Protocollo TDE-P01

Fungicidi: criterio di esclusione dal suolo e controllo vegetale dell'acido fosfonico

Nota tecnica decisionale | Versione 1.0 | 8 novembre 2026

Stato del criterio: scelta metodologica TDE adottata in via operativa, con validazione della matrice sentinella ancora da completare.

1. Finalità e decisione

Il protocollo TDE ha come obiettivo la selezione di aree agricole biologiche nelle quali il rischio di trasferimento di residui indesiderati ai prodotti sia particolarmente basso. Non ha la finalità di caratterizzare esaustivamente la contaminazione chimica di un suolo a fini di bonifica.

Criterio TDE: non includere fosetil-alluminio, acido fosfonico e ditiocarbammati nel pannello ordinario TDE-P01 dei suoli. Per l'acido fosfonico, sostanza persistente e assorbibile dalle colture, trasferire il controllo a vegetali sentinella cresciuti nel terreno interessato. Per gli altri fungicidi e i loro metaboliti conservare la possibilità di accertamenti mirati in presenza di indicazioni di rischio.

2. Ragioni tecnico-scientifiche

2.1 Fosetil-alluminio e acido fosfonico

Secondo la valutazione EFSA 2025, il fosetil-alluminio ha persistenza molto bassa nel suolo (DT50 0,01–0,06 giorni); l'acido fosfonico mostra invece persistenza da moderata a elevata (DT50 28–130 giorni con modello monofasico; 31–oltre 1.000 giorni con cinetiche bifasiche). In sperimentazioni su colture successive il trasferimento dall'ambiente radicale alle parti vegetali è stato osservato, ma i dati disponibili non permettono di ricavare una relazione generale tra mg/kg nel terreno e mg/kg nella parte edibile. [1, 2]

Di conseguenza, la sola concentrazione totale nel suolo non costituisce, allo stato delle conoscenze esaminate, un criterio quantitativo affidabile e generalizzabile per qualificare le produzioni TDE. La determinazione nel vegetale è più vicina all'esito che interessa il progetto, pur non essendo automaticamente rappresentativa di tutte le colture aziendali.

2.2 Ditiocarbammati: motivazione dell'esclusione ordinaria

I principi attivi ditiocarbammati di interesse agricolo presentano, in molti casi, degradazione relativamente rapida nel suolo. Nella valutazione EFSA del mancozeb, per esempio, il DT50 del principio attivo è compreso tra 0,017 e 0,159 giorni nelle condizioni sperimentali considerate. La ricerca del composto originario nel terreno ha quindi scarsa capacità di documentare trattamenti storici e di prevedere residui in future derrate. [3]

L'esclusione non equivale a sostenere che tutti i derivati siano innocui o rapidamente eliminati: per il mancozeb sono documentati metaboliti quali ETU, con persistenza anche moderata in determinate condizioni; la valutazione EFSA dei ditiocarbammati evidenzia inoltre problemi di specificità analitica e differenti profili di residuo. In caso di sospetti circostanziati, gli approfondimenti su metaboliti pertinenti e su prodotti restano possibili. [3, 4]

3. Base normativa e origine della soglia TDE

I limiti massimi di residuo (LMR) dell'Unione europea previsti dal Regolamento (CE) n. 396/2005 valgono per gli alimenti secondo la categoria merceologica e non costituiscono soglie di fondo ambientale. Il Regolamento (UE) 2024/2619 ha adottato, per i residui considerati, la definizione «acido fosfonico e suoi sali, espressi come acido fosfonico». [5, 6]

In Italia, il D.M. n. 309/2011, come modificato dal D.M. n. 7264/2020 e successive proroghe, prevede nel regime ordinario una soglia numerica di 0,05 mg/kg per acido fosfonico in assenza di contemporanea rilevazione dell'acido etilfosfonico; una deroga, prorogata dal D.M. n. 689096 del 22 dicembre 2025 fino al 31 dicembre 2027, fissa soglie di 0,5 mg/kg per colture erbacee e 1,0 mg/kg per colture arboree. Si tratta di criteri inerenti alla commercializzazione come biologico in specifiche condizioni di contaminazione, NON di concentrazioni di fondo naturale né di prova dell'origine esclusivamente storica dei residui. Rimane obbligatorio accertare le cause della contaminazione. [7, 8]

