

«Analisi geochimiche sulle interazioni tra acqua e micro-nano plastiche»

Carmela Vaccaro e Corinne Corbau
vcr@unife.it

Dipartimento di Scienze Della Terra
Università Degli Studi di Ferrara

Plastica

Solidi organici artificiali: polimeri puri o miscelati con additivi e/o filler
In passato erano ottenuti da derivati del petrolio negli ultimi anni anche da biomasse.

Degrado delle plastiche

La plastica può avere una degradazione lunga (non biodegradabile) o essere biodegradabile.

La biodegradabilità (bioplastiche) non dipende dalla materia prima, non si deve confondere il termine “bio-based” (derivato da olio vegetale) con il concetto di biodegradabilità

Infatti

alcune tipologie di plastiche da biomassa non sono biodegradabili (esempio bio-PE, bio-PP, bio-PET) e alcune plastiche derivate da sorgenti fossili possono essere biodegradabili.

Il degrado incide sulle dimensioni delle particelle

<5mm

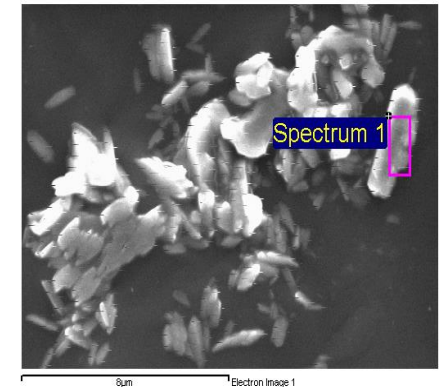
Macro



Micro



Nano



Le plastiche come le altre particelle particolato in funzione del diametro aerodinamico è suddiviso nelle seguenti frazioni:

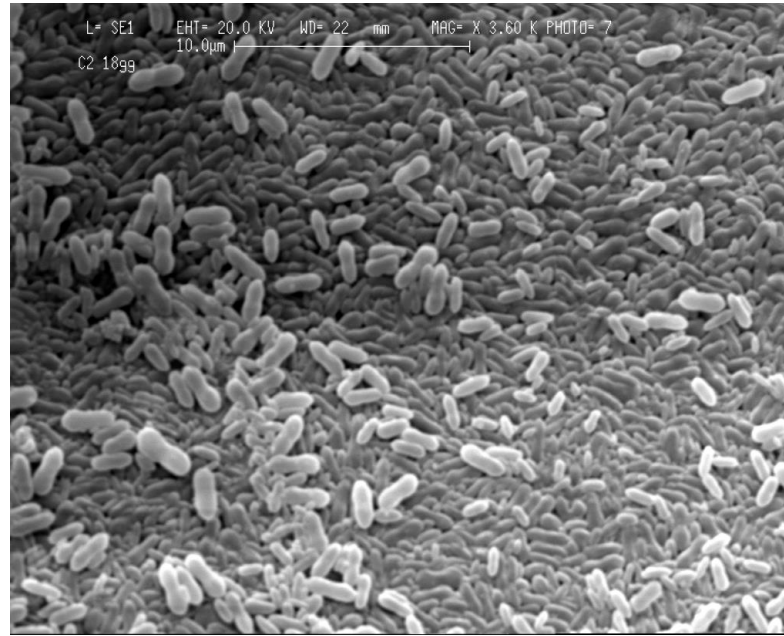
- **ultrafine** (ultra-sottile): diametro aerodinamico compreso tra 0,01 e 0,1 μm ;
- **fine** (sottile): diametro aerodinamico compreso tra 0,1 e 2,5 μm ;
- **coarse** (grossolana): diametro aerodinamico compreso tra 2,5 e 100 μm ;

Degrado delle pastiche

Fisico (frammentazione meccanica)
per azione di raggi Uv che rompe
le molecole dei polimeri

Chimico (ad opera di batteri)
Ossidazione del carbonio organico
 $C_{\text{polimero}} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + C_{\text{biomassa}}$

La riduzione delle dimensioni delle particelle incide
sulla degradabilità, sulla capacità di ospitare e far
sviluppare batteri (cianobatteri e di batteri metanofili)



Le micro e nano particelle possono essere facilmente trasportate ed entrare a far parte dei cicli naturali di acqua, suolo e atmosferico



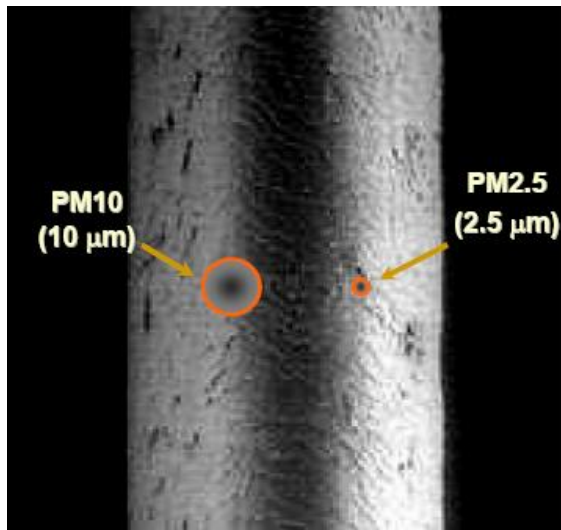
Inizia la danza delle micro e nano particelle matrici ambientali e con esse l'ingresso della plastica nella catena trofica



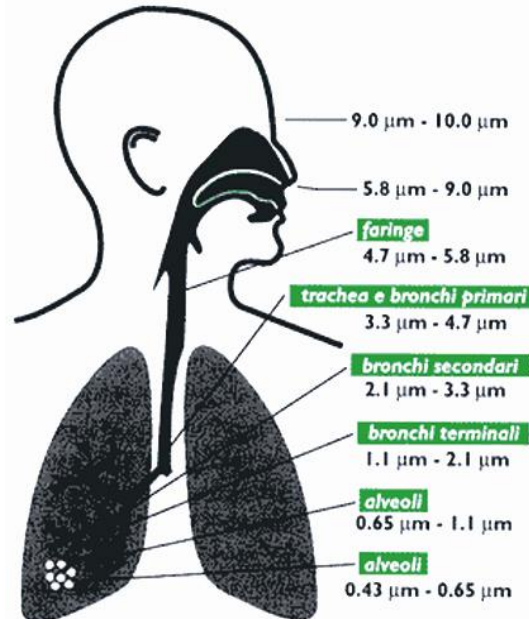
Viaggio nell'atmosfera

I 'impatto sulle matrici naturali e sulla catena trofica del degrado delle plastiche è legato alla granulometria delle particelle

La pericolosità delle plastiche diffuse in atmosfera può essere comparato dal punto di vista medico con quello delle polveri anche se la loro pericolosità può essere incrementata dal ruolo ancora non indagato delle particelle di plastica come vettori per il fissaggio di organismi (batteri, virus e ife fungine).



Human Hair
(60 μm diameter)



Cicli naturali e diffusione delle plastiche

Risospensione,
trasporto e Micro e
nanopolveri



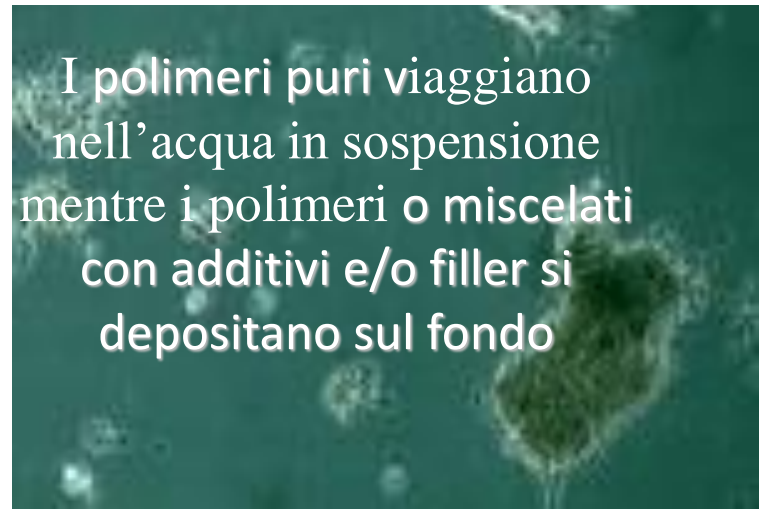
I fanghi di
depurazione possono
contenere plastiche e
diffonderli nel ciclo
agronomico



deposizione ad opera
degli agenti
atmosferici



I polimeri puri viaggiano
nell'acqua in sospensione
mentre i polimeri o miscelati
con additivi e/o filler si
depositano sul fondo





