

POSITION PAPER ASSORECA MICROPLASTICHE

A cura dell'Osservatorio Assoreca Contaminanti Emergenti

Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE . ENERGIA
SICUREZZA . RESPONSABILITÀ SOCIALE



Aderente a

CONFINDUSTRIA SERVIZI
INNOVATIVI E TECNOLOGICI

SCAN ME



IL GRUPPO DI LAVORO

Per la Sezione Ingegneria e Consulenza:



Per la Sezione Laboratori:



AGENDA

9.30 | INTRODUZIONE E SALUTI

Nico Macerata, Vicepresidente Assoreca

9.40 | PRESENTAZIONE POSITION PAPER ASSORECA MICROPLASTICHE

PARTE I | Intervengono:

Fabio De Palma, Tauw Italia

Andrea Arca, ERM Italia

Alessia Sartorelli, MONTANA

Francesca Motta, AECOM Italia

Elena Mangherini, WSP Italia

PARTE II | Intervengono:

Mauro Fallica, AGROLAB Italia

Michele Rocchetto, Whitelab

Sara Crotti, Lifeanalytics

Monia Rossi, Mérieux NutriSciences Italia

10.50 | IL PUNTO DI VISTA DI ISS

Federica Tommasi, Primo Tecnologo Reparto Esposizione Ambientale ISS

11.10 | CONCLUSIONI E DOMANDE

Alessandro Battaglia, Coordinatore Tecnico Scientifico Assoreca

1. INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL DOCUMENTO
2. COSA SONO LE MICROPLASTICHE

Fabio De Palma
Business Development Manager
TAUW Italia Srl



LE MICROPLASTICHE: UNA SFIDA GLOBALE DEL NOSTRO TEMPO

Le microplastiche costituiscono un contaminante ubiquitario, presente in tutte le matrici ambientali e nel corpo umano e rappresentano una sfida prioritaria per la tutela dell'ambiente e della salute umana.

- 01 Elevata persistenza e continua frammentazione**
- 02 Vettore di trasporto di altri contaminanti (PFAS, metalli)**
- 03 Crescente attenzione da parte di Istituzioni e Enti di Ricerca scientifica:**
 - Soil Monitoring Directive 2025/2360
 - US-EPA ha incluso le MPs nella lista dei contaminanti prioritari (CCL6)
 - US-EPA ha lanciato un'iniziativa di ricerca per misurare le MPs nel corpo umano (STOMP Systematic Targeting of MPs)

PERCHÉ QUESTO POSITION PAPER?

Scopo di questo Position Paper è la promozione di un confronto strutturato tra imprese, istituzioni, laboratori, enti di controllo e comunità scientifica.

Propone un quadro di sintesi delle conoscenze derivato dalle esperienze nazionali e internazionali degli associati Assoreca.

È una proposta in divenire e progettata per recepire lo sviluppo scientifico e normativo del settore.

Parte I Inquadramento Generale

- 1 Introduzione e obiettivi
- 2 MPs: cosa sono e da dove vengono
- 3 Contesto Normativo
- 4 Impatti sull'ambiente e sulla salute umana
- 5 Strategie di prevenzione
- 6 Tecnologie di rimozione

Parte II Metodiche analitiche e di campionamento

- 7 Introduzione
- 8 Standard di riferimento
- 9 Metodi di campionamento
- 10 Metodi analitici
- 11 Esperienza dei laboratori Assoreca

COSA SONO LE MICROPLASTICHE (MPS)

Le Microplastiche sono particelle solide di materiale polimerico
con dimensioni comprese tra:

1 μm → 5 mm

Le particelle inferiori a **100 μm** (Small Microplastics) rappresentano una delle sfide analitiche più rilevanti.

Principali forme

Frammenti, Fibre, Film,
Sfere (Beads), Schiume (Foam)

Principali polimeri

**PE, PP, PET,
PVC, PS, PU.**

COSA SONO LE MICROPLASTICHE (MPS)

01 Microplastiche primarie

Rilasciate già in forma microscopica.

- Microbeads nei cosmetici
- Pellet industriali
- Particelle da usura pneumatici
- Fibre sintetiche rilasciate dai tessuti

02 Microplastiche secondarie

Derivano dalla frammentazione e deterioramento di oggetti/rifiuti plastici.

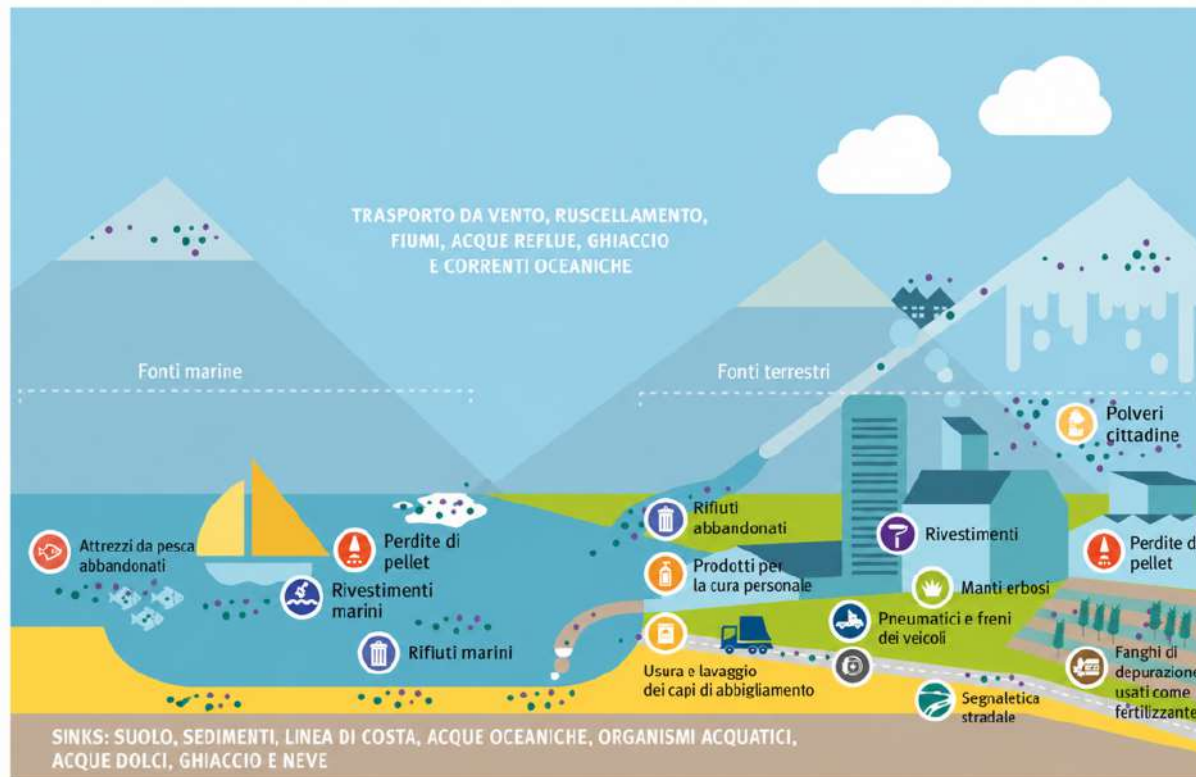
Cause principali

Raggi UV, Ossidazione, Abrasione, Moto Ondoso, Degradazione biologica

Messaggio chiave

Le microplastiche secondarie rappresentano la quota più diffusa nell'ambiente.

DA DOVE VENGONO LE MICROPLASTICHE (MPS)



Principali sorgenti di MPs:

35% lavaggio tessuti sintetici

28% pneumatici

24% usura di materiali plastici in ambito urbano

~ 13% altre fonti (vernici, pellet etc)

3. CONTESTO NORMATIVO

Andrea Arca

Managing Consultant, ERM Italia



Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE . ENERGIA
SICUREZZA . RESPONSABILITÀ SOCIALE

 PRESENTAZIONE

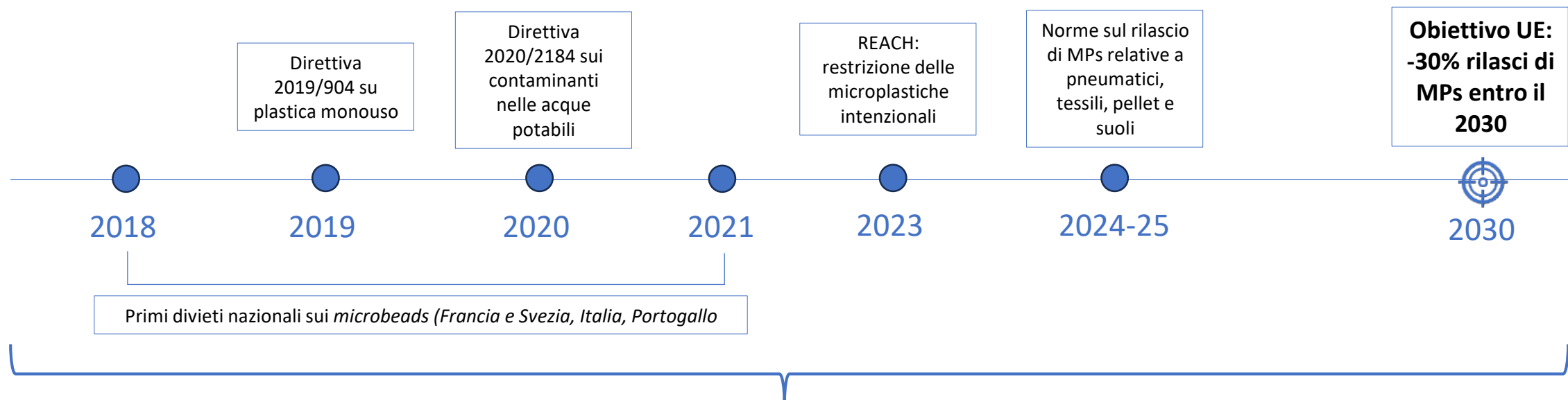
**POSITION PAPER
ASSORECA
MICROPLASTICHE**

