

## **Modelli di valutazione del territorio alla scala continentale: alcune recenti prospettive**

A.Pistocchi, D.Pennington

European Commission - Joint Research Centre,  
Institute for Environment and Sustainability (IES)  
Unit H06 - Soil and waste  
Via E. Fermi 1  
I-21020 Ispra (VA), Italy

---

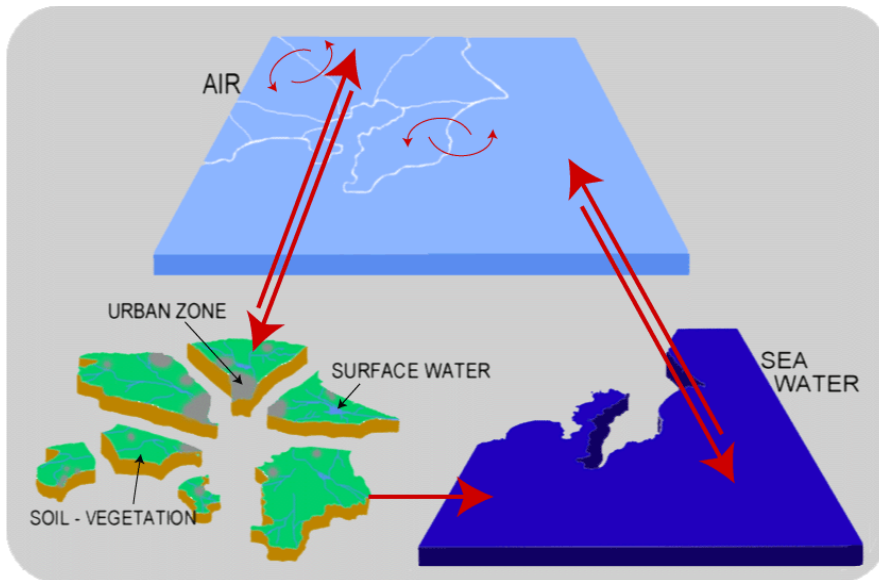
*La disponibilit  di dati geografici e di immagini telerilevate consente oggi di effettuare simulazioni modellistiche in campo ambientale su scale estese, dalla vasta regione al continente, anche al di l  dei campi tradizionali di applicazione quali ad esempio la meteorologia e l'oceanografia.*

*Al Centro Comune di Ricerca (CCR) della Commissione Europea, nel sito di Ispra (VA), e' in corso lo sviluppo di un modello di calcolo alla scala continentale che consentira' di effettuare valutazioni sul trasporto di inquinanti provenienti da fonti puntuali e diffuse, e i cui meccanismi di azione si estendono su lunghe distanze.*

*Gli inquinanti che maggiormente interessano da questo punto di vista sono i pesticidi, gli inquinanti organici contenuti nei fanghi di depurazione, e quelli provenienti da emissioni industriali e processi chimici, fra cui particolare importanza hanno gli inquinanti organici persistenti (persistent organic pollutants, POP). Questi inquinanti hanno un comportamento "multimedia", nel senso che si propagano e si accumulano in diversi media ambientali (acque, aria, suolo, vegetazione, organismi animali...) e possono costituire una fonte di rischio per la salute umana e per l'ambiente. L'argomento e' oggetto di notevole interesse a livello europeo, ed e' trattato nella communication from the commission to the council, the european parliament, the european economic and social committee "The European Environment & Health Action Plan 2004-2010" (<http://europa.eu.int/comm/environment/health/pdf/com2004416.pdf>).*

*Il contributo illustra i principi e i primi risultati di questi strumenti di valutazione, che in futuro potranno assumere un ruolo nel consentire una gestione delle emissioni di sostanze chimiche basata su una migliore comprensione del loro fato ambientale di lungo periodo e di lungo raggio.*