La diffusione delle micro plastiche in ambiente marino è maggiormente percepita grazie ai media

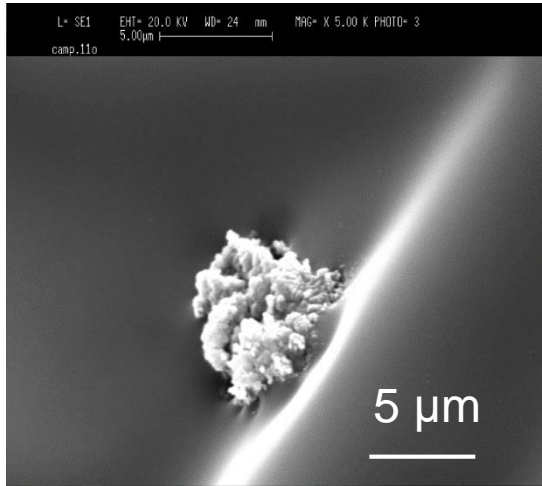
Poco noti sono i processi di assimilazione per ingestione e il problema che molti si pongono è il ruolo delle plastiche nella introduzione di organismi patogeni metanofili e l' impatto che essi hanno sugli ecosistemi ed habitat.

Nastri adesivi su cui sono state applicati nastri di plastica a bassa biodegradabilità (non sensibili agli UV) collocati sui cartelli stradali in verticale per ridurre la deposizione di particolato atmosferico → Deposizione di particelle che si muovono per diffusione
Racolta dopo un giorno, tre giorni, una settimana, due settimane

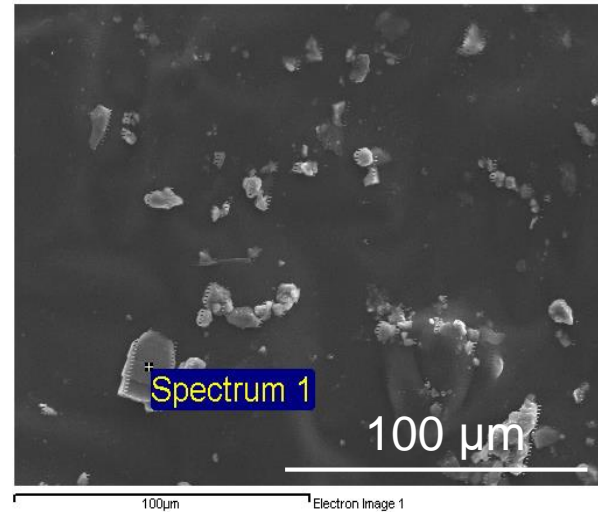


OSSERVAZIONI AL SEM

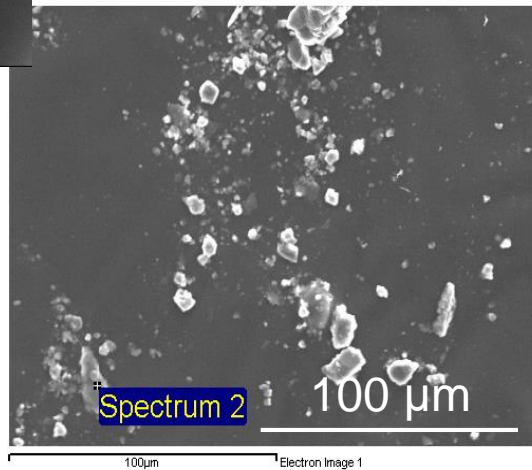
Campionatura invernale diversa
densità dei depositi al crescere del
tempo di esposizione



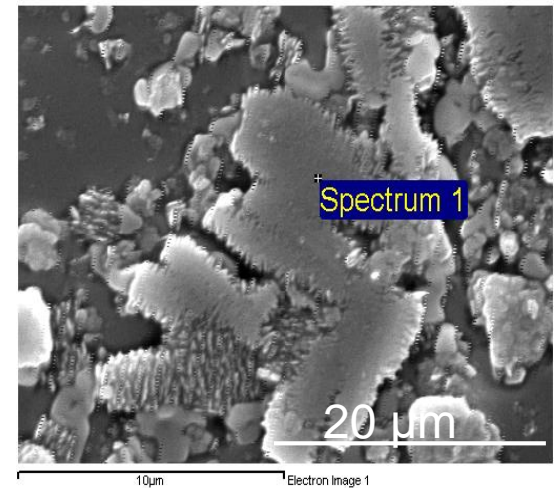
p. carboniose



p. carbonatiche

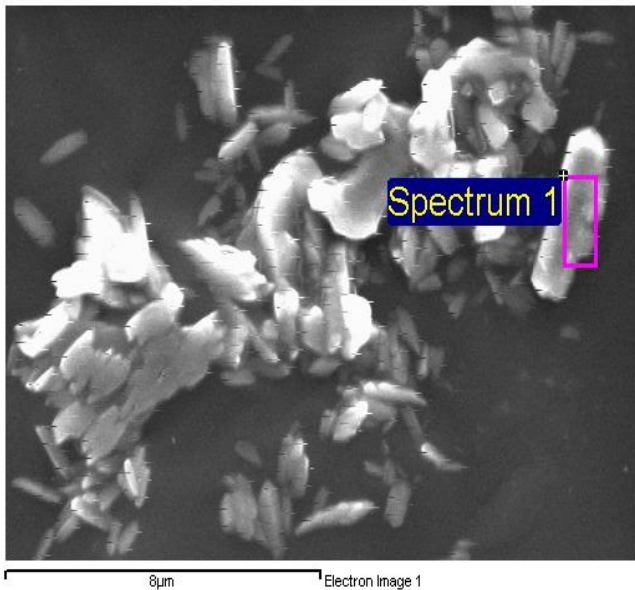
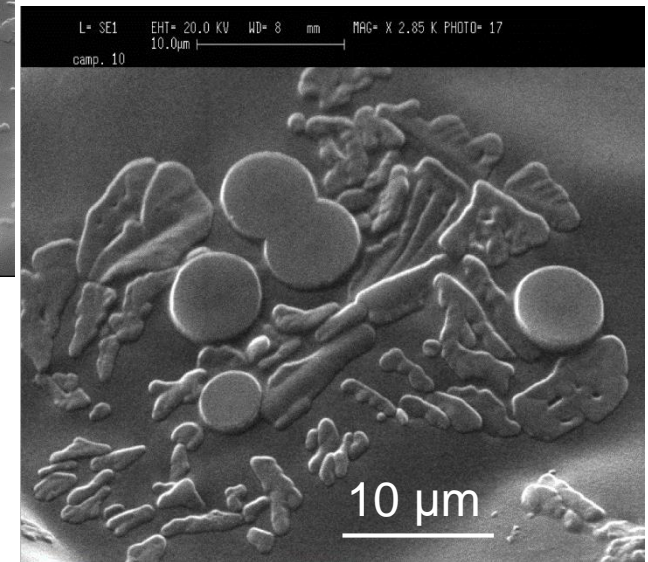
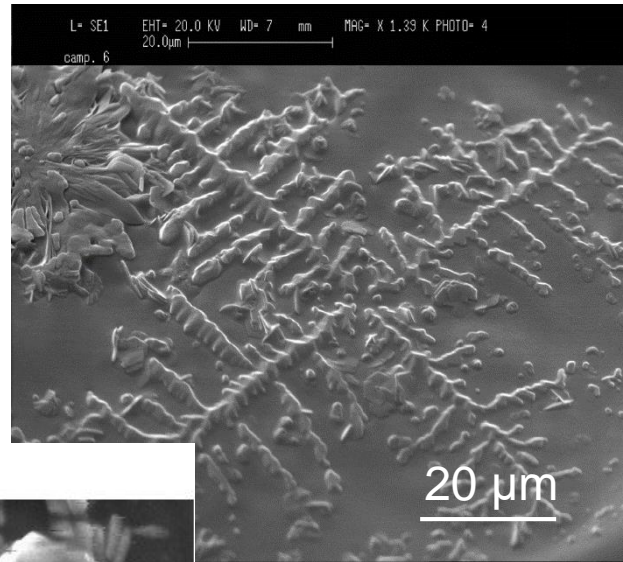