Parametro	Valore	Interpretazione
LOQ documentato in una matrice alimentare (dato di riferimento, non trasferibile ad altre matrici)	0,0075 mg/kg	Acido fosfonico e sali espressi come acido fosfonico
Soglia italiana bio, colture erbacee (deroga fino al 31/12/2027)	0,50 mg/kg	Soglia normativa transitoria
Soglia ordinaria italiana, senza deroga	0,05 mg/kg	Più restrittiva del criterio proposto TDE
Soglia interna proposta TDE per sentinelle erbacee	0,25 mg/kg	50% della soglia transitoria 0,50; criterio volontario e provvisorio

La scelta di 0,25 mg/kg non deriva da una curva dose-risposta né da una distribuzione statistica del fondo vegetale: è una soglia gestionale prudenziale proposta da TrustyFood, pari alla metà del riferimento transitorio per colture erbacee biologiche. Deve essere rivista in caso di cambiamenti della normativa, di nuovi dati sulle specie sentinella o di evidenze sperimentali incompatibili.

4. Scelta flessibile dei vegetali sentinella

Non è obbligatorio coltivare erba medica. Sono ammesse una o più specie erbacee comuni già presenti nell'azienda o nell'area, purché identificate botanicamente, facilmente reperibili in più siti e campionabili con protocollo riproducibile. Sono candidate da valutare, non specie già validate per l'acido fosfonico: trifogli (Trifolium spp.), piantaggini (Plantago spp.), tarassaco (Taraxacum officinale agg.), graminacee/prati spontanei con specie identificata. È possibile utilizzare anche altre specie diffuse localmente. Non si deve mescolare materiale di specie differenti nello stesso campione.

La scelta della specie deve tenere conto di apparato radicale, permanenza in campo, possibilità di raccolta, uniformità della parte campionata e compatibilità con un metodo analitico validato per la matrice. La concentrazione rilevata in specie non alimentari non può essere equiparata automaticamente a quella di lattuga, grano o uva; il valore TDE di 0,25 mg/kg va pertanto considerato PROVVISORIO per le specie non validate.

In alternativa, un orto sentinella con una o due specie alimentari a ciclo breve può essere utilizzato dove manchino vegetali spontanei adatti. L'orto non è obbligatorio e non deve richiedere l'impianto di erba medica pluriennale. Per questo controllo le sentinelle devono crescere nel suolo TDE, non in substrato artificiale, poiché l'obiettivo è verificare il trasferimento dalle condizioni reali del terreno.

5. Protocollo minimo di campionamento e applicazione

- Identificare la specie, indicare appezzamento, coordinate interne/sito, data, parte vegetale prelevata e fase fenologica; usare preferibilmente la stessa specie e lo stesso periodo nelle campagne successive.
- Prelevare più aliquote rappresentative dell'area evitando bordi strada, punti di scarico o aree atipiche, salvo campioni mirati aggiuntivi. Registrare irrigazione, concimazioni e possibili prodotti apportatori di fosfiti/fosfonati.
- Determinare separatamente acido fosfonico e, ove utile per l'indagine delle cause, fosetil/acido etilfosfonico; richiedere al laboratorio conferma della validità del metodo e del LOQ per ciascuna specie/matrice impiegata.
- Esprimere i risultati in mg/kg di peso fresco sulla stessa parte vegetale, oppure effettuare una conversione documentata dal peso secco con misura sperimentale dell'umidità. Non confrontare direttamente mg/kg di secco con soglie in peso fresco.
- Applicare la soglia proposta di 0,25 mg/kg, in prima istanza, alle specie erbacee sentinella effettivamente caratterizzate; in caso di superamento ripetere/verificare il dato, indagare le fonti e valutare le colture aziendali interessate prima del provvedimento definitivo.

