

EXECUTIVE SUMMARY

CONTESTO

Le microplastiche – particelle plastiche di dimensioni inferiori a 5 mm – rappresentano un contaminante ambientale ormai **ubiquitario**, la cui origine, diffusione e rilevabilità sono oggetto di crescente attenzione scientifica, normativa e industriale. Il **Position Paper di Assoreca** affronta il tema in due parti complementari: la Parte I fornisce un inquadramento generale su natura, fonti, impatti e quadro regolatorio; la **Parte II** approfondisce gli aspetti tecnico-analitici, illustrando standard internazionali, strategie di campionamento e metodiche di identificazione e quantificazione nelle matrici acquose, con focus sulle acque destinate al consumo umano.

Le due parti sono strettamente interdipendenti: il quadro normativo (approfondito nella Parte I) impone la generazione di dati comparabili a livello europeo, un obiettivo raggiungibile solo attraverso le metodiche analitiche armonizzate descritte nella Parte II. Le criticità metodologiche ancora aperte – variabilità inter-laboratorio, assenza di valori limite vincolanti – rappresentano quindi anche un vincolo alla piena attuazione del quadro regolatorio.

Un ulteriore elemento emerso nella preparazione del Position Paper Assoreca riguarda il **progressivo cambiamento di paradigma nella ricerca sulle microplastiche**. Se negli anni passati l'attenzione scientifica è stata prevalentemente rivolta a dimostrarne la presenza e la diffusione nelle diverse matrici ambientali, le prospettive più recenti si concentrano sempre più sulla comprensione dell'esposizione effettiva degli organismi, della biodisponibilità delle particelle, dei relativi meccanismi di interazione e degli effetti tossicologici, nonché sulla valutazione quantitativa del rischio per la salute umana e per l'ambiente. In questo quadro assumono crescente rilevanza **l'armonizzazione delle metodologie analitiche e l'integrazione delle conoscenze sugli effetti ambientali e sulla salute umana secondo un approccio One Health**. Questi temi, insieme all'evoluzione delle conoscenze scientifiche e metodologiche, costituiscono un importante ambito di approfondimento per successivi aggiornamenti del documento.

PARTE I — INQUADRAMENTO GENERALE

Messaggi chiave

- **Cosa sono.** Frammenti plastici <5 mm, distinti in primarie (prodotti intenzionalmente piccole, es. microbeads cosmetici, pellet industriali) e secondarie (originate dalla frammentazione di oggetti più grandi) – queste ultime nettamente più diffuse in ambiente.
- **Fonti principali.** Tra le microplastiche primarie disperse in ambiente marino, le tre fonti dominanti sono il lavaggio di tessuti sintetici (35%), l'usura degli pneumatici (28%) e la polvere urbana (24%) – si veda la Tabella 1.
- **Diffusione e impatti ambientali.** Le microplastiche si diffondono via aria, acqua e suolo, raggiungendo ecosistemi marini e terrestri; sono documentati impatti su fauna acquatica e del suolo, oltre a effetti inibitori su crescita radicale e attività microbiologica delle colture.
- **Esposizione ed effetti sulla salute umana.** Le vie di esposizione principali sono ingestione (acqua potabile, alimenti, contatto mano-bocca) e inalazione (polveri atmosferiche); il contatto dermico ha un ruolo minore. Le microplastiche sono state rilevate in sangue, latte materno e altri fluidi biologici umani, ma gli effetti tossicologici a lungo termine restano oggetto di studio (es. da parte dell'EPA statunitense).
- **Quadro normativo in evoluzione.** L'UE ha sviluppato un quadro articolato (restrizione REACH su microbeads e prodotti con MP aggiunte deliberatamente, Regolamento sui pellet plastici, Regolamento Euro 7 su particolato da pneumatici/freni, Direttiva Acque Potabili 2020/2184, Soil Monitoring and Resilience Directive). L'Italia ha recepito la disciplina sulle acque potabili con il D.Lgs. 18/2023, affidando a CeNSIA/ISS il coordinamento del monitoraggio. A livello internazionale, USA (Microbead-Free Waters Act) e diversi Paesi asiatici hanno normative analoghe, mentre nell'ambito delle Nazioni Unite sono in corso negoziati per uno strumento globale.
- **Sfide aperte.** Armonizzazione dei metodi analitici, definizione di valori di riferimento/standard di qualità ambientale, gestione delle emissioni diffuse (fonte dominante e più difficile da controllare) e integrazione di tecnologie di rimozione nei processi produttivi e depurativi.

