





*da 100 anni ...Agricoltori per l'Agricoltura*



**Fabbrica Cooperativa Perfosfati Cerea**  
**Fiera di Verona**  
**07.02.2008**



## La qualità dei fertilizzanti e il loro impatto ambientale

Prof. Paolo Sequi

CRA-RPS  
Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura  
Centro di ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo  
Via della Navicella, 2/4 – 00184 Roma  
E-mail [paolo.sequi@entecra.it](mailto:paolo.sequi@entecra.it) – [paolo\\_sequi@fastwebnet.it](mailto:paolo_sequi@fastwebnet.it)





### Justus von Liebig

Darmstadt 1803 – Monaco di Baviera 1873

La scoperta: le piante si nutrono di elementi chimici

oltre a studi molto avanzati per l'epoca:

- in chimica organica: (struttura formaldeide, alcuni composti organoclorurati, acidi, ammidi, ecc.)
- nelle industrie agrarie: la possibilità di produrre e conservare le sostanze alimentari (farine di carne)



### Justus von Liebig

Darmstadt 1803 – Monaco di Baviera 1873

La scoperta: le piante si nutrono di elementi chimici

PRIMA RIVOLUZIONE IN AGRICOLTURA:  
L'USO DEI CONCIMI PER NUTRIRE LE PIANTE



## Justus von Liebig

Darmstadt 1803 – Monaco di Baviera 1873

Le profezie:

- lo sviluppo delle industrie agroalimentari;
- l'obbligo dell'adozione di tecnologie di riciclo e recupero in tutte le attività dell'uomo.



## LE SCOPERTE DI:

Justus von Liebig (Darmstadt 1803 – Monaco di Baviera 1873)

Le piante si nutrono di elementi chimici

Padre Eugenio Barsanti (Pietrasanta, 1821 – Liegi, 1864)  
Felice Matteucci (Lucca, 1808 – 1887)

Un combustibile può produrre movimento

Gregor Mendel (Heinzendorf, Slesia, 1822 – Brno, Moravia, 1884)

I caratteri sono ereditari



## LE TRE RIVOLUZIONI IN AGRICOLTURA

LE SCOPERTE DI:

❖ Justus von Liebig (1803–1873)

Le piante si nutrono di elementi chimici

### CHIMICA

❖ P. Eugenio Barsanti (1821–1864), Felice Matteucci (1808–1887)

Si può sfruttare lo scoppio di un combustibile in ambiente confinato per produrre movimento

### MECCANIZZAZIONE

❖ Gregor Mendel (1822–1884)

