

MICROPLASTICHE DA FONTI TESSILI: IDENTIFICAZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Dalla Fontana Giulia, e Mossotti Raffaella
STIIMA CNR

Battistini Tiziano e Mikuz Masenka
AQUAFIL GROUP



TAVOLA ROTONDA

Risorse idriche: il problema della presenza di componenti micro e nano

7 Novembre 2019 Ecomondo – Rimini

COME SONO DEFINITE LE MICROPLASTICHE?

Microplastiche:

Particelle solide in materiale plastico con dimensioni inferiori ai 5 mm.

European Marine Strategy Framework Directive (MSFD, 2008/56/EC)



Microplastiche primarie:

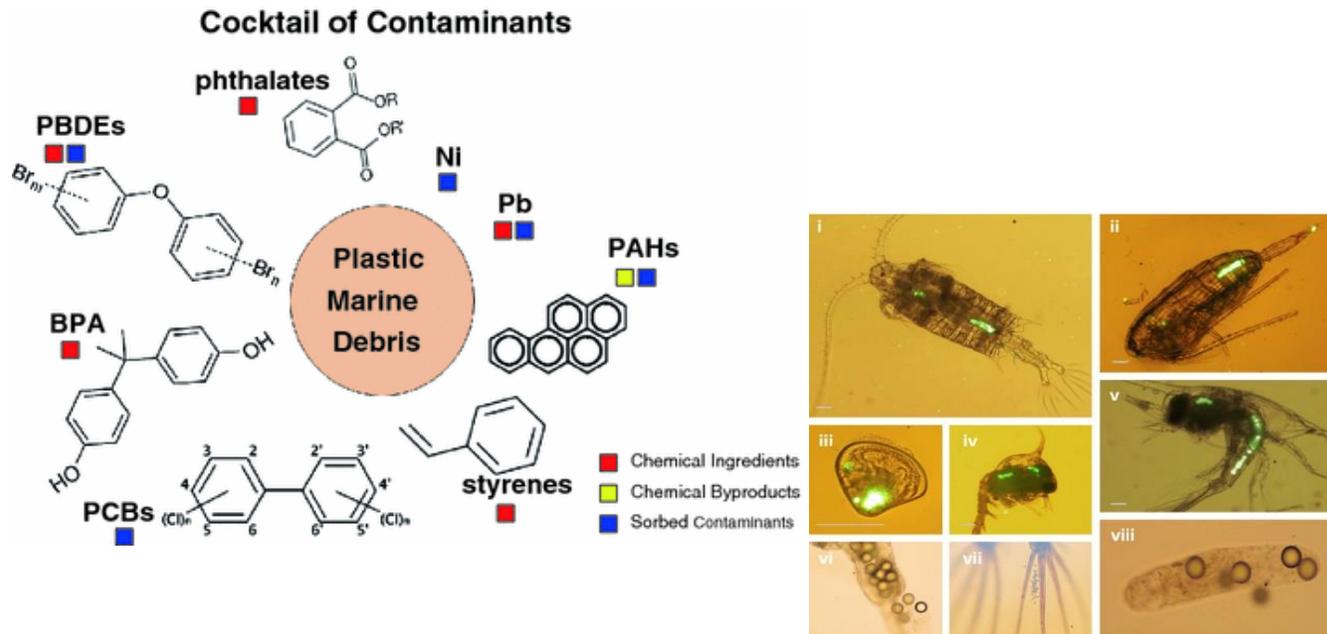
prodotte appositamente per avere dimensioni microscopiche

Microplastiche secondarie:

prodotte per frammentazione di oggetti in plastica più grandi per effetto di condizioni ambientali

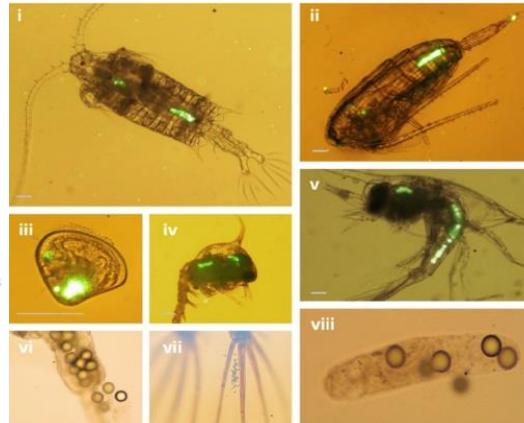
DA MICRO A NANO PLASTICHE

- Le MicroPlastiche (MP) rappresentano una delle più allarmanti fonti di inquinamento marino in quanto rimangono inalterate nel tempo.
- Le MicroPlastiche (MP), per la loro lipofilicità, possono essere veicoli di composti tossici (ad es. PCB, IPA, diossine) o di microrganismi patogeni che aderiscono alla loro superficie e penetrano negli organismi e nelle cellule.