18.09.2026 | H 9.30
WIND ROOM
PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)
REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE


REMTECH EXPO
FERRARA EXPO

DALLE MICROPLASTICHE EMERGENTI A TEMA REGOLATO

Negli ultimi anni le microplastiche sono passate da contaminante emergente a priorità normativa europea:



Le norme sopracitate si inseriscono in una più ampia cornice strategica europea i cui relativi driver principali sono:

- European Green Deal
- Circular Economy Action Plan
- Zero Pollution Action Plan

IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO

Passaggio dal monitoraggio alla prevenzione alla fonte – armonizzare le diverse legislazioni dei Paesi membri con un quadro normativo unitario

Regolamento REACH 2023/2055

Restrizione delle microplastiche intenzionalmente aggiunte

- Definizione armonizzata di «microplastiche» come microparticelle di polimeri sintetici (MPs)
- Divieti progressivi di immissione sul mercato
- Entrata in vigore graduale:
 - cosmetici *rinse-off* (2027)
 - detersivi e cere (2028)
 - ulteriori categorie di cosmetici fino al 2035

Nuovi obblighi oltre al divieto di vendita

- Informazione agli utilizzatori (*Istruzioni per l'Uso e lo Smaltimento – IFUD*)
- Per i fabbricanti
 - Reporting annuale a ECHA
 - Stima dei rilasci ambientali

QUADRO NORMATIVO EUROPEO - FOCUS SUI RILASCI NON INTENZIONALI

L'attenzione normativa si sposta dalle microplastiche aggiunte intenzionalmente alle principali fonti di rilascio ambientale - **Nuova generazione di norme UE:**



Dispersione di Pellet plastici industriali - Regolamento UE 2025/2365

- prevenzione delle perdite lungo la filiera con specificità diverse a seconda degli operatori economici
- Attuazione e aggiornamento di un Piano di Gestione del Rischio (PGR) in modo proporzionale in base alle dimensioni dell'impresa
- certificazione/autodichiarazione



MPs generate da Pneumatici e sistemi frenanti - Regolamento Euro 7 (2024)

- primi limiti europei alle emissioni diverse dallo scarico
- attenzione a *tyre wear particles* (introduzione progressiva di limiti all'abrasione)



Tessili - Strategia Tessile UE (2022) e ESPR (2024)

- riduzione del rilascio di microfibre (progettazione, prelavaggio industriale, etichettatura e standard)
- requisiti di progettazione ecocompatibile

QUADRO NORMATIVO EUROPEO E INTERNAZIONALE

Il quadro regolatorio si amplia oltre le restrizioni dirette, integrando prevenzione a monte, disclosure aziendale, monitoraggio ambientale e iniziative internazionali



Regolamento (UE) 2025/40 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio (PPWR) che promuove la riduzione degli imballaggi, l'utilizzo di plastica monouso e promuove obiettivi di riciclabilità e contenuto riciclato



Direttiva 2022/2464 (CSRD), attuata tramite Standards (ESRS) ed in particolare ESRS E2 ove si esplicitano le MPs tra le sostanze rilevanti per la disclosure



Direttiva UE 2025/2360 (Soil Monitoring and Resilience Directive) richiede agli Stati membri una lista indicativa dei contaminanti del suolo entro il 2027, includendo le MPs tra gli indicatori della qualità del suolo (pur non individuando valori di riferimento)

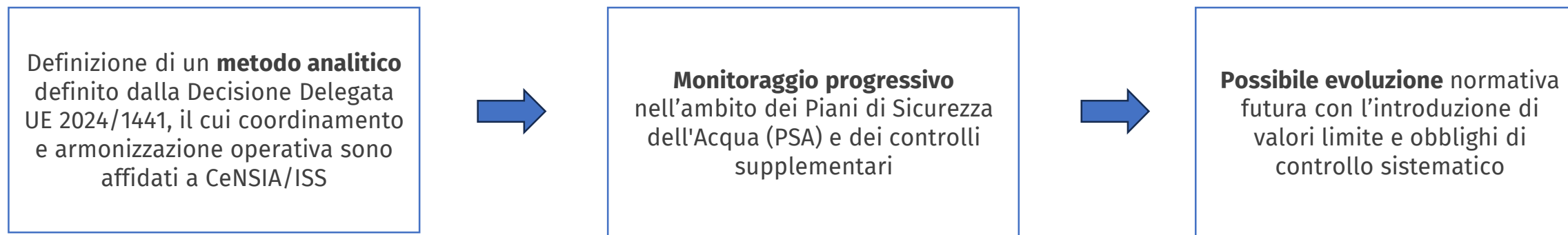


Contesto Internazionale

- USA (Microbeads-Free Waters Act 2015) seguita dal Canada, UK e Nuova Zelanda (2017) e anche diversi Paesi asiatici hanno normative analoghe
- In ambito Nazioni Unite sono in corso negoziati per uno strumento globale giuridicamente vincolante sulla lotta all'inquinamento da plastica

ITALIA E PROSPETTIVE FUTURE

Principale riferimento normativo: recepimento della direttiva Acque potabili (D.Lgs. 18/2023) integrato con D.Lgs. 102/2025



La capacità normativa sta avanzando più rapidamente della capacità di misurazione comparabile.



Le sfide dei prossimi anni

- armonizzazione dei metodi analitici per le diverse matrici ambientali
- definizione di valori di riferimento
- la gestione delle emissioni diffuse e dei rilasci non intenzionali, che restano la principale fonte di microplastiche nell'ambiente
- integrare tecnologie di intercettazione, rimozione e trattamento nei processi produttivi e nella depurazione delle acque reflue

4. MICROPLASTICHE: INGRESSO E TRASPORTO NEI RECETTORI AMBIENTALI

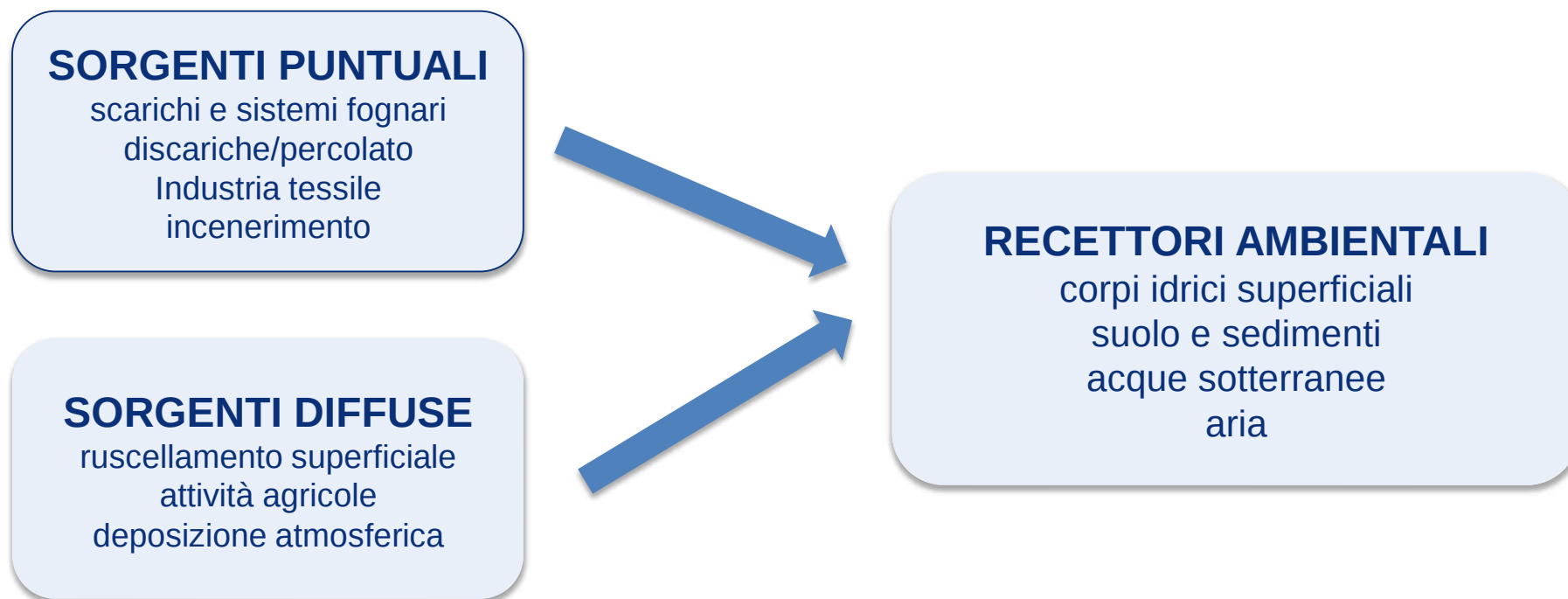
Alessia Sartorelli
Junior Project Engineer,
MONTANA

Montana



QUADRO GENERALE

Le microplastiche sono presenti nelle principali matrici ambientali



4.1 | INGRESSO NEI RECETTORI AMBIENTALI

SORGENTI PUNTUALI

1. Scarichi

- scarichi civili e industriali
- scolmatori di piena

2. Percolato

- rilascio residuo dopo il trattamento del percolato

3. Processi industriali

- fibre sintetiche aerodisperse
- lavorazioni tessili
- incenerimento incompleto

**PUNTO DI
EMISSIONE**



rilascio localizzato



**RECETTORE
AMBIENTALE**

Rimozione delle microplastiche negli impianti di trattamento acque reflue: circa 48–99%¹

