbibile
dalle radici delle piante

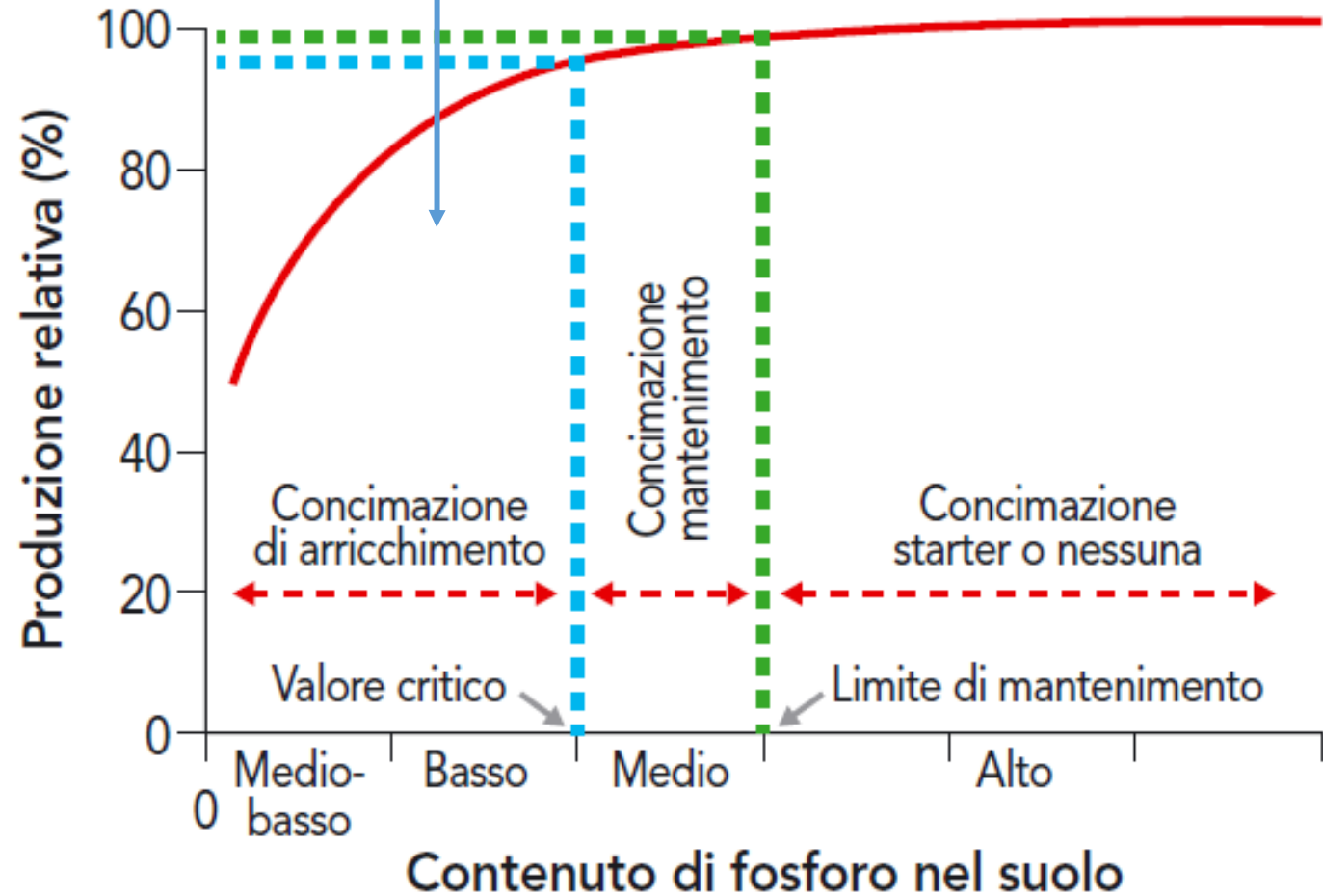
Valori P ⁽¹⁾ (mg/kg terreno)	Valori P ₂ O ₅ ⁽¹⁾ (mg/kg di terreno)	Giudizio dotazione
< 5	12	Molto basso
5 10	12-23	Basso
10 15	23-35	Medio
> 15	35	Elevato

⁽¹⁾ Fosforo assimilabile.

