



Il punto di vista delle aziende - Caso di studio

10 Maggio 2023 - Roma

Tiziano Battistini

Il Gruppo Aquafil



Il Gruppo è pioniere dell'**economia circolare** e un produttore leader di fibre e polimeri di Nylon 6.

Il **prodotto di punta dell'azienda è l'ECONYL®**, che cambia il mondo delle fibre sintetiche attraverso un modello a ciclo chiuso.

Fact & Figures -Dicembre 2022

20 Impianti

9 Paesi, **3** Continenti

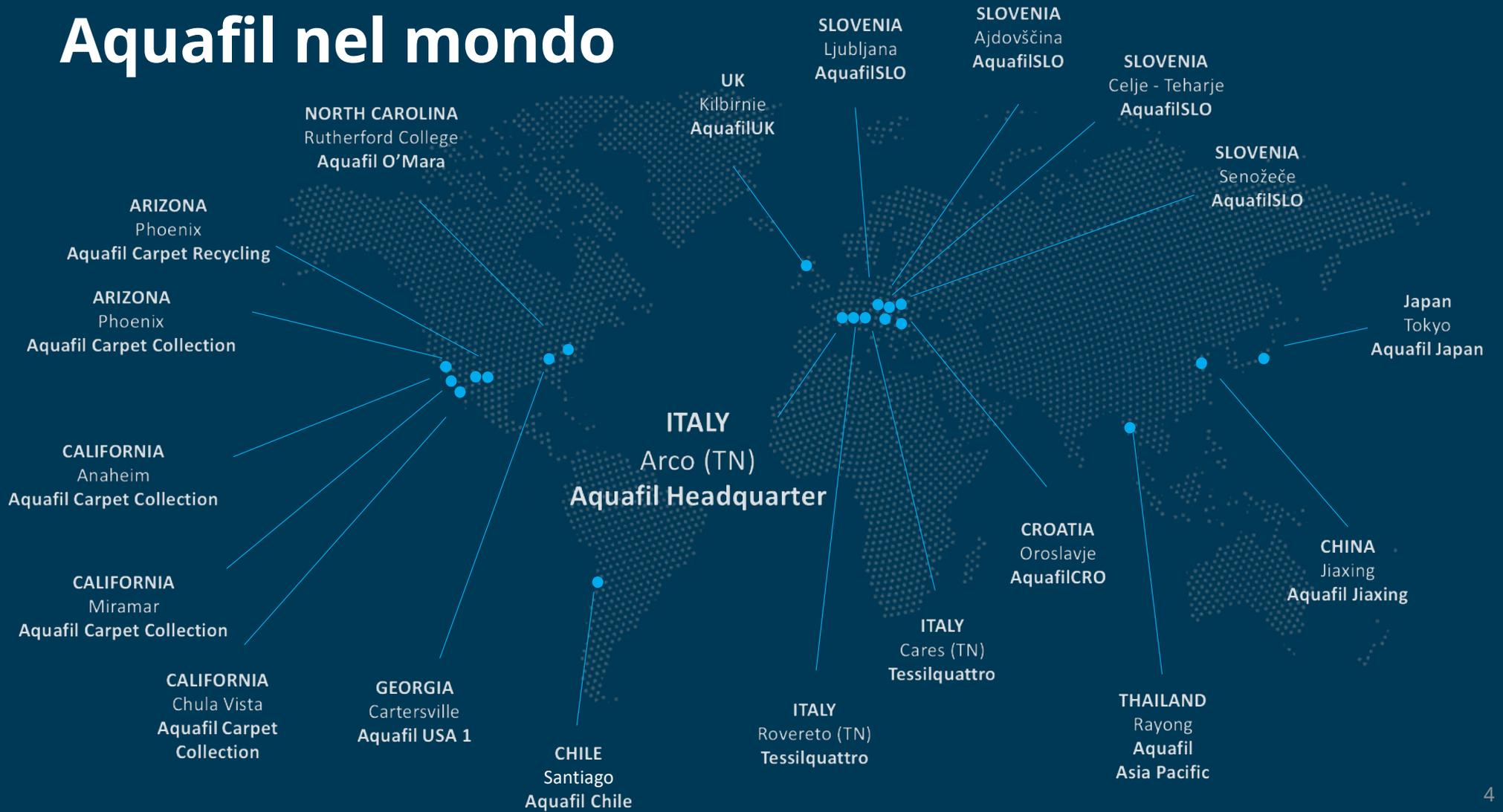
Quasi 2,800 collaboratori

€ 684.1 M Turnover 2022

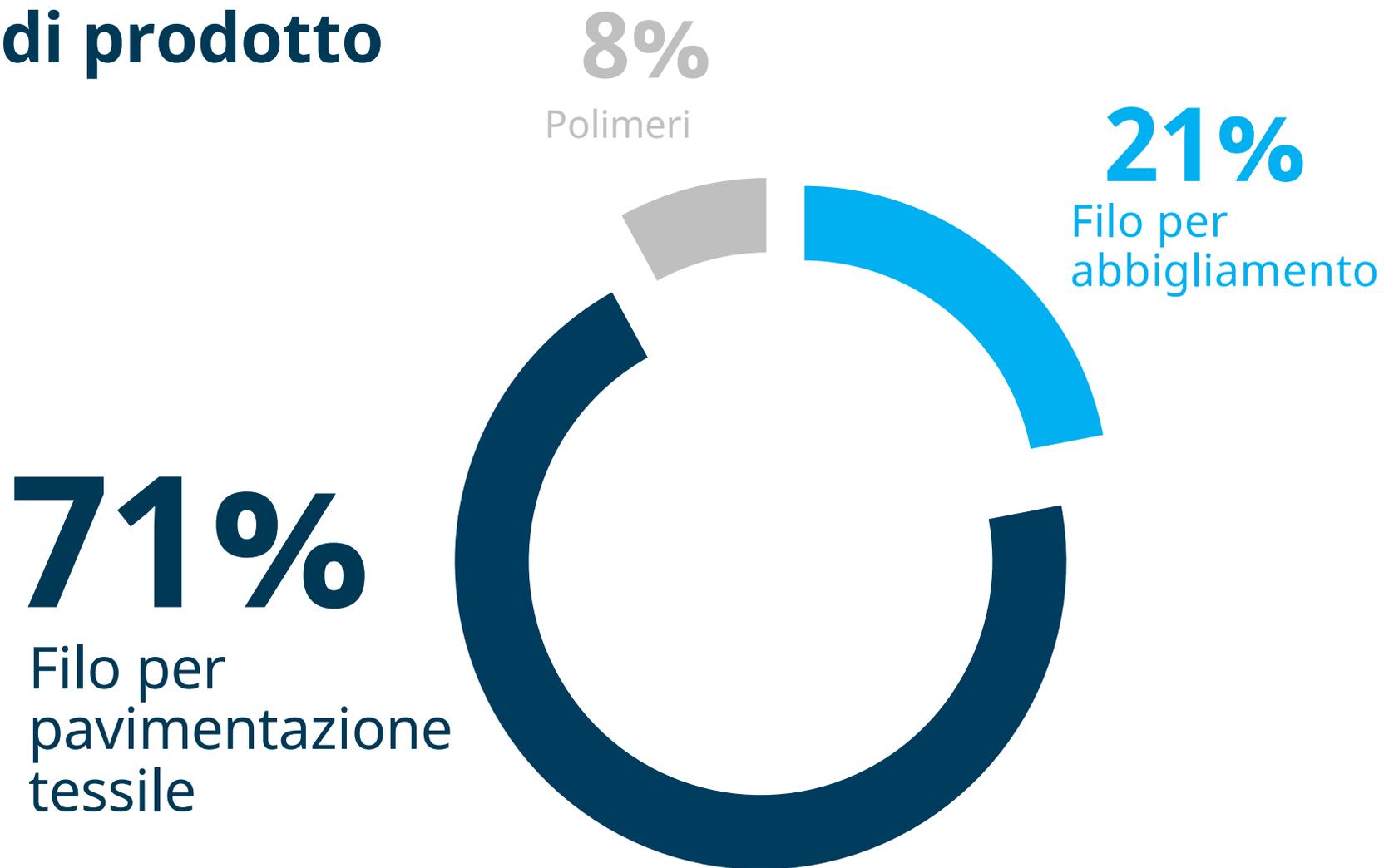
€ 92.3 M EBITDA 2022



Aquafil nel mondo



Aree di prodotto



Filo per tappeti



- **Automotive**
- **Residenziale**
- **Contract**
- **Rugs**
- **Applicazioni speciale**
- **Mobilità**

Filo per abbigliamento



- Fashion
- Costumi da bagno
- Abbigliamento sportivo
- Tappezzeria e rivestimenti per la casa