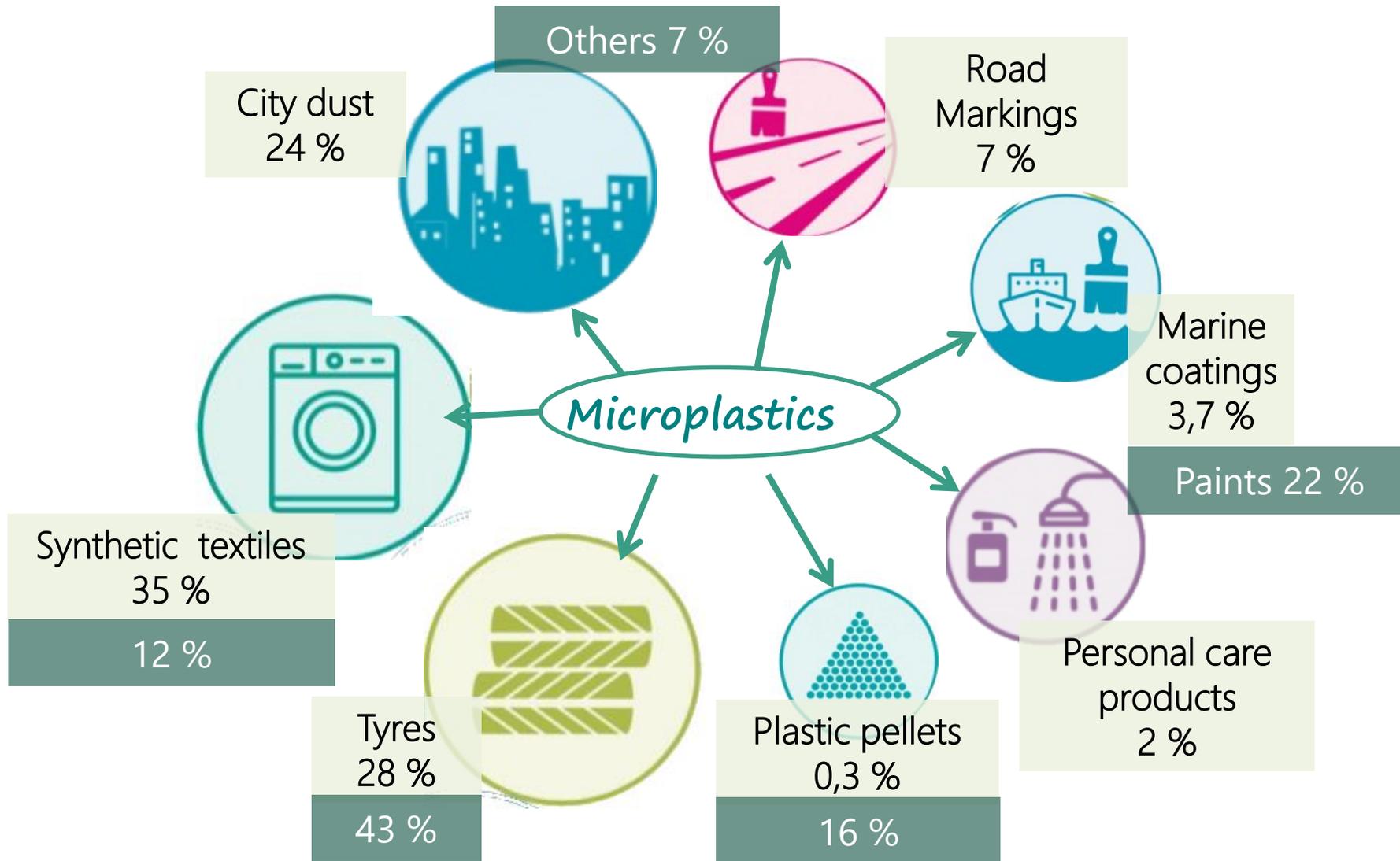
La dimensione delle particelle è discriminante

- alta superficie di trasporto e assorbimento
- effetti subcellulari



Cole et al. Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 6646–6655

DA DOVE PROVENGONO LE MICROPLASTICHE ?

