

Terra

Fertilizzanti a lento rilascio ed altre applicazioni in agricoltura dell'incapsulamento

Prof.ssa Monica Bertoldo

*Dipartimento di Scienze Chimiche, Farmaceutiche ed Agrarie, via Luigi Borsari, 46,
Ferrara*



**Università
degli Studi
di Ferrara**

26 Maggio 2023 | Villa Imoletta, Quartesana - FERRARA

I fertilizzanti in agricoltura

I fertilizzanti rappresentano il nutrimento per le piante.

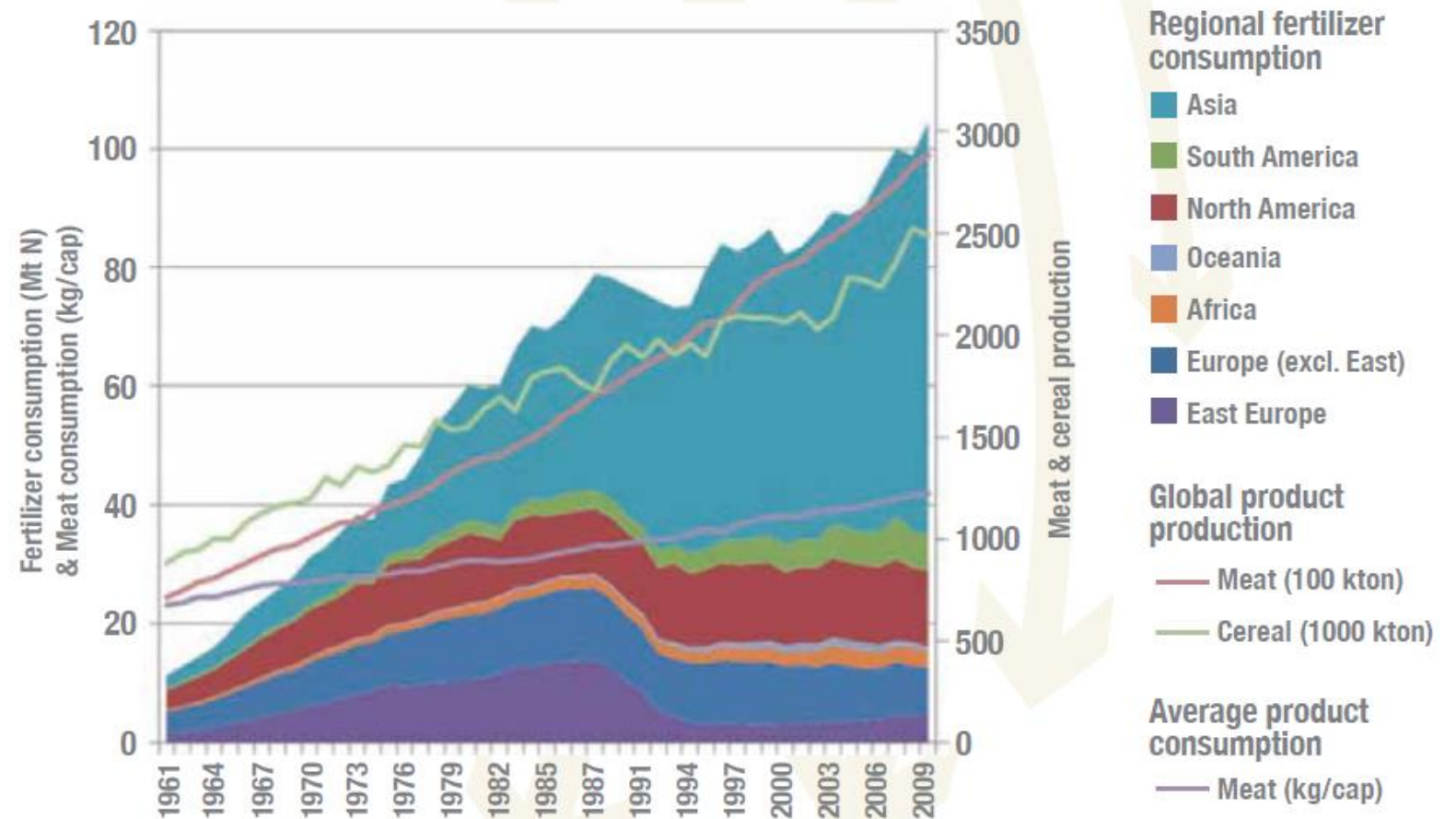
Essi contengono sostanze nutritive, quali azoto, fosforo, potassio, zolfo, calcio ecc... che sono importanti per la composizione del terreno, per far sì che la pianta possa svilupparsi e crescere al meglio.



Importanza dei fertilizzanti

«The global growth of crop production has mainly been achieved through the intensive use of inputs such as pesticides and chemical fertilizers

from More people, more food, worse water?
a global review of water pollution from agriculture
By FAO



