

MODELLAZIONE MULTIMEDIA PER L'AMBIENTE

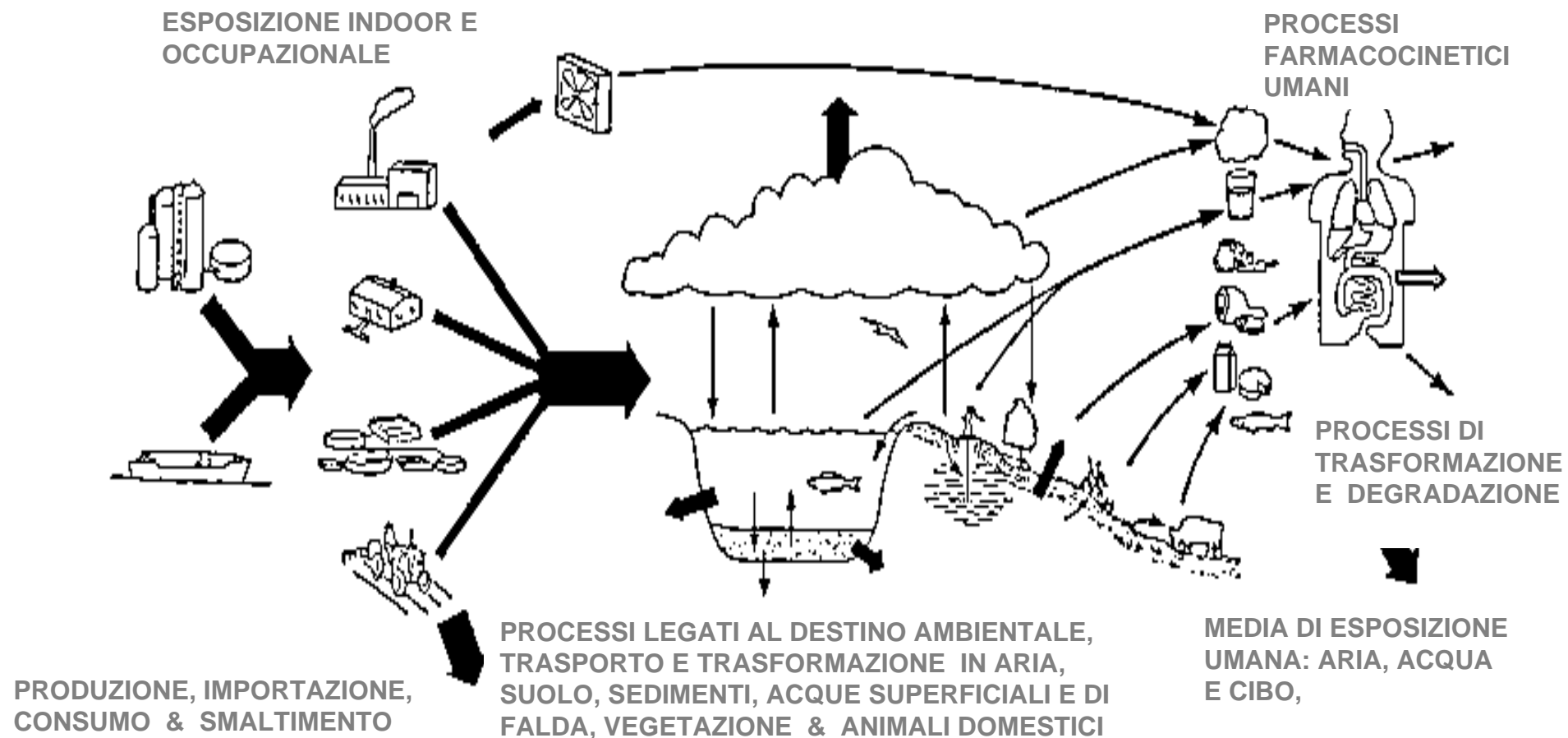
Antonio Di Guardo¹ e Giuseppe Marella²

1. DBSF, Università degli Studi dell'Insubria, Varese, Responsabile Gruppo di Modellistica Ambientale
2. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), Responsabile Settore Sistemi Integrati Ambientali

OUTLINE

- necessità e scopi dei modelli multimediali
- input dei modelli multimediali
- costruzione e tipologia di modelli
- modello EQC
- esempio di applicazione ed uso

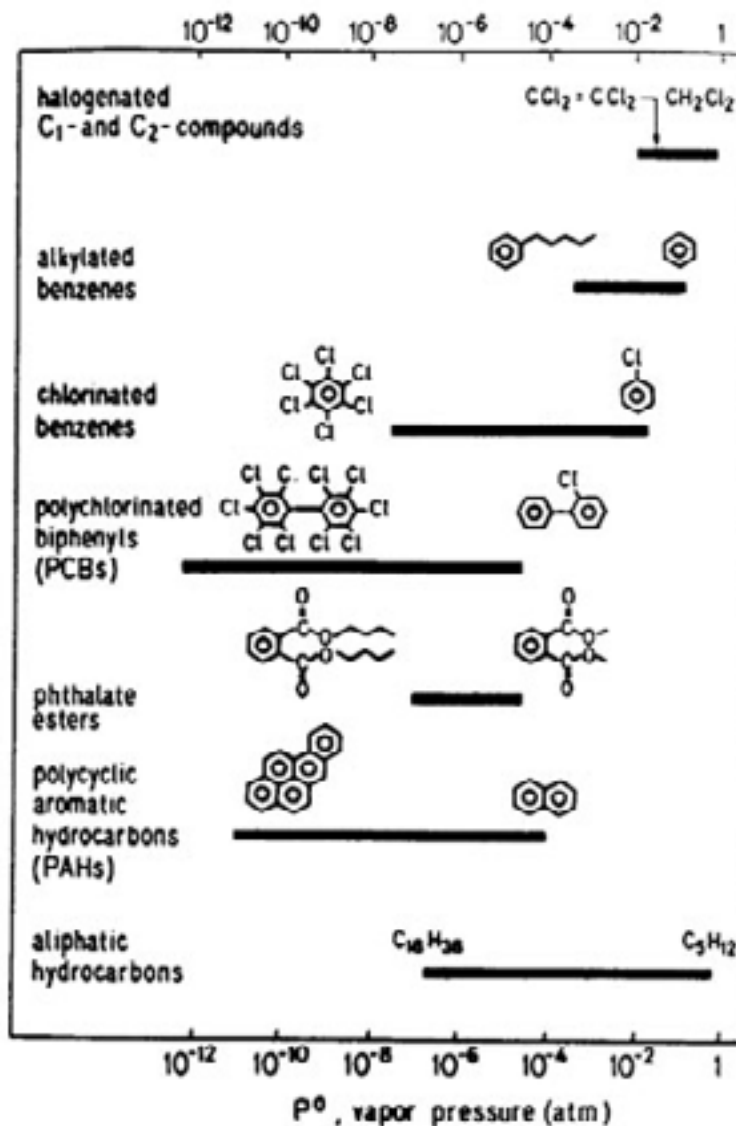
NECESSITÀ E SCOPI DEI MODELLI MULTIMEDIALI