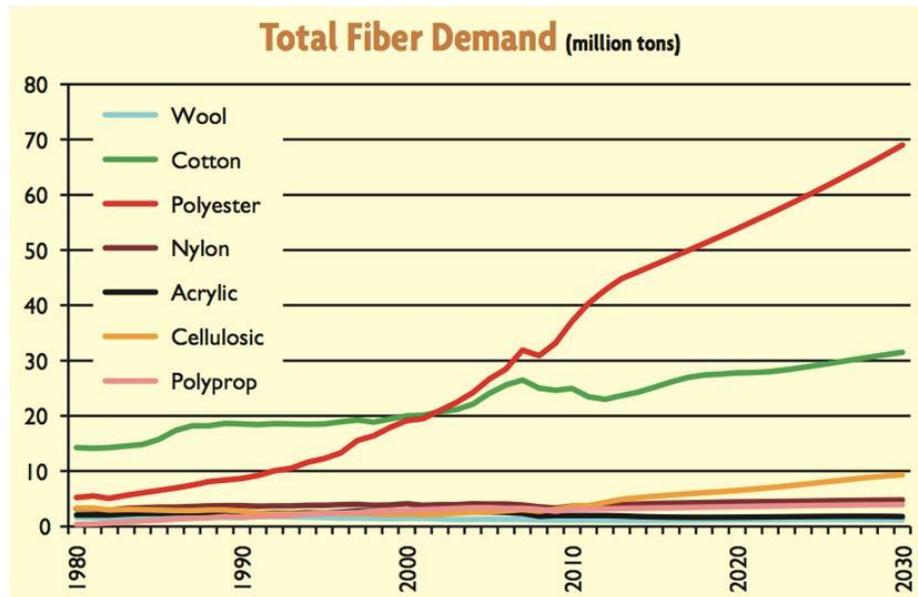


Data of EUNOMIA 2016

Data of IUCN 2017

ATTENZIONE!
Metodi non standardizzati

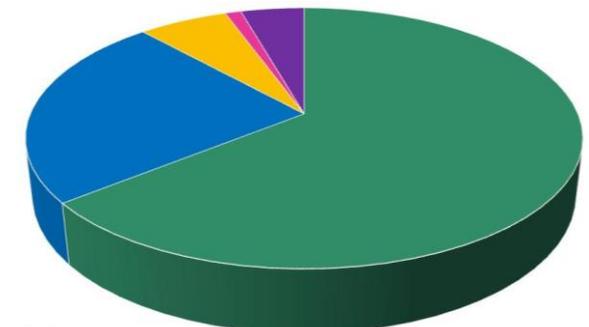
DISTRIBUZIONE DELLE FIBRE



Expected fiber growth until 2030

(source: www.textileworld.com/textile-world/fiber-world/2015/)

Le fibre sintetiche rappresentano il 64,2% della produzione totale e la loro crescita complessiva sarà supportata dalla continua sostituzione delle fibre naturali in molte applicazioni di mercato



Distribution of fiber consumption worldwide in 2017

II PROGETTO

Obiettivo a breve termine del progetto:

- sviluppare un metodo standard di identificazione e quantificazione delle microplastiche rilasciate da un prodotto o da un processo tessile.

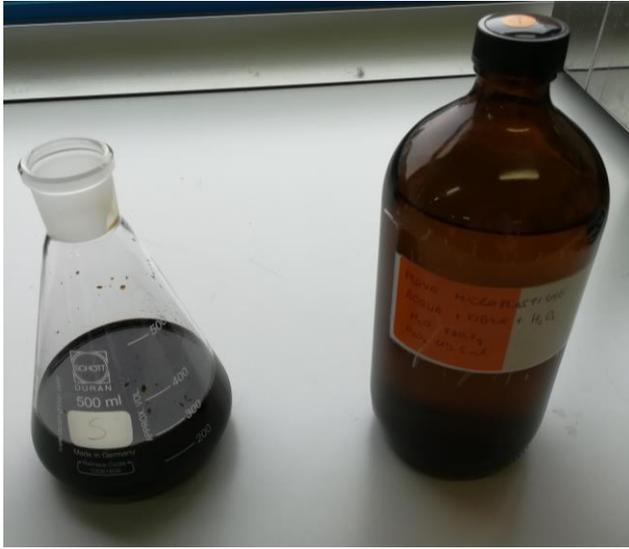
Obiettivi a lungo termine:

- Rendere il metodo standard applicabile a qualsiasi campione ambientale
- Utilizzare i dati acquisiti per incrementare la sostenibilità del prodotto o del processo di produzione, prima di introdurlo sul mercato.