p. silicatiche



p. solfatiche

p. di neoformazione clorurate



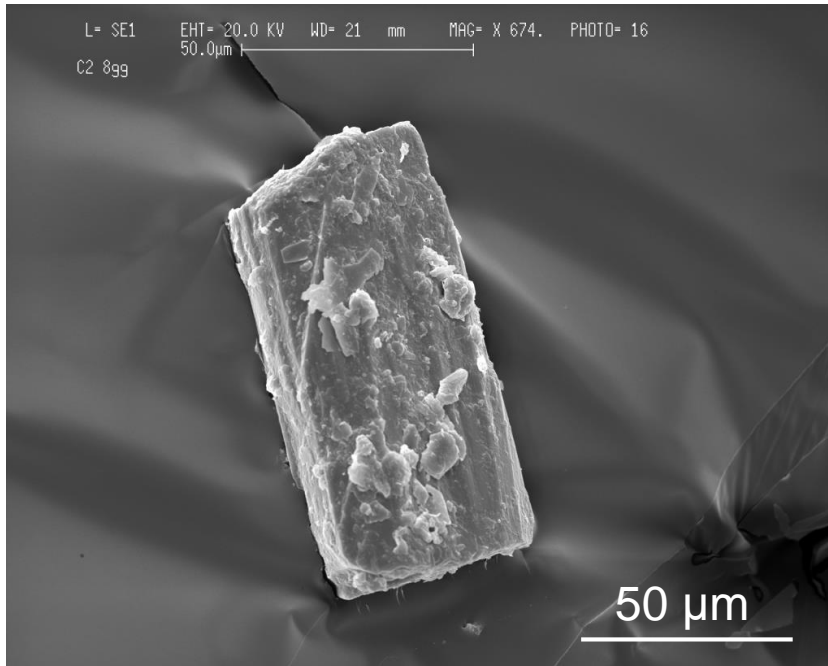
p. di neoformazione
(carboniose con mercurio
e cristalli scheletrici di
cloruri)

Ti)

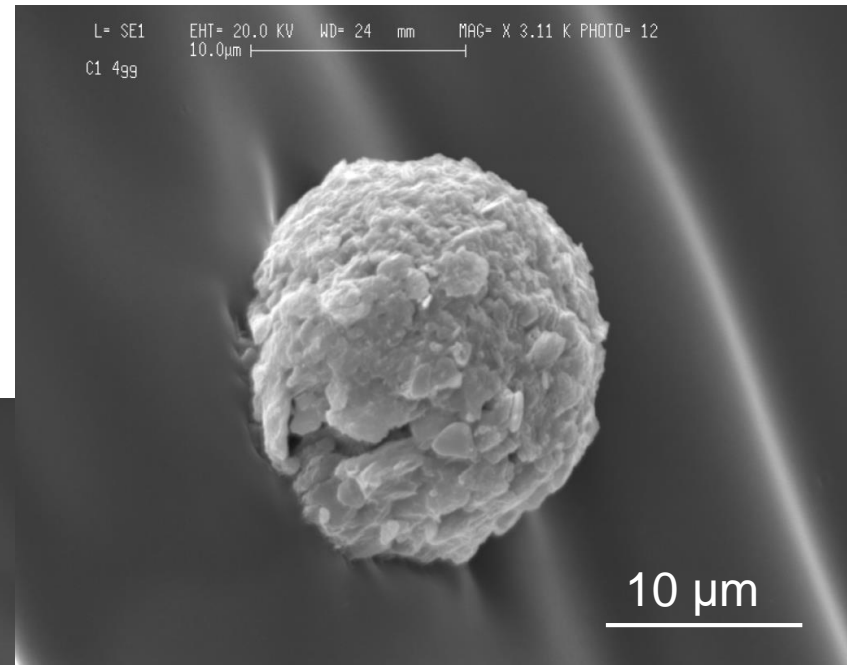
Campionatura estiva

A) Particelle raccolte sui nastri biadesivi

1) Particelle inorganiche - particelle silicatiche

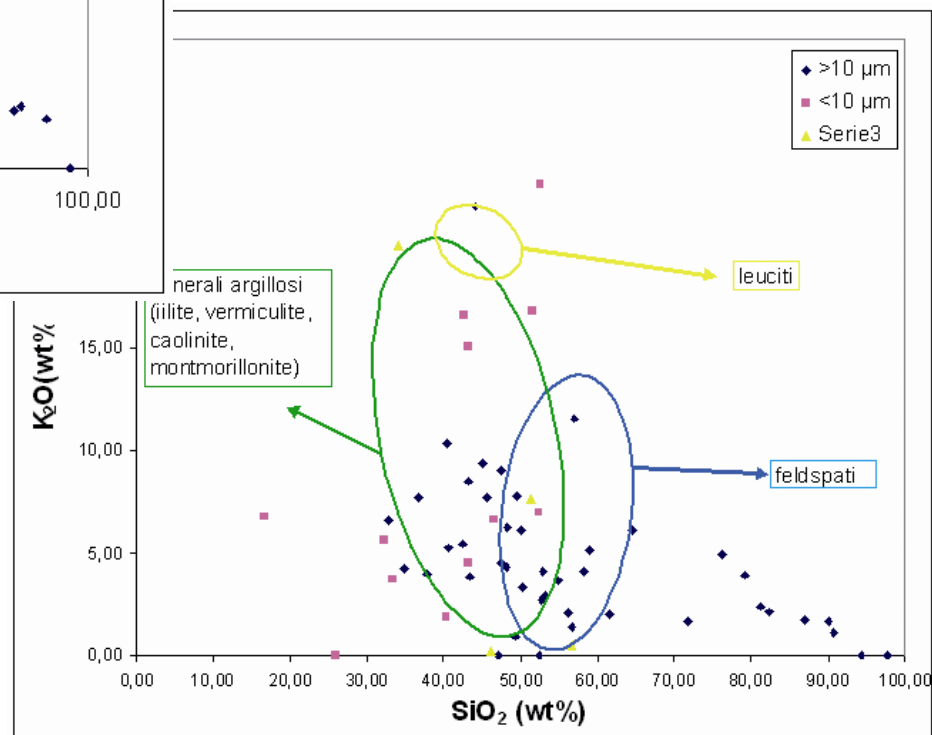
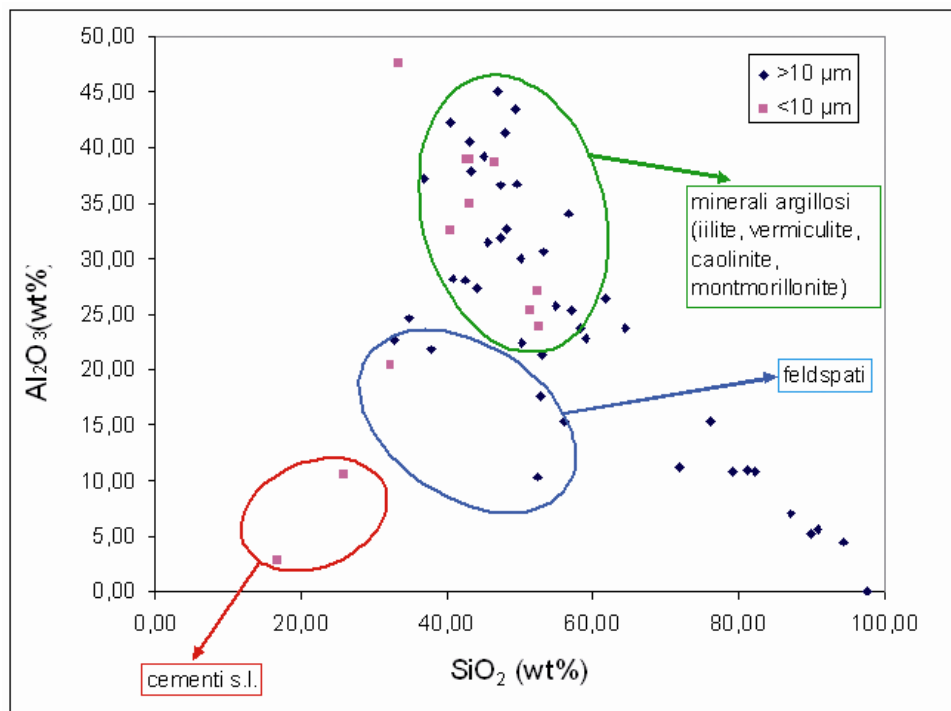