¹ Fonte: Zoccali et al., 2025

4.1 | INGRESSO NEI RECETTORI AMBIENTALI

SORGENTI DIFFUSE

1. Ruscaldamento superficiale

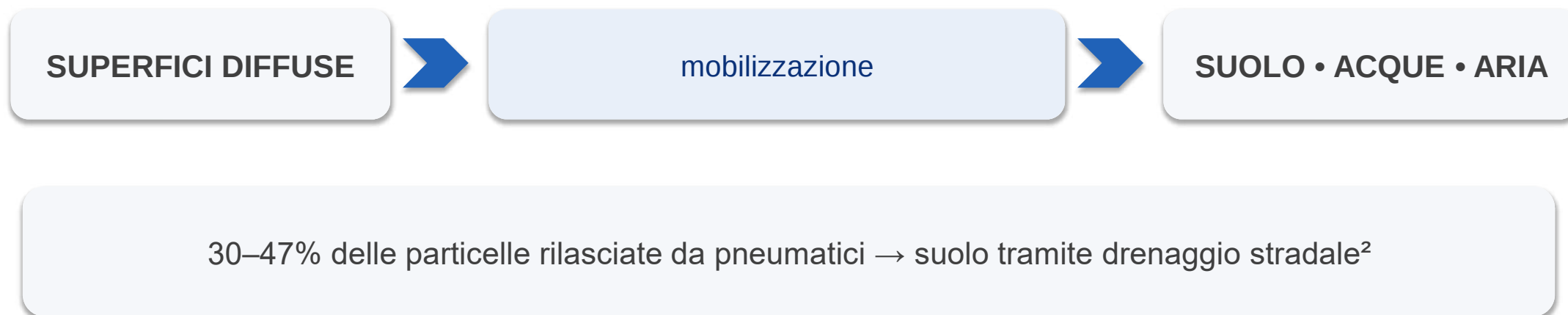
- mobilizzazione dalle superfici

2. Agricoltura

- fanghi di depurazione
- compost
- teli plastici

3. Traffico stradale

- particelle da pneumatici
- segnaletica orizzontale



² Boucher & Friot, 2017; WBCSD Tire Industry Project, 2024

4.2 | TRASPORTO DELLE MICROPLASTICHE

TRASPORTO FISICO

1. Dispersione atmosferica

Il vento rimobilizza i frammenti depositati.

2. Erosione e deflusso

Le precipitazioni favoriscono il trasporto verso corsi d'acqua, laghi, mari e aree umide.

3. Trasporto fluviale

0,8–2,7 Mt/anno di plastica sono trasportati dai fiumi verso gli oceani³.

Destino in acqua

PE • PP • PS → tendenza a galleggiare | PVC • PET → tendenza a sedimentare

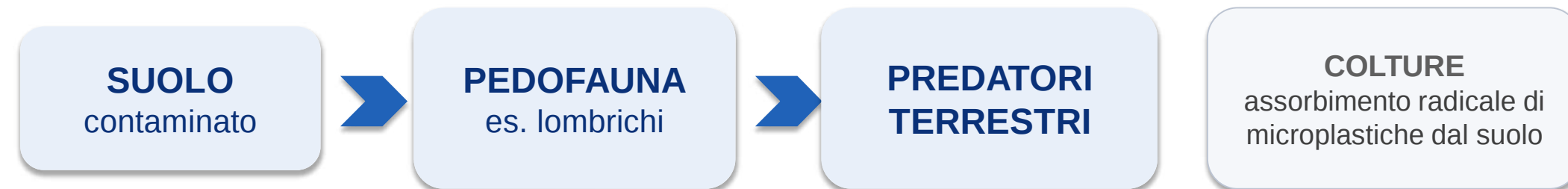
Il trasporto può ridistribuire le microplastiche anche a grande distanza dalla sorgente

³ Meijer et al., 2021

4.2 | TRASPORTO DELLE MICROPLASTICHE

TRASFERIMENTO TROFICO

PERCORSO TERRESTRE



PERCORSO ACQUATICO



Le microplastiche non rimangono confinate nel comparto ambientale in cui sono presenti, ma possono trasferirsi agli organismi

4. IMPATTI SULL'AMBIENTE, ECOSISTEMA E SALUTE UMANA

Francesca Motta
Environmental Manager,
AECOM Italia

AECOM

The poster features a scenic background of a lake and mountains. In the top left, the Assoreca logo is displayed with the tagline 'ASSOCIAZIONE AMBIENTE, ENERGIA SICUREZZA, RESPONSABILITÀ SOCIALE'. In the top right, the Remtech Expo 26 logo is visible. A central text box contains the following information: 'PRESENTAZIONE' (with a hexagonal icon), 'POSITION PAPER ASSORECA MICROPLASTICHE', '18.09.2026 | H 9.30', 'WIND ROOM', 'PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)', and 'REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE'. On the right side, a clear plastic water bottle is shown sitting on a rock, with a small amount of water visible inside, symbolizing microplastics.

Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE, ENERGIA
SICUREZZA, RESPONSABILITÀ SOCIALE

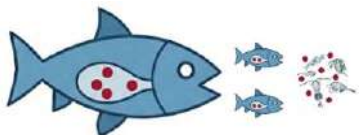
**POSITION PAPER
ASSORECA
MICROPLASTICHE**

18.09.2026 | H 9.30
WIND ROOM
PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)
REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE

REMTECH EXPO 26
FERRARA FIERE

IMPATTI SULL'ECOSISTEMA SULLA VEGETAZIONE E SULL'AGRICOLTURA

ACQUATICO



Via di esposizione: ingestione da parte di pesci e macroinvertebrati per somiglianza con lo zooplancton

Effetti osservati: ostruzione intestinale, stress ossidativo, riduzione della crescita e mortalità

Complicazioni: bioaccumulo nel singolo individuo e nella catena trofica, impatto sulla migrazione batterica e diffusione di geni di resistenza antibiotica

TERRESTRE (SUOLO)



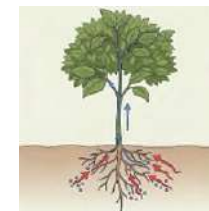
Via di esposizione: ingestione da parte di pedofauna (es. lombrichi)

Effetti osservati: falsa sazietà, danni ai tessuti, stress ossidativo, compromissione crescita e riproduttività

Complicazioni: vettori per i contaminanti idrofobici, alterandone la biodisponibilità nelle acque interstiziali e l'assorbimento biologico

Elementi di mitigazione: adsorbimento competitivo

VEGETAZIONE



Via di esposizione: fessurazioni nelle radici (crack-entry), con distribuzione ai vari organi della pianta

Effetti osservati:

- inibizione della crescita di radici, fusti e foglie, danni all'apparato radicale
- alterazione proprietà chimico-fisiche e attività enzimatiche del suolo
- stress ossidativo (distorsioni morfologia e impatto su efficienza fotosintesi)
- modifica dell'attività microbiologica (cambiamenti in zuccheri, amminoacidi e acidi organici)
- alterazioni fisiologiche, come danni alle membrane cellulari, ai cloroplasti e ai mitocondri
- minore resa delle colture

VIE DI ESPOSIZIONE PER LA SALUTE UMANA

Ingestione (Via principale):

- **acqua potabile**: stima di ingestione fino a 40.000 particelle all'anno
- **catena trofica e alimenti**: MP rilevate ampiamente nel pesce, ma anche in tè, birra, vino, latte, sale da cucina, zucchero, miele, frutta e verdura
- **fallout atmosferico**: deposito di particelle aerodisperse (fallout) sulle colture e sui cibi
- **altro**: contatto diretto mano-bocca (es: bambini che gattonano)

Potenziati impatti:

- danni all'apparato gastrointestinale
- alterazioni metaboliche e allergie
- traslocazione e bioaccumulo sistemico
- tossicità per effetto "Cavallo di Troia"
- sviluppo e trasporto di microrganismi patogeni che proliferano sulla "plastisfera"



VIE DI ESPOSIZIONE PER LA SALUTE UMANA

INALAZIONE



polveri urbane e particolato sollevato dal vento, fibre sintetiche disperse durante attività domestiche e industriali

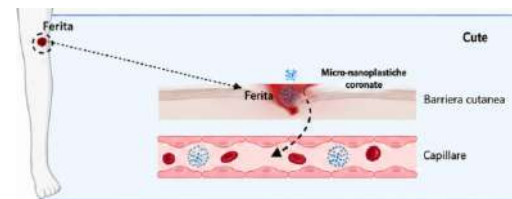
Capacità di penetrazione:

- particelle fini ($<10\text{ }\mu\text{m}$) $\rightarrow$ polmoni
- nanoplastiche ($<1\text{ }\mu\text{m}$) $\rightarrow$ alveoli e flusso sanguigno.

Potenziati impatti:

- malattie respiratorie (asma professionale, tosse, malattia interstiziale)
- danno abrasivo fisico
- tossicità per effetto "Cavallo di Troia"
- sviluppo e trasporto di microrganismi patogeni che proliferano sulla "plastisfera"

CONTATTO DERMICO



- contatto con suolo e acque contaminate
- indumenti sintetici che rilasciano fibre direttamente sulla cute

Capacità di penetrazione:

- ferite, pori o pelle danneggiata dall'esposizione solare (raggi UV)
- effetto dei "potenziatori di permeazione" (urea, glicerolo, etanolo in cosmetici), che facilitano l'attraversamento delle nanoparticelle attraverso la pelle
- assorbimento chimico sostanze adese

Potenziati impatti:

- tossicità per effetto "Cavallo di Troia"
- reazioni allergiche e dermatiti da contatto

LACUNE INFORMATIVE

Nonostante le ampie conferme sulla presenza ubiquitaria nelle matrici ambientali e nella catena trofica delle MNPs, la valutazione del rischio presenta ancora significativi margini di incertezza:

- **manca di metodi standardizzati:** traslazione dei risultati dai modelli animali all'uomo ostacolata dalla variabilità fisico-chimica delle particelle (taglia, polimero, additivi) e dall'assenza di metriche di esposizione univoche
- **carenza di evidenze cliniche:** prove di patogenicità per l'uomo scarse e limitate a studi osservazionali su biomarcatori; le attuali conoscenze si basano prevalentemente su plausibilità biologica derivata da test in laboratorio
- **limiti analitici sulla vegetazione:** letteratura riguardante gli impatti su agricoltura e catena alimentare limitata a causa delle difficoltà tecniche nello screening delle MNPs all'interno dei tessuti vegetali
- **deficit informativo sul contatto dermico:** evidenze scientifiche sugli effetti sanitari (es. reazioni allergiche, assorbimento di additivi chimici) frammentarie. Necessari ulteriori studi mirati

STUDI IN CORSO - EPA

- Studio per lo sviluppo di metodi analitici standardizzati per **campionare/separare** le MNPs dalle matrici ambientali (isolamento ed estrazione senza calore o agenti chimici aggressivi), **identificare** i polimeri e **quantificare** le particelle, mediante strumenti avanzati di chimica analitica, e **valutare gli effetti** sulla salute umana e sugli organismi acquatici, adattando i modelli esistenti e sviluppandone di nuovi.