FASI DI SVILUPPO DEL METODO

- Caratterizzazione e analisi dei parametri chimico/fisici
- Purificazione della matrice organica (se presente)
- Filtrazione di una aliquota significativa e raccolta delle microplastiche su filtro
- Test di micro-spettrometria molecolare e MO a due stadi (Raman/ μ FTIR) delle microplastiche
- Analisi di immagine per la valutazione della superficie e del volume delle particelle identificate

TIPOLOGIA DI CAMPIONI



Acqua dal processo di produzione tessile e/o dal lavaggio dei capi di abbigliamento

PURIFICAZIONE – ESTRAZIONE MICROPLASTICHE

Parametri Chimico/Fisici preliminari dei campioni d'acqua

- Solidi Sospesi Totali (TSS),
- Solidi Disciolti Totali (TDS)
- COD

PRE-TRATTAMENTI

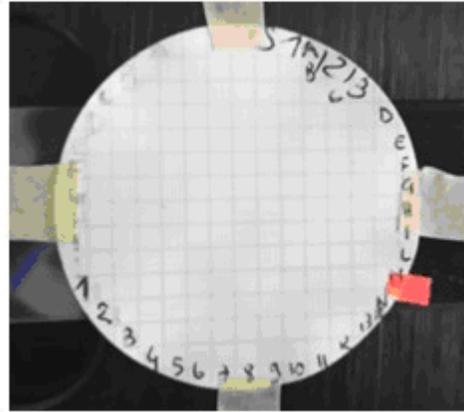
- **Enzimi**
- **Trattamenti chimici e di digestione basati su agenti ossidanti, acidi o basici.**
- **Separazione per densità con Sali (NaCl, NaI)**



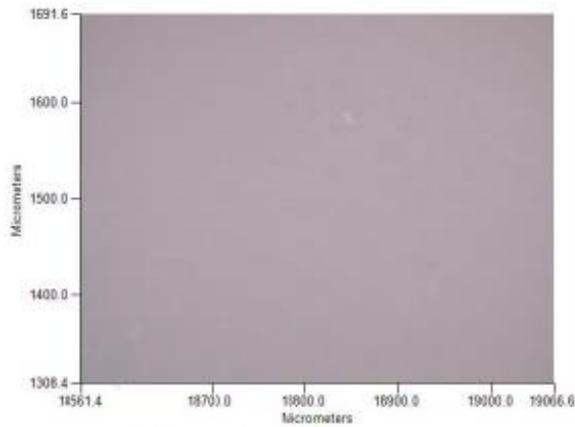
FILTRAZIONE

Filtri:

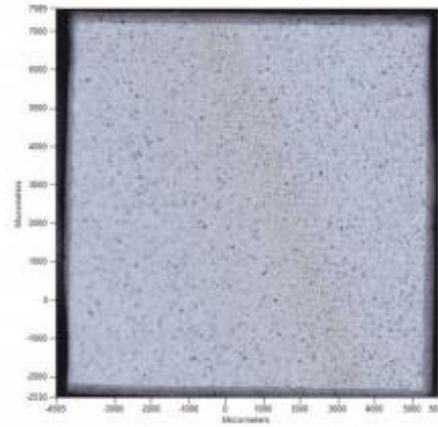
- Acetato di cellulosa
- Allumina
- Silicio