Plagioclasio

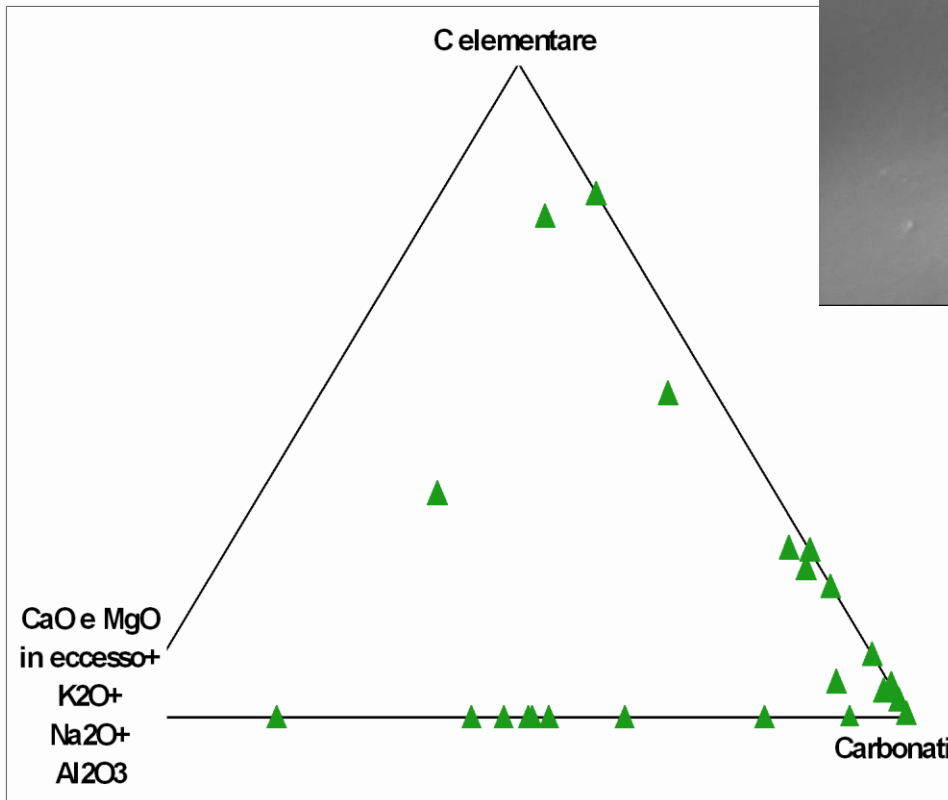
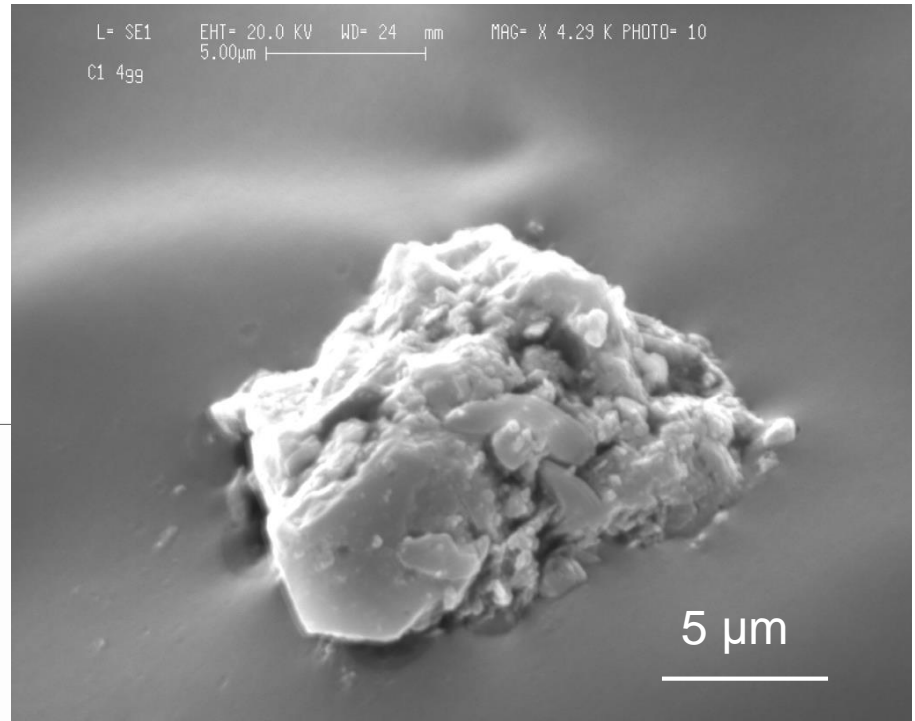


Aggregato di
particelle silicatiche di
dimensioni $< 3 \mu\text{m}$

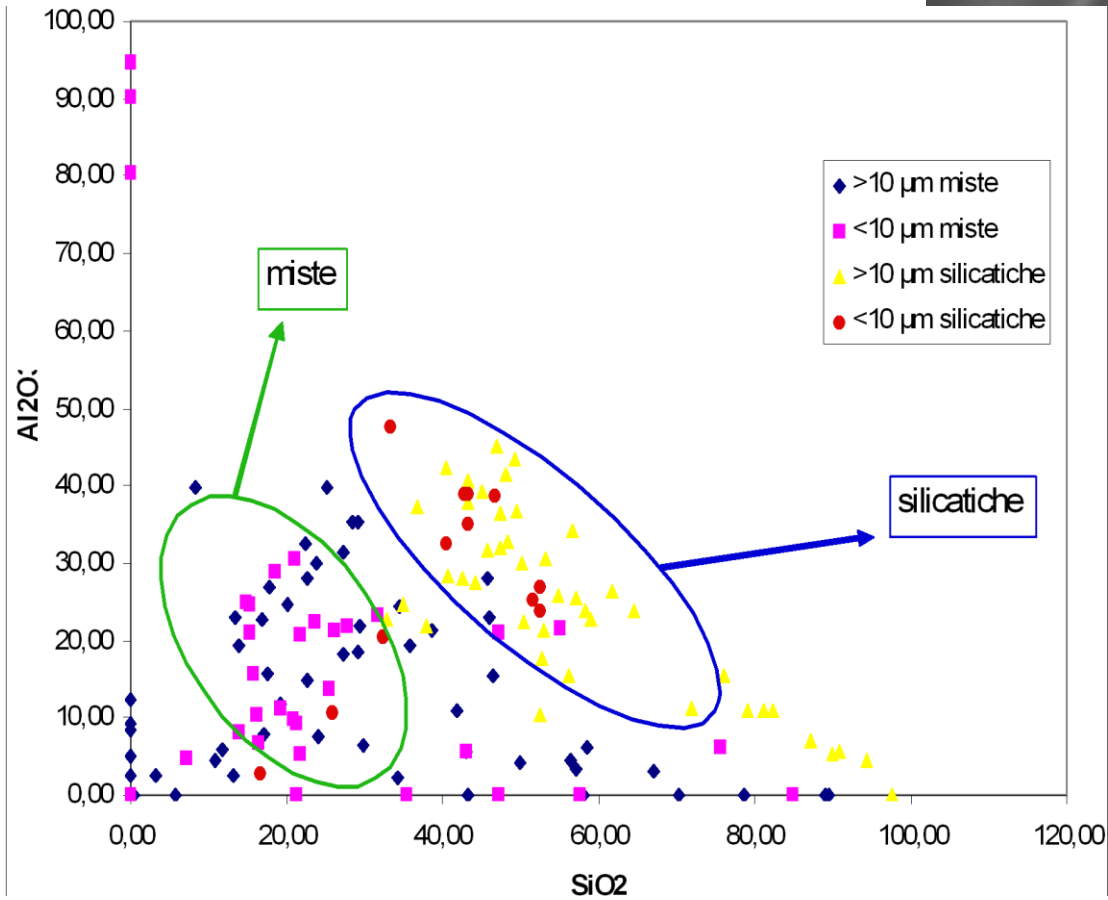
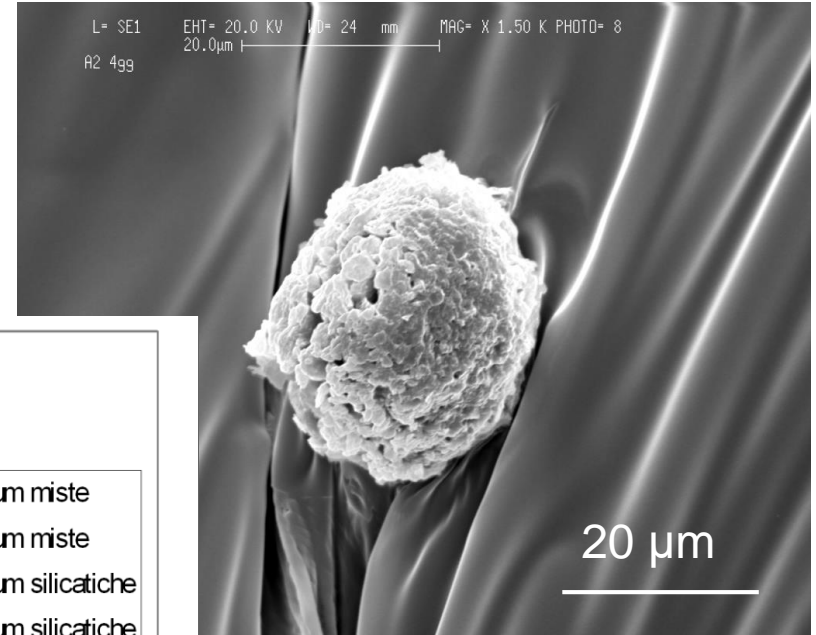
Petrochimica delle particelle silicatiche



