Vegetali sentinella — PCB non diossina-simili (PCB non-DL)

Nota tecnica TDE • 9 novembre 2026 • Criterio operativo provvisorio

1. Decisione operativa

Matrice: foglie della vegetazione spontanea presente nell'area candidata TDE. Determinazione dei sei PCB indicatori non-DL: PCB 28, 52, 101, 138, 153 e 180.

Parametro	Criterio TDE
Σ6 PCB non-DL	≤ 0,5 ng/g di sostanza secca (equivalenti a 0,5 µg/kg s.s.)
Σ6 ≤ 0,5 ng/g	Indicatore conforme al valore guida provvisorio
Σ6 > 0,5 ng/g	Giudizio sull'indicatore sospeso; confronto integrato con altri indicatori viventi e matrici ambientali
Funzione	Controllo integrativo; particolarmente utile come alternativa in assenza di muschi

Il superamento del valore guida non comporta automaticamente l'esclusione della TDE; l'idoneità territoriale dipende dalla valutazione complessiva. La conformità del solo parametro PCB nelle foglie non equivale alla qualificazione del territorio.

2. Origine e limiti del valore guida

Il riferimento numerico deriva da Serpe et al. (2013), che hanno misurato la Σ6 dei PCB indicatori nelle foglie di mais di sette aziende classificate non impattate e due classificate impattate in Campania. I dati sono espressi in ng/g su sostanza secca.

Categoria	Campioni	Σ6 PCB non-DL (ng/g s.s.)
Aziende non impattate	1–7	0,1; 0,1; 0,2; 0,3; 0,2; 0,1; 0,3
Aziende impattate	8–9	1,9; 2,9
Soglia interna TDE proposta	—	0,5

Il valore 0,5 ng/g si colloca sopra tutti i campioni non impattati e sotto i due campioni impattati di questa serie. È una scelta precauzionale di progetto, NON una soglia validata per foglie di tutte le latifoglie. La serie originale è limitata (n = 9) e utilizza mais, non specie arboree spontanee. Lo studio è un contributo esteso pubblicato negli atti Ecomondo 2013, non uno studio multicentrico di definizione di valori di fondo.

Nello studio originale è presente anche PCB 118 nelle tabelle dei congeneri, ma il parametro Σ PCB (6) riportato dagli autori somma esclusivamente 28, 52, 101, 138, 153 e 180: il PCB 118 non va incluso nella Σ6.

3. Interpretazione ambientale

Le concentrazioni possono variare per specie, superficie e composizione cuticolare, stagione, condizioni meteorologiche, età fogliare, altezza della chioma e caratteristiche

delle sorgenti. Le foglie integrano scambi con l'aria e deposizioni e non costituiscono un misuratore diretto della concentrazione atmosferica.

Nizzetto et al. (2008), in foreste alpine, hanno documentato risposte differenti fra congeneri e fra specie: i PCB meno clorurati possono rispondere rapidamente ai cambiamenti dell'aria, mentre quelli più clorurati accumulano più lentamente. Il lavoro supporta l'utilità del biomonitoraggio vegetale, ma anche la necessità di interpretare con prudenza una soglia trasferita tra specie.

In caso di Σ6 superiore al valore guida, il giudizio considera specie vegetale, profilo dei sei congeneri, evidenze da suolo e, dove disponibili, muschi e altre matrici biologiche. Una discordanza va motivata e non risolta automaticamente a favore del singolo indicatore.

4. Requisiti analitici

La determinazione dei sei congeneri nella matrice fogliare richiede un metodo idoneo e validato, con recuperi e LOQ individuali documentati. Le prestazioni analitiche devono essere confermate sulla specifica matrice fogliare.

I LOQ ottenuti su matrici alimentari non sono trasferibili automaticamente alle foglie. I valori non quantificati e la gestione della sommatoria (lower-bound/upper-bound) devono essere esplicitati, così da evitare falsi giudizi di conformità quando i LOQ sono prossimi al valore guida.

Le modalità di selezione delle specie, raccolta, numerosità e composizione dei campioni devono essere specificate nel piano generale di campionamento TDE.

5. Sintesi del criterio TDE

VEGETALI SENTINELLA — PCB NON-DL. Nelle foglie della vegetazione spontanea è prevista, come controllo integrativo e soprattutto in assenza di muschi, la determinazione dei PCB 28, 52, 101, 138, 153 e 180. Il valore guida provvisorio è Σ6 ≤ 0,5 ng/g s.s. Un valore superiore sospende il giudizio sull'indicatore e richiede una valutazione integrata con gli altri indicatori viventi e ambientali; non comporta da solo esclusione. Il criterio deriva da dati su foglie di mais italiane e resta da verificare per le diverse specie spontanee. Le analisi richiedono LOQ adeguati e metodo validato per le foglie; i campionamenti saranno definiti alla fine del protocollo.

6. Bibliografia e fonti

1. Serpe F.P., Esposito M., Testa C., Cavallo S., Chiaravalle E., Manca M.C., Brambilla G. (2013). Environmental quality criteria in animal food producing systems: a matter of food safety and food security. Environmental Engineering and Management Journal, 12(S11), 157–160. Atti Ecomondo 2013, tabella 1, pp. 158–159. https://www.ecomondo.com/Data/Ecomondo/Pubblicazioni%20Scientifiche/Environmental/supplement_eemj_ecomondo_2013.pdf

2. Nizzetto L., Pastore C., Liu X., et al. (2008). Accumulation Parameters and Seasonal Trends for PCBs in Temperate and Boreal Forest Plant Species. Environmental Science & Technology, 42(16), 5911–5916. https://doi.org/10.1021/es800217m

3. Dreyer A., Nickel S., Schröder W. (2018). (Persistent) organic pollutants in Germany: results from a pilot study within the 2015 moss survey. Environmental Sciences Europe, 30, 43. https://doi.org/10.1186/s12302-018-0172-y

Stato del criterio: riferimento volontario TDE provvisorio. Non costituisce una soglia legale universale per le foglie.