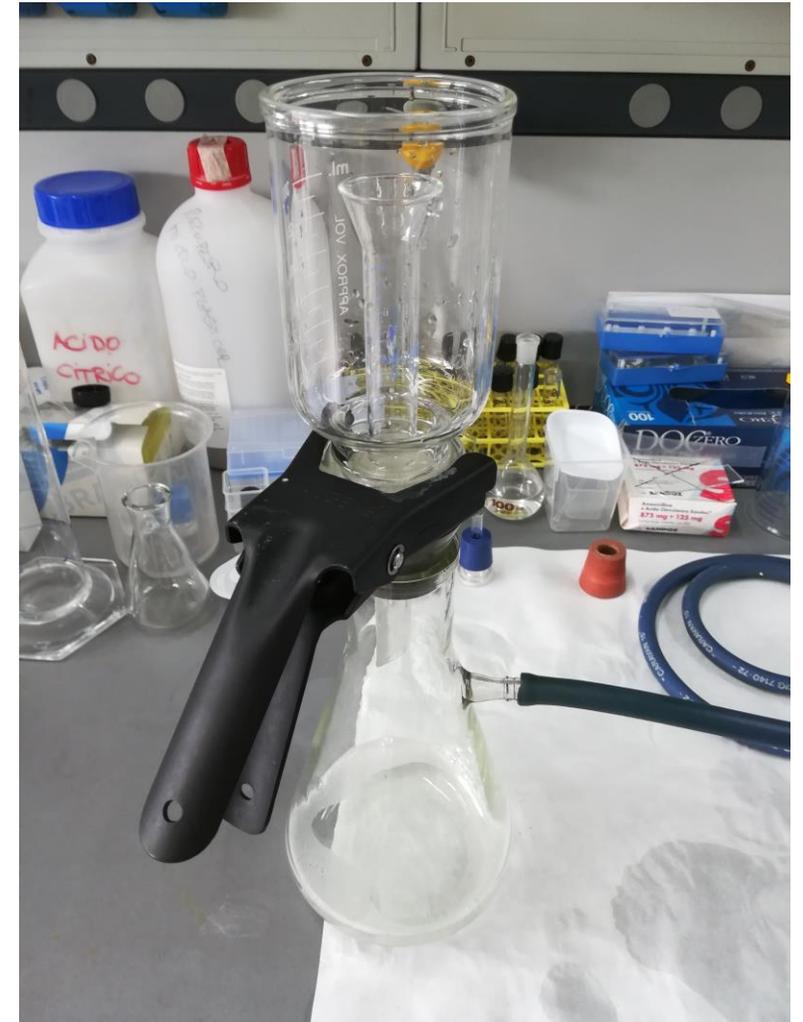
Acetato di Cellulosa



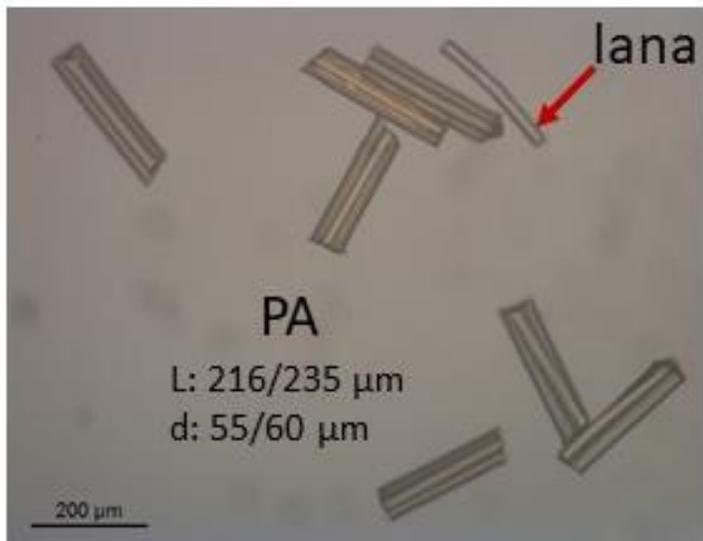
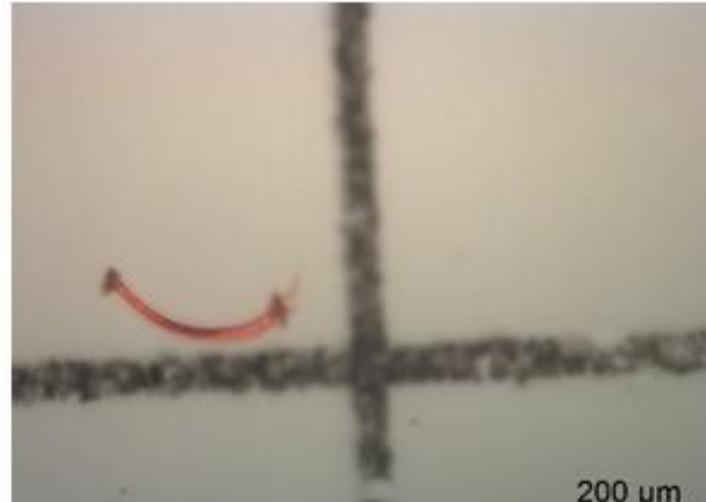
Allumina