In terreni in cui si riscontra un valore basso o molto basso è consigliabile eseguire una concimazione fosfatica di fondo

Concimazione fosfatica e risposta produttiva

Perdite del 15% per la soia e 20% per il mais.
Per grano, avena, erba medica e trifoglio fino al 40%.

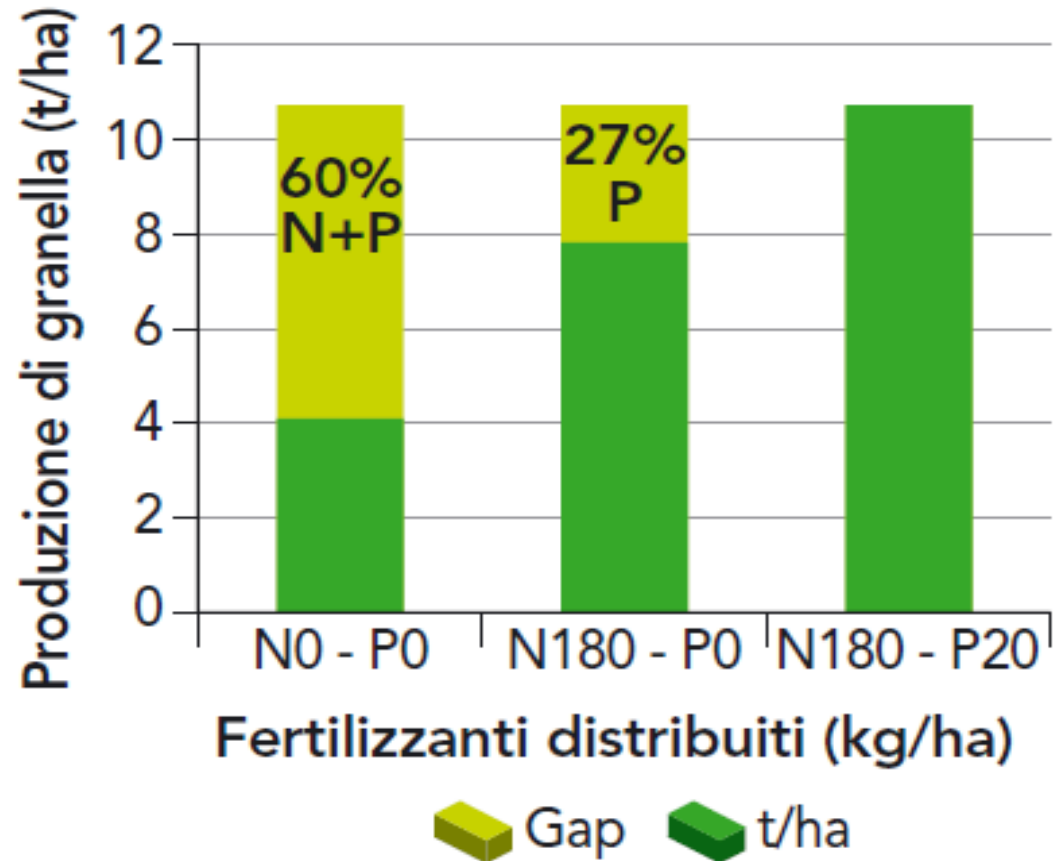


Valori P ⁽¹⁾ (mg/kg terreno)	Valori P ₂ O ₅ ⁽¹⁾ (mg/kg di terreno)	Giudizio dotazione
< 5	12	Molto basso
5-10	12-23	Basso
10-15	23-35	Medio
> 15	35	Elevato

⁽¹⁾ Fosforo assimilabile.

Stewart et al., 2005 modificato da Ciuffreda.

Sinergia tra concimazione azotata e fosfatica nel lungo periodo



Media di 40 anni di prove (1961-2000)
su coltura Irrigata. Stewart et al., 2005.