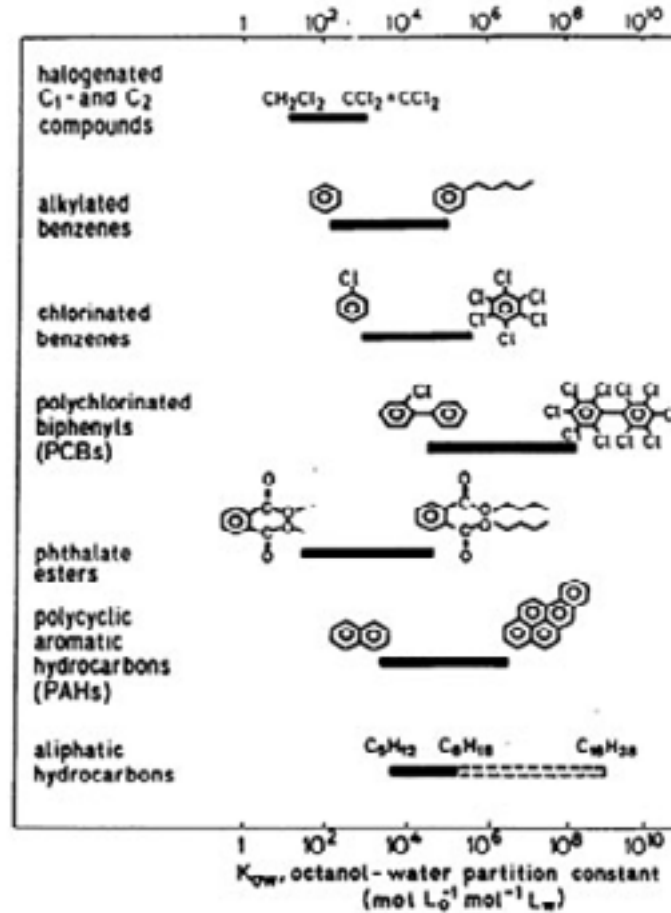
INPUT DEI MODELLI MULTIMEDIALI

- solubilità in acqua
- tensione di vapore
- coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua (K_{ow})
- emivite nei principali comparti
(aria, acqua, suolo e sedimenti)

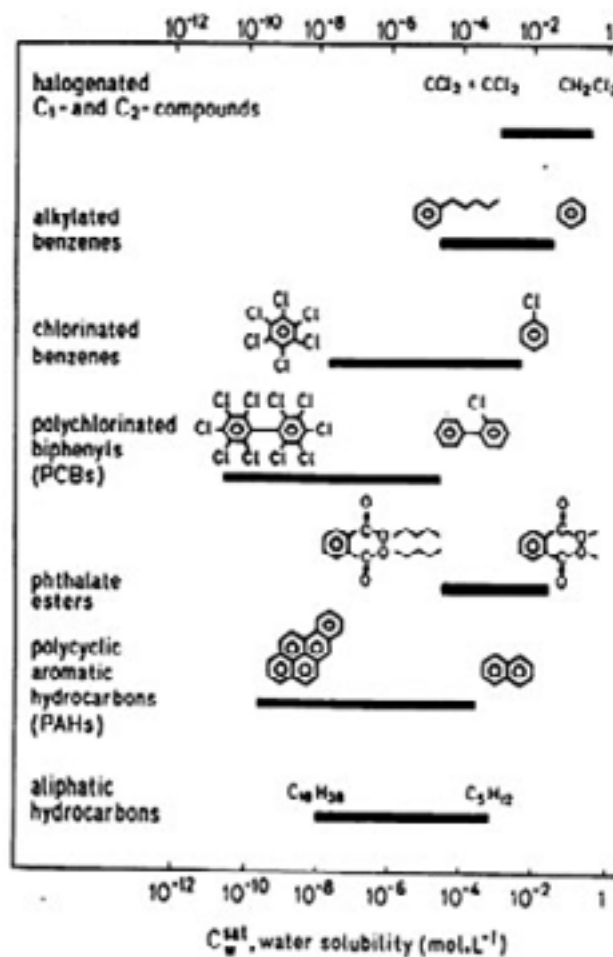
TENSIONE DI VAPORE



Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua (K_{ow})



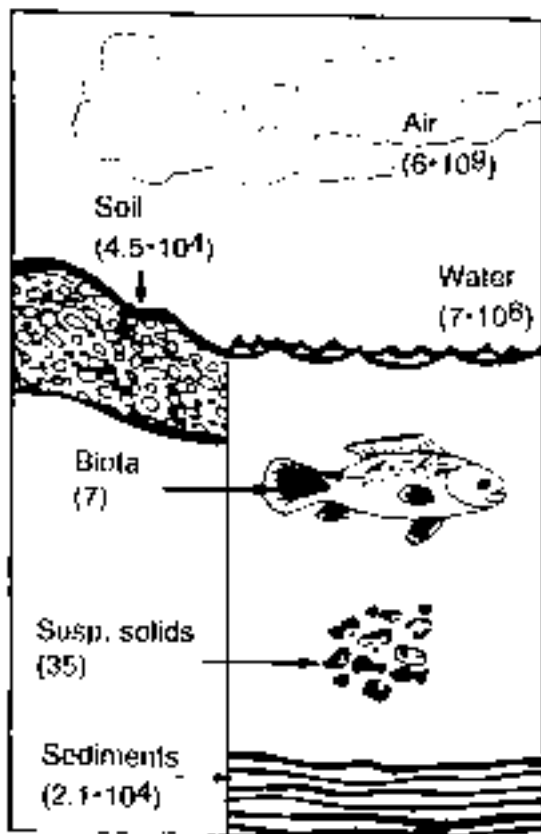
SOLUBILITÀ IN ACQUA



COSTRUZIONE DEI MODELLI

- caratteristiche chimico-fisiche e coefficienti di ripartizione
- scenario ambientale (generico, regionale o specifico)
- numero e tipo di comparti, volumi e caratteristiche
- flussi di trasporto tra comparti (avvettivi o diffusivi)
- processi di degradazione (chimica, biologica ecc.)
- input della molecola (quanto e dove)

Modello regionale - Unità di mondo di Mackay: comparti e volumi (m^3)