Polimeri



- Stampaggio
- Estrusione
- Compounding
- Altro

AQUAFIL 

Come le Microplastiche hanno influenzato la nostra visione

10 Maggio 2023 - Roma

Tiziano Battistini

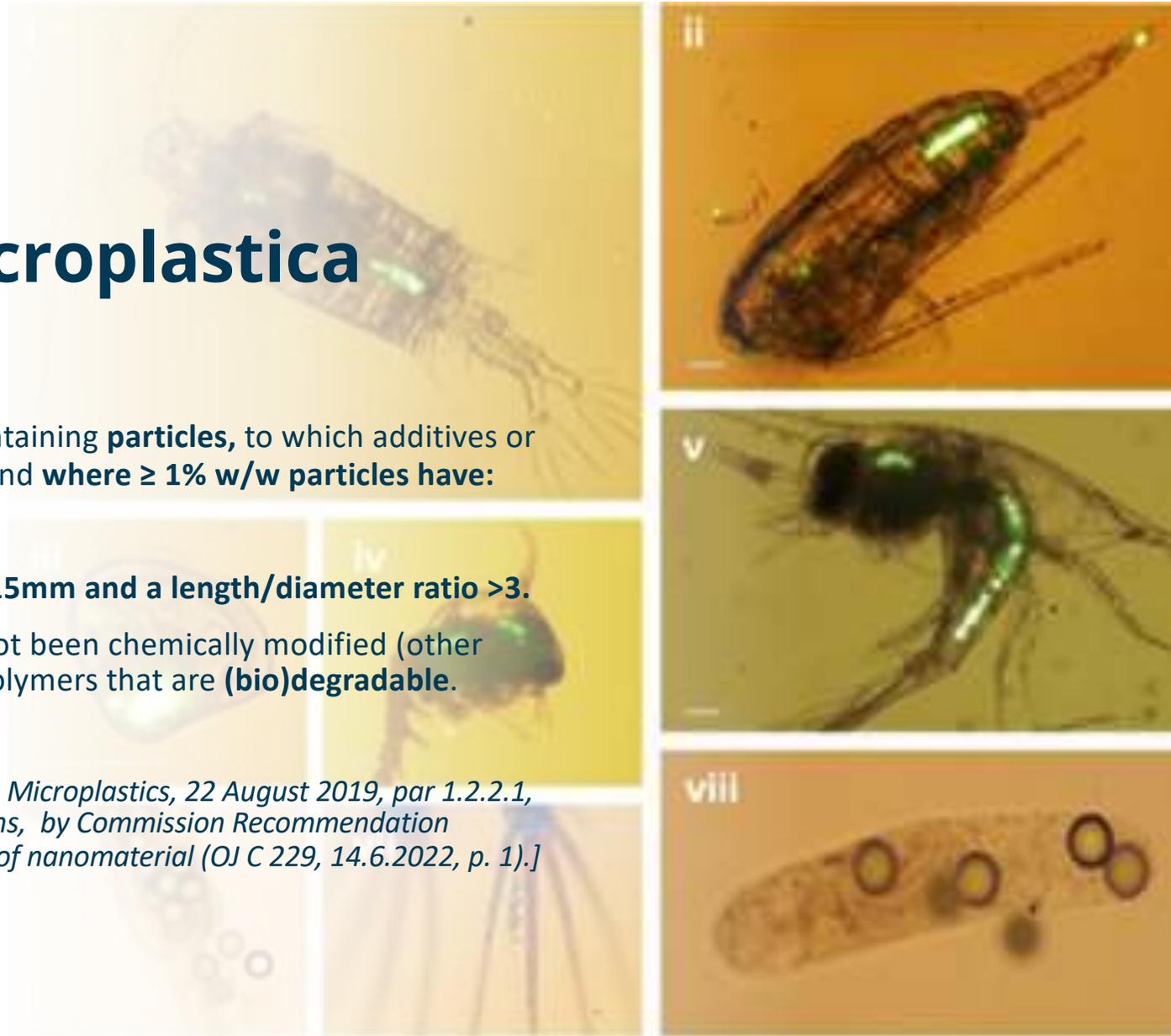
Definizione di Microplastica

Material consisting of a solid polymer containing particles, to which additives or other substances may have been added, and where $\geq 1\%$ w/w particles have:

- (i) all sizes $100 \text{ nm} \leq x \leq 5\text{mm}$,
- (ii) for fibers, a length of $300 \text{ nm} \leq x \leq 15\text{mm}$ and a length/diameter ratio >3 .

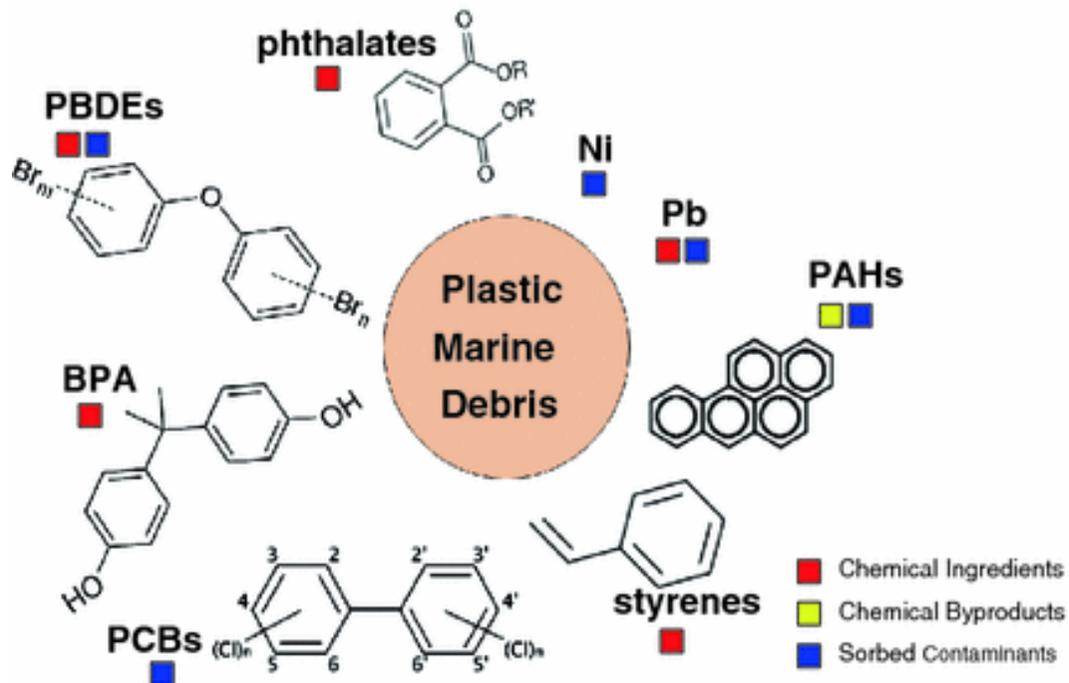
Polymers that occur in nature that have not been chemically modified (other than by hydrolysis) are excluded, as are polymers that are (bio)degradable.

[SOURCE: ECHA - ANNEX XV Restriction Report - Microplastics, 22 August 2019, par 1.2.2.1, modified on lower size recommended dimensions, by Commission Recommendation C/2022/3689 of 10 June 2022 on the definition of nanomaterial (OJ C 229, 14.6.2022, p. 1).]



Perché le microplastiche sono così attenzionate?

Cocktail of Contaminants



Le microplastiche (MP) possono permeare negli organismi, nelle cellule e nel sangue e, grazie alla loro lipofilia, possono essere veicolo di:

- Composti tossici (ad esempio PCB, IPA, diossine),
- Microrganismi patogeni,
- Metalli pesanti, etc.

Tali sostanze tossiche/patogene possono aderire alla superficie del MP o essere assorbite/adsorbite nella massa.

In altri casi possono essere residui di polimerizzazione, additivi etc.