[Microplastics Research | US EPA](#)

- Ad aprile 2026, l'EPA ha incluso le microplastiche come gruppo di contaminanti prioritari (tra cui sono ricompresi anche i PFAS) nella sua sesta lista dei candidati contaminanti (**CCL 6**).
- A luglio 2026 le microplastiche non sono state incluse nella lista dell'«Unregulated Contaminant Monitoring Rule» dal momento che non vi sono *«validated or standardized method to test for the plastic particles in drinking water»* e secondo EPA risulta ancora necessario *«to define and better understand the characteristics of microplastics ... that are associated with the public health risk.»*
- L'Advanced Research Projects Agency for Health (ARPA-H) ha annunciato il lancio del programma da 144 mln \$ "**STOMP**", articolato su 3 fronti:
 - **Misurare (measure)**: quantificare con precisione i livelli di microplastiche nell'acqua e nei tessuti umani.
 - **Individuare (Target)**: identificare i contaminanti plastici più dannosi e determinare come entrano nell'organismo e come si distribuiscono e si muovono al suo interno.
 - **Rimuovere (Remove)**: sviluppare e validare metodi per eliminare le microplastiche dal corpo umano.

[EPA, HHS Announce Historic Actions to Protect Americans from Microplastics and Safeguard Drinking Water | US EPA](#)

CONCLUSIONI

- Le micro e nanoplastiche (MNPs) sono ubiquitarie ad ogni livello dell'ecosistema
- L'essere umano è costantemente esposto tramite ingestione, inalazione e contatto dermico
- Vi sono evidenze di impatti negativi diretti sugli organismi acquatici e terrestri e sulle piante e di bioaccumulo (stress ossidativo, danni ai tessuti, problemi di crescita e riproduzione)
- Oltre agli impatti diretti, vi sono impatti indiretti in quanto le MNPs possono essere veicolo di patogeni (plastisfera) e di altri contaminanti chimici (effetto "Cavallo di Troia")
- Sebbene il rilevamento di microplastiche in matrici biologiche umane sia già ampiamente documentato, la valutazione del rischio sanitario connesso all'esposizione presenta ancora significativi margini di incertezza che rendono necessari ulteriori studi

5. STRATEGIE E BUONE PRATICHE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E GESTIONE PER RIDURRE L'IMPATTO DELLE MICROPLASTICHE

Maite Tejerina Nunez
Contaminated Site Manager,
WSP Italia



STRATEGIE E BUONE PRATICHE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E GESTIONE PER RIDURRE L'IMPATTO DELLE MICROPLASTICHE

PREVENZIONE ALLA FONTE

Agire prima che le microplastiche vengano generate



Riduzione plastica

- Meno produzione e consumo
- Normative e sanzioni (es: plastica monouso)



Materiali alternativi

- Biodegradabili e bio-based
- Criticità: costi e disponibilità



Riciclo

- Raccolta differenziata efficace
- Tecnologie di riciclo avanzate
- Criticità: costi e complessità



Eco-design e LCA

- Analisi del ciclo di vita del prodotto: individuazione delle fasi più responsabili del rilascio di MP

Obiettivo: ridurre le emissioni di microplastiche

MITIGAZIONE DEI RILASCI AMBIENTALI

Limitare la dispersione e intercettare i flussi critici



Acque meteoriche

- Utilizzo delle BMPs
- Filtrazione, infiltrazione, accumulo
- Intercettazione dei rifiuti nei corsi d'acqua



Sistemi idrici e fognari

- Miglioramento tecnologico dei WWTPs



Controllo del rilascio di MP da attività specifiche

- Lavanderie: < tessuti sintetici
- Pneumatici: < traffico veicolare
- Polveri urbane: > abbattimento



Processi Industriali

- Pellet loss prevention
- Trattamento degli effluenti
- Rafforzamento normativo



Gestione rifiuti

- Riduzione delle discariche: il percolato trasporta le MP in ambiente
- Efficientamento dei sistemi di gestione dei rifiuti (regola 5R)

STRATEGIE E BUONE PRATICHE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E GESTIONE PER RIDURRE L'IMPATTO DELLE MICROPLASTICHE

POLITICHE, GOVERNANCE E SOCIETÀ



Educazione e sensibilizzazione

- Informare su produzione, uso e dispersione della plastica
- Aumentare la consapevolezza sugli impatti ambientali



Cambiamento comportamentale

- Favorire scelte quotidiane sostenibili
- Ridurre utilizzo di plastica monouso
- Evitare consumo se non necessario



Approccio integrato

- Combinare prevenzione alla fonte e mitigazione dei rilasci
- Coinvolgere istituzioni, imprese, ricerca e cittadini



Governo e strumenti decisionali

- Uso di LCA per confrontare opzioni di intervento
- Politiche coerenti e adattate ai contesti territoriali



Innovazione e monitoraggio

- Tecnologie avanzate dove disponibili
- Identificazione polimeri e ruolo come vettori di contaminanti

6. TECNOLOGIE DI RIMOZIONE DELLE MICROPLASTICHE DALLE ACQUE

Maite Tejerina Nunez
Contaminated Site Manager,
WSP Italia



Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE . ENERGIA
SICUREZZA . RESPONSABILITÀ SOCIALE

 PRESENTAZIONE

**POSITION PAPER
ASSORECA
MICROPLASTICHE**

18.09.2026 | H 9.30
WIND ROOM
PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)
REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE

 REMTECH EXPO
FERRARA EXPO

A clear plastic water bottle sits on a rock in the foreground, with a scenic lake and mountains in the background.

TECNOLOGIE DI RIMOZIONE DELLE MICROPLASTICHE DALLE ACQUE

OBIETTIVO: rimozione delle microplastiche dalle acque potabili, reflue, superficiali, marine e sotterranee

CATEGORIE DI RIMOZIONE

 **FISICHE:** Coagulazione-flocculazione, sedimentazione, filtrazione

 **FISICO-CHIMICHE:** adsorbimento su materiali innovativi

 **SOLUZIONI INTEGRATE:** impianti di trattamento acque (DWTP, WWTP e zone umide artificiali)

 **CHIMICHE:** ossidazione, idrolisi e ossidazione elettrochimica

 **BIOLOGICHE:** biodegradazione tramite microorganismi, alghe e/o funghi

STATO DELL'ARTE PER CATEGORIA

CONSOLIDATE

Separazione (acque potabili e reflue)

- Separazione fisica, fisico-chimica e soluzione integrate

EMERGENTI

Degradazione o mineralizzazione

- Separazione chimica e biologica

STATO DELL'ARTE PER COMPARTO ACQUA

Consolidate:
separazione

Emergenti:
degradazione o mineralizzazione

ACQUE
SUPERFICIALI

ACQUE
MARINE

ACQUE
SOTTERRANEE

ACQUE
POTABILI

ACQUE
REFLUE

TECNOLOGIE DI RIMOZIONE DELLE MICROPLASTICHE DALLE ACQUE:

ACQUE POTABILI E REFLUE

TECNOLOGIE CONSOLIDATE



RIMOZIONE FISICA (in un'unica fase di trattamento. Acque potabili)

- Coagulazione, flocculazione, sedimentazione e filtrazione (rimozione 70-83%)
- Filtrazione a membrane (rimozione 99%)



SOLUZIONE INTEGRATE: IMPIANTI DI DEPURAZIONE ACQUE POTABILI E REFLUE (DWTP E WWTP)

- Diversi fasi di trattamento (primario , secondario e terziario) con rimozione finale >90%
- Trasferimento delle microplastiche ai fanghi di depurazione (50–85%).
- Emissioni residue verso i corpi idrici recettori.

TECNOLOGIE EMERGENTI



ELETTROCOAGULAZIONE: rimozione del 90-99% (acque potabili)

BIODEGRADAZIONE (batterica, fungina, biostimolazione): rimozione del 75-99% (acque reflue)

FOTOCATALISI E OSSIDAZIONE AVANZATA: degradazione dei polimeri fino alla mineralizzazione (acque reflue)

TECNOLOGIE DI RIMOZIONE DELLE MICROPLASTICHE DALLE ACQUE:

ACQUE SUPERFICIALI, MARINE E SOTTERRENEE

TECNOLOGIE CONSOLIDATE



RIMOZIONE FISICA: Rimozione fisica a membrana (acque superficiali e sotterranee)

- Coagulazione, flocculazione, sedimentazione e filtrazione (rimozione 70-83%)
- Filtrazione a membrane (rimozione 99%)

TECNOLOGIE EMERGENTI – FASE LABORATORIO



RIMOZIONE FISICA: estrazione magnetica, focalizzazione acustica, fotodegradazione UV, trattamento termico

RIMOZIONE FISICO-CHIMICA: adsorbimento (acque superficiali, marine e sotterranee)

RIMOZIONE CHIMICA: ossidazione elettrochimica (58-86% di rimozione)

RIMOZIONE BIOLOGICA: utilizzo di funghi e consorzi di microorganismi (75-99% di rimozione)

SOLUZIONE INTEGRATE: zone umide artificiali (rimozione del 100% in alcuni studi)

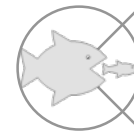
PRIORITA' FUTURE DELLA RICERCA



Modelli di trasporto e destino ambientale della microplastiche



Valutazione dei potenziali rischi per la salute umana e per l'ambiente



Comprensione dei meccanismi di trasferimento delle microplastiche nella catena trofica.