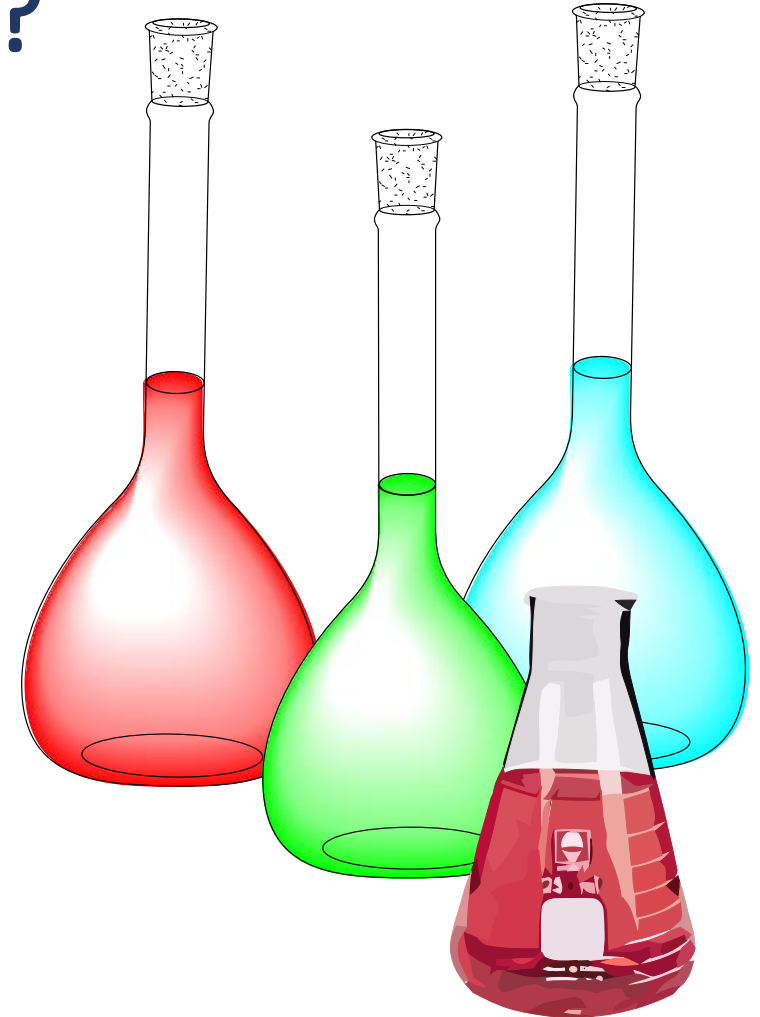
Tipi di fertilizzanti

- **Concimi:** arricchiscono il terreno in uno o più elementi nutritivi
- **Ammendanti:** migliorano le proprietà fisiche del terreno modificandone la struttura e/o la tessitura e/o il contenuto di sostanza organica
- **Correttivi:** modificando il pH o la salinità dei terreni migliorando la loro capacità di reazione



Come si ottengono i fertilizzanti?

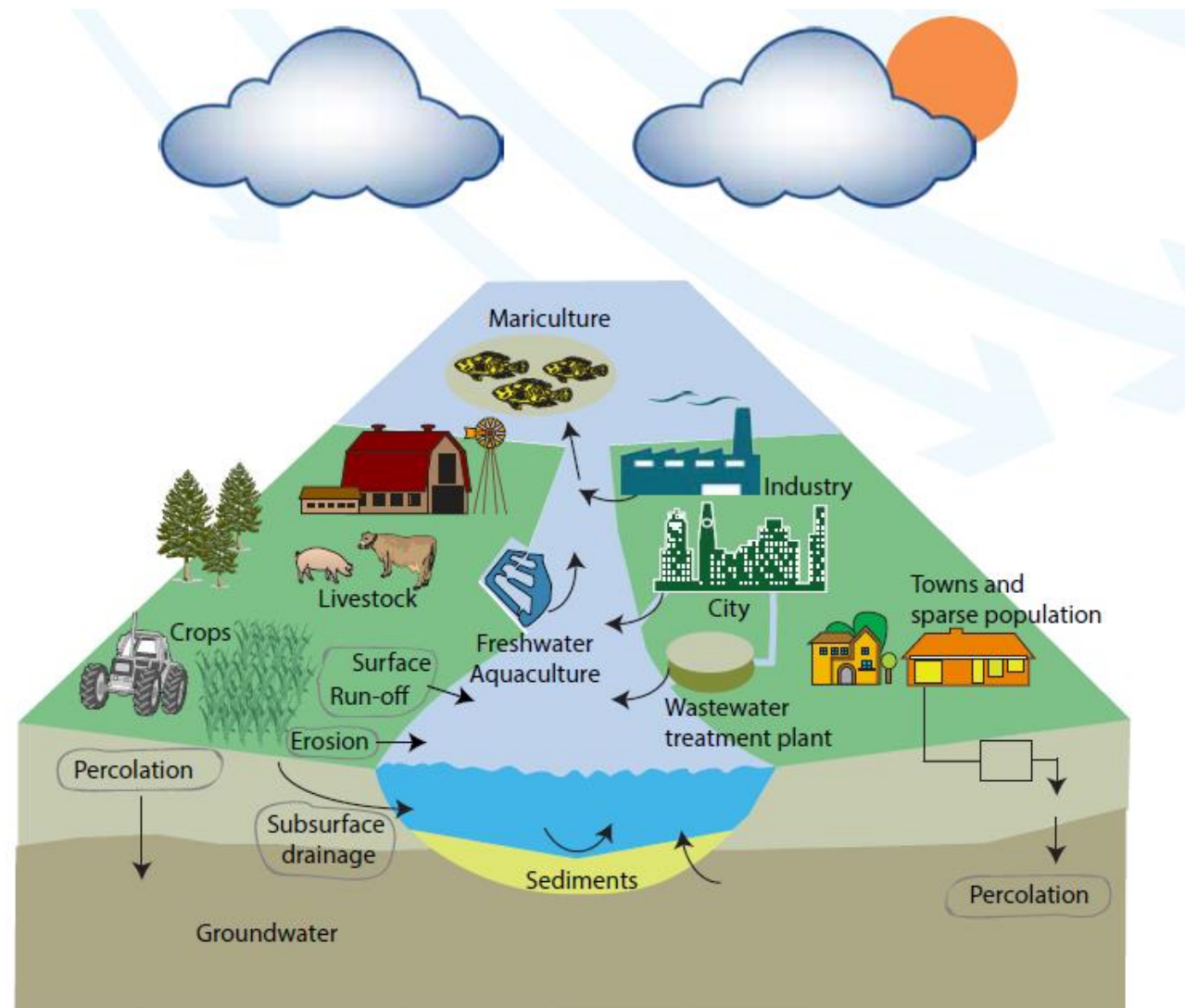
I fertilizzanti sono prodotti a partire da **sostanze chimiche** o **materie prime naturali** che contengono le **sostanze chimiche**.