Peculiarità

Le MP, a seconda delle loro **dimensioni**, possono entrare negli organismi

Le MP devono essere studiate, in quanto **possibili vettori di inquinamento ambientale e di sostanze tossiche** in essi contenute

La **dimensione delle particelle** è la discriminante:

- **elevate superfici di trasporto**
- **facilità di penetrazione** negli apparati degli organismi viventi

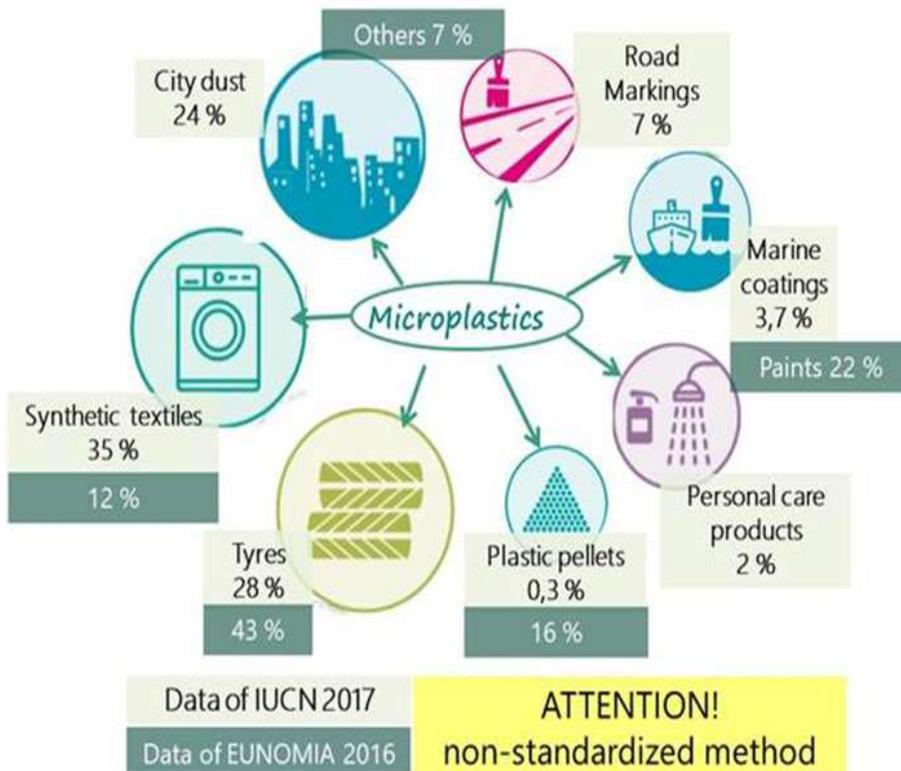
Il settore tessile e le microplastiche

I **tessuti sintetici** lavati in lavatrice sono la **seconda fonte di microplastiche**.

Si stima che il **lavaggio di indumenti sintetici contribuisca a circa il 35% del rilascio globale di microplastiche fibrose**.

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

L'uniformità dei dati sulle microplastiche è ancora oggi ostacolata da **un'enorme varietà di metodologie diverse**, che portano alla generazione di dati di qualità e risoluzione estremamente differenti.



Cosa influenza la possibilità di rilascio di microplastiche dal settore tessile?

Vi sono diverse caratteristiche che possono agire sulla creazione e rilascio di microplastiche da settore tessile:

- Il tipo di fibra e di **filato**
- Il **materiale** che compone la fibra
- La **costruzione del tessuto**
- Le **lavorazioni** meccaniche e/o chimiche a cui viene sottoposto
- L'**invecchiamento**

....

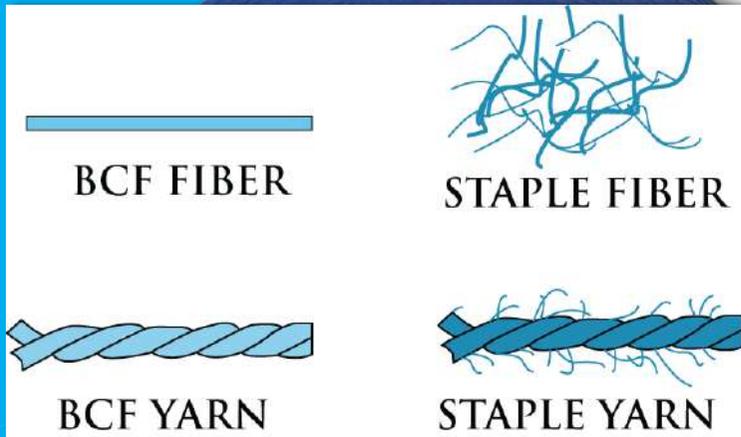
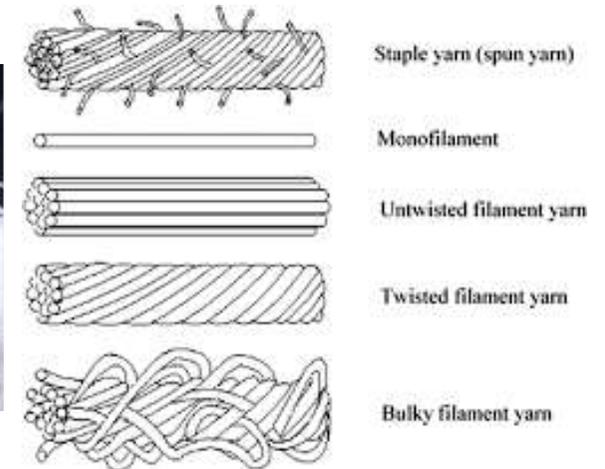
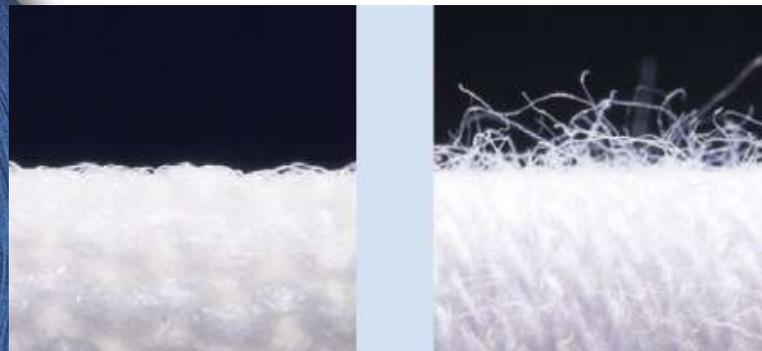