Fosforo nella Pianta

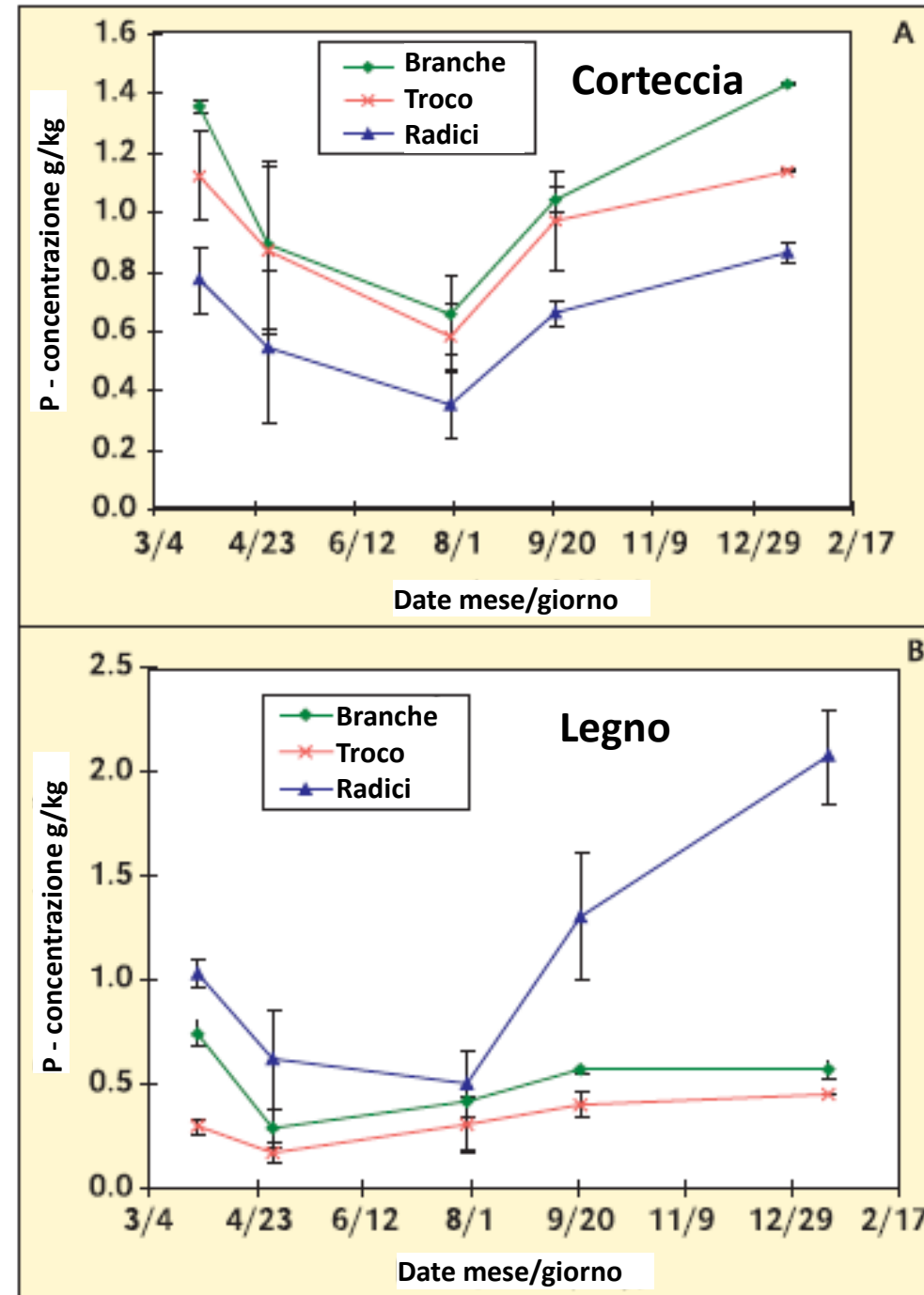
Adattamento in condizioni di carenza:

- Rilascio di essudati radicali (acidi organici e fosfatasi) in grado di abbassare il pH nella rizosfera (fino a due punti) e solubilizzare parte del fosforo presente nel suolo.
- Traslocazione dell'elemento da tessuti e organi ricchi a tessuti giovani in accrescimento

Fosforo nella Pianta

- È un elemento mobile facilmente traslocabile dai tessuti ricchi verso quelli di nuova formazione
- Il melo assorbe poco fosforo dal terreno in primavera e inizio estate
- Il fosforo necessario allo sviluppo vegetativo in questo periodo proviene da quello accumulato nella stagione precedente

Fonte: Tong, Hongzhu 2007



Melo
Var. Fuji

Fertilizzanti fosfatici

I fertilizzanti a base fosforo possono essere:

- concimi minerali semplici (perfosfato triplo 46% o semplice 19%)
- binari (NP o PK) o ternari (NPK).
- minerali liquidi o polveri idrosolubili
- organo-minerali solidi o liquidi

Solubilità del fosforo

In base al dlgs 75 del 2010 e al regolamento europeo 2003/2003, a seconda della tipologia di fertilizzante, la solubilità del fosforo deve essere dichiarata in etichetta:

- solubilità in acqua (fosforo di elevata qualità)
- solubilità in citrato di ammonio neutro ed in acqua (buona qualità)
- solubilità in acidi minerali (scarsa qualità)

Roccia Fosfatica e fertilizzanti

Contenuto di fosforo nelle rocce fosfatiche:

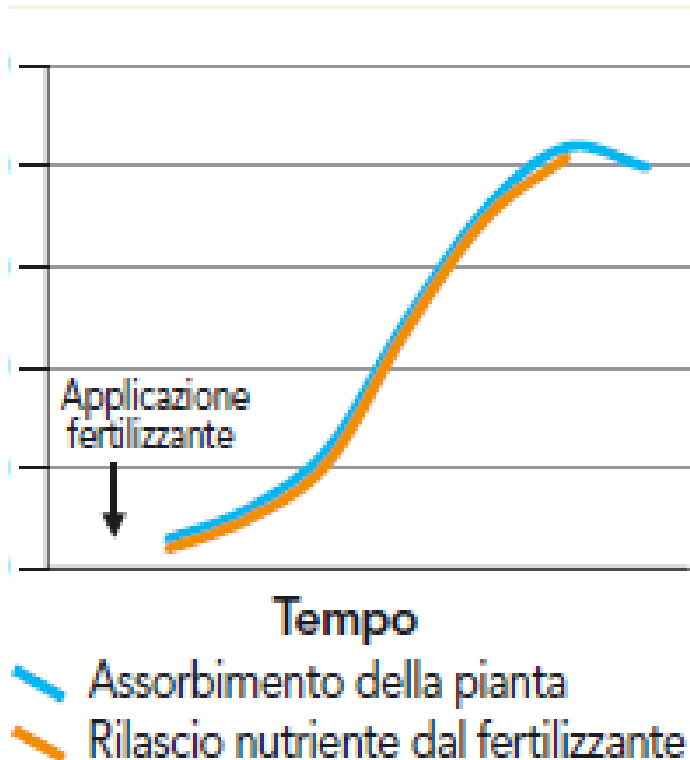
- Compreso tra 23-37% (P_2O_5)
- Poco solubile e poco disponibile per le piante

Come aumentare la solubilità del fosforo?

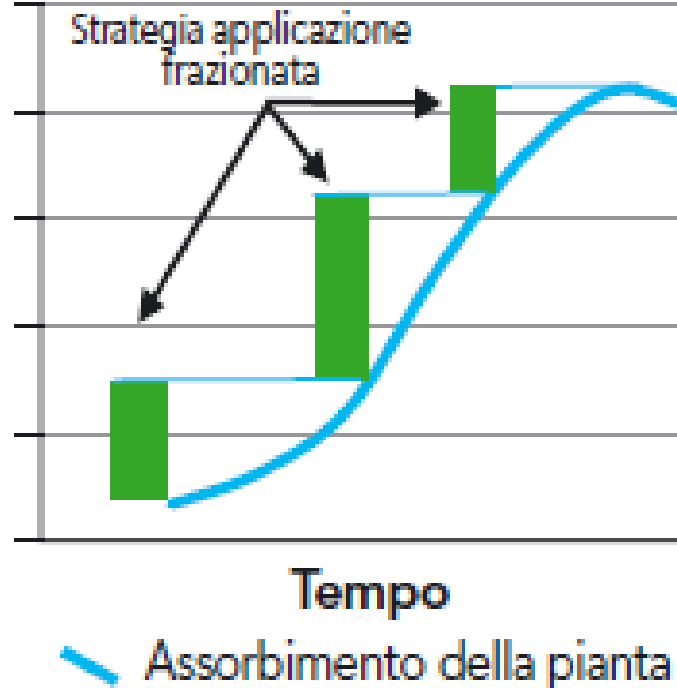
- Trattamento fisico – macinatura fine (ammesso in agricoltura biologica)
- Trattamento chimico – attacco con acidi forti (ac. Solforico, Fosforico o nitrico)