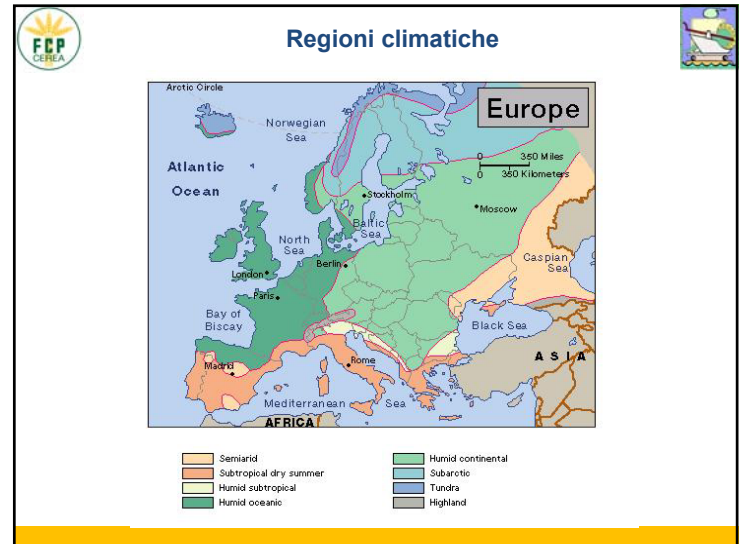
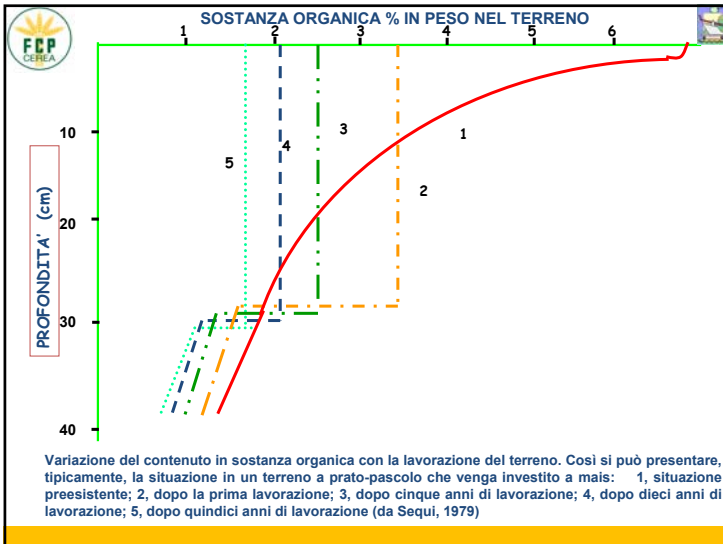
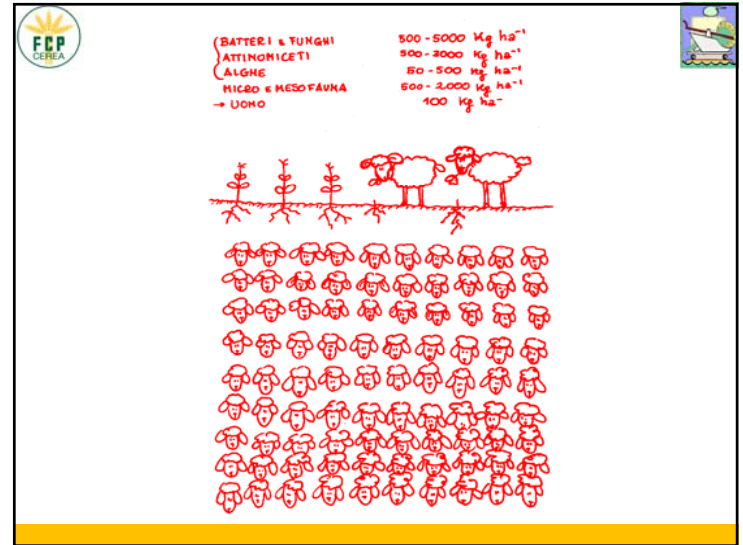
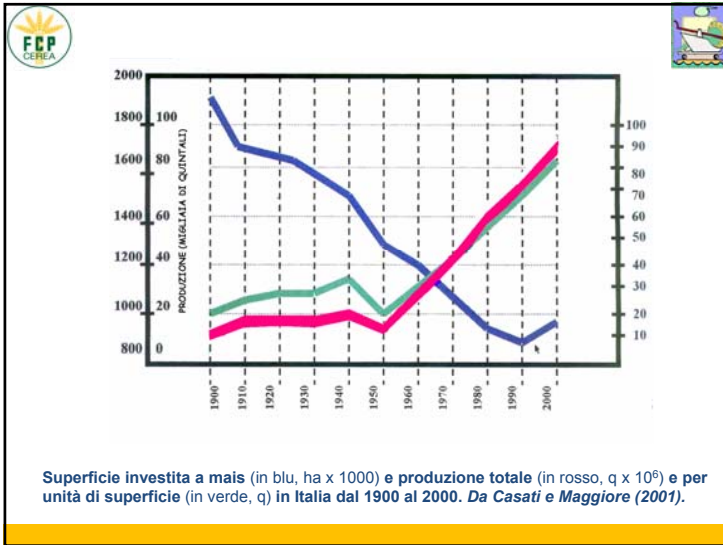
I caratteri sono ereditari: si trasmettono dai genitori ai figli

### MIGLIORAMENTO GENETICO

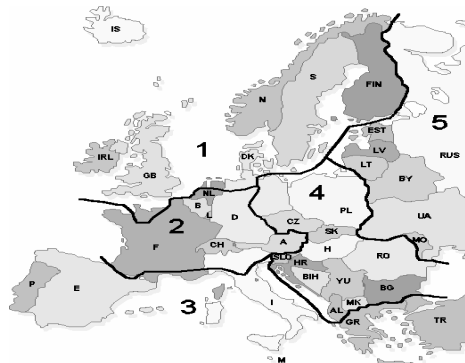


## Evoluzione dell'agricoltura moderna - è in funzione di:

dal 1850	chimica
dal 1900	anche meccanizzazione
dal 1950 (circa)	anche genetica



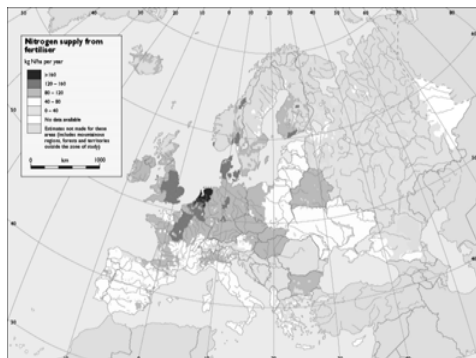
## Principali regioni climatiche europee