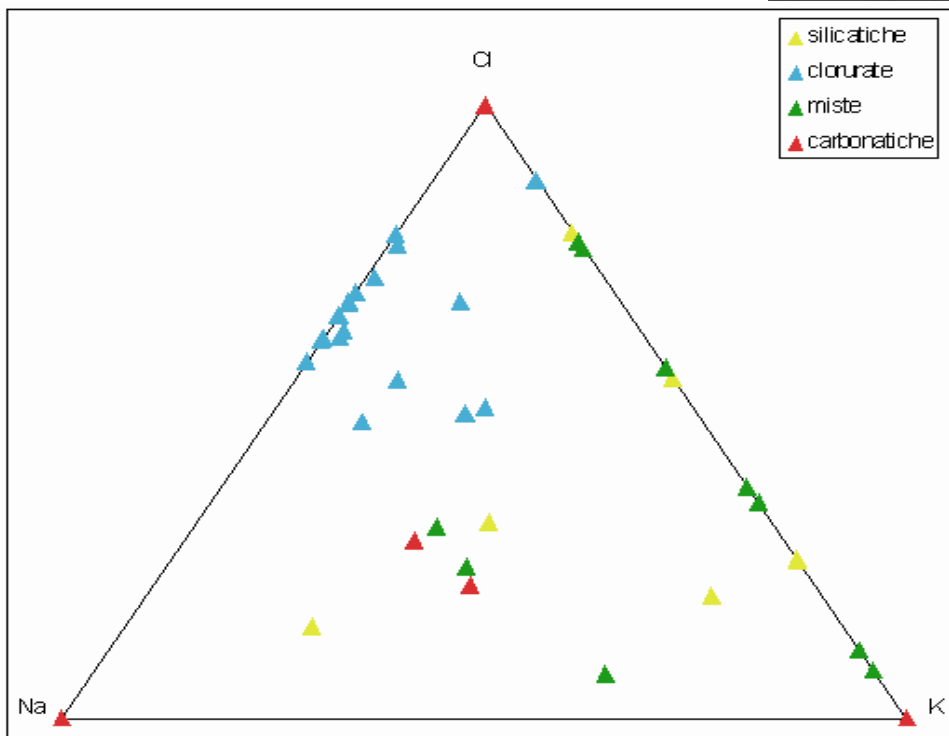
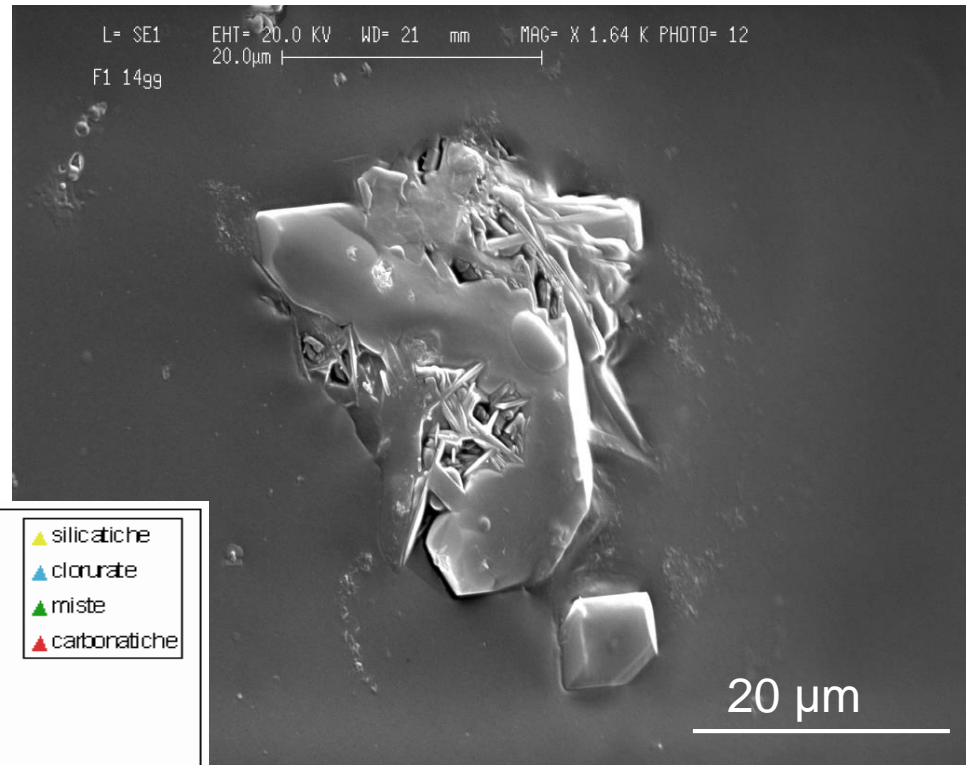
- particelle carbonatiche