Fibra: costruzione del filato e sua composizione

Filato da:

Fibra continua

Fiocco



Tenacità:

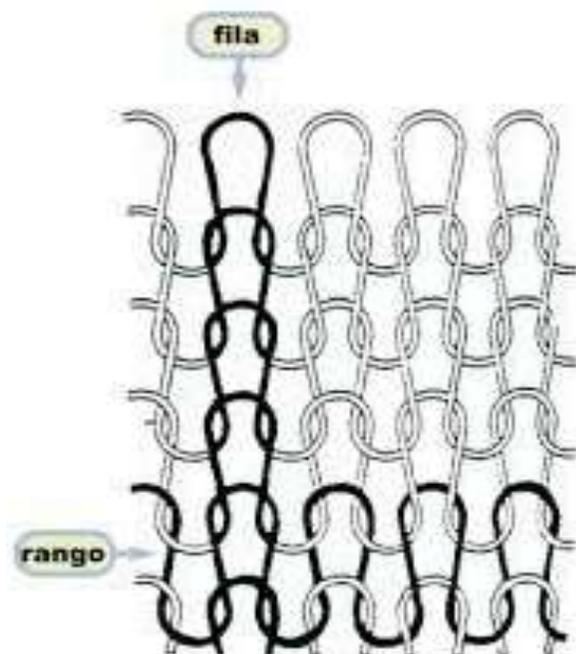
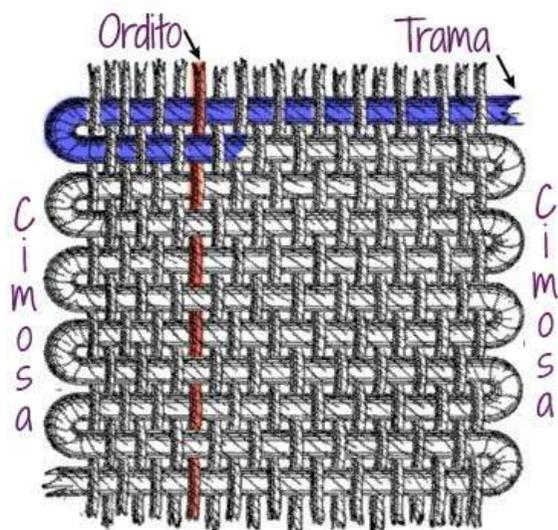
INDICA IL CARICO IN GRAMMI NECESSARIO PER ROMPERE UN FILO DI FINEZZA PARI AD 1 DEN O AD 1 TEX.

•SI MISURA IN *g/DEN* O *g/TEX* OPPURE *Kg/mm2*.

FIBRA	DYNEEMA	NYLON-POLIAMM.	POLIESTERE	POLIPROPILENE	POLIETILENE
RESISTENZA:					
TENACITA' fibra asciutta in gr./den.	35.00	9.00	8.50	6.50	6.00
CARICO di lavoro sugg. espresso in % sul K.R. (carico di rottura)		9.00 - 12.00	8.50	6.50	
RESISTENZA della fibra bagnata in rapporto a quella asciutta		85 - 90%	100%	100%	100%
RESISTENZA allo strappo	eccellente	eccellente	buona	molto buona	eccellente

1 Dtex = 1 gr/10 km filo

1 Den = 1 gr/9 km filo



Il tipo di costruzione del tessuto e le caratteristiche del filato

FIBRA	DYNEEMA	NYLON-POLIAMM.	POLIESTERE	POLIPROPILENE	POLIETILENE
DEGRADAZIONE:					
RESISTENZA alla luce	molto buona	buona	eccellente	discreta	eccellente
RESISTENZA all'invecchiamento	eccellente	eccellente	eccellente	eccellente	eccellente
RESISTENZA in acqua agli organismi marini	eccellente	eccellente	eccellente	eccellente	eccellente
RESISTENZA alla temperatura della corda asciutta	100°C - 150°C	148°C - 45°C	148°C - 45°C	93°C - 25°C	65°C - 20°C
RESISTENZA dopo due anni di esposizione alle intemperie		70%	90%	30-90%	90%
PUNTO DI FUSIONE	144°/152°C	250°C	260°C	165°C	140°C
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO		180°/235°C	230°C	135°C	100°/120°C
RESISTENZA:					
RESISTENZA ai prodotti chimici ACIDI	eccellente	si disintegra	si disintegra se caldi	buona resistenza	buona resistenza
RESISTENZA ai prodotti chimici ALCALI	eccellente	si disintegra	buona resistenza	alta resistenza	buona resistenza
RESISTENZA ai prodotti chimici SOLVENTI ORGANICI	eccellente	solubile nei fenoli e formal	solubile nei composti fenoli	solubile nei cloruri	solubile nei cloruri
RESISTENZA all'abrasione	molto buona	molto buona	ottima	sodd-buona	eccellente

La Visione

Circa 5 anni fa il mio Presidente, Dr Giulio Bonazzi, mi ha detto: "*Tiziano vorrei fornire ai nostri clienti e agli stilisti uno **strumento** che permetta loro di creare **prodotti sostenibili basati su fibre sintetiche con un'impronta di microplastica ridotta**".*

Il bisogno

Quindi, se il **bisogno** del progettista è «**uno strumento**» che lo supporti nella progettazione, il **primo passo** deve essere quello di **misurare la MP in modo corretto e standardizzato**.