Fertilizzante ideale

FERTIIZZANTE IDEALE

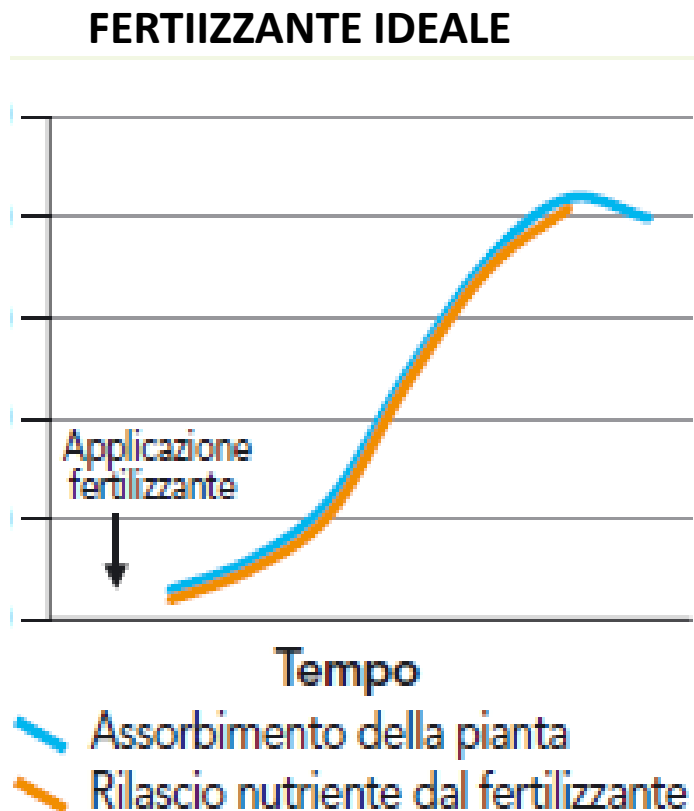


DISTRIBUZIONE FRAZIONATA in copertura



- Nelle **colture estensive** i **fertilizzanti fosfatici**, visto la loro scarsa mobilità nel suolo, non possono essere distribuiti in copertura
- Vanno interrati per ridurre le perdite di ruscellamento
- Applicati alla tecnica della **concimazione starter** per ridurre retrogradazione
- Utilizzare fertilizzanti ad **efficienza migliorata**

Fertilizzanti ad efficienza migliorata



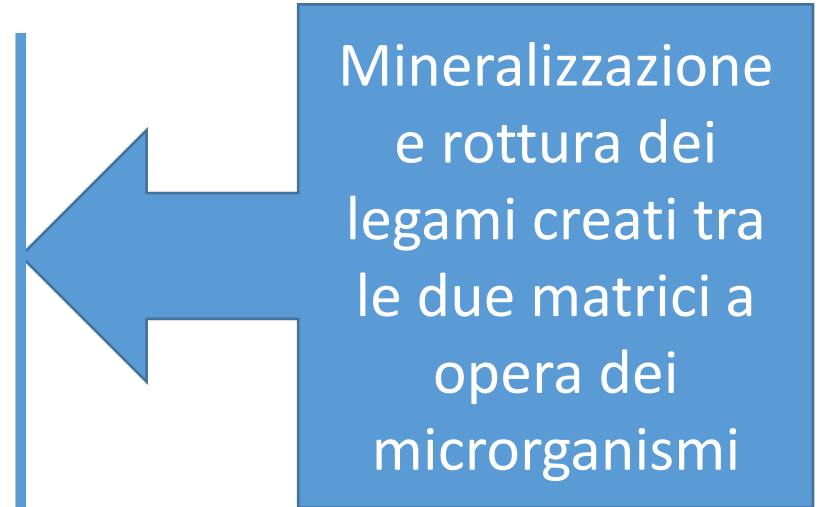
Sono fertilizzanti che rilasciano gli elementi nutritivi, in maniera graduale, durante il ciclo vegetativo in base alle esigenze nutritive della coltura.