Identificazione e sviluppo delle migliori strategie e tecnologie per la mitigazione, la riduzione e la gestione delle microplastiche



Riconoscimento e quantificazione dei fattori che determinano la tossicità e i relativi effetti sulla salute umana e sugli ecosistemi



Standardizzazione di strumenti e metodi per il campionamento e l'analisi delle microplastiche nelle diverse matrici ambientali

PARTE II – RASSEGNA DELLE METODICHE ANALITICHE E DI CAMPIONAMENTO DELLE MICROPLASTICHE IN MATRICI ACQUOSE

Mauro Fallica

Direttore Tecnico, AGROLAB Italia



Monia Rossi

*Responsabile Laboratorio Chimico,
Ecsin/ Merieux NutriSciences*



PERCHÉ LE ACQUE POTABILI?

Le acque destinate al consumo umano rappresentano una matrice analitica del tutto peculiare: concentrazioni di microplastiche estremamente basse, un quadro normativo europeo dedicato e una filiera operativa che deve mantenersi coerente dal prelievo in campo fino all'emissione del referto finale.

1 • Bassissima concentrazione

Meno di 1–2 particelle per litro: ogni passaggio della catena analitica può fare la differenza tra un dato affidabile e un falso positivo.

2 • Normativa dedicata

Decisione Delegata (UE) 2024/1441 e Direttiva 2020/2184 definiscono un quadro vincolante specifico per questa matrice.

3 • Filiera coerente

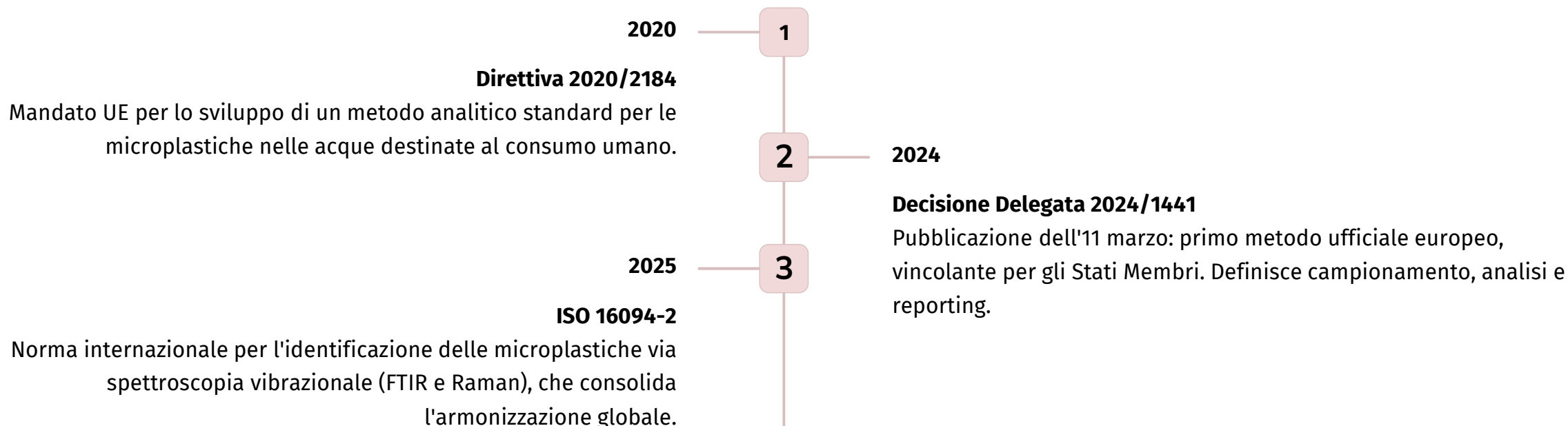
Dal prelievo sul campo fino al referto finale, ogni fase deve seguire protocolli armonizzati per garantire la comparabilità dei risultati.

Una matrice diversa richiede un metodo su misura.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

IL QUADRO NORMATIVO, IN TRE TAPPE

Come già accennato la Direttiva 2020/2184 ha aperto la strada. Da essa, in soli 5 anni, l'Unione Europea ha costruito un percorso specifico per il monitoraggio delle microplastiche nelle acque potabili, culminate in un metodo ufficiale ed in una norma ISO di riferimento.



La sfida vera? Tradurre le norme in pratica quotidiana.
Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

COME È CAMBIATO IL CAMPIONAMENTO

Il passaggio dal **grab sampling** tradizionale al sistema a **pressione positiva in circuito chiuso** rappresenta una svolta metodologica fondamentale. La nuova configurazione prevede quattro filtri in serie (A, B, C, D) e azzerà i rischi di contaminazione da stoccaggio intermedio.

X Vecchio approccio

Grab sampling con raccolta in contenitori aperti, trasferimenti multipli e stoccaggi intermedi: ogni passaggio è una potenziale fonte di contaminazione.

✓ Nuovo sistema a quattro filtri

- **A** — 100 µm · campione reale
- **B** — 20 µm · campione reale
- **C** — 100 µm · bianco procedurale
- **D** — 20 µm · bianco procedurale

Volume minimo: **1000 litri** per punto di campionamento.

Meno passaggi, meno contaminazione.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026 | Bryksa et al. 2024

VOLUME E DIMENSIONE: LEGATI A DOPPIO FILO

La scelta della dimensione target delle particelle da rilevare e il volume da campionare non sono decisioni indipendenti: si condizionano a vicenda. Particelle più piccole richiedono volumi molto maggiori per essere statisticamente rilevabili in una matrice a bassissima concentrazione come l'acqua potabile.

~1 μm

Circa **1 litro** di campione. Dimensione sub-micronica: tecnicamente estrema, praticabilità analitica molto limitata.

6–20 μm

Centinaia di litri. Fascia critica per sensibilità: richiede attrezzature di filtrazione ad alto flusso e bianchi molto curati.

$\geq 20 \mu\text{m}$

0,2 – 2,5 m^3 . Soglia operativa della Decisione Delegata UE: minimo 1000 litri per punto.

📄 Il minimo UE è ≥ 1000 litri per punto di campionamento. Volume e dimensione target vanno progettati insieme, prima di iniziare la campagna.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026 | Weber et al. 2021; Schymanski et al. 2021

I NODI ANCORA APERTI

Nonostante il quadro normativo europeo sia ormai definito, la pratica analitica quotidiana evidenzia criticità concrete che i laboratori devono affrontare con rigore e trasparenza metodologica.

! Il bianco, non lo strumento

Spesso è la contaminazione del bianco procedurale — non la sensibilità strumentale — a fissare il limite di rilevabilità effettivo. Controllare il bianco è controllare il metodo.

! Poca comparabilità tra laboratori

SOP e criteri di matching spettrale ancora disomogenei rendono difficile il confronto tra risultati prodotti da laboratori diversi, anche se applicano la stessa norma.

! La maglia dei filtri è un compromesso

Filtri più fini aumentano la sensibilità ma incrementano il rischio di intasamento, riducendo il volume filtrabile e allungando i tempi analitici.

! Zero counts nelle acque trattate

In acque potabili molto pure, il conteggio può essere zero: il volume campionato diventa decisivo per distinguere assenza reale da limite di rilevabilità.

Ogni scelta è un compromesso — la trasparenza è l'unica scorciatoia.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026 | Munno et al. 2023; de Frond et al. 2022

LE QUATTRO TECNICHE DISPONIBILI

L'identificazione spettrale delle microplastiche si avvale di quattro tecnologie complementari, ciascuna con punti di forza specifici. La scelta della tecnica dipende dalla dimensione target, dalla natura delle particelle e dal throughput richiesto.

Micro-FTIR

Ampie librerie spettrali, nessuna interferenza da fluorescenza. Tecnica di riferimento per la Decisione Delegata UE.

Micro-Raman

Spot fino a 1 μm , gestisce meglio le particelle scure e di piccole dimensioni. Elevata risoluzione spaziale.