Il progetto e le sue finalità

Il progetto mira a **migliorare la sostenibilità dei prodotti** introducendo uno strumento che permetta di **analizzare la Mpfootprint** per verificare **in modo standardizzato** se un **prodotto** o un **processo di produzione** è **più o meno sostenibile rispetto agli altri**, anche prima che lo stesso venga introdotto sul mercato.

Definiamo bene il bisogno

I fattori che influenzano il rilascio di microplastiche dai tessuti sono molteplici e solo disponendo di una procedura di misurazione delle MP std per il settore tessile si potranno raccogliere le informazioni necessarie per capire come il fenomeno della produzione indesiderata o del rilascio di MP sia influenzato.

Non essendo disponibile sul mercato una sospensione standard di microplastiche, non era possibile validare il metodo di analisi delle fibre di MP per il settore tessile.

La serie di norme ISO 4484 ed i suoi obbiettivi

Questa serie permetterà di:

- **misurare il rilascio di microplastiche dal settore tessile** (ad esempio: effluenti, acque reflue industriali, emissioni atmosferiche, aria nei luoghi di lavoro, lavaggi domestici, ecc.)
- utilizzare i dati raccolti per **effettuare bilanci di massa per le MP** di:
 1. Una produzione specifica di fibre.
 2. Una produzione tessile specifica.
 3. Prodotti tessili durante il loro ciclo di vita come indumenti.
 4. Qualsiasi altro processo tessile / semilavorato / prodotto finito di fibra vergine o riciclata.

Teamwork



4484- 2 la procedura

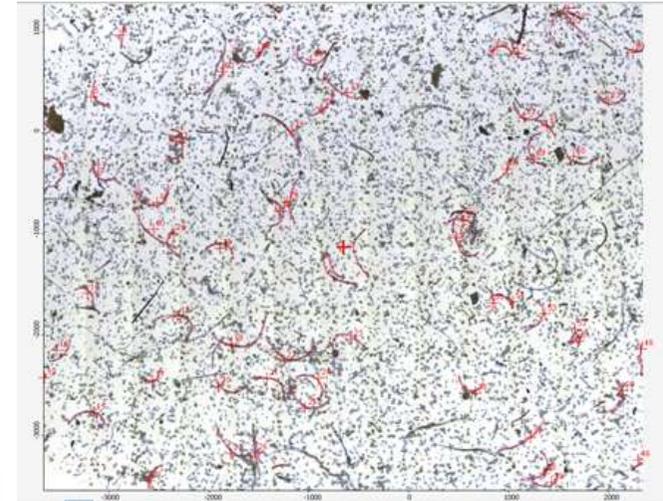
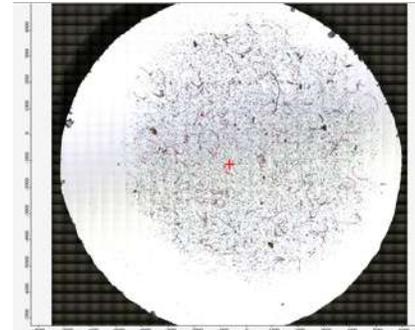
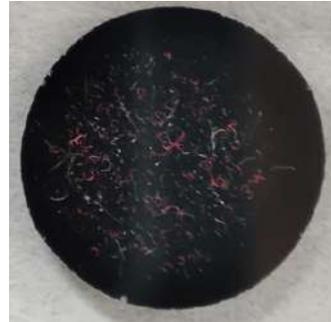
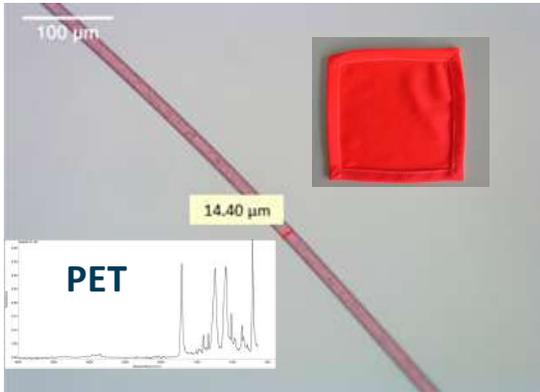
1. Identificazione dei **parametri preliminari** necessari per la selezione del campione significativo
2. Esecuzione dei test di **purificazione Matrice** (se matrice complessa ricca di sostanze che possono nascondere le MP)
3. Aggiunta di **standard interni e pre-diluizione** del campione (se liquido)
4. **Filtrazione** del campione (se liquido)
5. Test di **Microscopia ottica e Micro-spettrofotometria molecolare** (Raman/FTIR)
6. **Analisi dell'immagine** per la valutazione della **superficie e del volume** delle particelle identificate
7. Analisi di un **bianco** per valutare tutte le **contaminazioni ambientali**
8. Creazione di un **rapporto di identificazione e classificazione** delle MP

ISO 4484 – 2 Applicabilità alle matrici

Il metodo è applicabile alle diverse matrici del settore tessile:

LIQUIDI:	Acque di scarico da processi di lavaggio anche domestico	Acque di processo	Acque di scarico industriali
SOLIDI:	Particelle solide raccolte da depositi superficiali	Particelle da lavaggio in lab. simulato (4484-1)	Particelle da lavaggio domestico simulato (4484-3)
AERIFORMI:	Aria ambiente di lavoro	Emissioni in atmosfera	Aria outdoor

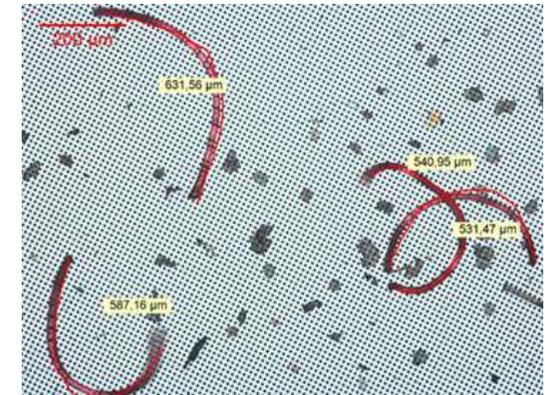
MICRO – FTIR Analysis



**PROCESS SIMULATION
IN WASHING of fabric
in domestic conditions**



Orange Microfilament: PET	
Red microfilament: cellulosic fiber	
White microfilament: cellulosic fiber	
Grey Microfilament: PA	

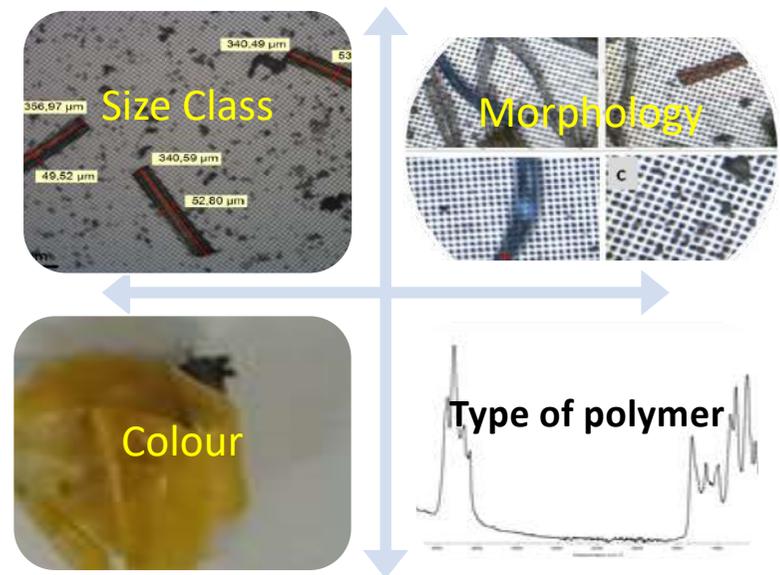


POLYESTERE

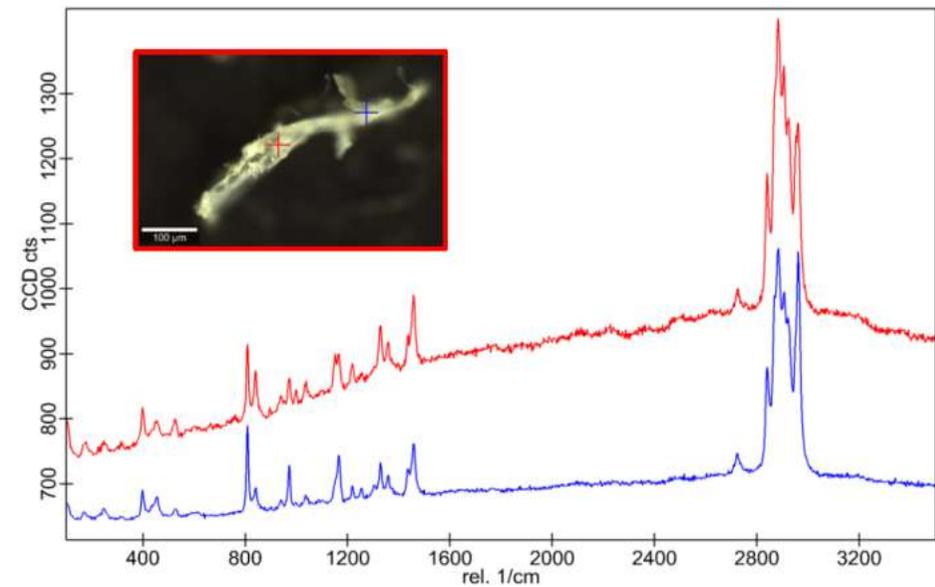
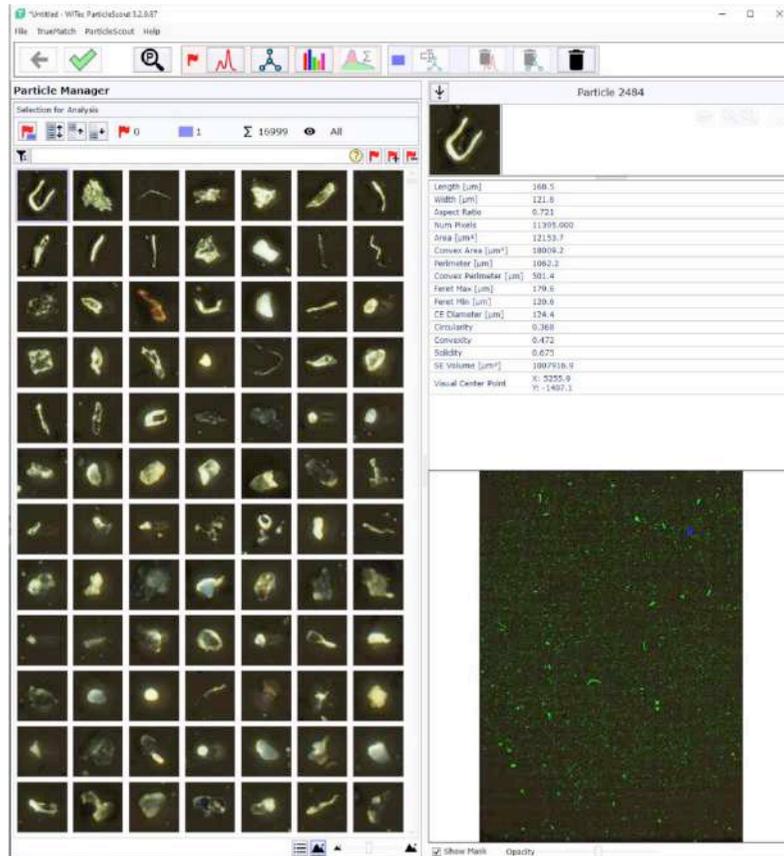
Cosa rileva il metodo