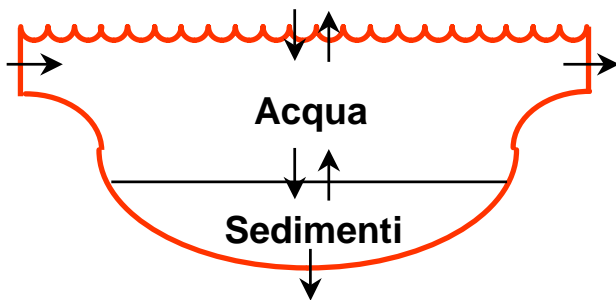
Definizione di
Scenari per modelli,
Partizione tra fasi,
Bilanci di massa
Reazioni

SCENARI MODELLISTICI

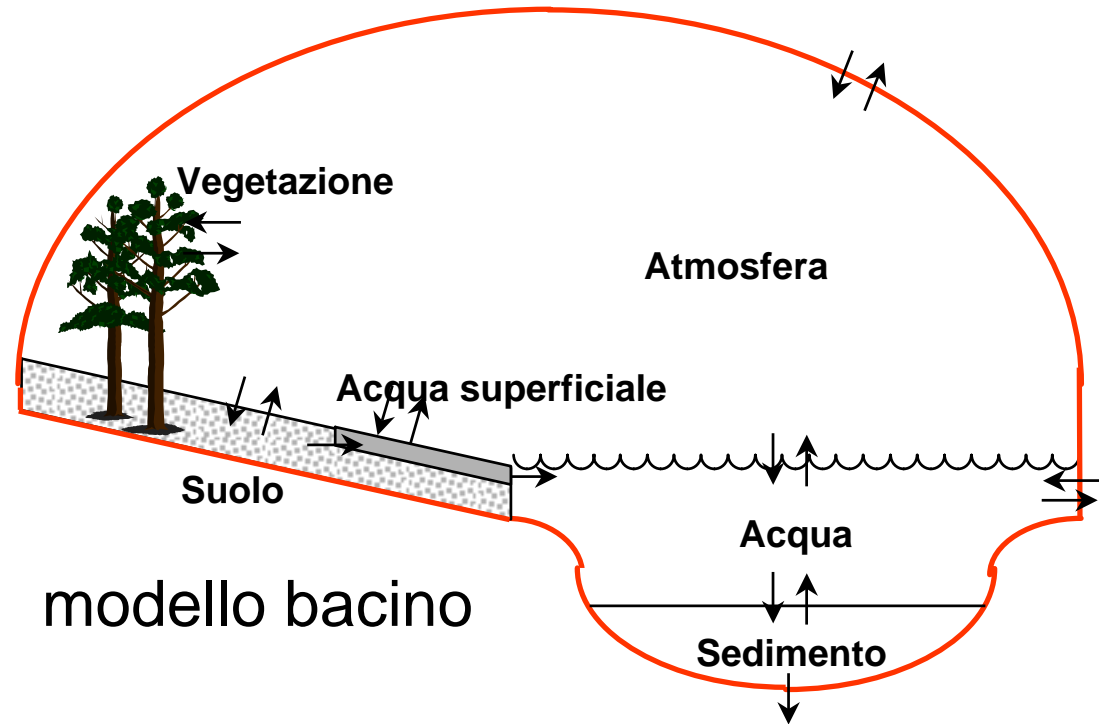
Due comparti

molti comparti e processi

 system boundary



modello acquatico



modello bacino

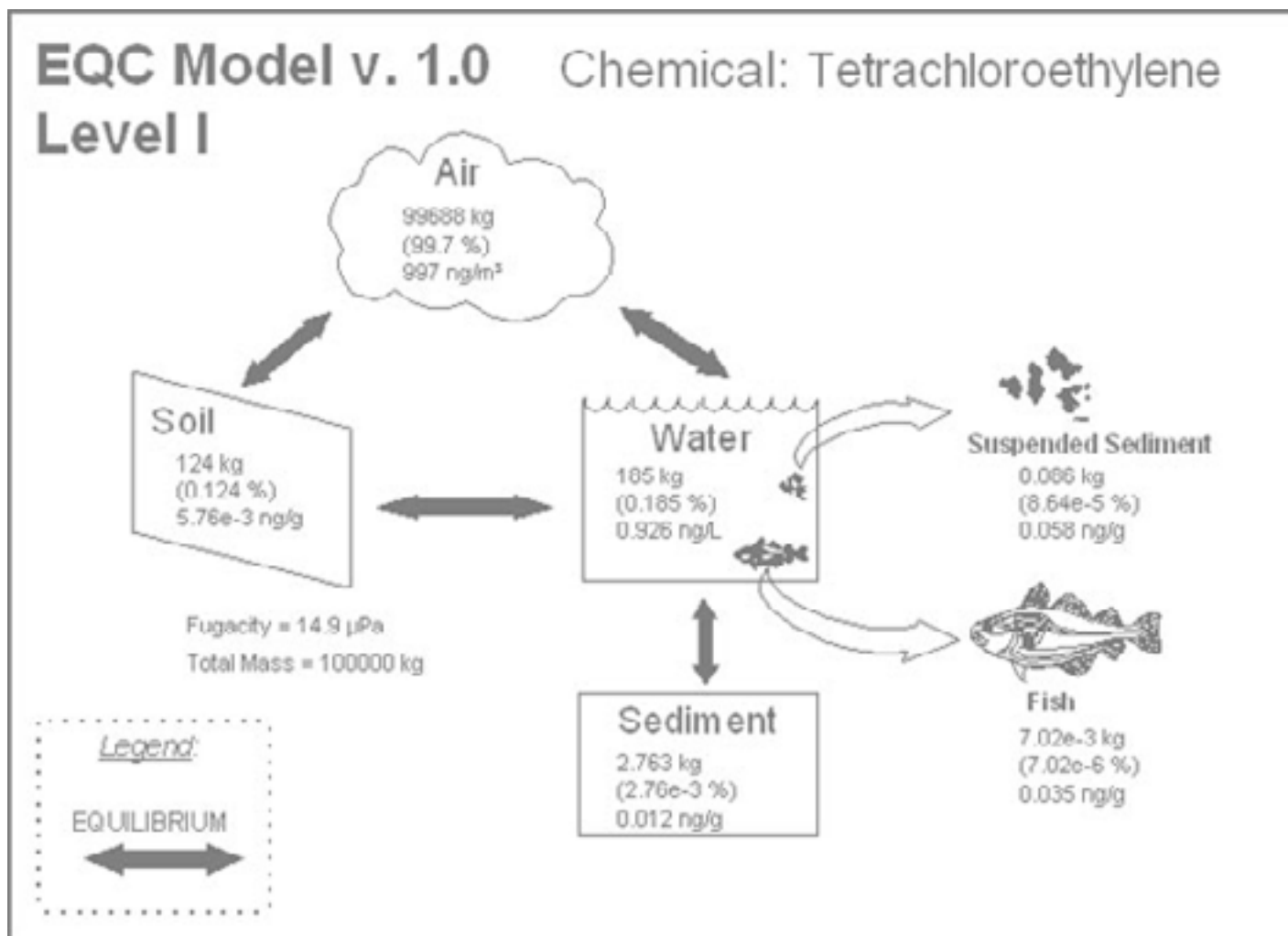
CARATTERISTICHE DEI COMPARTI

- **Volume**
- **Composizione** (es. % or carbonio organico per le fasi solide o lipidi per la biomassa)
- **Presenza di subcomparti** (es. aria e acqua nel suolo, particolato in aria, biomassa in acqua)
- **Resistenze** al passaggio all'interfaccia