Inquinamento

a livello globale, ogni anno, vengono applicati ai terreni coltivati circa 115 milioni di tonnellate di fertilizzanti minerali azotati e ben il **35% di questi raggiunge gli oceani**

from **More people, more food, worse water?**
a global review of water pollution from agriculture
By FAO



<https://www.fao.org/news/story/en/item/1141534/icode/>

Cosa si può fare?

Riducono gli sprechi di fertilizzanti



Produrre di più con una quantità inferiore di risorse e mantenendo alti standard di qualità



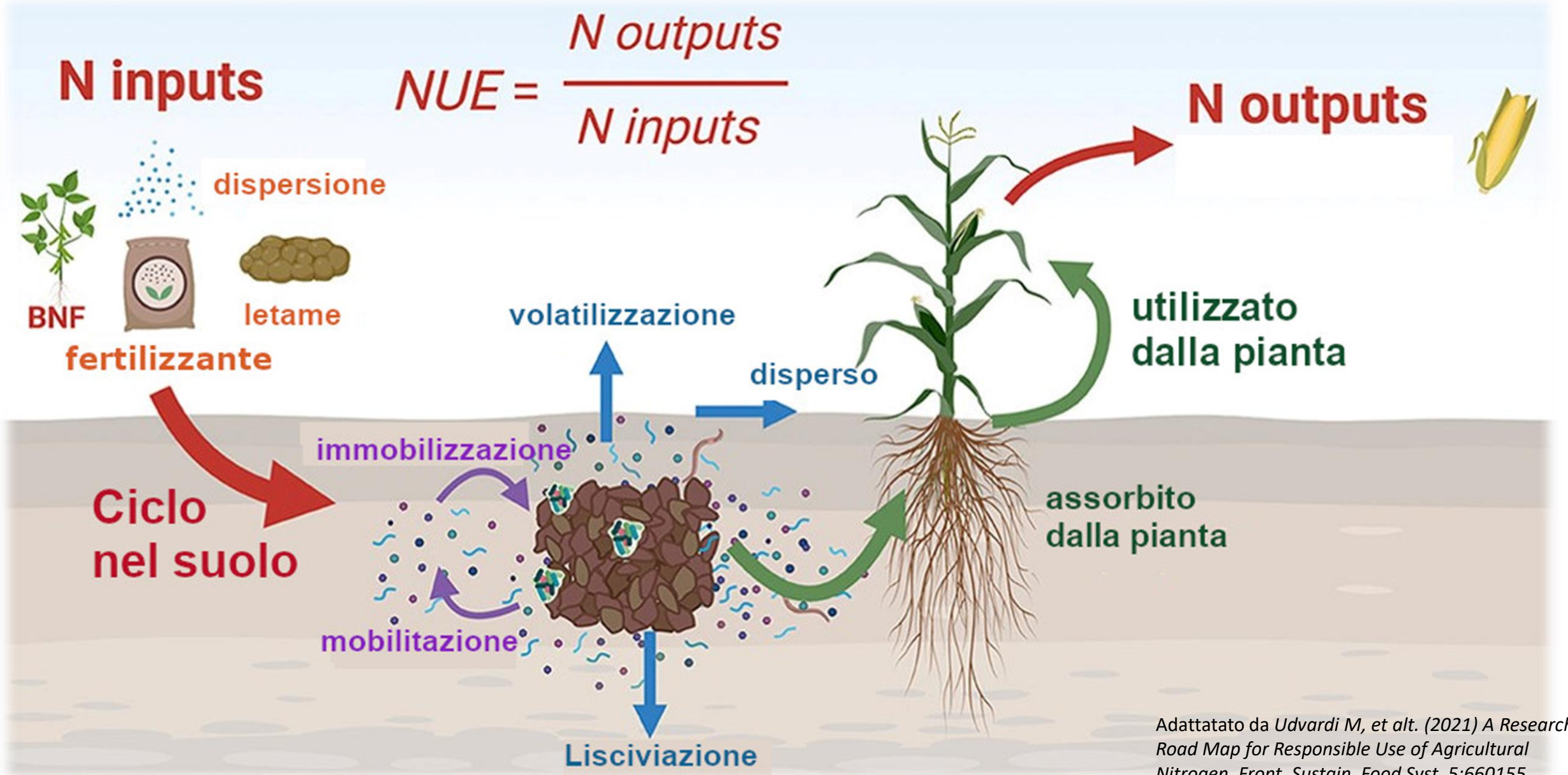
Efficienza dei concimi

Il concime che mettiamo nel suolo deve essere assorbito dalle piante ed utilizzato nei loro processi vitali.

Ma viene tutto assorbito?

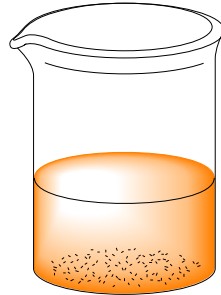
Ovviamente NO

Definiamo come **efficienza, la frazione che è utilizzato effettivamente dalle piante per il loro processi vitali.** Per esempio, nel caso dell'azoto quanto di quello somministrato al terreno viene fissato.