Per ogni particella si determinano:

- Classe dimensionale
- Morfologia
- Colore
- Tipo di plastica(polimero)/materiale
- Superficie di microplastica (stimata)
- Volume di microplastica (stimata)
- Massa di microplastica (stimata)



MICRO – RAMAN Analysis



LA NORMA ISO 4484-2 (DI PROSSIMA PUBBLICAZIONE)

<https://www.iso.org/standard/80011.html>

The screenshot displays the ISO website interface for the draft standard ISO/DIS 4484-2.2. The page features a navigation bar with links to Standards, About us, News, Taking part, and Store, along with a search bar. The breadcrumb trail indicates the location: ICS ← 13 ← 13.020 ← 13.020.40. The main title is ISO/DIS 4484-2.2, with the subtitle 'Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 2: Qualitative and quantitative analysis of microplastics'. A 'Preview' button is available. The 'General information' section lists the status as 'Under development', edition as 1, and 59 pages. It also identifies the technical committee as ISO/TC 38 Textiles and the ICS classification as 13.020.40 Pollution, pollution control and conservation | 59.090.01 Textiles in general. A 'Buy this standard' panel shows the format as PDF and the language as English, with a price of CHF 61 and a 'Buy' button. The 'Sustainable Development Goals' section shows contributions to goals 3, 12, 13, 14, and 15. The 'Life cycle' section indicates the standard is 'Under development' at stage 40.60.

← ICS ← 13 ← 13.020 ← 13.020.40

ISO/DIS 4484-2.2

Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 2: Qualitative and quantitative analysis of microplastics

General information [Preview](#)

Status : Under development

Edition : 1 Number of pages : 59

Technical Committee : ISO/TC 38 Textiles

ICS : 13.020.40 Pollution, pollution control and conservation | 59.090.01 Textiles in general

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

This standard contributes to the following Sustainable Development Goals:

3 12 13 14 15

Buy this standard

Format	Language
<input checked="" type="checkbox"/> PDF	English
Paper	English

CHF 61 [Buy](#)

Life cycle

Now

Under development
ISO/DIS 4484-2.2
Stage: 40.60

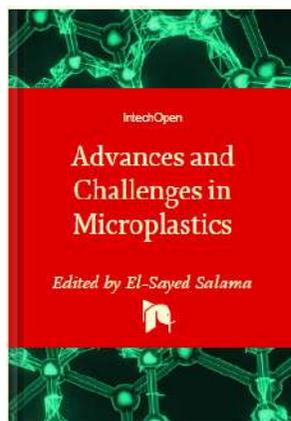
Alcune pubblicazioni scientifiche

Mossotti R, Dalla Fontana G, Anceschi A, Gasparin E, Battistini T.

Preparation and analysis of standards containing microfilaments/microplastic with fibre shape. **Chemosphere**. 2021 May;270:129410. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.129410. Epub 2020 Dec 22. PMID: 33418213.

Marika Valentino, Jaromír Běhal, Vittorio Bianco, Simona Itri, Raffaella Mossotti, Giulia Dalla Fontana, Tiziano Battistini, Ettore Stella, Lisa Miccio, Pietro Ferraro, Intelligent polarization-sensitive holographic flow-cytometer: Towards specificity in classifying natural and microplastic fibers, **Science of The Total Environment**, Volume 815, 2022, 152708, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152708>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972107786X>)

Raffaella Mossotti, Giulia Dalla Fontana, Anastasia Anceschi, Enrico Gasparin, Tiziano Battistini, Preparation and analysis of standards containing microfilaments/microplastic with fibre shape, **Chemosphere**, Volume 270, 2021, 129410, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129410>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520336080>)



Mossotti R, Dalla Fontana G, Anceschi A, Gasparin E, Battistini T. Preparation and Analysis of Standard Microplastics [Internet]. Environmental Sciences. IntechOpen; 2022. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108716>

Mossotti R, Dalla Fontana G, Anceschi A, Gasparin E, Battistini T. Round Robin Test on Microplastic Counting and Identification Method [Internet]. Environmental Sciences. IntechOpen; 2023. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.109757>

Aquafil Group – Chi siamo



"Non si può risolvere un problema con la stessa mentalità che l'ha generato."

Albert Einstein
(1879-1955)

AQUAFIL 

www.aquafil.com



ECONYL®
ENDLESS POSSIBILITIES

www.econyl.com



THE FEEL GOOD MICROFIBRE
Dryarn®
BY AQUAFIL

www.dryarn.com