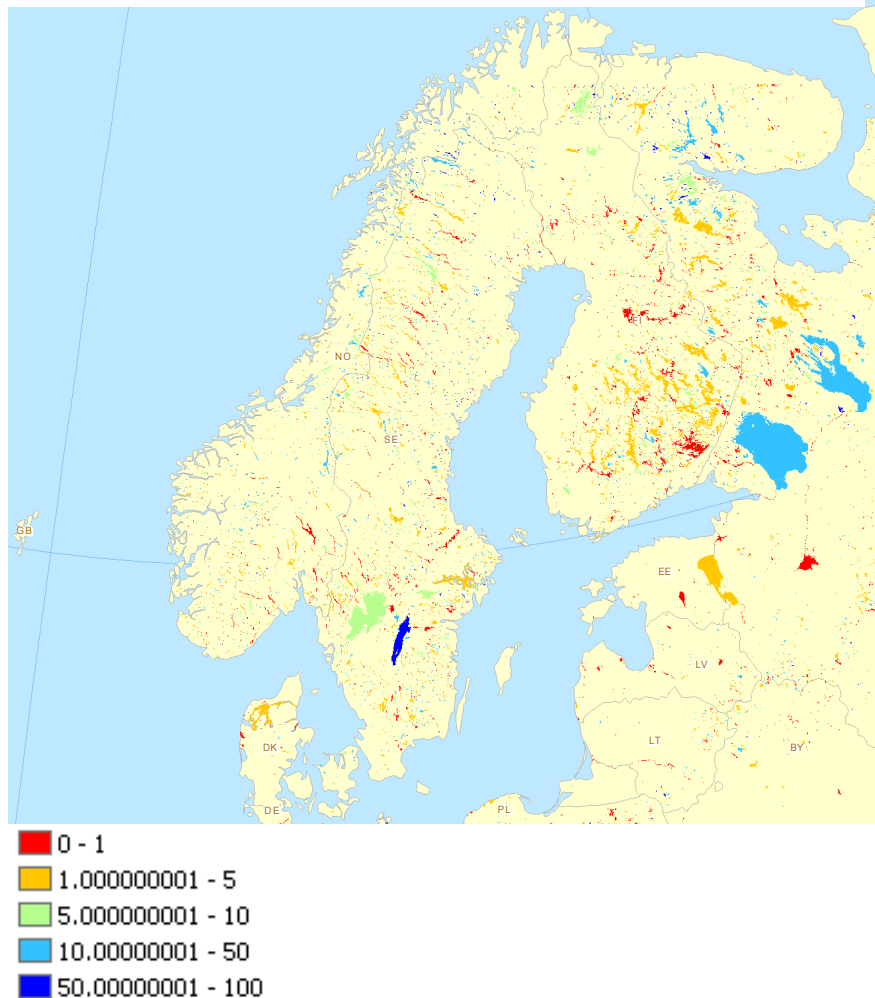
*Il concetto fondamentale che sta alla base dei modelli in corso di sviluppo e' quello di dispersione multimedia di inquinanti. Con cio' si intende il fatto che una sostanza si propaga nell'ambiente attraverso diversi compartimenti, ed in particolare l'atmosfera, le acque superficiali e i flussi che avvengono nel suolo (Figure 1).*