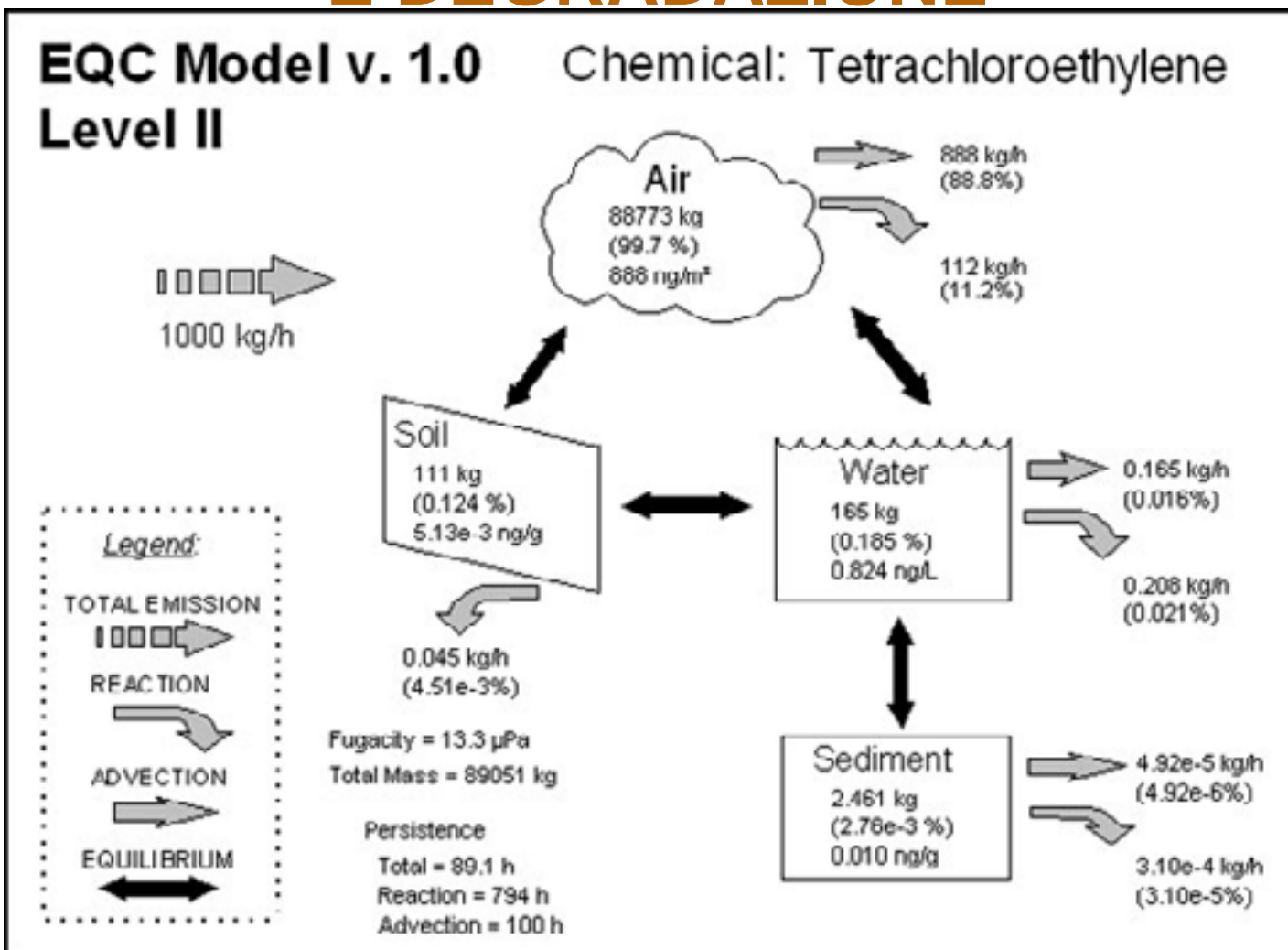
MODELLO EQC (EQUilibrium Criterion)

- Modello a Livello I, II e III
- Scenario è generico
- Richiede pochi dati di input
- Creato per comprendere le caratteristiche multimediali delle molecole in un contesto costante