Raccomandazione operativa

- Monitorare l'evoluzione normativa UE (divieti prodotti con MP dal 2027, Regolamento Euro 7, Soil Monitoring and Resilience Directive) per anticipare gli adeguamenti richiesti.
- Approfondire gli aspetti relativi a esposizione, biodisponibilità, effetti tossicologici e valutazione del rischio, in un'ottica integrata One Health.

PARTE II — METODICHE ANALITICHE E DI CAMPIONAMENTO

Messaggi chiave

- **Necessità di standard armonizzati.** L'assenza di metodiche uniformi limita la comparabilità dei dati tra laboratori. Riferimenti chiave: ISO 24187:2023 (terminologia e principi generali), serie ISO 5667 (campionamento e preparazione), ISO 16094-2:2025 (identificazione in acque a basso contenuto di solidi sospesi) e la Decisione Delegata UE 2024/1441, che sulla base del metodo del Joint Research Centre definisce lo standard ufficiale per le acque potabili europee.
- **Campionamento.** Esiste una relazione sistematica, ma non lineare, tra volume campionato e limite dimensionale rilevabile: il volume non può essere definito indipendentemente dalla frazione target. Per le acque potabili trattate si opera tipicamente con filtrazione a cascata (100–20 µm), volumi minimi di 1.000–1.500 litri e bianchi procedurali dedicati per il controllo della contaminazione.
- **Tecniche analitiche principali.** Micro-FTIR e micro-Raman sono le tecniche particella-risolta di riferimento e sono complementari (FTIR più veloce e priva di interferenza da fluorescenza; Raman con risoluzione spaziale superiore per particelle 1–20 µm). LDIR offre un'alternativa ad alto throughput; Py-GC-MS fornisce una quantificazione massica distruttiva, utile per frazioni sub-micrometriche non rilevabili otticamente. Nessuna tecnica è universalmente superiore: la scelta dipende da target dimensionale, throughput e tipo di informazione richiesta — si veda la Tabella 2.
- **Criticità metodologiche ricorrenti.** Contaminazione procedurale, variabilità inter-laboratorio, scelta della mesh dei filtri, interferenze da digestione chimica e da carbon black, rischio di non rilevazione in matrici a bassa concentrazione come le acque potabili trattate.
- **Controllo qualità e reporting.** Il metodo ufficiale UE richiede tassi di recupero verificati (60–140%), almeno 10 bianchi procedurali, classificazione in 5 classi dimensionali (20–5.000 µm), identificazione di 10 polimeri prioritari e un reporting standardizzato con 6 metadati obbligatori (volume filtrato, luogo/data, protocolli di trattamento, strumentazione, sotto-campionamento, composizione plastica dell'apparato).
- **L'esperienza dei laboratori Assoreca.** Il gruppo di lavoro Assoreca ha tradotto le linee guida internazionali ed europee in procedure operative standardizzate (SOP), calibrando pre-trattamento, routine strumentali e controllo qualità in coerenza con il metodo JRC, adottato ufficialmente dall'UE l'11 marzo 2024.

Raccomandazione operativa

- Adottare/aderire allo standard ISO 16094-2 e al metodo JRC, ove applicabile, per garantire la comparabilità dei dati a livello europeo.
- Investire nel controllo qualità (bianchi procedurali, test di recupero) come priorità operativa immediata per i laboratori coinvolti.

Tabella 1 — Le tre fonti primarie principali di microplastiche in ambiente marino

Fonte primaria (ambiente marino)	Quota stimata	Nota
Lavaggio di tessuti sintetici	35%	Fibre rilasciate dal bucato domestico
Usura degli pneumatici	28%	Attrito pneumatico-asfalto
Polvere urbana	24%	Usura di materiali plastici in ambito urbano
Altre fonti (marcature stradali, vernici nautiche, cosmetici, pellet)	~13%	Somma delle fonti minori

Tabella 2 — Confronto sintetico tra le principali tecniche analitiche

Tecnica	Cosa misura	Punti di forza	Limite principale
micro-FTIR	Particella-risolta (identificazione chimica per singola particella)	Nessuna interferenza da fluorescenza; ampie librerie spettrali	Risoluzione spaziale 5–20 µm
micro-Raman	Particella-risolta	Risoluzione spaziale superiore (fino a ~1 µm)	Fortemente limitata dalla fluorescenza
LDIR	Particella-risolta, alto throughput	Velocità e automazione elevate	Risoluzione spaziale > 20 µm
Py-GC-MS	Massa totale di polimero (non particella-risolta)	Rileva frazioni sub-micrometriche; alta sensibilità	Tecnica distruttiva: nessuna info su forma/numero/dimensione