LDIR

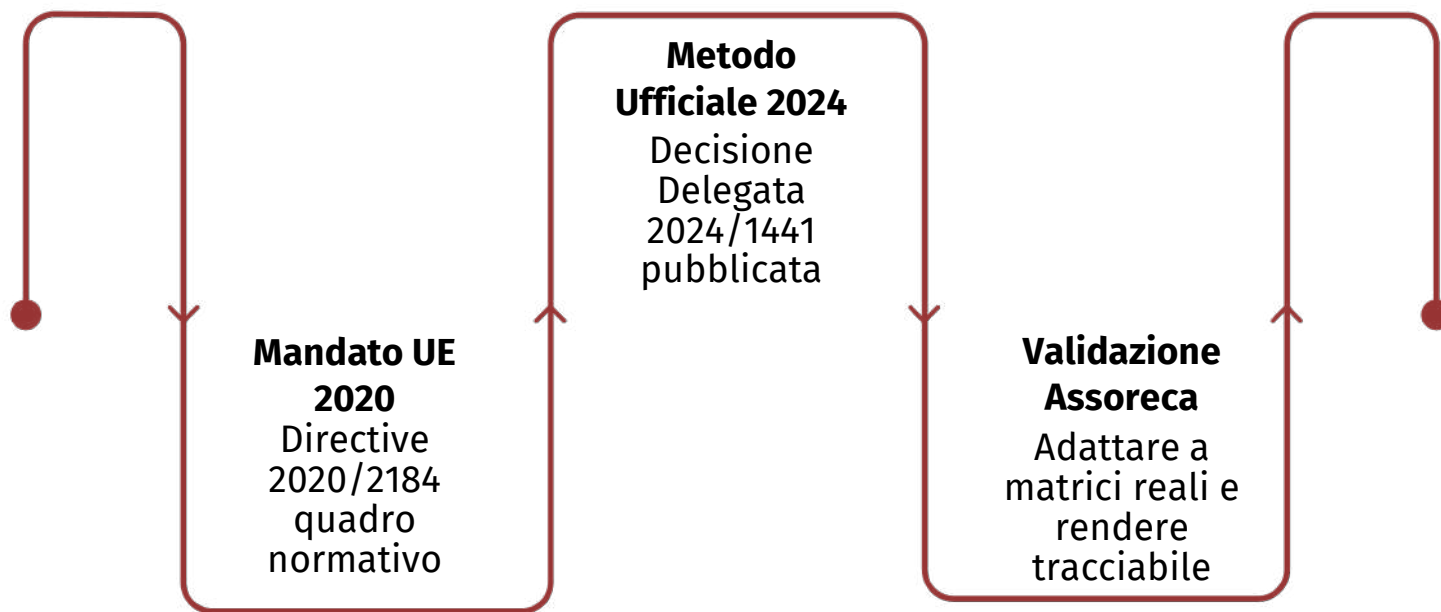
Laser a cascata quantica (Quantum Cascade Laser): throughput elevato, ideale per screening rapidi su grandi superfici di filtro.

Py-GC-MS

Pirolisi e analisi dei prodotti di degradazione: quantificazione in massa dei polimeri, anche nelle frazioni fini non visibili otticamente.

DAL METODO EUROPEO AL NOSTRO METODO

L'adozione della Decisione Delegata (UE) 2024/1441 come base normativa non esime il laboratorio dalla responsabilità della **validazione interna**. Assoreca ha sviluppato un percorso strutturato per tradurre il metodo europeo in procedure operative adattate alle matrici reali incontrate sul territorio.



Obiettivo: dati confrontabili e tracciabili per gestori e autorità.
Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

COME CLASSIFICHIAMO CIÒ CHE TROVIAMO

La Decisione Delegata UE stabilisce criteri univoci di classificazione morfologica e dimensionale, fondamentali per garantire un linguaggio comune tra tutti i laboratori europei. Ogni particella rilevata viene assegnata a una categoria di forma e a una classe dimensionale.

Morfologia

Particella

Rapporto $L/l \leq 3$ · fino a 5 mm

Fibra

Rapporto $L/l > 3$ · fino a 15 mm

Sottocategorie morfologiche di reporting

Fibre, frammenti, film, sfere

Classi dimensionali (5 categorie)

- **Classe I** — 20–50 μm
- **Classe II** — 50–100 μm
- **Classe III** — 100–300 μm
- **Classe IV** — 300–1000 μm
- **Classe V** — 1000–5000 μm

10 polimeri prioritari obbligatori

PE · PP · PET · PS · PVC · PA · PU · PMMA · PTFE · PC

Un linguaggio comune, in tutta Europa.
Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

LE REGOLE SUL CAMPO

La qualità del dato analitico si decide prima ancora di arrivare in laboratorio. Le procedure di campionamento devono eliminare ogni possibile fonte di contaminazione esterna, adottando materiali inerti e protocolli operativi rigorosi.

1 Pressione positiva, zero stoccaggi

Sistema chiuso con flusso a pressione positiva. Volume minimo di **1000 litri** per punto di campionamento, senza trasferimenti intermedi in contenitori aperti.

2 Reagenti sempre filtrati

Tutti i reagenti utilizzati nelle procedure di campo e laboratorio devono essere filtrati a **0,45 µm** immediatamente prima dell'uso, per evitare introduzione di particelle dall'esterno.

3 Niente polimeri nel circuito

DPI esclusivamente in cotone; tutta la vetreria e i contenitori devono essere in **vetro o metallo**. I materiali plastici sono esclusi da ogni punto di contatto con il campione.

Il dato si vince o si perde qui, prima ancora del laboratorio.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

COSA SUCCEDE DOPO IL PRELIEVO

La cura del campione non finisce quando si chiude il filtro. Materiali, prevenzione della contaminazione e tracciabilità restano determinanti fino alla consegna in laboratorio.

1 Controllo Materiali

Nello specifico, vetro borosilicato o acciaio inox, con esecuzione di **equipment blanks** per quantificare il rilascio di particelle dalle attrezzature.

2 Prevenzione Contaminazioni

Guanti **polvere-free** e risciacquo/flussaggio preliminare delle superfici di contatto.

3 Tracciabilità in Campo

Registrazione accurata dei parametri operativi (temperatura, pressione, torbidità) e **documentazione fotografica completa** del punto di prelievo.

La qualità costruita in campo si mantiene solo se la si documenta con la stessa cura.
Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

DAL CAMPO AL LABORATORIO

Anche il trasporto e la gestione dei campioni pesano sul risultato finale, tanto quanto il prelievo e l'analisi.

1 Trasporto e Conservazione

Contenitori ermetici in **vetro o alluminio**, al riparo dalla luce e in ambiente refrigerato, per evitare la degradazione dei polimeri (es. PVC, poliuretani).

2 Campioni Replicati

Necessari per valutare l'omogeneità. Nelle acque potabili a bassa concentrazione, un CV% elevato è atteso per **distribuzione poissoniana**, e non indica necessariamente un errore.

Un CV% alto a bassa concentrazione non è un errore: è statistica.
Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

COME DIMOSTRIAMO CHE IL METODO FUNZIONA

In assenza di materiali di riferimento certificati per le microplastiche nelle acque potabili, la validazione del metodo si basa su prove di recupero con particelle caratterizzate internamente e su un sistema sistematico di bianchi procedurali.

✓ Prove di fortificazione

Aggiunta di particelle note di **due polimeri con densità diverse** al campione. Copre la variabilità di comportamento durante filtrazione e recupero.

✓ Nessuno standard certificato disponibile

Il laboratorio è responsabile della caratterizzazione dei propri materiali di riferimento interni: dimensioni, forma e polimero verificati con tecniche indipendenti.

✓ Bianchi procedurali sistematici

Almeno **10 bianchi per sessione analitica**. La soglia di accettabilità è calcolata come $\mu + 3\sigma$ sui bianchi della sessione.

📄 Recupero accettabile: **60% – 140%**. Al di fuori di questo intervallo, l'analisi deve essere ripetuta e la causa investigata.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

DAL FILTRO AL REFERTO

Il percorso dal filtro campionato al referto finale si articola in tre fasi sequenziali, ognuna con criteri operativi precisi. Il percorso descritto si applica alle tecniche particella-risolta (FTIR, Raman, LDIR). Py-GC-MS, misurando la massa totale e non le singole particelle, segue un flusso di quantificazione separato.

1 • Conteggio

Microscopio ottico · particelle $\geq 20 \mu\text{m}$ · almeno il **20% della superficie del filtro** deve essere analizzata per ogni campione.

2 • Identificazione

FTIR / Raman / QCL. Ogni particella con **HQI < 70%** deve essere sottoposta a verifica manuale da parte dell'operatore, in particolare in presenza di interferenti noti (cellulosa, lignina, carbonati).

3 • Reporting

6 dati obbligatori per campione. Ogni deviazione dal protocollo standard deve essere esplicitamente documentata e giustificata nel referto.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026

TAKE-HOME MESSAGES

01

L'affidabilità del dato parte in campo.

Prima ancora che in laboratorio, le scelte di campionamento determinano la qualità dell'intero processo analitico.

02

Volume e dimensione target si progettano insieme. Non sono variabili indipendenti: devono essere definite contestualmente nel piano di monitoraggio.

03

Il bianco è lo specchio del metodo.

Spesso fissa il limite di rilevabilità reale più di qualsiasi strumentazione: controllarlo significa controllare il metodo.

04

Il metodo europeo è un punto di svolta. La Decisione Delegata 2024/1441 fornisce per la prima volta un riferimento normativo vincolante e armonizzato a livello UE.

05

La standardizzazione non sostituisce la validazione interna.

Ogni laboratorio deve dimostrare autonomamente che il metodo funziona sulla propria strumentazione e sulle proprie matrici reali.

Position Paper Microplastiche — Assoreca 2026 · www.assoreca.it

MICROPLASTICHE NELL'ACQUA POTABILE: RICERCA E IDENTIFICAZIONE MEDIANTE MICRO-RAMAN

Michele Rocchetto

Product Specialist, Whitelab



whitelab
TESTING & COMPLIANCE



Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE, ENERGIA
SICUREZZA, RESPONSABILITÀ SOCIALE

 PRESENTAZIONE

**POSITION PAPER
ASSORECA
MICROPLASTICHE**

18.09.2026 | H 9.30
WIND ROOM
PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)
REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE


REMTECH EXPO
FERRARA EXPO

A clear plastic water bottle is shown on the right side of the poster, set against a scenic background of a lake and mountains.

Dall'acqua alla particella... dalla particella alla sua identità chimica.