LIVELLO I : STEADY STATE ED EQUILIBRIO



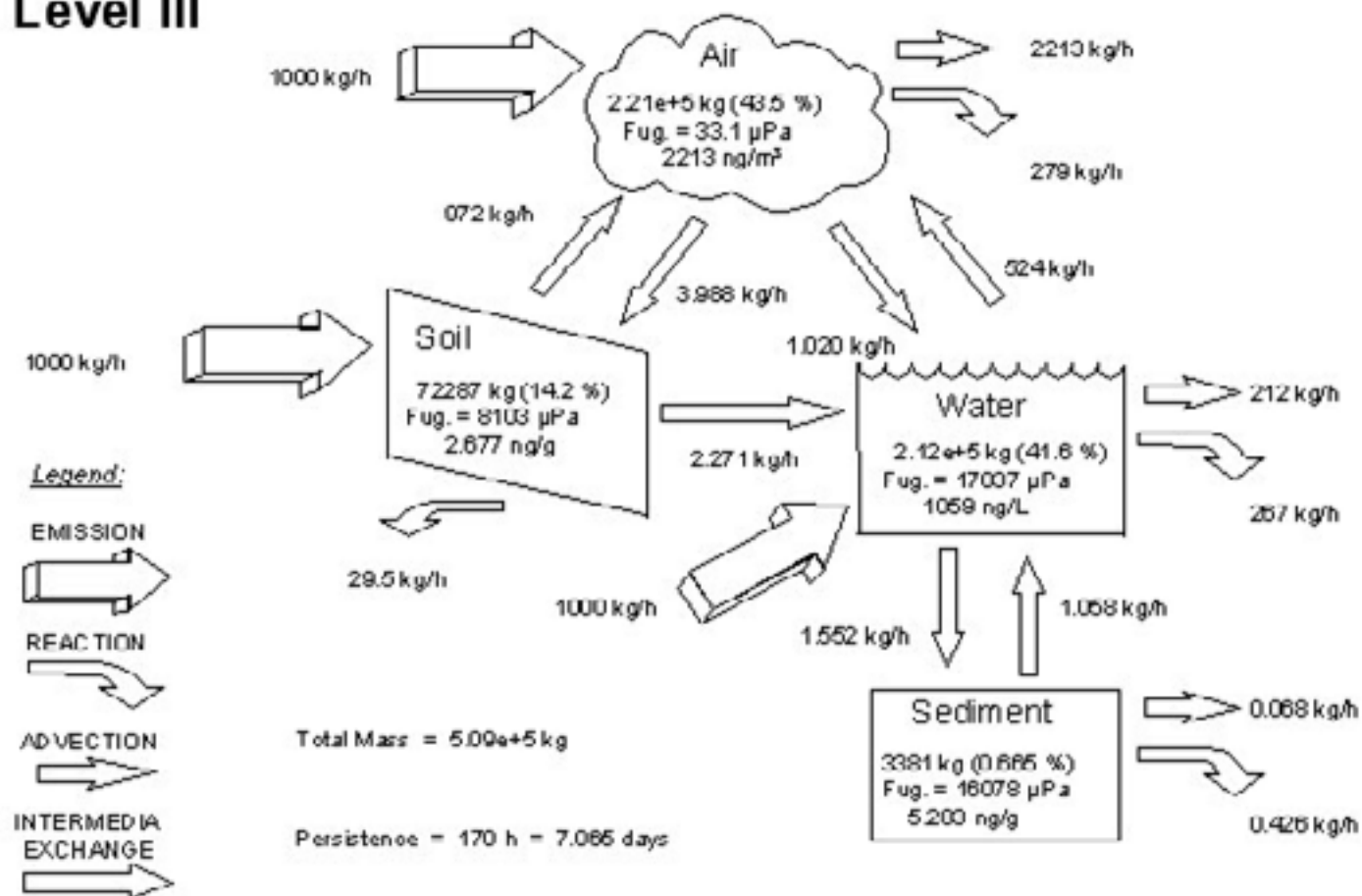
LIVELLO II: COME PREC. MA CON AVVEZIONE E DEGRADAZIONE



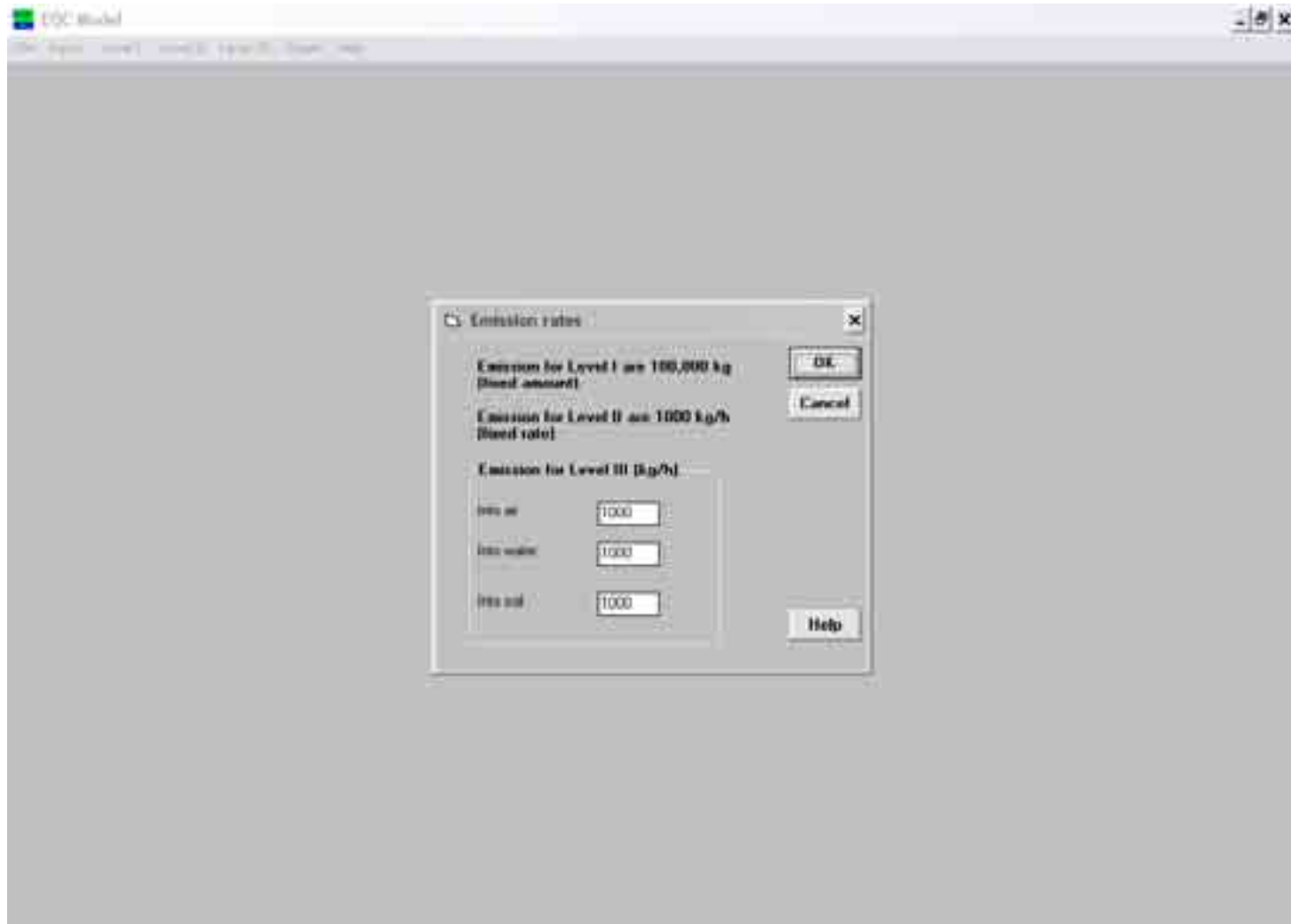
LIVELLO III: STEADY STATE E NON EQUILIBRIO

EQC Model v. 1.0
Level III

Chemical: Tetrachloroethylene



MODELLO EQC



ESEMPIO DI APPLICAZIONE DI EQC

- Applicazione a Livello III (steady state e non equilibrio)
- due molecole con caratteristiche chimico fisiche e di ripartizione molto diverse
- scarichi singoli di 1000 kg/h prima in aria poi solo in acqua e solo in suolo

DUE ESEMPI: Clorobenzene - p,p'- DDT

Chemical Properties

Chemical Name: **Chlorobenzene**

Molecular weight (g/mol): 112.0

Data Temperature (°C): 25

Data for Type 1

Water solubility (g/m³): 484

Vapor pressure (Pa): 1580

Log Kow: 2.8

Melting point (°C): -45.6

Reaction half lives (h)

Air: 170 Negligible

Water: 1700 Negligible

Soil: 5500 Negligible

Sediment: 17000 Negligible

Chemical Properties

Chemical Name: **p,p'-DDT**

Molecular weight (g/mol): 354.5

Data Temperature (°C): 20

Type of chemical: **Type 1**

Data for Type 1

Water solubility (g/m³): 0.03

Vapor pressure (Pa): 0.0002

Log Kow: 6

Melting point (°C): 109

Reaction half lives (h)