Fertilizzanti fosfatici ad efficienza migliorata

- fosforo a lenta cessione (FLC);
- fosforo a rilascio controllato (FRC);
- formulati attivati con microrganismi;

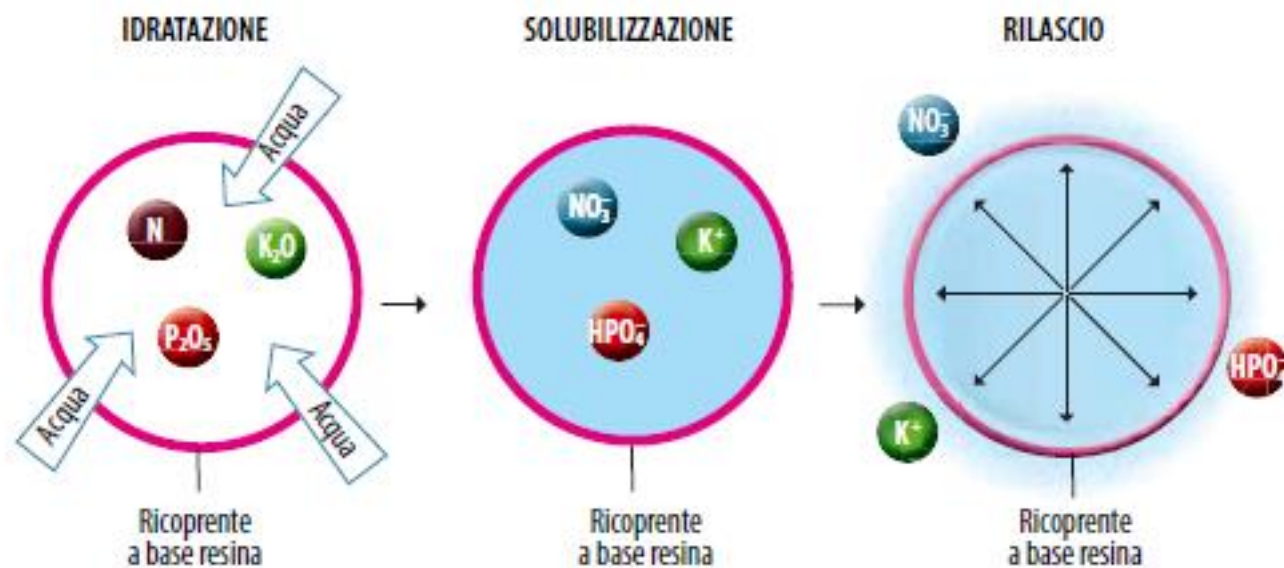
Fosforo a lento rilascio (FLR)

- Fertilizzanti organici (ammendanti, letami, ecc.)
- tutti i fertilizzanti **organo-minerali** ottenuti creando un'intima reazione tra frazione minerale fosfatica e componenti organiche (torba umificata, leonardite, idrolizzati proteici, compost, letame, estratti di acidi umici e fulvici)
- Polifosfati minerali che richiedono un passaggio graduale da una forma chimica non assimilabile ad una assimilabile



Fosforo a rilascio controllato (FRC);

Prodotti o formulati che hanno subito un processo di ricopertura con materiali (polimeri sintetici o organici) in grado di contenere gli elementi nutritivi al suo interno e rilasciarli gradualmente nel tempo.



Fonte: Hahndel, 1997 modificato.

Formulati attivati con microrganismi

- Funghi micorrizici
 - Simbiosi mutualistica con le radici delle piante e incremento della superficie esplorata dalle radici grazie al supporto delle ife fungine

- Batteri
 - Capaci di solubilizzare il fosforo presente nel terreno e renderlo disponibile per le piante (es *Pseudomonas Putida*)

Fosforo: elemento spesso sottovalutato

- Ridotta redditività dovuta ai prezzi delle commodity agricole bassi
- Concimazione fosfatica trascurata per ridurre i costi
- Nel breve periodo nessuna riduzione della produttività

Ma nel lungo periodo?

è una strategia perdente che porta a un graduale deterioramento della fertilità del suolo, che può tradursi in perdite che vanno dal 27 fino a più del 40%.

Conclusione

È consigliabile una strategia di contenimento dei costi che sia figlia di un'attenta razionalizzazione delle risorse:

- Conoscere la fertilità dei propri terreni (analisi chimica)
- Scegliere il fertilizzante corretto (conoscere i fertilizzanti)
- Impiegarlo al momento corretto (conoscere la coltura)
- Distribuirlo alla dose nel posto più corretto (conoscere la coltura)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

giuseppe.ciuffreda24@gmail.com



L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.