Da cosa dipende l'efficienza?

- Solubilità in acqua



- Temperatura



- Quantità di pioggia



- Tipo di terreno



sabbia



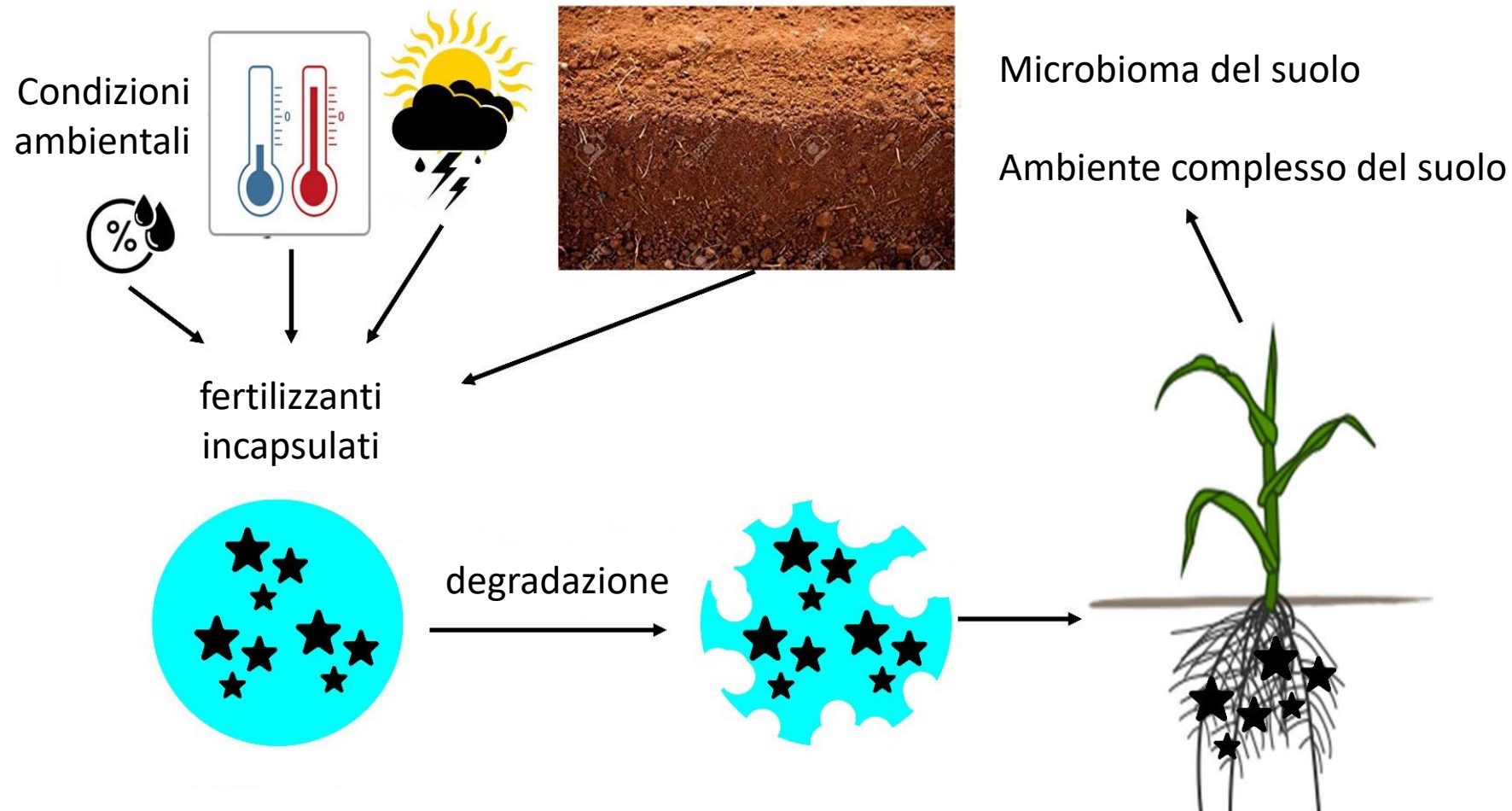
argilla

Come migliorare l'efficienza?

- Usare i concimi solo quando servono (sensori, droni, mappe)
- Distribuirli in modo differenziato a seconda dei bisogni (mappe satellitari)
- Sistemi a rilascio controllato