Air: 100000 Negligible

Water: 100000 Negligible

Soil: 100000 Negligible

Sediment: 100000 Negligible

Database Operations

New Chemical Save Save As

Chemical Properties

Chemical Name: **p,p'-DDT**

Molecular weight (g/mol): 354.5

Data Temperature (°C): 20

Data for Type 1

Water solubility (g/m³): 0.03

Vapor pressure (Pa): 0.0002

Log Kow: 6

Melting point (°C): 109

Reaction half lives (h)

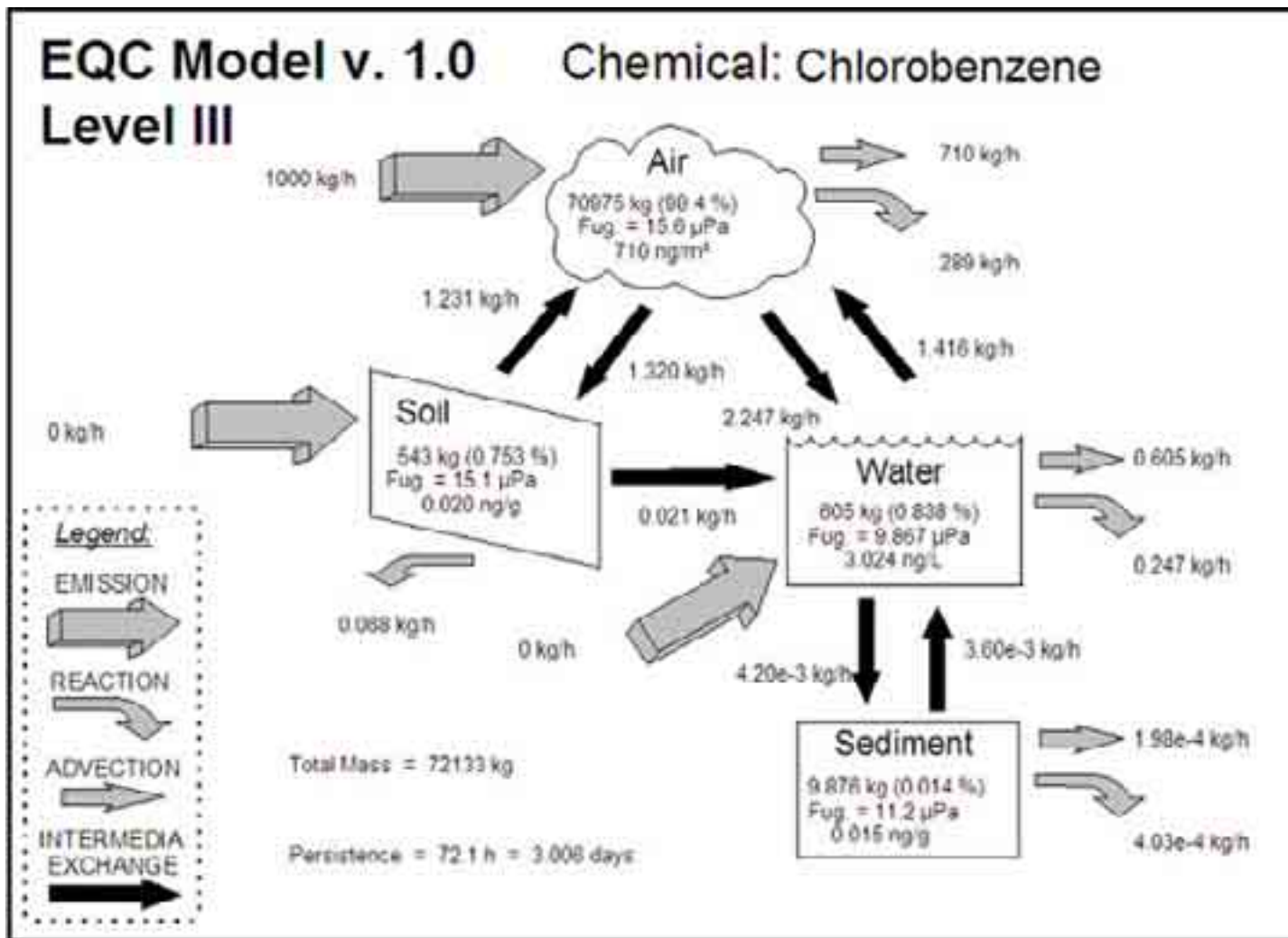
Air: 100000 Negligible

Water: 100000 Negligible

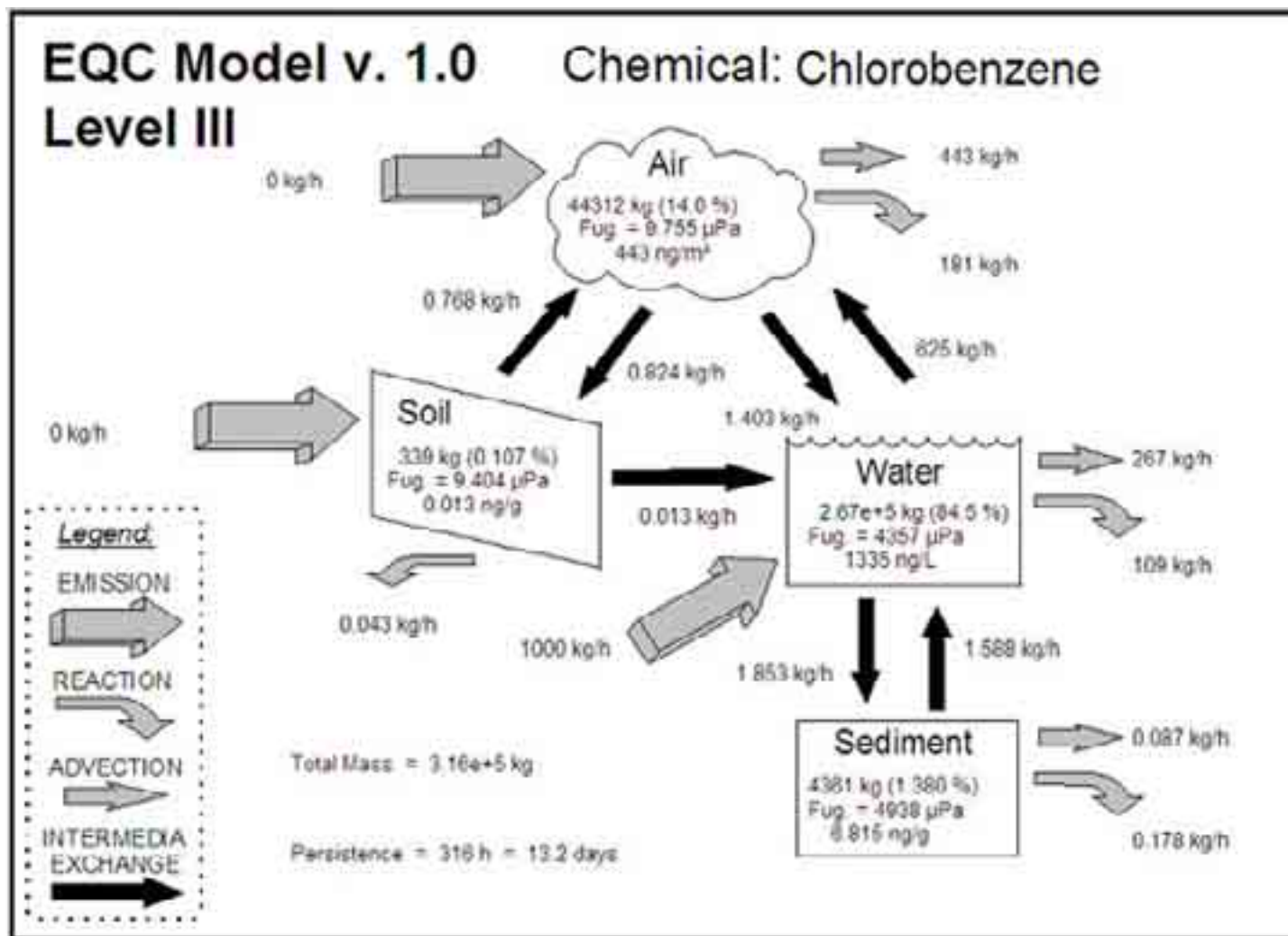
Soil: 100000 Negligible

Sediment: 100000 Negligible

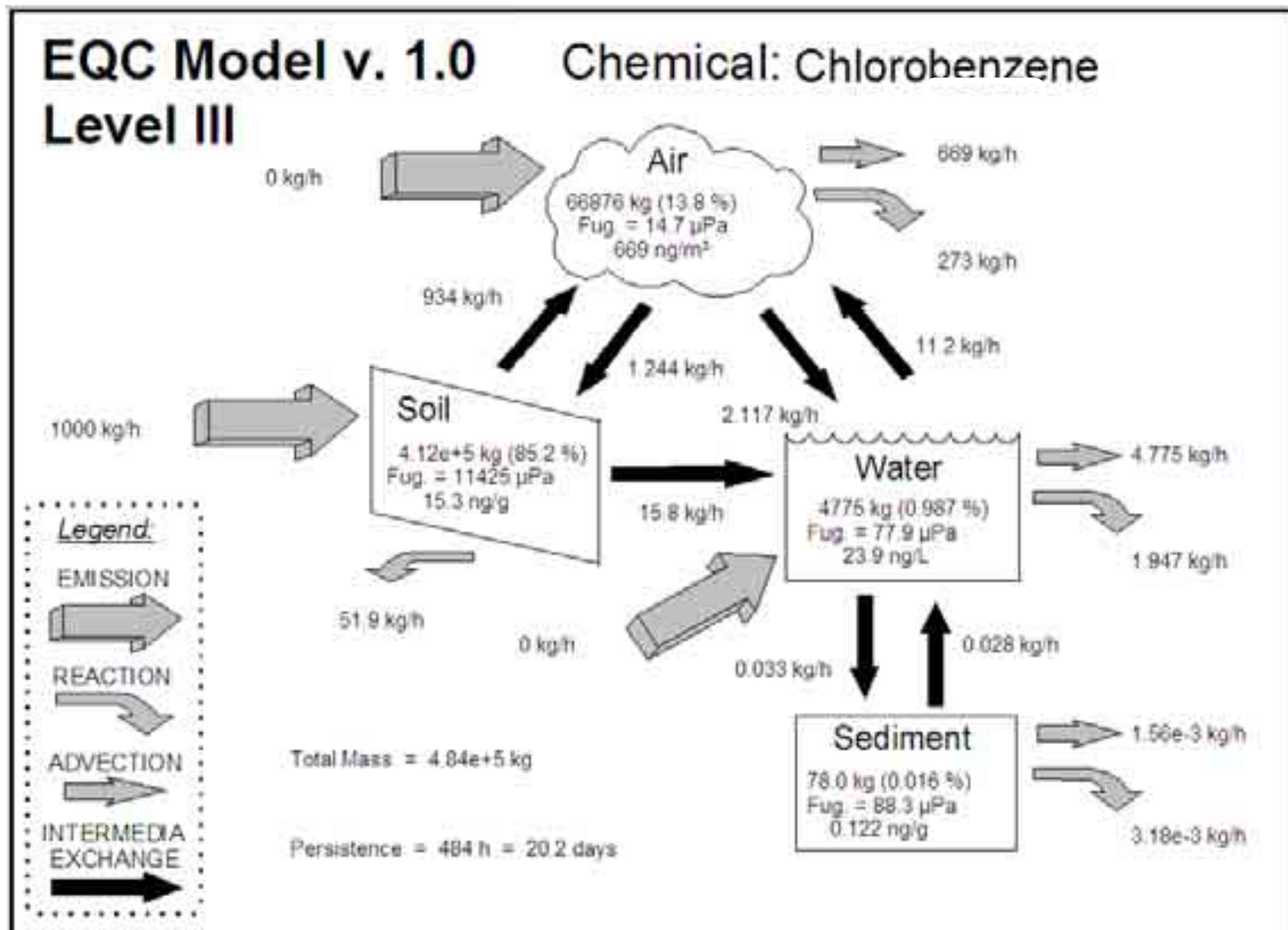
SCARICO IN ARIA (1000 KG/H)