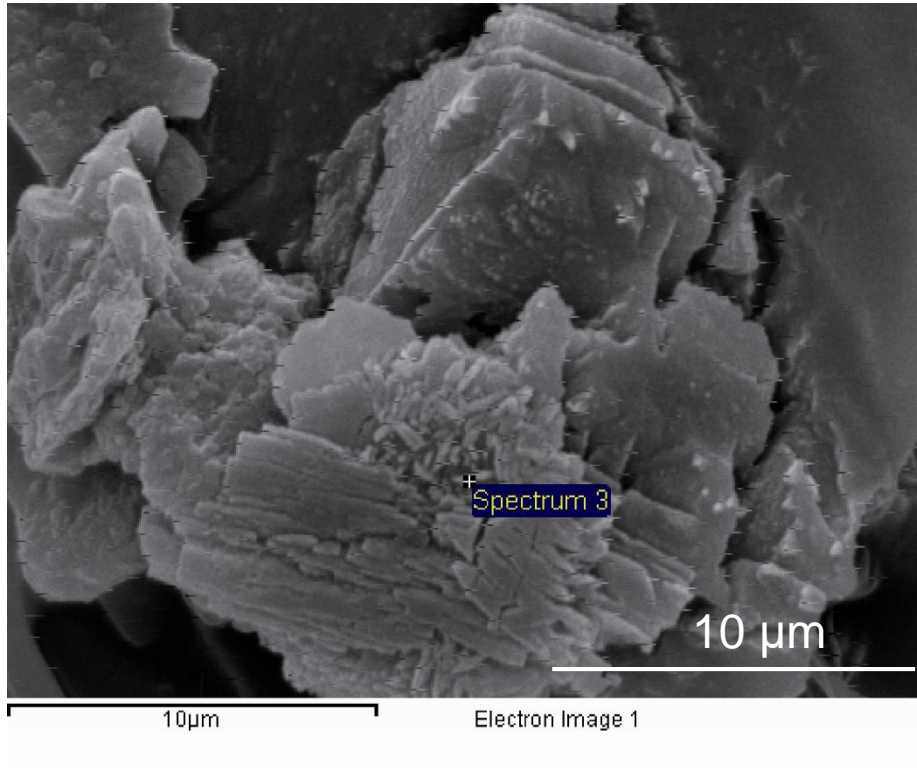
- particelle miste



- particelle clorurate

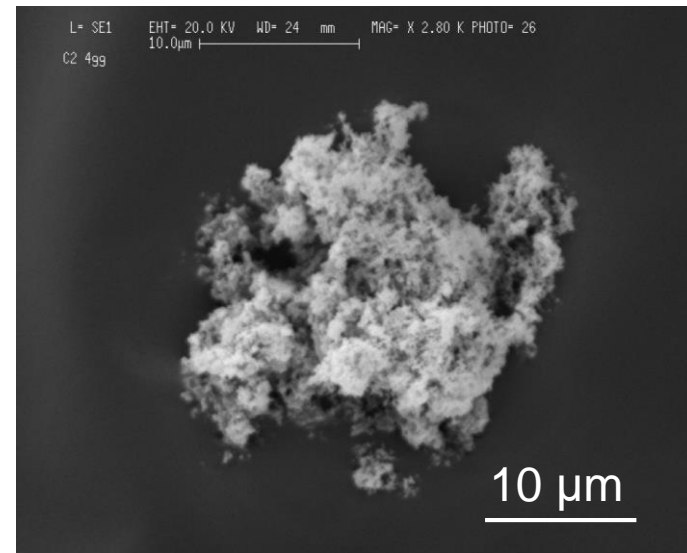
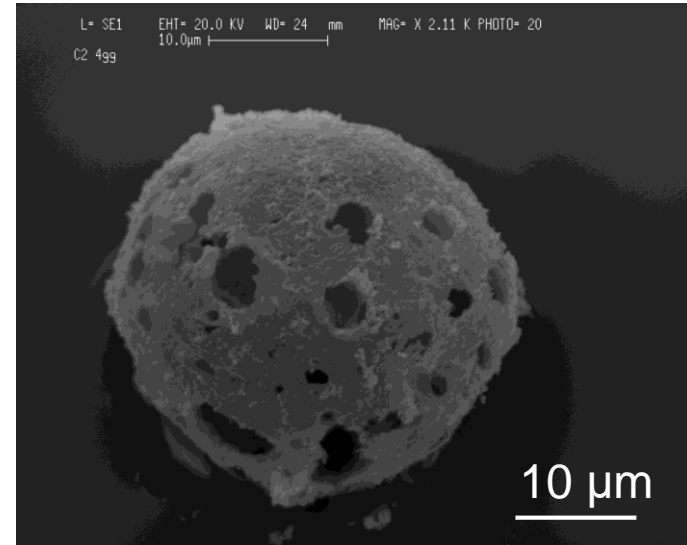
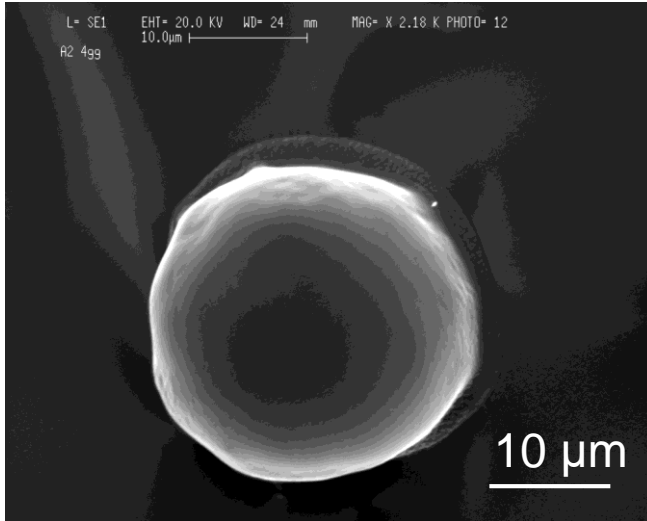


- particelle solfatiche



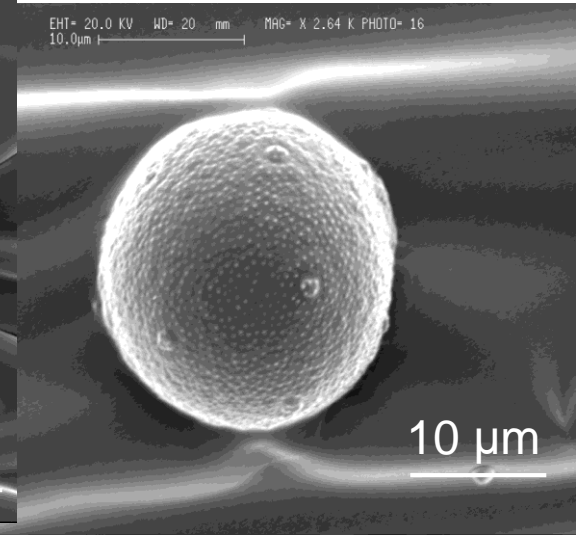
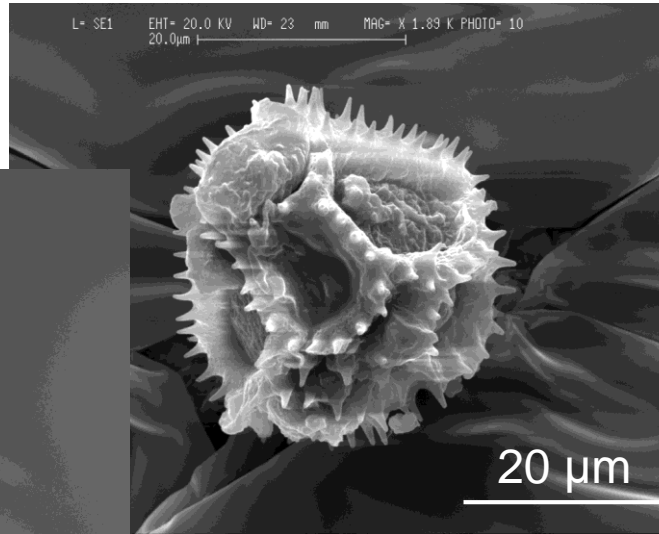
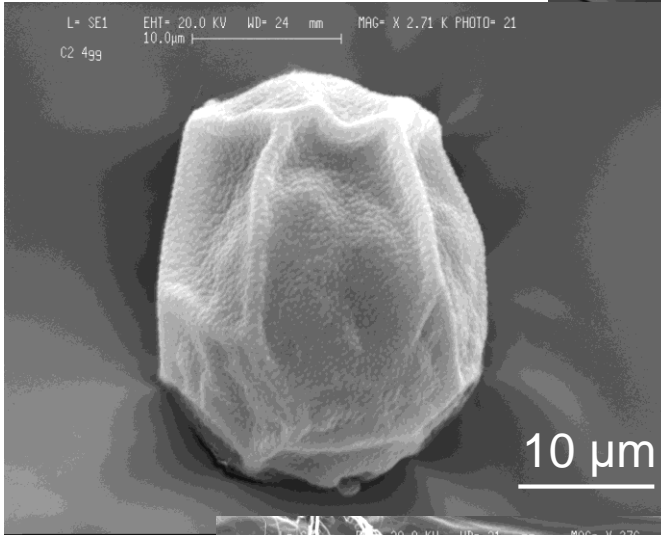
| Element | Weight% |
|---------|---------|
| C | 12,47 |
| O | 39,25 |
| S | 13,60 |
| Ca | 34,67 |
| Totals | 100,00 |