**Figure 1**

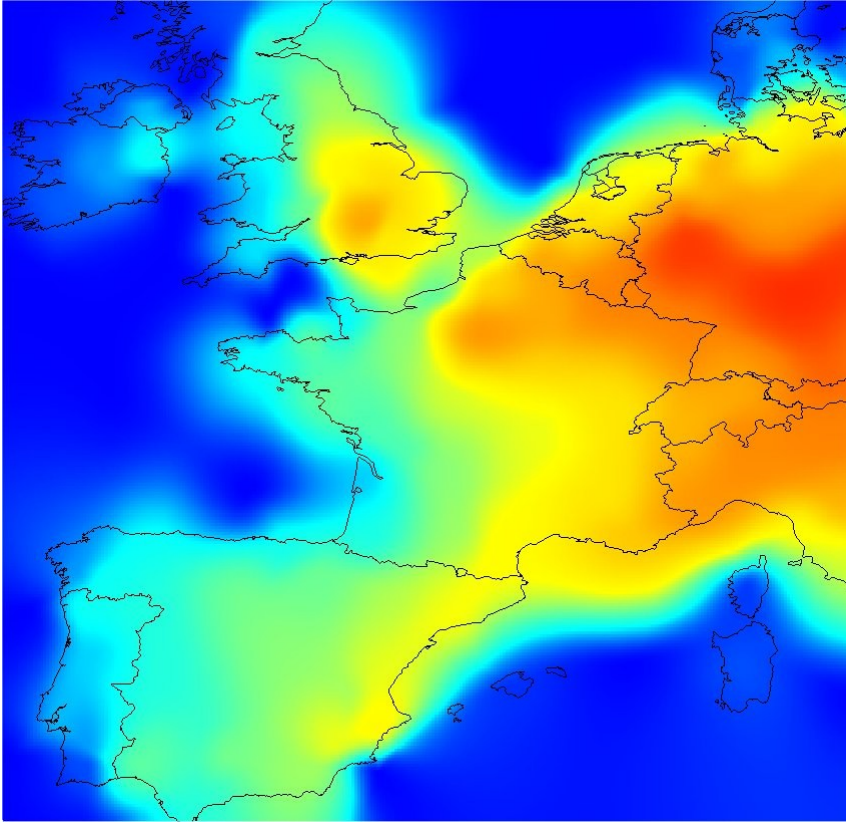
*Per descrivere i flussi di inquinanti e' necessario conoscere la distribuzione dei diversi parametri ambientali che li controllano. Per esempio, un parametro fondamentale e' quello del tempo di residenza, ovvero la durata media della permanenza di una sostanza in una particolare localita'. Allo scopo, vengono predisposte mappe di tempi di residenza dei laghi e dei diversi tratti del reticolo idrografico, cosi' come del suolo e dell'atmosfera. La Figure 2 mostra un esempio di calcolo del tempo di residenza delle acque nei laghi scandinavi.*

## Map of lake retention time (yr)



**Figure 2**

*Altri parametri di grande importanza per descrivere il destino ambientale delle sostanze chimiche sono il tipo di suolo (tessitura), il contenuto di sostanza organica nel suolo e nei solidi sospesi in acqua, la temperatura, la precipitazione la direzione ed intensita' del vento. Una volta noti i parametri fondamentali che caratterizzano l'ambiente, e' possibile simulare la dispersione degli inquinanti alla scala continentale attraverso opportuni calcoli di bilancio di massa. Una descrizione dei metodi per sviluppare tali calcoli si puo' trovare p.es. in Mackay, 2001. La Figure 3 mostra un esempio ipotetico di distribuzione di inquinamento, che assume valori tanto piu' elevati quanto piu' i toni si spostano dal blu al rosso.*



**Figure 3**

*Per effettuare le simulazioni, e' fondamentale conoscere la distribuzione delle possibili sorgenti inquinanti. A livello europeo, esiste un database di emissioni da parte dei siti industriali principali, il database EPER, che si puo' reperire dal sito dell'Agenzia Europea dell'Ambiente ([www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int)). Altre informazioni sulle emissioni di diversi tipi di inquinanti su tutta Europa possono essere reperite sul sito dell'EMEP (scientifically based and policy driven program under the [Convention on Long-range Transboundary Air Pollution](http://www.emep.int) for international co-operation to solve transboundary air pollution problems): [www.emep.int](http://www.emep.int).*

*La Figure 4 mostra un esempio di utilizzo del dato EPER delle emissioni di dicloroetano (punti viola, di dimensioni proporzionali alla quantita' rilasciata) per calcolare l'impatto sul reticolo idrografico continentale in termini di concentrazioni attese, ricorrendo al modello di Pistocchi et al., 2004.*