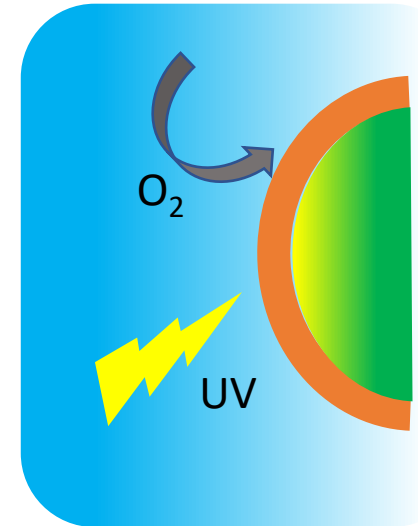


Fertilizzanti a rilascio controllato

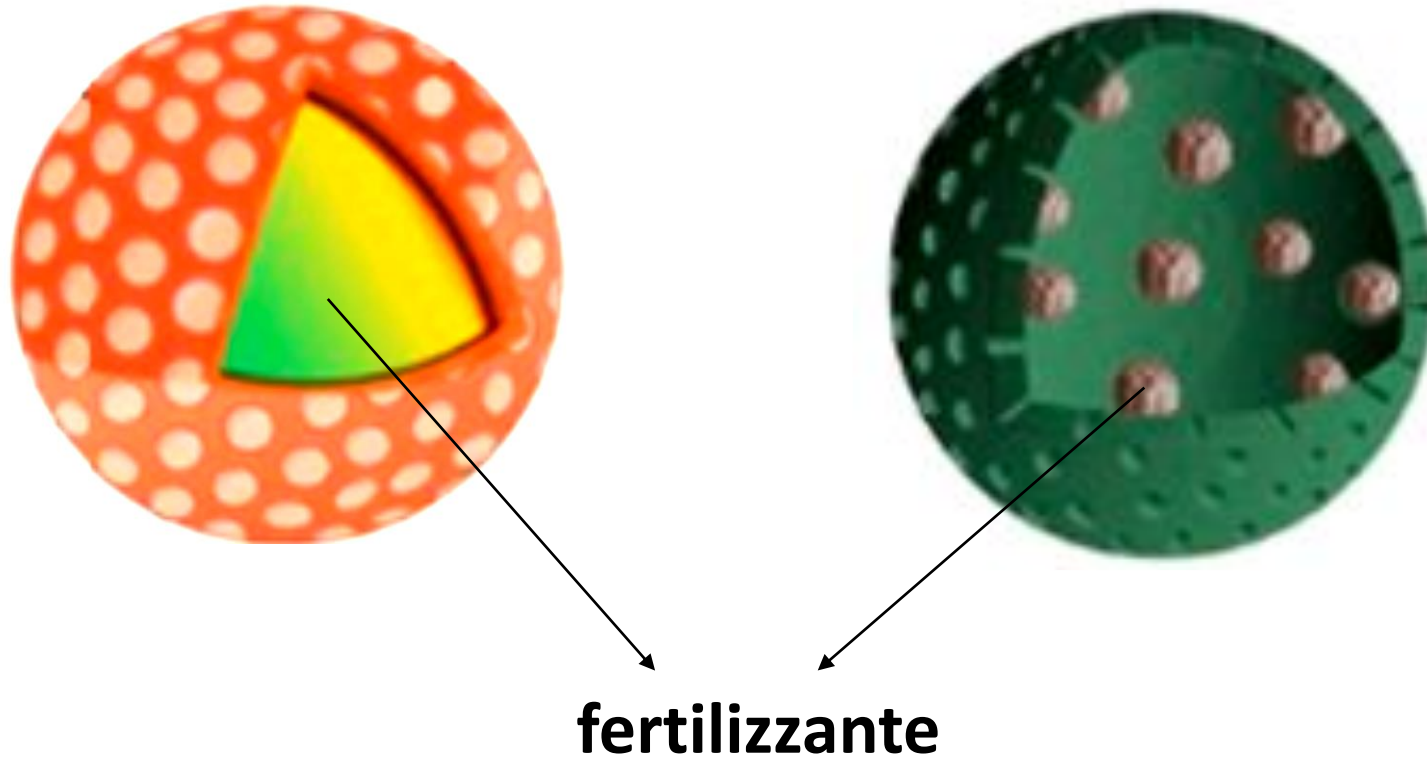


Benefici dell'incapsulamento

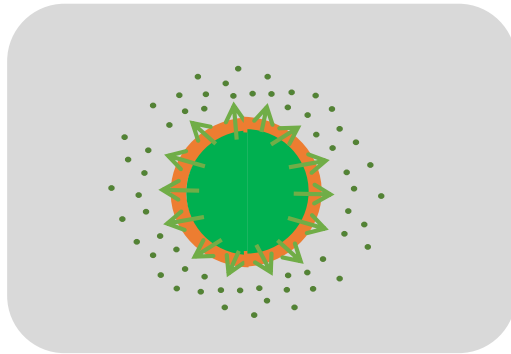
- Rilascio lento o controllato
- Riduzione del numero degli interventi in campo
- Riduzione dell'esposizione di chi produce ed usa le sostanze incapsulate
- Protezione del contenuto dalla degradazione (umidità, ossigeno dell'aria) durante lo stoccaggio