- Particelle plastiche di dimensioni micrometriche (<5 mm)
- Presenti in sorgenti, falde e reti di distribuzione
- Rischi potenziali per l'ambiente e per la salute umana
- E' fondamentale conoscerne: numero, dimensione, morfologia e natura polimerica

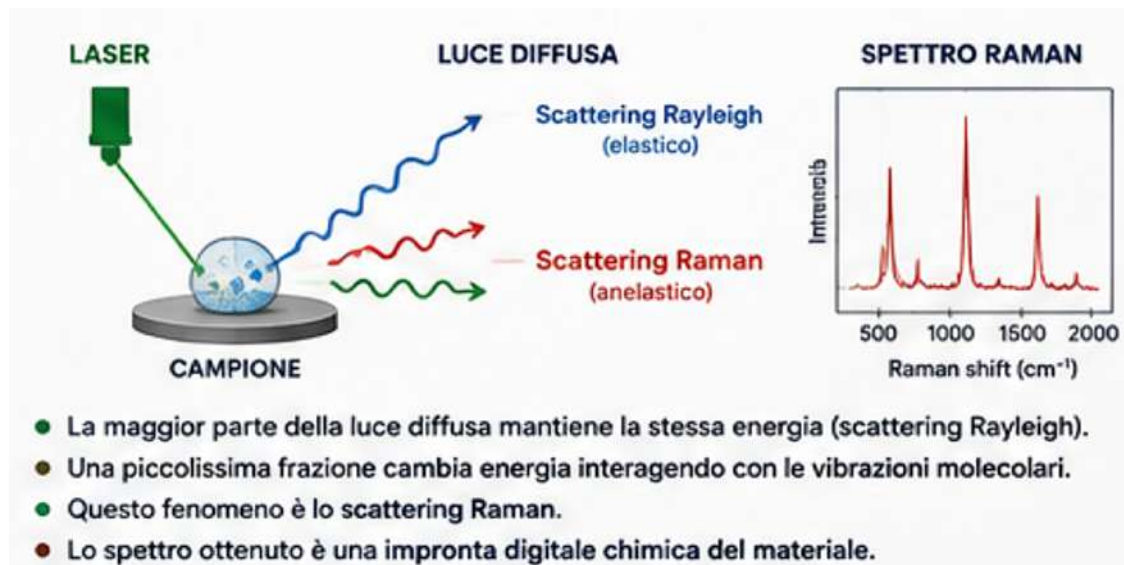


La spettroscopia micro-Raman consente l'identificazione chimica delle microplastiche con elevata precisione.



L'effetto Raman

Quando la luce “ascolta” la materia



C.V. RAMAN

Dalla scoperta nel 1928 al Premio Nobel nel 1930



C. V. Raman

1888–1970

1928

Scoperta dell'effetto Raman
studio della diffusione della luce
e dell'interazione luce-materia.

1930

Premio Nobel per la Fisica
“for his work on the scattering of light
and for the discovery of the effect
named after him”.



“ Una scoperta fondamentale della fisica
diventa oggi uno strumento essenziale per
identificare contaminanti invisibili a occhio nudo. ”

Dallo sussurro allo spettro



Punti di forza e limiti della tecnica micro-Raman

PUNTI DI FORZA



Identificazione del polimero

Gli spettri Raman permettono di riconoscere molti tipi di plastica.



Analisi di particelle molto piccole

Consente di caratterizzare particelle nell'ordine dei micrometri, in funzione dello strumento.



Analisi non distruttiva

La particella può essere conservata per ulteriori analisi.



Informazione oltre la morfologia

Affianca alla forma e dimensione l'informazione sulla composizione chimica.



Elevata specificità chimica

Può distinguere materiali diversi anche quando l'aspetto è simile.

LIMITI



Fluorescenza

Può coprire il segnale Raman in alcuni campioni ambientali o colorati.



Preparazione del campione

Filtrazione, contaminazione e matrice possono influenzare il risultato.



Tempi di analisi

Molte particelle richiedono tempi elevati se l'analisi non è automatizzata.



Particelle di piccole dimensioni

Il segnale Raman può diventare debole e richiedere acquisizioni più lunghe.



Spettri da interpretare

Degradazione, miscele e biofilm possono complicare l'identificazione.

In sintesi: potente per l'identificazione chimica, ma la qualità del risultato dipende molto da campione e preparazione.

SPETTROSCOPIA INFRAROSSA IN TRASFORMATATA DI FOURIER (FTIR)

Sara Crotti

*Lab. Manager, 3A Laboratori
/ Lifeanalytics*



FTIR

La spettroscopia infrarossa (IR) si basa sull'interazione tra radiazione elettromagnetica e materia. Nella regione del medio infrarosso (MIR, $4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$), la radiazione ha energia sufficiente per eccitare le vibrazioni molecolari.

Quando la **frequenza** della radiazione coincide con quella di un modo vibrazionale, la molecola **assorbe energia** e la trasmittanza diminuisce.

Lo spettro IR registra questa attenuazione in funzione del numero d'onda.

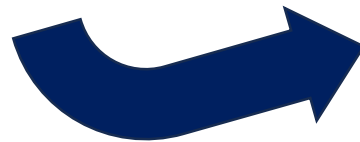
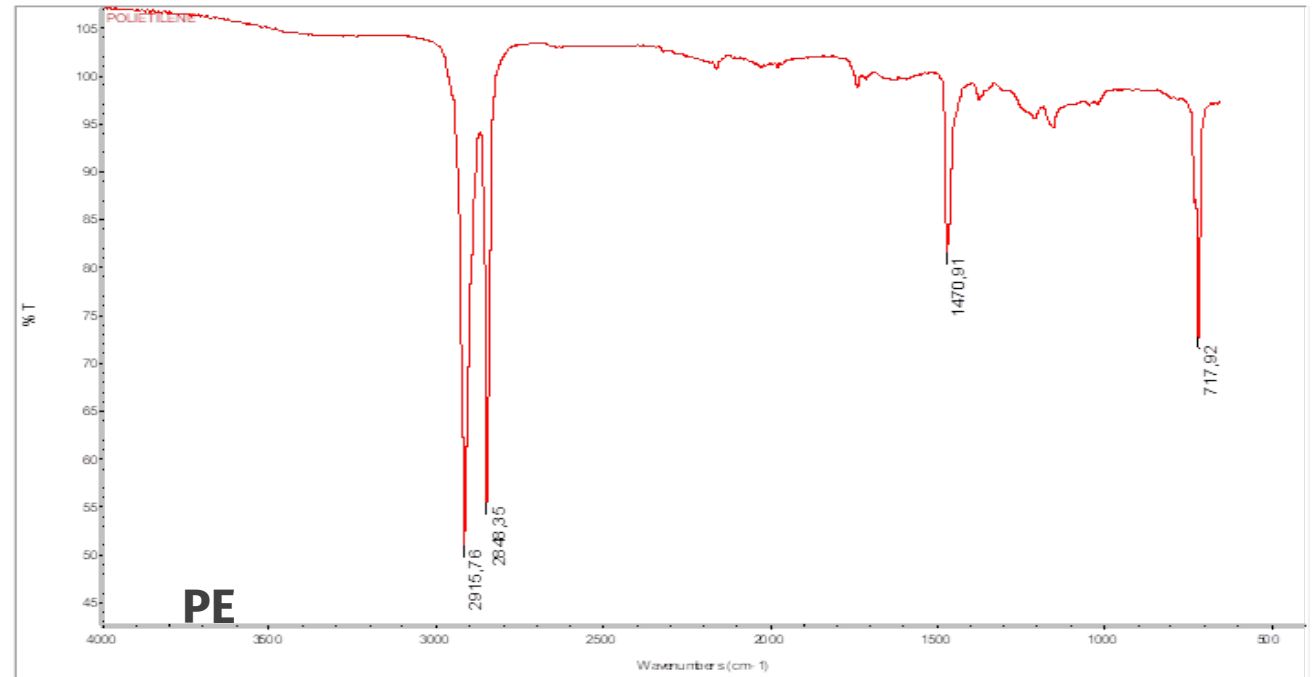


Grafico che mostra la trasmissione della luce infrarossa da parte di un campione in funzione del numero d'onda.



Ogni struttura chimica, incluse le plastiche e microplastiche, possiede un spettro caratteristico che può essere utilizzato per l'identificazione molecolare.



PUNTI DI FORZA

Identificazione chimica -> librerie spettrali ampie, consolidate e standardizzate;

Analisi non distruttiva -> campione riutilizzato per altre verifiche;

Integrazione con la microscopia (μ -FTIR) -> dimensioni e morfologie fino a circa 5-10 μm ;

Imaging -> mappatura chimica 2D;

Flessibile -> diverse tecniche di acquisizione (ATR, trasmissione, riflessione);

Automatizzabile -> software di analisi automatico

Scattering -> complica il matching con le librerie;

Sensibilità all'acqua -> compromette la qualità dello spettro nella regione O-H;

Particelle scure -> il nerofumo (carbon black) assorbe in tutto lo spettro IR, mascherando i picchi polimerici;

Degradazione e biofouling -> la foto-ossidazione introduce nuovi gruppi funzionali che abbassano il matching con le librerie di polimeri vergini;

Gestione dei dati : le mappature generano file di svariati gb/campione.

