TDE | Metaboliti dei pesticidi nelle acque

Pannello analitico e criteri di interpretazione

Ambito: acque sotterranee, sorgive e, quando pertinenti, acque utilizzate per irrigazione. Documento limitato ai metaboliti; principi attivi, PFAS e acido fosfonico sono trattati in capitoli separati.

1. Finalità e criterio TDE

Individuare la possibile impronta di utilizzi agricoli attuali o storici attraverso i prodotti di trasformazione dei fitosanitari, spesso più mobili o persistenti in falda rispetto alle sostanze originarie. Il pannello non è una lista universale di tutti i metaboliti possibili.

Decisione TDE: nessuna soglia numerica generale di qualificazione per l'insieme dei metaboliti. Ogni ritrovamento quantificabile richiede valutazione motivata, caso per caso, anche se il metabolita è classificato come non rilevante sotto il profilo normativo. Restano sempre applicabili gli eventuali limiti di legge pertinenti alla specifica acqua e sostanza.

2. Pannello prioritario proposto

Principio attivo	Metaboliti da ricercare	Nota
Atrazina	Desetilatrazina (DEA); desisopropilatrazina (DIA); 2-idrossiatrazina; desetil-desisopropilatrazina (DEDIA)	Traccianti di utilizzo agricolo storico
Terbutilazina	Desetil-terbutilazina	Tracciante di pressione agricola
S-metolaclor / metolaclor	Metolaclor ESA; metolaclor OXA	Metaboliti mobili in falda
Glifosato	AMPA	Origine non sempre univocamente attribuibile al glifosato
Clorotalonil	R471811; R417888; R419492	Priorità elevata per persistenza e riscontri nelle falde
Cloridazon	Desfenil-cloridazon; metil-desfenil-cloridazon	Traccianti di uso agricolo storico

3. Pannello secondario, da modulare secondo la storia colturale

Principio attivo o possibili precursori	Metabolita/i
Dimetaclor	Dimetaclor ESA; dimetaclor OXA
Metazaclor	Metazaclor ESA; metazaclor OXA
Dimetenamid-P	Dimetenamid ESA
Flufenacet	Flufenacet ESA

Alaclor	Alaclor ESA
Diclobenil / fluopicolide	2,6-diclorobenzammide (BAM): possibile origine multipla
Tolilfluanide / diclofluanide	N,N-dimetilsulfammide (DMS): possibile origine multipla

Le denominazioni analitiche, gli isomeri e i codici CAS dovranno essere verificati con il laboratorio prima dell'esecuzione delle analisi. Le priorità sono proposte tecniche TDE, non categorie ufficiali. Non tutti gli analiti sono compresi in una multiresiduale ordinaria: alcuni richiedono metodi LC-MS/MS dedicati.

4. Valutazione caso per caso: elementi da documentare

- Identità del metabolita e dei possibili precursori; classificazione di rilevanza secondo la normativa applicabile.
- Concentrazione misurata, LOQ, incertezza, conferma del risultato ed eventuale andamento temporale.
- Uso agricolo storico e attuale nel bacino di alimentazione; possibili trasporti da bacini esterni.
- Idrogeologia e rappresentatività del punto (falda locale, sorgente, canale irriguo, ecc.).
- Concordanza con pesticidi originari e con gli altri indicatori TDE disponibili; destinazione e reale utilizzo dell'acqua.
- Rispetto dei valori normativi applicabili, indipendentemente dalla scelta di non fissare una soglia TDE universale.

5. Specifiche del pannello analitico

La copertura analitica del pannello per le acque deve essere verificata con il laboratorio incaricato. Devono essere confermati e documentati per iscritto gli analiti ricercati, la matrice, i metodi applicati e i relativi limiti di quantificazione (LOQ). I pannelli sviluppati per altre matrici non garantiscono automaticamente la medesima copertura o gli stessi LOQ nelle acque.

6. Bibliografia e fonti di monitoraggio

1. UBA, Banning H. et al. (2022). Recommendation list for the monitoring of plant protection product metabolites in German groundwater. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/dokumente/2022_07_29_uba_recommendation_list_update2022_eng_0.pdf

2. UFAM/BAFU, NAQUA (aggiornamento 2026). Pesticidi nelle acque sotterranee; dati 2024. https://www.bafu.admin.ch/it/pesticidi-nelle-acque-sotterranee

3. UFAM/BAFU (2026). Chlorothalonil in groundwater: metaboliti R471811, R417888, R419492 e altri. https://www.bafu.admin.ch/en/chlorothalonil-in-groundwater

4. ARPAE Emilia-Romagna. Fitofarmaci in acque sotterranee, indicatore e risultati di monitoraggio. https://webbook.arpae.it/indicatore/Fitofarmaci-in-acque-sotterranee-00001/?id=19a0fc0d-7558-11e4-8845-11c9866a0f33

Il pannello proposto è soggetto a verifica applicativa in funzione della storia colturale e delle caratteristiche del sito. Non è prevista una soglia numerica TDE generale per i metaboliti; il campionamento segue il protocollo operativo TDE-C02.