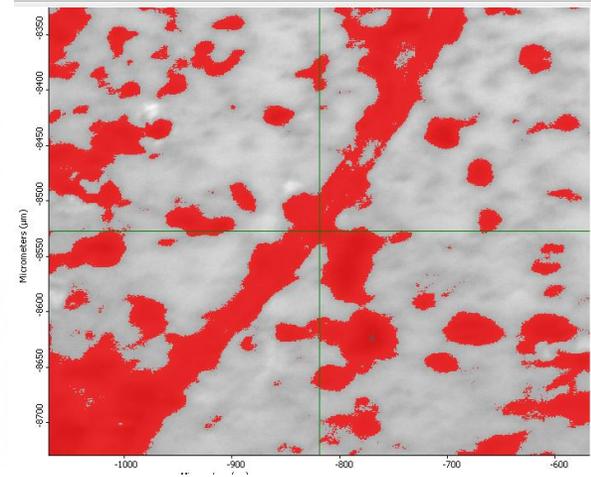
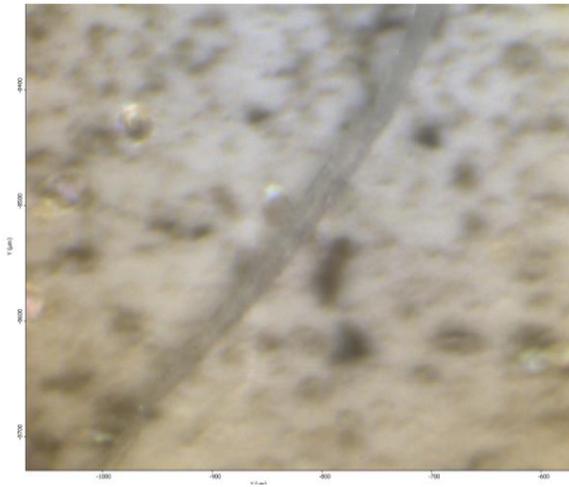
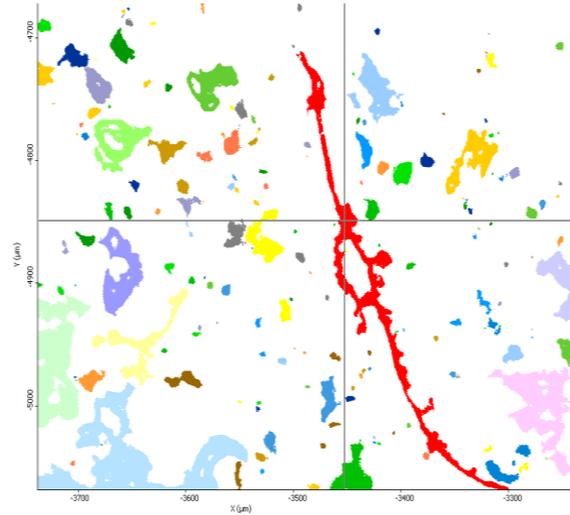
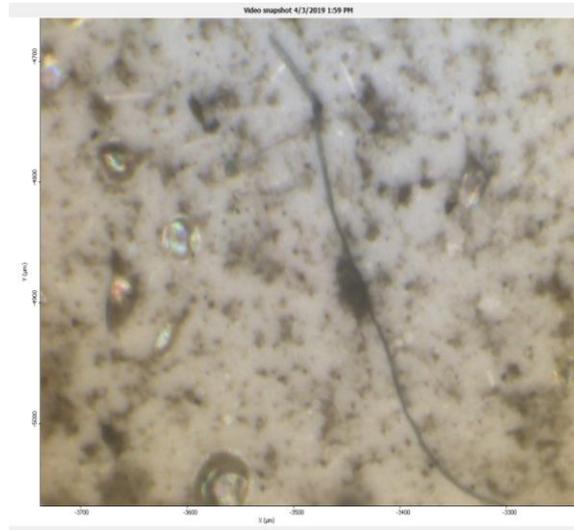
Membrana in Silicio