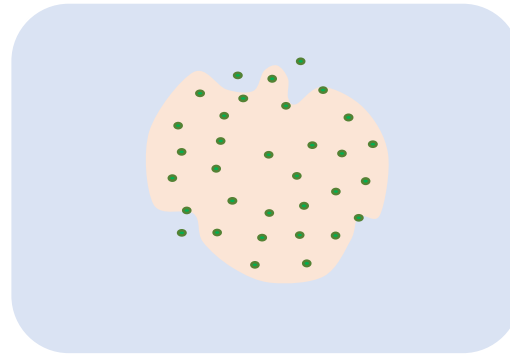
L'incapsulamento: morfologie possibili



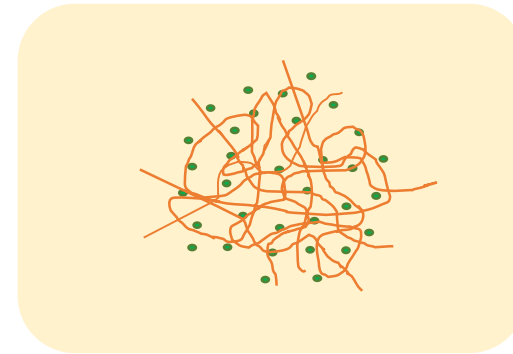
Meccanismi di rilascio



permeazione



erosione

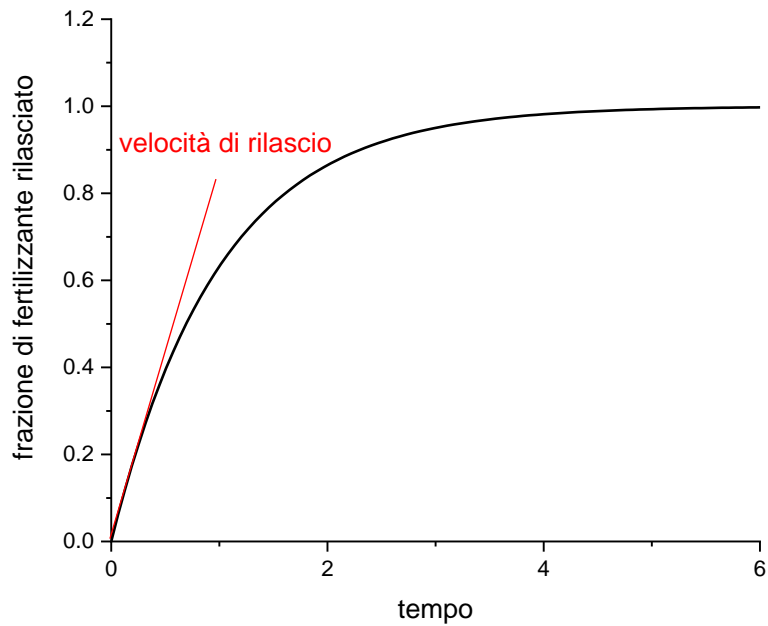


rigonfiamento

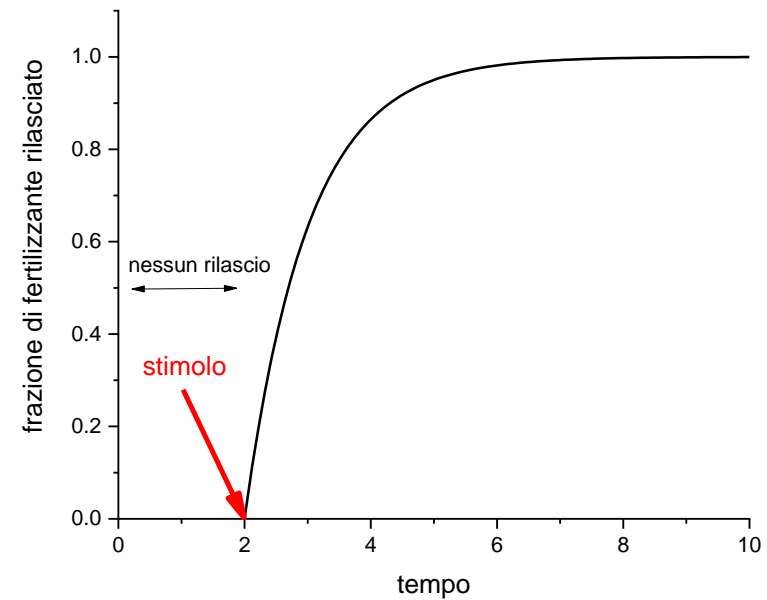
Il meccanismo dipende dalla composizione chimica del materiale usato per l'incapsulamento

Rilascio lento e controllato

- Rilascio lento



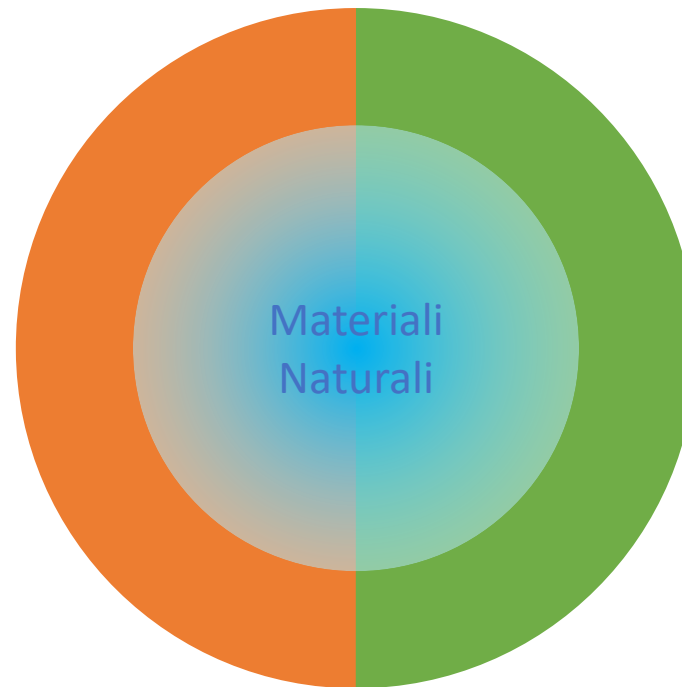
- Rilascio indotto da uno stimolo



Di cosa sono fatte le capsule?