- particelle carboniose

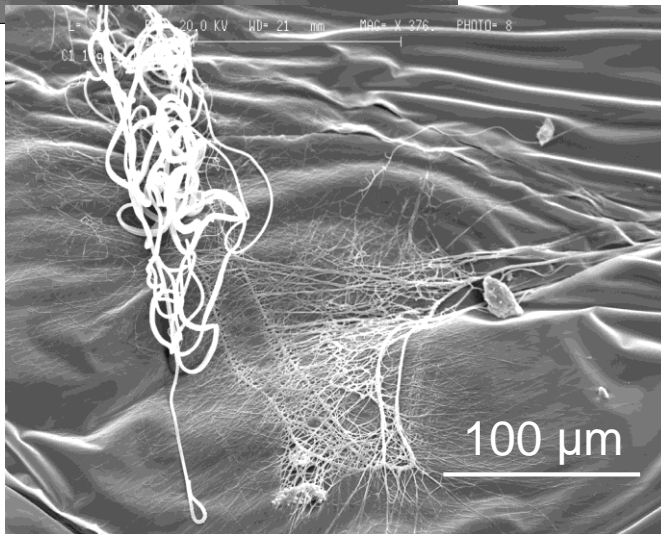


| Element | Weight% |
|---------|---------|
| C | 62,09 |
| O | 34,95 |
| Mg | 0,95 |
| Cl | 2,02 |
| Totals | 100,00 |

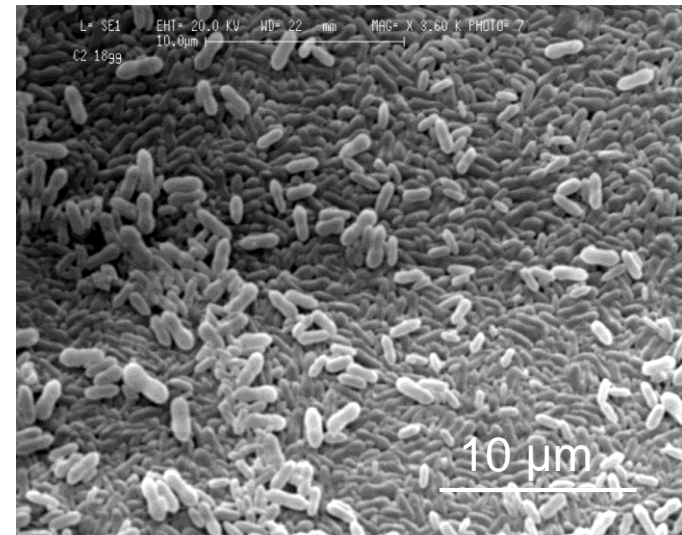
2) Particelle organiche



pollini

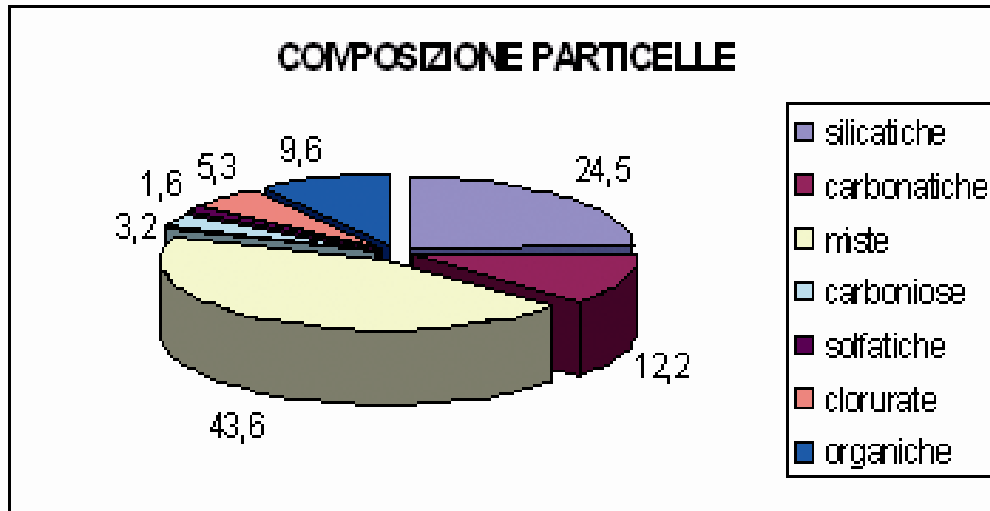


licheni

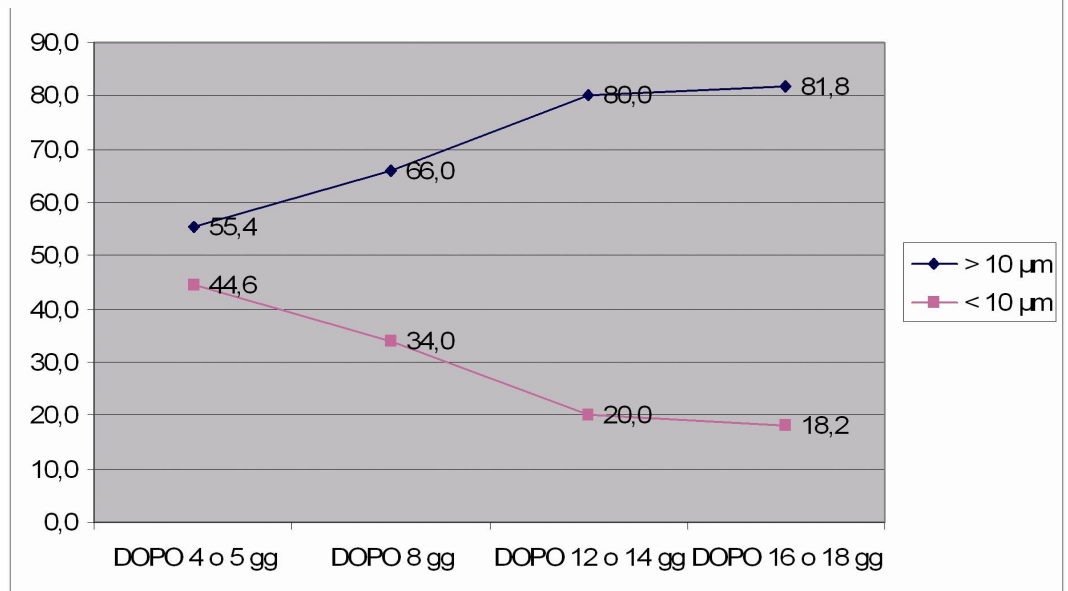


cianobatteri

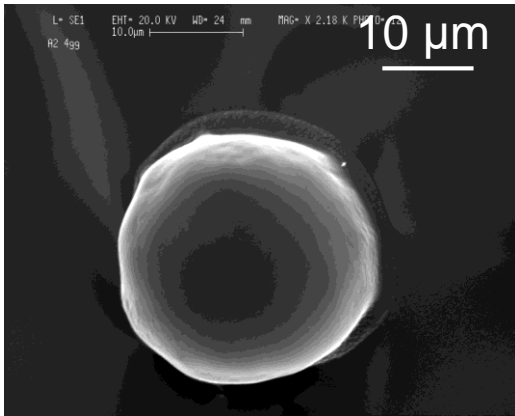
Valori percentuali della tipologia di particelle