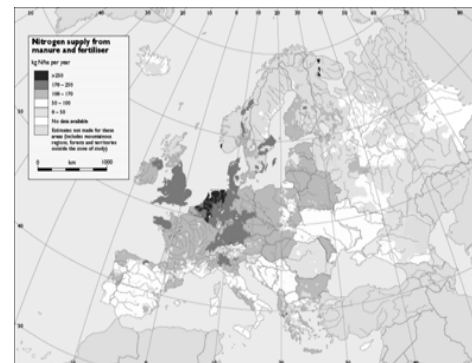
## Utilizzazione di azoto da deiezioni animali



## Utilizzazione di azoto da fertilizzanti



## Utilizzazione di azoto da fertilizzanti e deiezioni animali





## Contenuto di metalli pesanti e comportamento degli elementi nutritivi

dipende da:

- processi di lisciviazione
- pH
- contenuto di argilla



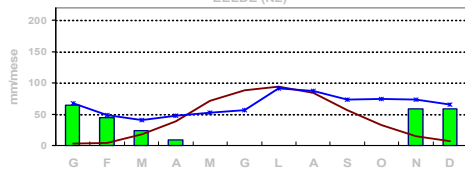
## Processi di lisciviazione:

Sono regolati dalle condizioni idrologiche (bilancio precipitazioni - evapotraspirazione)

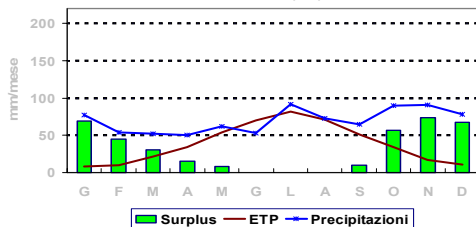


### Europa centrale

EELDE (NL)

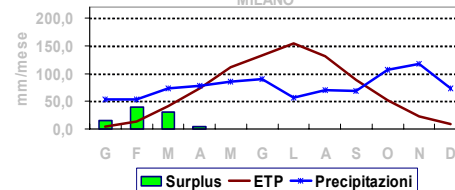


ABERDEEN (GB)

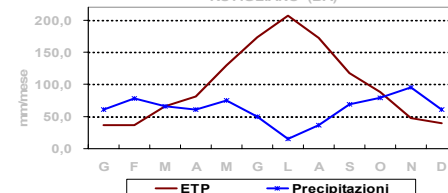


### Europa meridionale

MILANO



RUTIGLIANO (BA)



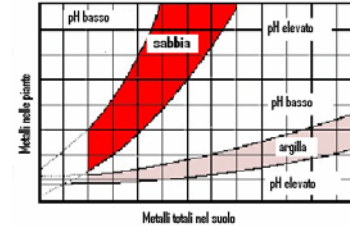


# pH contenuto di argilla

c'è una notevole relazione con la tipologia dei processi di lisciviazione



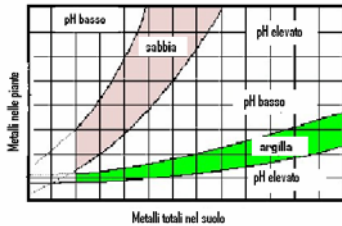
## Situazione tipica per l'Europa settentrionale e centrale



- suoli acidi e sabbiosi
- si sviluppano spesso in presenza di sostanze umiche acide che si decompongono lentamente
- elementi nutritivi e metalli migrano con l'acqua e sono facilmente lisciviati
- elementi nutritivi e metalli non si possono accumulare nel suolo, sono facilmente assorbiti dai vegetali, ma il trasferimento agli acquiferi subsuperficiali è altrettanto agevole
- la lisciviazione è provocata dal bilancio precipitazioni – evapotraspirazione



## Situazione tipica in ambiente mediterraneo



- sono frequenti suoli non acidi, spesso calcarei, e argillosi
- la capacità di adsorbimento e fissazione nel suolo, di conseguenza, è assai elevata
- elementi nutritivi e metalli si possono facilmente accumulare nel suolo, anche se non sono facilmente disponibili per le piante (e ovviamente lisciviabili)
- poiché nel corso dell'anno l'acqua di evapotraspirazione prevale su quella delle precipitazioni, la lisciviazione è limitata o assente



## Centro di Tor Mancina



- Azienda sperimentale
- Impianto lisimetrico
- Centro Strumentale



## Impianto lisimetrico:



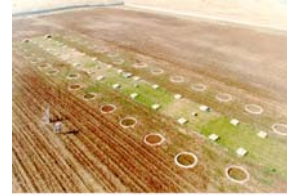
30 lisimetri

ciascuno di 2 m<sup>2</sup> di superficie  
profondità 3 m (alcuni 1,5 o 2,5 m)