LIMITI

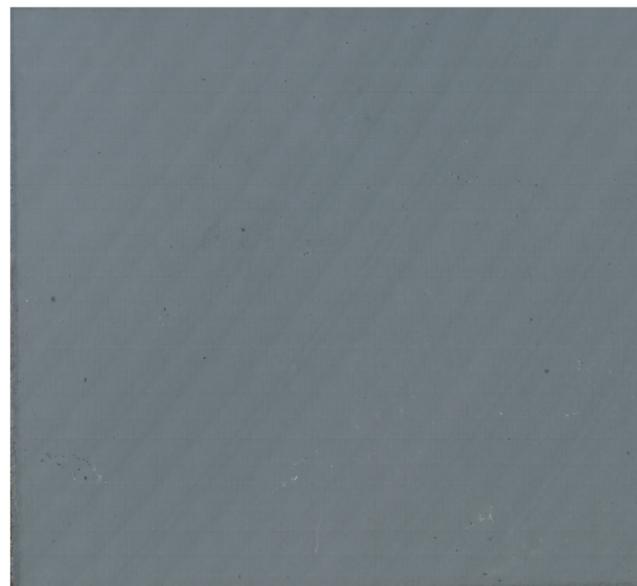


ESECUZIONE DELL'ANALISI

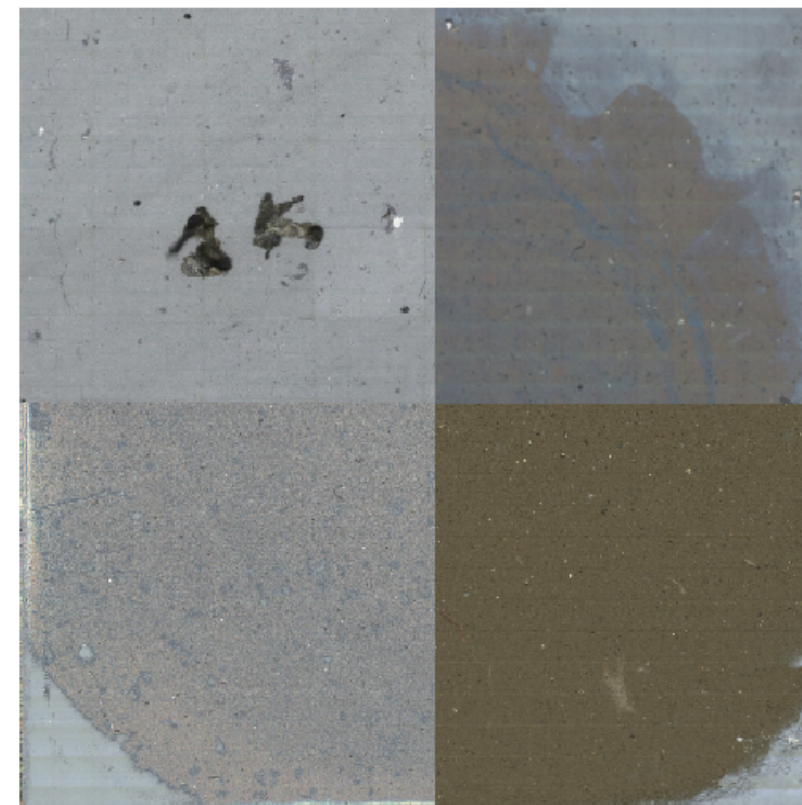


FILTRAZIONE

- ✓ Controllo della contaminazione ambientale (ISO 5)
- ✓ Materiali *plastic-free*
- ✓ Solventi pre-filtrati
- ✓ Bianchi di campo e di processo

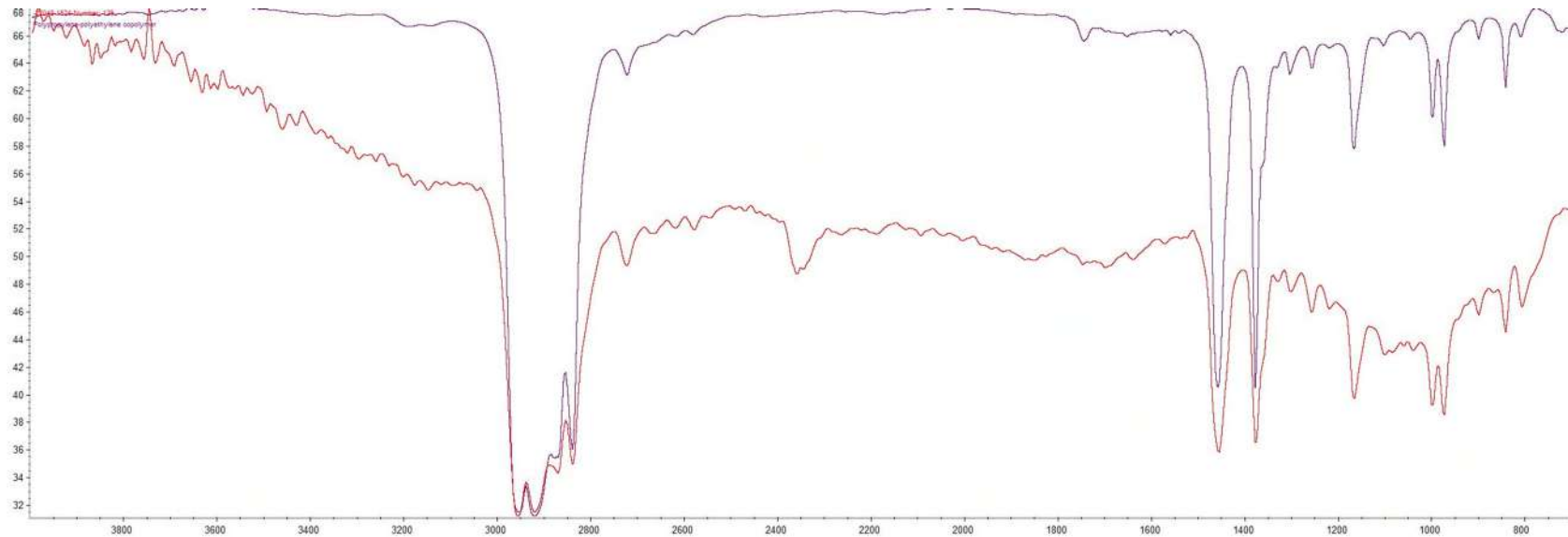


Bianco di campo (1 cm x 1 cm)



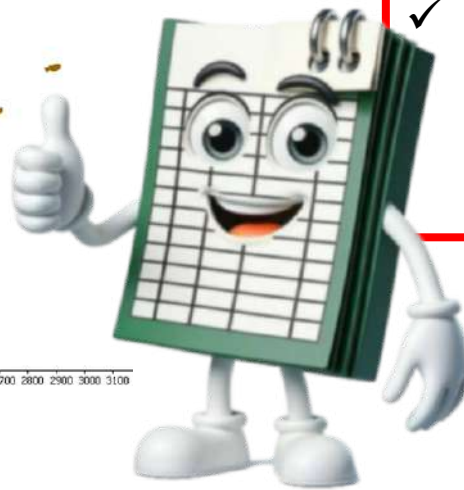
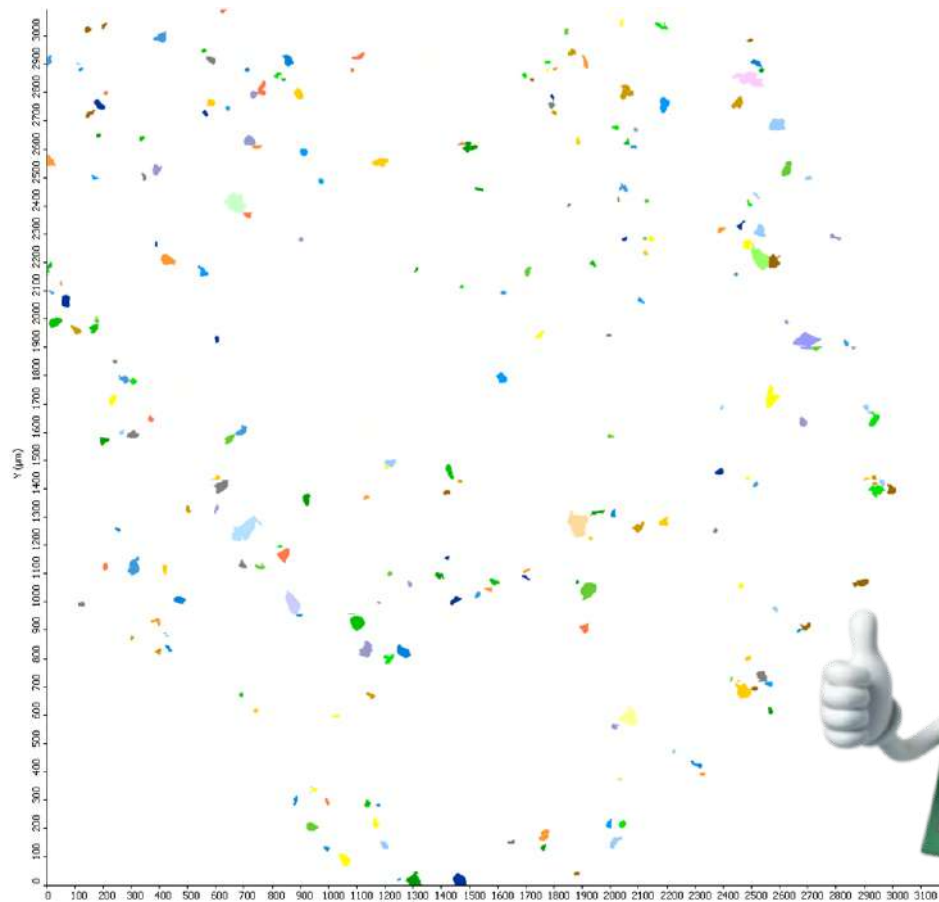
Esempi di campioni

PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE



Hit Quality Index (HQI)

COSA OTTENIAMO?



- ✓ Numero di microparticelle identificate per volume di campione analizzato
- ✓ Dimensioni e morfologia -> *assegnazione classe dimensionale secondo norma e/o origine*
- ✓ Composizione chimica delle microparticelle (naturali, sintetiche) con HQI %
- ✓ Affidabilità del risultato con controllo bianchi processo e di campo per ciascuna sessione

CONCLUSIONI E DOMANDE

Alessandro Battaglia

Coordinatore Tecnico Scientifico Assoreca

Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE . ENERGIA
SICUREZZA . RESPONSABILITÀ SOCIALE



Aderente a

CONFINDUSTRIA SERVIZI
INNOVATIVI E TECNOLOGICI

SCAN ME



Assoreca
ASSOCIAZIONE AMBIENTE . ENERGIA
SICUREZZA . RESPONSABILITÀ SOCIALE

PRESENTAZIONE

**POSITION PAPER
ASSORECA
MICROPLASTICHE**

18.09.2026 | H 9.30

WIND ROOM
PRIMO PIANO (TRA IL PADIGLIONE 5 E 6)

REMTECH EXPO 26 | FERRARA FIERE

REMTECH EXPO
FERRARA EXPO