Materiali inorganici

- Zeoliti
- Minerali naturali

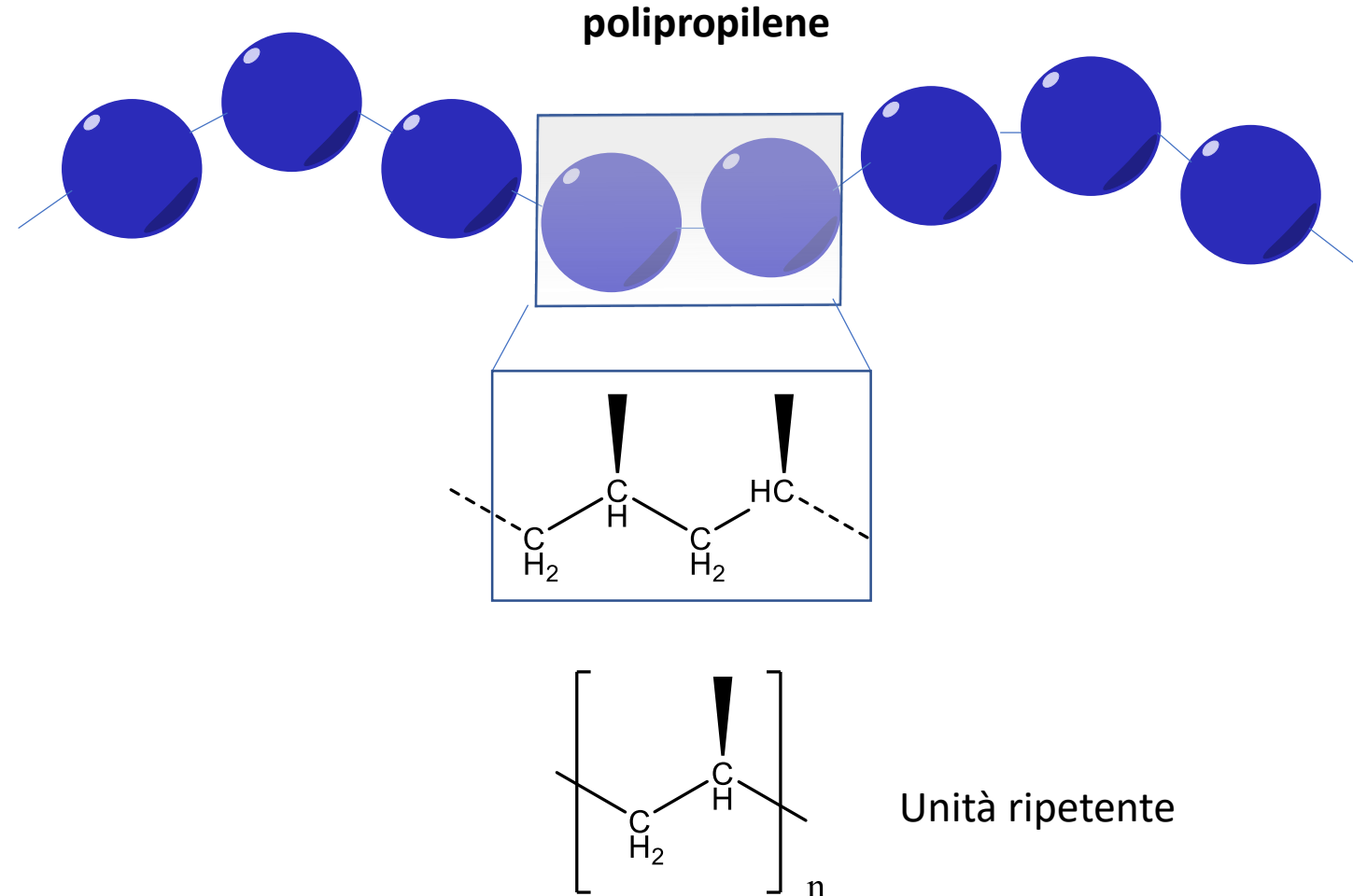


Materiali organici

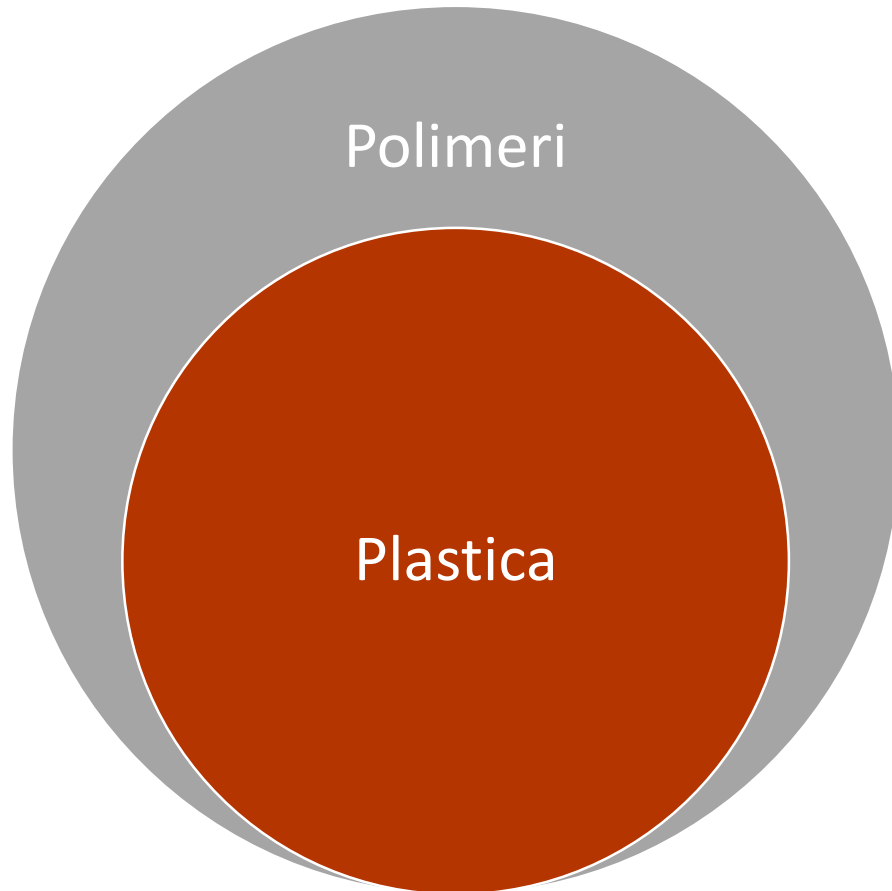
- biochar
- polimeri

I Polimeri

- I polimeri o **macromolecole**, sono molecole costituite da **miglia di atomi** connessi da legami primari di valenza ed organizzati in uno (omopolimeri) o più (copolimeri) raggruppamenti detti unità ripetenti
- Le unità ripetenti derivano dai monomeri da cui i polimeri sono stati sintetizzati