La superficie coincide con il piano di  
campagna



## Impianto lisimetrico



## Impianto lisimetrico



## Utilizzazione per la quale l'impianto era stato progettato



- Determinazione diretta dell'evapotraspirazione delle colture in condizioni di campo
- Condizioni climatiche sotto pieno controllo
- Valutazione del fabbisogno irriguo



## Altre utilizzazioni attuali:



### A) qualità delle acque e loro effetto sul suolo e sulle colture

- utilizzo irriguo di acque particolari o anomale (ad es. acque reflue o saline)
- monitoraggio di elementi e sostanze nutritive (es. nitrati)

### B) migrazione e lisciviazione di sostanze indesiderate

- destino ambientale di prodotti fitosanitari (es. erbicidi)
- studio della dinamica di metalli e sostanze xenobiotiche diverse
- destino di prodotti di sintesi di nuova generazione (es. concimi a lento rilascio)



## Risonanza Magnetica per Immagini



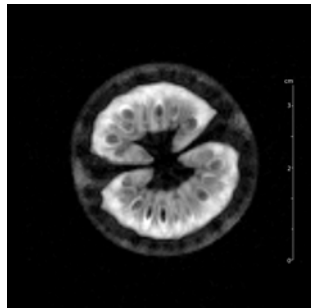
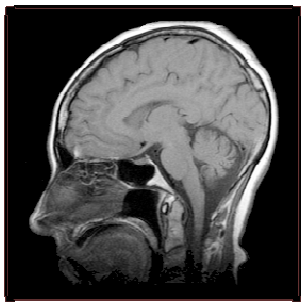
Acquistato con il finanziamento Mipaaf e MiUR (FISR 2000), progetto: *messa a punto di indici chimici, rilevabili mediante tecnologie analitiche avanzate, per l'identificazione della qualità dei prodotti ortofrutticoli e della loro origine geografica (IGP)*. Coordinatore Prof. Paolo Sequi



Bruker AVANCE 300 MHz SWB, campioni sino a 7 cm di diametro, ne esistono pochi al mondo, circa una ventina, e solo 2 in Italia. Questo è l'unico strumento interamente dedicato alla ricerca in agricoltura.



## MRI nell'agroalimentare



Le immagini MRI di prodotti ortofrutticoli possono essere ottenute con facilità. Molteplici sono le applicazioni: tracciabilità, analisi nel post-raccolta e qualità in generale



## Linee di ricerca ambientali



- Sviluppo di un nuovo indicatore ambientale basato su tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare (in collaborazione con Prof. S. Bufo e Dr. M. Tummolo)
- Bioremediation of petroleum contaminated soils: microbial resources and technical tools for process monitoring (the Nando Peretti Foundation)
- Sostanza organica nel suolo in funzione della lavorazione e del profilo (SoilSink, FISR 2004)
- Studio di fertilizzanti e biomasse e delle loro interazioni con il suolo tramite NMR (Osservatorio Pedologico Nazionale, Mipaaf)
- Risonanza Magnetica Nucleare e suoli degradati: studio di Terre Rosse (Osservatorio Pedologico Nazionale, Mipaaf)



In un paese *in via di sviluppo*  
è davvero importante che l'esodo  
dell'uomo dalla pratica  
dell'agricoltura  
non si trasformi in un esodo  
dell'uomo dall'ambiente che lo  
circonda



*In un paese avanzato*, il rischio  
che l'esodo dell'uomo dalla pratica  
dell'agricoltura  
non si trasformi in un esodo  
dell'uomo dall'ambiente che lo circonda  
è ancora più grave!!!



La conoscenza del suolo, oggi, è  
snobbata. Ed il suolo è il nodo degli  
equilibri ambientali.

Le classificazioni del suolo più usate nel  
mondo sono quella della FAO e ancor più  
quella dell'USDA

Speriamo nell'Europa? Trasferiremo ai  
paesi in via di sviluppo competenze  
ambientali non scollegate dal suolo?



Perfino in Italia, oggi,  
il suolo si studia solo nelle  
scienze agrarie



Occorre più professionalità in chi lavora in agricoltura

Occorre un'evoluzione scientifica al passo con le esigenze dell'agricoltura nei produttori di fertilizzanti

Un complimento agli amici della Fabbrica Cooperativa di Perfosfati per i suoi progressi e per i suoi 100 anni!

**GRAZIE DELL'ATTENZIONE**