ANALISI OTTICA



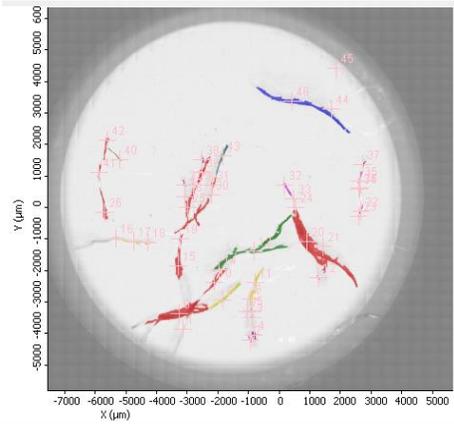
ANALISI D'IMMAGINE CON μ FTIR



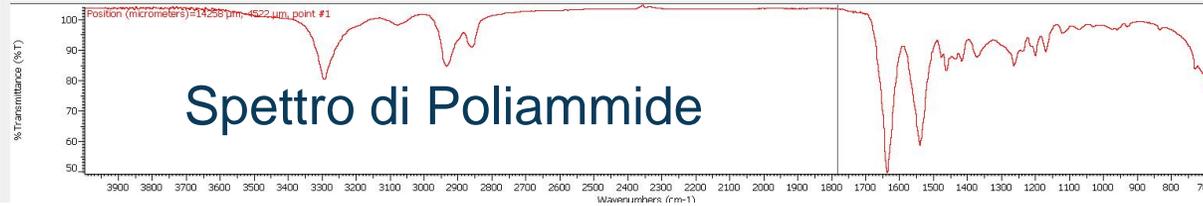
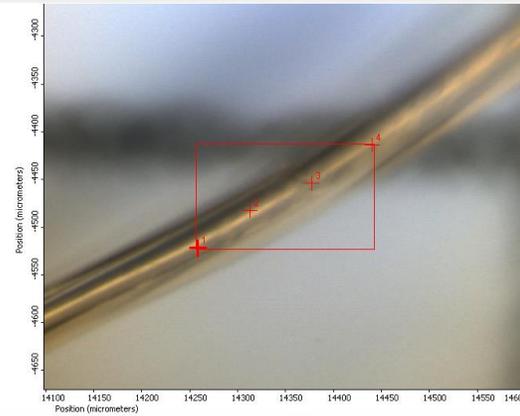
Parametri fisici ottenuti:

- ✓ Area
- ✓ Lunghezza
- ✓ Diametro
- ✓ Volume (indirettamente)