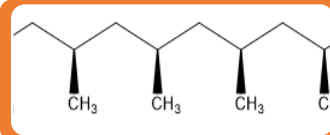
Polimeri e la plastica



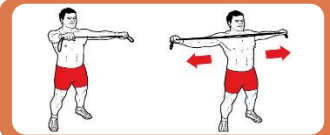
La plastica è un materiale che può essere facilmente lavorato e formato per assumere una forma



Classificazione della plastica



Struttura chimica



Proprietà



Metodo di preparazione



Origine



Applicazione

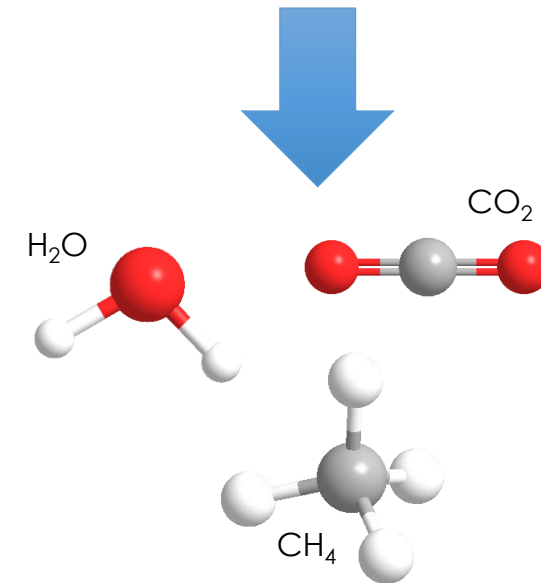


Possibile fine vita

Plastica biodegradabile

Plastica che per la **sua struttura chimica** riesce ad essere attaccata e degradata da microorganismi venendo convertita in sostanze più semplici

Quando la biodegradazione è completa la plastica è convertita totalmente in molecole inorganiche semplici quali acqua, anidride carbonica e metano



La velocità di biodegradazione

Le plastiche ed gli oggetti costituiti di materia plastica **biodegradano con tempi diversi** che dipendono da:

- La tipologia di plastica
- La **forma dell'oggetto**
- Le condizioni ambientali (temperatura, luce, umidità, ecc...)



<https://repurpose.global/letstalktrash/our-toxic-relationship-with-plastic/>

Plastica biodegradabile – esempio 1

- **Amido termoplastico**

- Ottima biodegradabilità
- Proprietà meccaniche modeste
- Opaco (non trasparente)
- Prodotto da fonti NON fossili (inizialmente mais)
- Una delle aziende leader mondiale è italiana, la Novamont che produce con il marchio Mater-Bi®



Rotolo di sacchetti biodegradabili

Stoviglie monouso biodegradabili

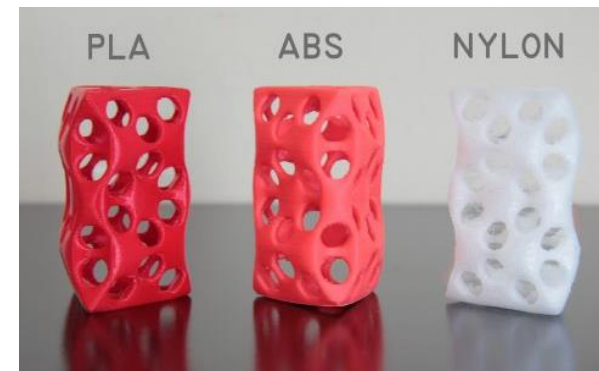
Plastica biodegradabile – esempio 2-

- **Poliacido lattico (PLA)**

- Biodegrada più lentamente dell'amido, particolarmente gli oggetti spessi
- Materiale rigido con buone proprietà meccaniche
- Materiale trasparente
- Lavorabile come le plastiche tradizionali
- Prodotto da fonti NON fossili (inizialmente mais)



Utilizzabile
in
stampanti
3D 3D



I polimeri usati per l'incapsulamento

Prodotti in commercio		La ricerca
• Polimeri prodotti dal petrolio	origine	• Preferibilmente prodotti da fonti non fossili
• Polimeri non biodegradabili	fine vita	• Polimeri biodegradabili in suolo
• I più usati si chiamano poliuretani	tipologie	• Molti

Conclusioni

- L'incapsulamento è una tecnologia in cui i fertilizzanti vengono inglobato in un guscio
- L'incapsulamento contribuisce a migliorare l'efficienza di assorbimento dei fertilizzanti
- Migliorando l'efficienza di utilizzo dei fertilizzante se ne riduce la dispersione in aria ed acqua e quindi si riduce l'inquinamento
- Per l'incapsulamento è importante usare materiali che non si accumulino nei terreni creando un danno
- L'incapsulamento riduce anche i rischi per la salute umana degli operatori e riduce gli interventi di somministrazione in campo riducendo i costi energetici e le emissioni di gas serra

*Grazie per
l'attenzione!*



Università
degli Studi
di Ferrara