6. Regola decisionale proposta

Risultato vegetale sentinella	Conseguenza operativa

< 0,25 mg/kg, in assenza di ulteriori evidenze	Criterio acido fosfonico soddisfatto per la sentinella utilizzata; mantenere monitoraggio
≥ 0,25 mg/kg	Anomalia TDE: conferma analitica, valutazione della rappresentatività, indagine sulle cause e verifica mirata della produzione interessata
Superamento confermato e incompatibilità con requisito TDE	Mancata attribuzione / sospensione e, se non risolta, revoca della qualifica nell'area pertinente

La soglia non sostituisce le disposizioni sulla sicurezza alimentare o la certificazione biologica; ogni risultato deve essere interpretato secondo le procedure dell'organismo di controllo e la normativa vigente. In particolare, l'eventuale applicazione del valore a specie spontanee non alimentari richiede una fase preliminare di confronto con colture edibili e non deve essere presentata come equivalenza legalmente riconosciuta.

7. Conclusione per il protocollo dei suoli

Il capitolo fungicidi del TDE-P01 non prevede determinazioni ordinarie nel suolo. L'acido fosfonico è monitorato prioritariamente attraverso vegetali sentinella selezionati localmente; ditiocarbammati e altri composti non sono oggetto di ricerca generalizzata nel terreno, ferma restando l'attivazione di indagini mirate su evidenze concrete. La soglia interna di 0,25 mg/kg è adottata come proposta gestionale provvisoria, soggetta a riesame e validazione per matrice.

Riferimenti normativi e bibliografici

[1] EFSA et al. (2025). Updated peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fosetyl. EFSA Journal, DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9513. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2025.9513

[2] EFSA (2026). Modification of the existing maximum residue levels for potassium phosphonates in various crops. EFSA Journal, DOI: 10.2903/j.efsa.2026.10290. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2026.10290

[3] EFSA (2020). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance mancozeb. EFSA Journal, DOI: 10.2903/j.efsa.2020.5755. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2020.5755

[4] EFSA (2023). Review of the existing maximum residue levels for dithiocarbamates according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA Journal, DOI: 10.2903/j.efsa.2023.7987. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2023.7987

[5] Regolamento (CE) n. 396/2005 del Parlamento europeo e del Consiglio, relativo ai livelli massimi di residui di antiparassitari negli o sugli alimenti e mangimi. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2005/396/oj

[6] Regolamento (UE) 2024/2619 della Commissione, 8 ottobre 2024, modifica degli allegati II e III al Reg. (CE) n. 396/2005 per fosetil e fosfonati. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/2619/oj

[7] D.M. 10 luglio 2020, n. 7264, modifiche al D.M. 13 gennaio 2011 n. 309, Allegato 2, contaminazioni accidentali da acido fosfonico ed etilfosfonico in agricoltura biologica (G.U. 9 settembre 2020). https://www.gazzettaufficiale.it/atto/vediMenuHTML?atto.codiceRedazionale=20A04775&atto.dataPubblicazioneGazzetta=2020-09-09&tipoSerie=serie_generale&tipoVigenza=originario

[8] D.M. 22 dicembre 2025, n. 689096, proroga deroga al 31 dicembre 2027, pubblicato nella G.U. del 12 gennaio 2026, codice 26A00037. https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaArticoloDefault/originario?atto.codiceRedazionale=26A00037&atto.dataPubblicazioneGazzetta=2026-01-12&atto.tipoProvvedimento=DECRETO

[9] CREA (2020). Biologico: sbloccato il Decreto sui limiti di fosfonato nei prodotti bio. Interpretazione delle possibili fonti di residui. https://www.crea.gov.it/-/biologico-sbloccato-il-decreto-sui-limiti-di-fosfonato-nei-prodotti-bio

Dato di riferimento relativo a una matrice alimentare: LOQ 0,0075 mg/kg per acido fosfonico e suoi sali espressi come acido fosfonico. Non costituisce documentazione di validazione per specie vegetali non alimentari.