IDENTIFICAZIONE DEL POLIMERO CON μ FTIR

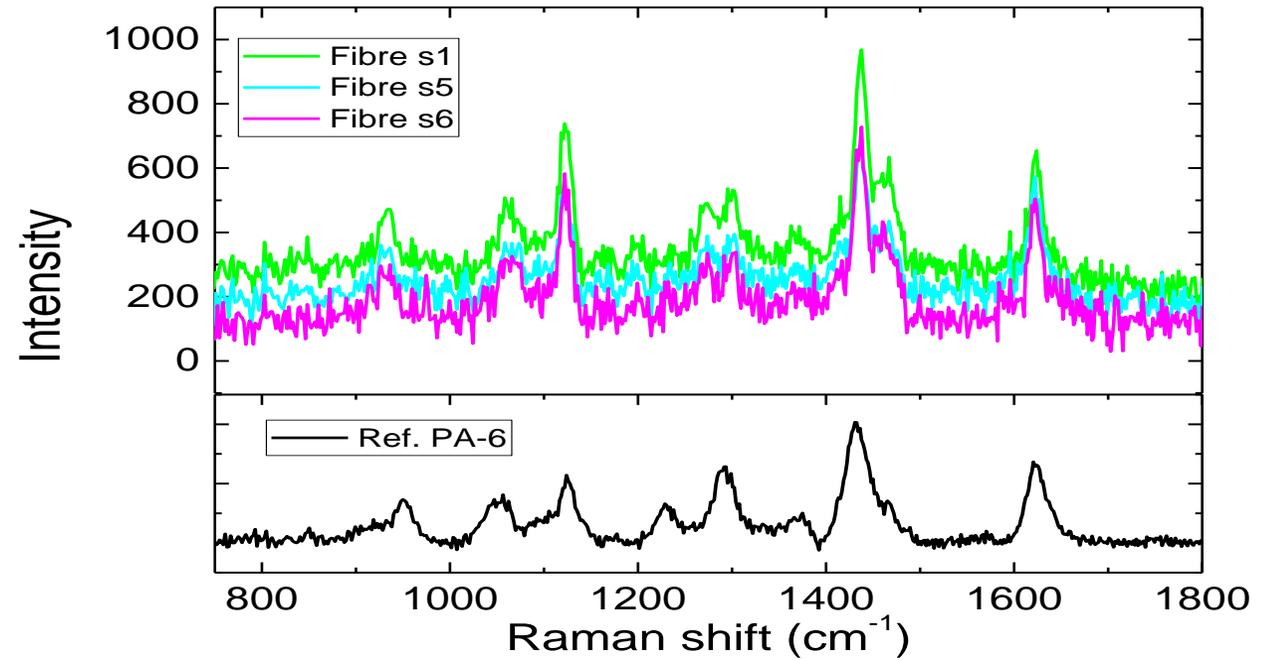
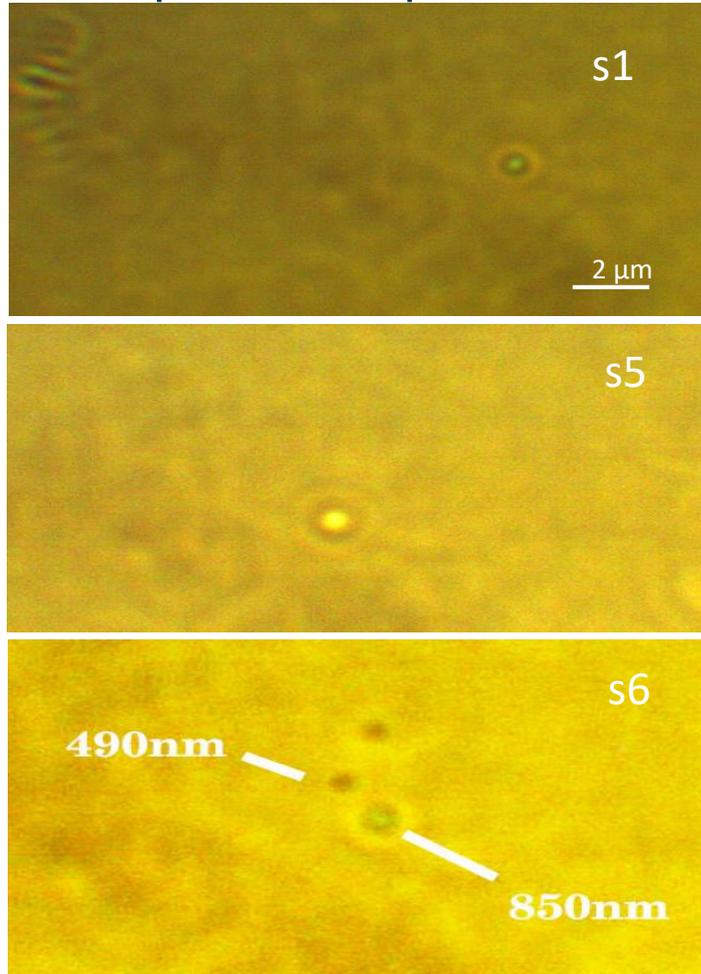


Identified Component Name	Match %	# of Particles	Color
Nylon fiber 5 (ap 30x50um; 64 co-scans)	65.3	12	Red
Nylon fiber 9 (ap 30x50um; 64 co-scans)	69.8	4	Green
POLY(DIMETHYLSILOXANE)	39.1	1	Blue
Nylon fiber 8 (ap 30x50um; 64 co-scans)	71.0	13	Yellow
Nylon fiber 3 (ap 30x50um; 64 co-scans)	84.4	4	Magenta
Nylon fiber 2 (ap 30x50um; 64 co-scans)	92.1	1	Teal
POLY(METHYLPHENYLSILOXANE)	42.8	5	Purple
CELLOPHANE	43.7	1	Olive



IDENTIFICAZIONE DEL POLIMERO CON RAMAN

Nanoplastica di poliammide



Misure eseguite con Raman Tweezers
Dr. P. G. Gucciardi
IPCF CNR Messina

CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DELLE MICROPLASTICHE

- ❖ Una volta determinati tutti i parametri (area superficiale, peso, dimensione, ecc) e la natura di queste microplastiche sarà possibile identificare dei coefficienti di correlazione e degli indici di tossicità.
- ❖ Sarà inoltre possibile anche valutare la capacità di queste microplastiche di trasportare inquinanti e la loro tossicità intrinseca.



PROPOSAL FOR A UNI/ISO - CEN METHOD



New Work Item Proposal	
<i>CEN/TC 248 – Textiles and textile products</i>	
Secretariat: BSI	Proposal documented in N xx
Date of circulation:	Closing date for voting:

- Textiles and textile products – Microplastics from textile sources. Part 2: Qualitative and quantitative evaluation of microplastics. UNI will draft the proposal, in collaboration with Aquafil and CNR Biella STIIMA.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Raffaella Mossotti, CNR-STIIMA

raffaella.mossotti@stiima.cnr.it