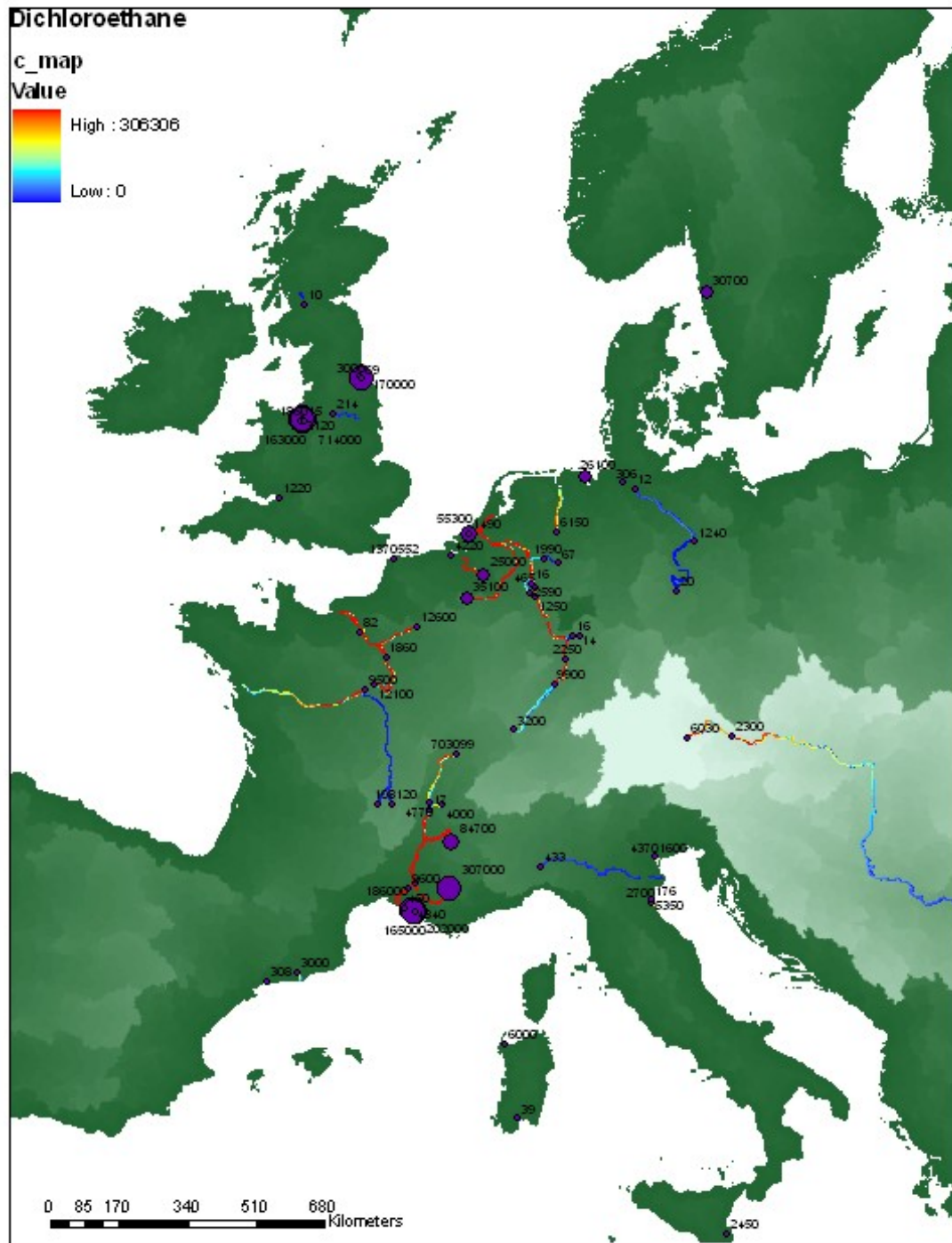


Figure 4

Una volta che le concentrazioni nelle diverse fasi dell'ambiente (aria, suolo, acque) sono note, e' possibile utilizzare tale informazione per valutare l'esposizione dell'uomo e degli ecosistemi alle sostanze chimiche di interesse, cosa che avviene con ulteriori apposti modelli di calcolo (si veda ad es. Pennington et al., 2005). La Figure 5 mostra un esempio

