

APPENDICE 2F: CRITERIO PER LA STIMA DEL LIVELLO DI EFFETTO GRAVE (LEG)

Per i soli sedimenti di classe E, al fine di stimare la probabilità di gravi effetti tossici in relazione alla concentrazione del contaminante possono essere utilizzati i Modelli Additivi Generalizzati (modelli GAMs; Hasti e Tibshirani, 1990).

I modelli additivi generalizzati (GAMs; Hasti e Tibshirani, 1990) sono estensioni semi-parametriche dei più classici modelli lineari. Non conoscendo esattamente la migliore interpolazione tra probabilità di effetti tossici e contaminante, essi costituiscono un approccio flessibile all'identificazione e alla descrizione di relazioni di tipo non lineare, non essendo legati a particolari forme funzionali. Questo può essere realizzato introducendo una funzione di smoothing per ciascun predittore, ottenendo la seguente struttura:

$$g(E(Y)) = \beta_0 + \sum_{i=1}^p s(X_i)$$

dove le funzioni s sono i lisciatori di regressione (smoothers) e g è detta "funzione di link".

Sono, quindi, basati sulla somma di p funzioni non parametriche relative a p variabili, oltre al termine costante e sull'impiego di una funzione legame (g) parametrica nota che collega la parte additiva del modello alla parte dipendente. La sola assunzione è che le variabili risposta (Y) siano indipendenti e che abbiano una distribuzione di probabilità nota.

Rispetto ai modelli lineari, quindi, il vantaggio principale è quello di poter includere nel modello i predittori con una forma interamente determinata dalle informazioni contenute nei dati.

Una volta selezionati i dati idonei e costruito il database da utilizzare nella elaborazione, verrà costruita la variabile Y binaria con valori:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{se il campione risulta tossico} \\ 0 & \text{se il campione non è tossico} \end{cases}$$

Tale funzione avrà una distribuzione di probabilità nota: la distribuzione binomiale. Quindi, il modello GAM più adatto alla presente finalità utilizza una distribuzione dell'errore binomiale e come funzione di link la funzione "logit" = $\log[(\text{probabilità tossico})/(\text{probabilità non tossico})]$.

Tramite la funzione logit la variabile binaria (non tossico-debolmente tossico/mediamente tossico – altamente tossico) viene trasformata in una variabile con range da 0 a 1, che rappresenta la probabilità (p) che ci sia un effetto tossico ad ogni concentrazione $[X]$ del contaminante.

Stimate le probabilità, è possibile derivare la concentrazione del contaminante in corrispondenza di qualunque valore di p compreso tra 0 e 1. In particolare, il "Livello di Effetto Grave (LEG)" sarà il più piccolo valore del contaminante con $p = 0.95$.

La procedura individua livelli chimici di riferimento solo per quei parametri che, nell'ambito del range di concentrazione individuato, contribuiscono in misura statisticamente evidenziabile alla tossicità complessiva rilevata nel campione.