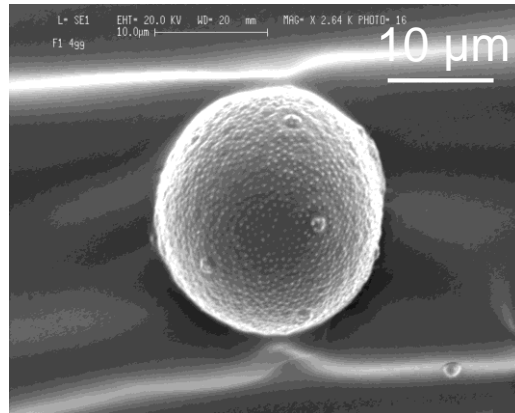
VARIAZIONE DIMENSIONI



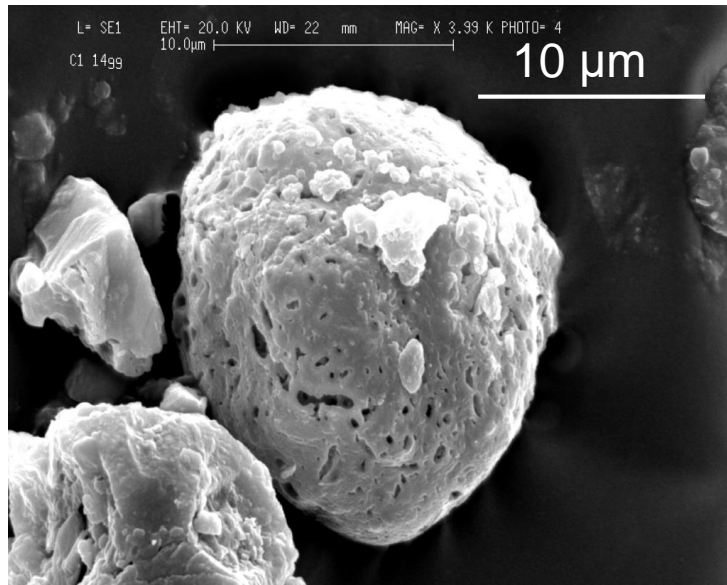
→ molte particelle tendono a formare **aggregati**



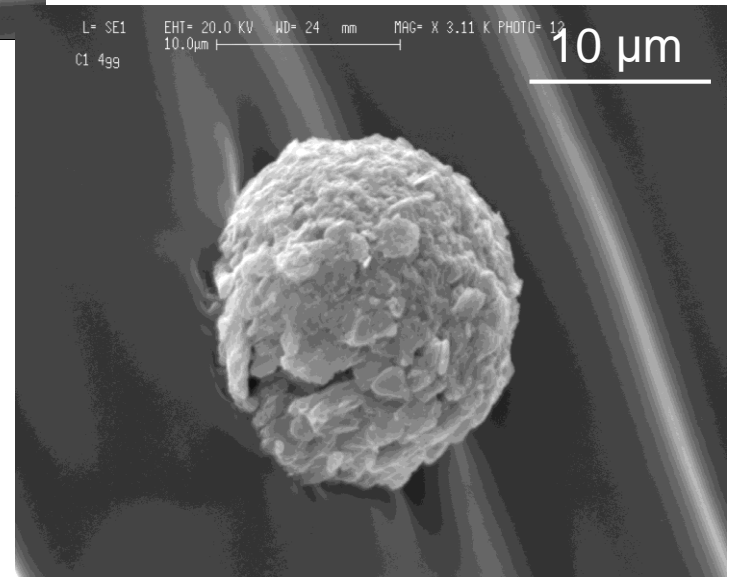
cenosfera



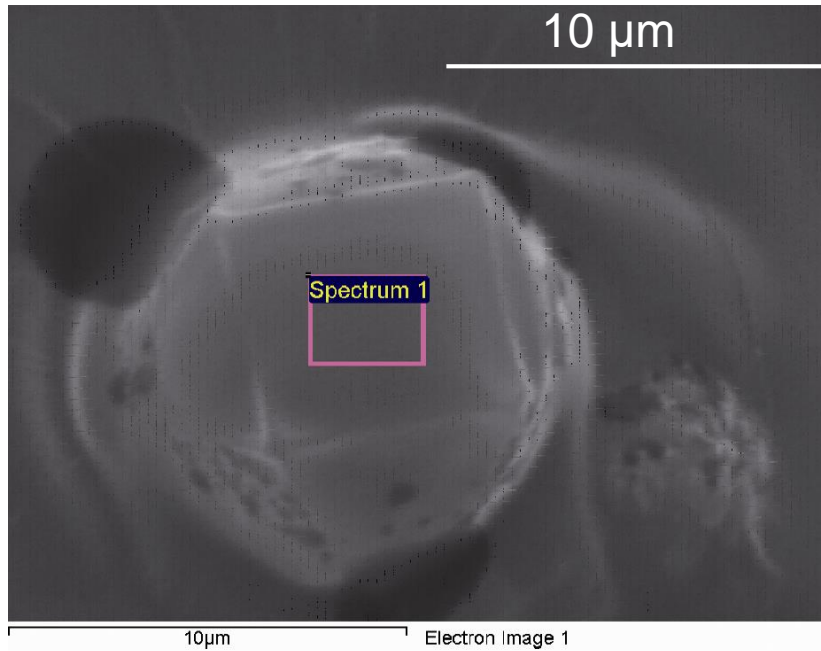
polline



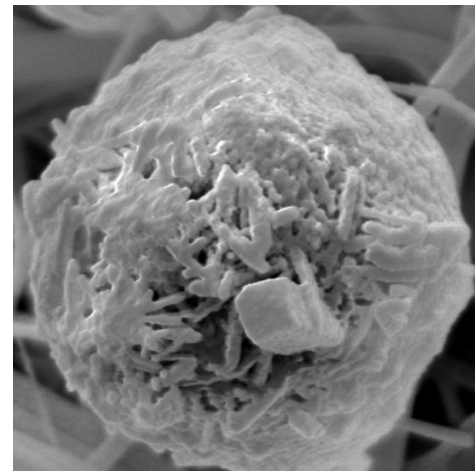
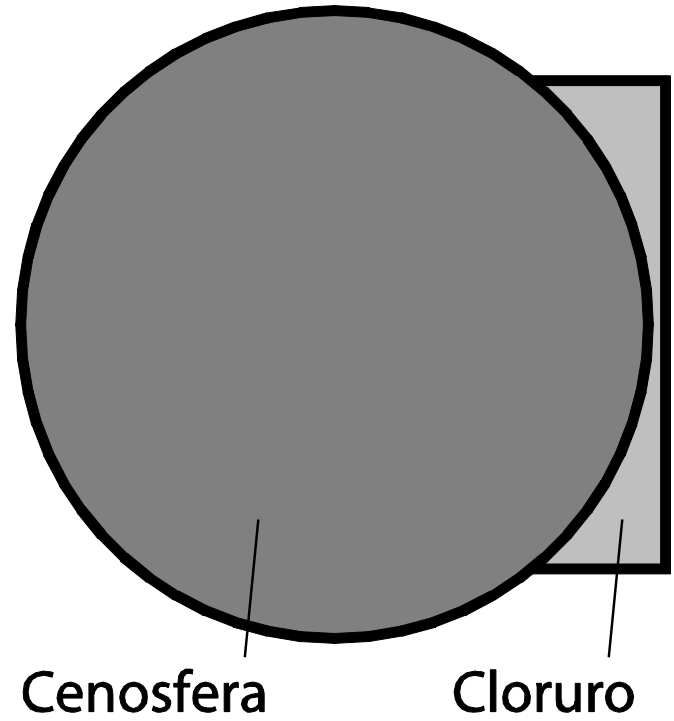
particella parzialmente coperta




particella completamente coperta da particelle fini silicatiche



Particella di NaCl che accresce su una cenosfera





L'analisi dei rapporti isotopici di Idrogeno, ossigeno, azoto e Carbonio possono aiutare a tracciare le dinamiche di trasferimento

Modifiche del ciclo pedologico per ingresso di nuovi batteri metanofili e per la presenza di nanoplastiche che possono entrare a far parte dei tessuti vegetali

modifiche nei cicli atmosferici e marini a causa dell'assorbimento delle radiazioni solari

Ingresso delle plastiche nella flora batterica dei mammiferi