di confronto fra le concentrazioni di un inquinante in diversi tipi di cibo come calcolate dai modelli e come risultanti dai monitoraggi disponibili.

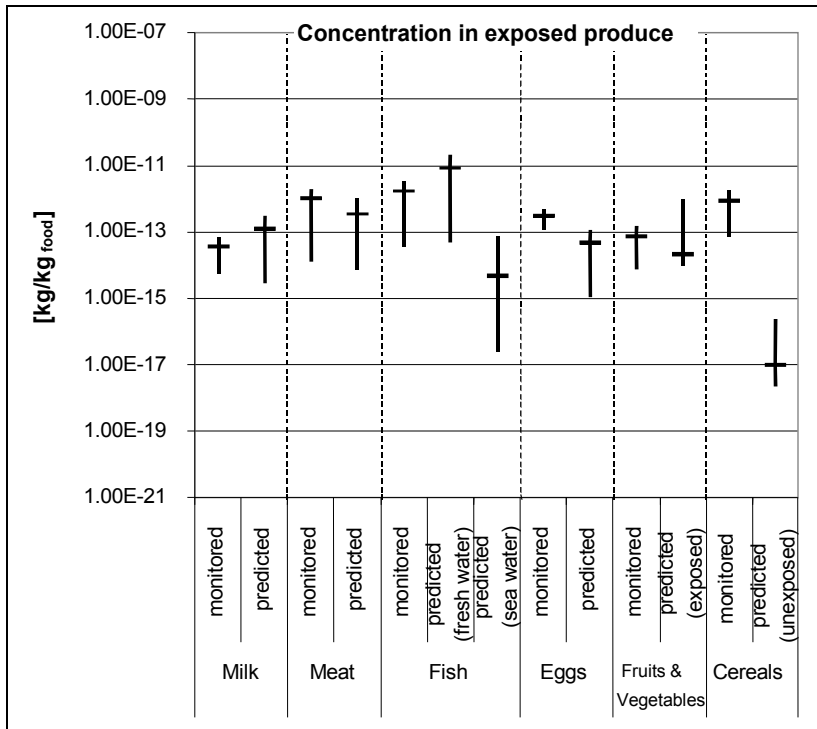


Figure 5 (Pennington et al., 2005)

Per ulteriori informazioni si puo' consultare il sito dell' Azione di ricerca ENSURE ([http://ies.jrc.cec.eu.int/Action\\_2131\\_-\\_EnSuRe.76.0.html](http://ies.jrc.cec.eu.int/Action_2131_-_EnSuRe.76.0.html)) ed in particolare quanto riguarda il progetto europeo NOMIRACLE (<http://viso.jrc.it/nomiracle/>).

#### Bibliografia essenziale

Mackay, D., *Multimedia Environmental models: the fugacity approach*, 2<sup>nd</sup> ed., Lewis Publishers, New York, 2001, 261 pp

Pistocchi, A. , Lupia, F. , Zani, O., *Proposta di un modello di inquinamento del reticolo idrografico interamente implementabile con le funzioni native di un GIS di tipo grid-cell*. Atti XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento, 2004

Pennington DW, Margni M, Ammann C, Jolliet O. 2005. Multimedia fate and human intake Modeling: Spatial versus nonspatial insights for chemical emissions in Western Europe. *Environmental Science & Technology* 39: 1119-1128.