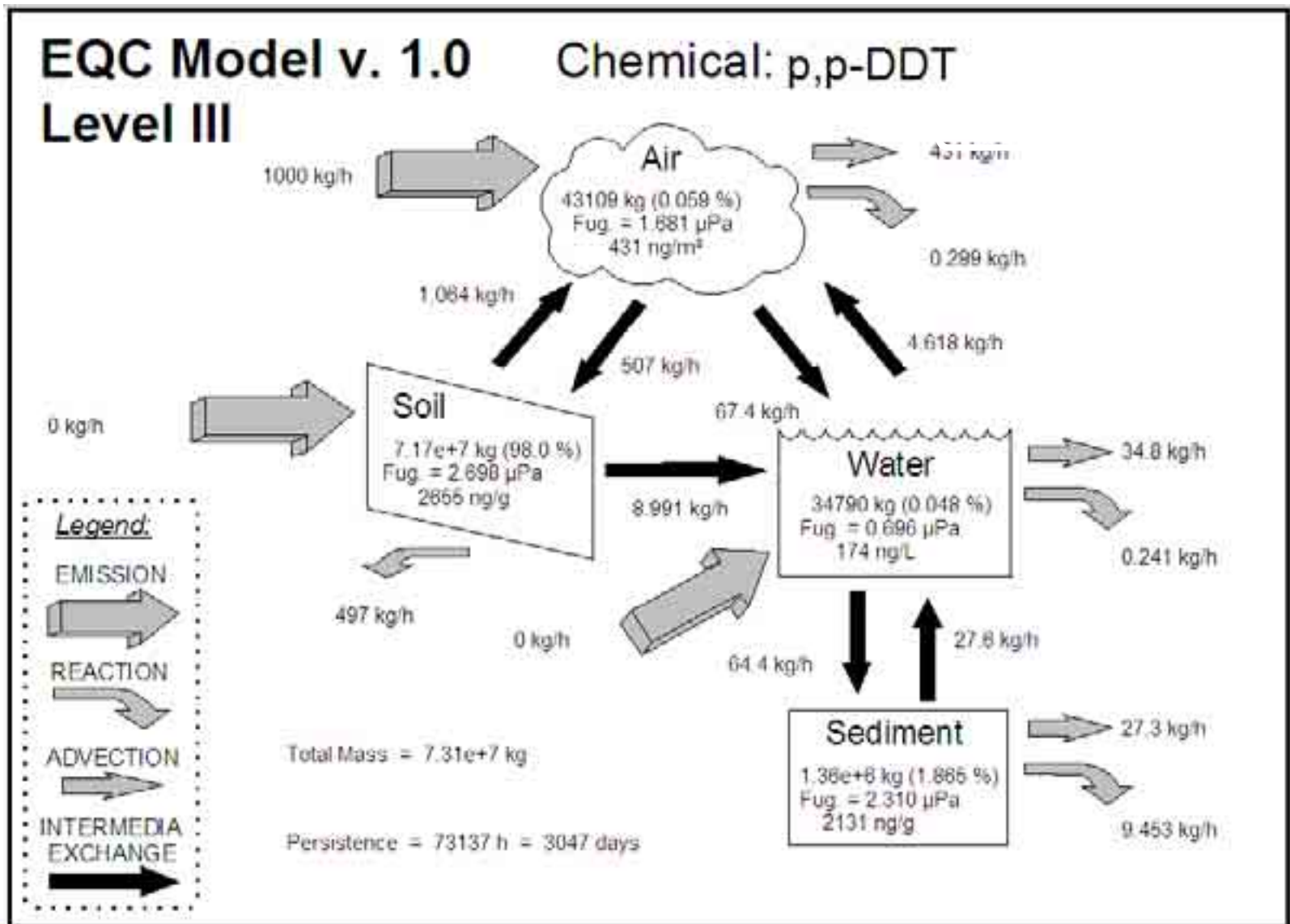
SCARICO IN ACQUA (1000 KG/H)



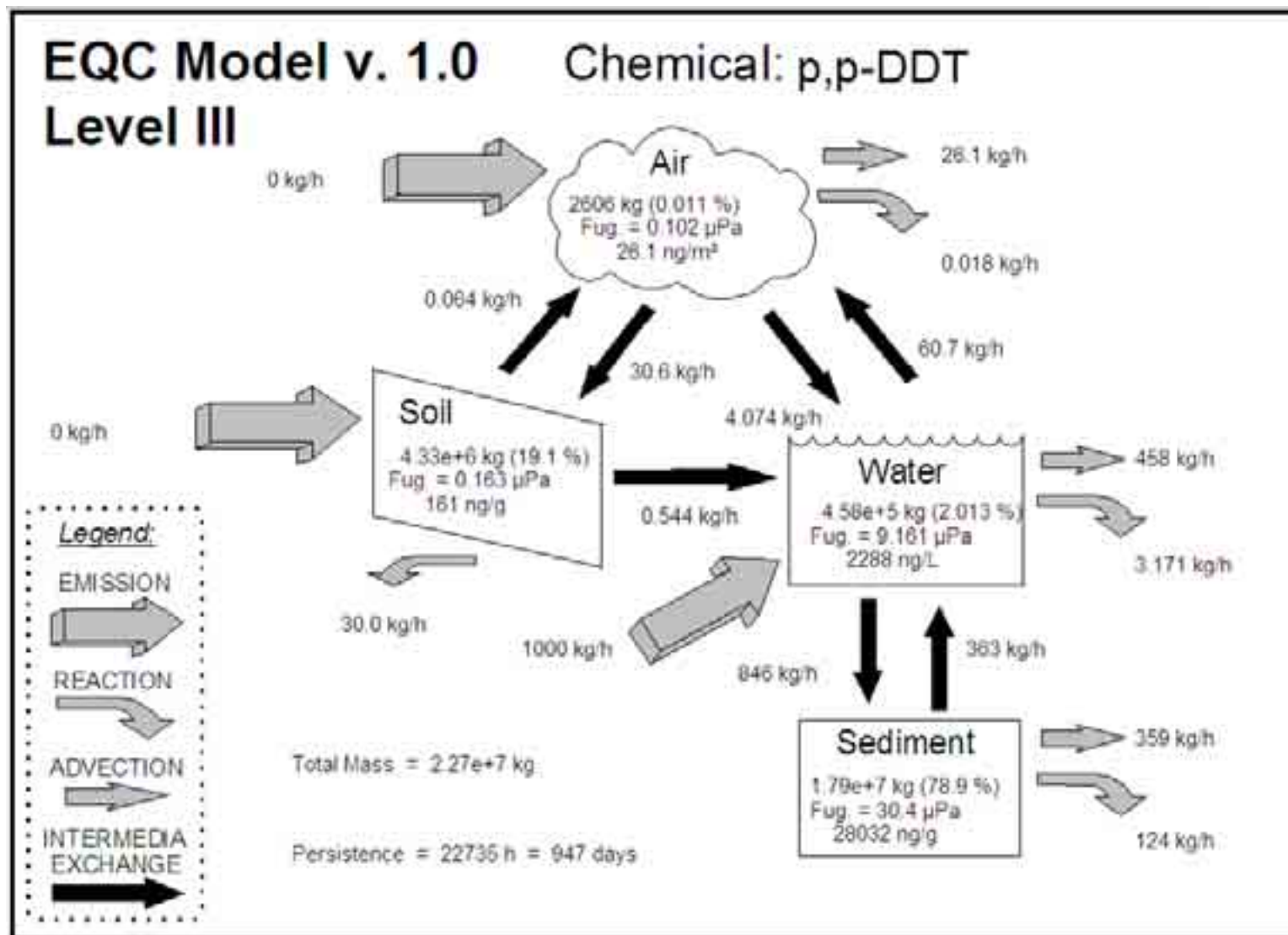
SCARICO IN SUOLO (1000 KG/H)



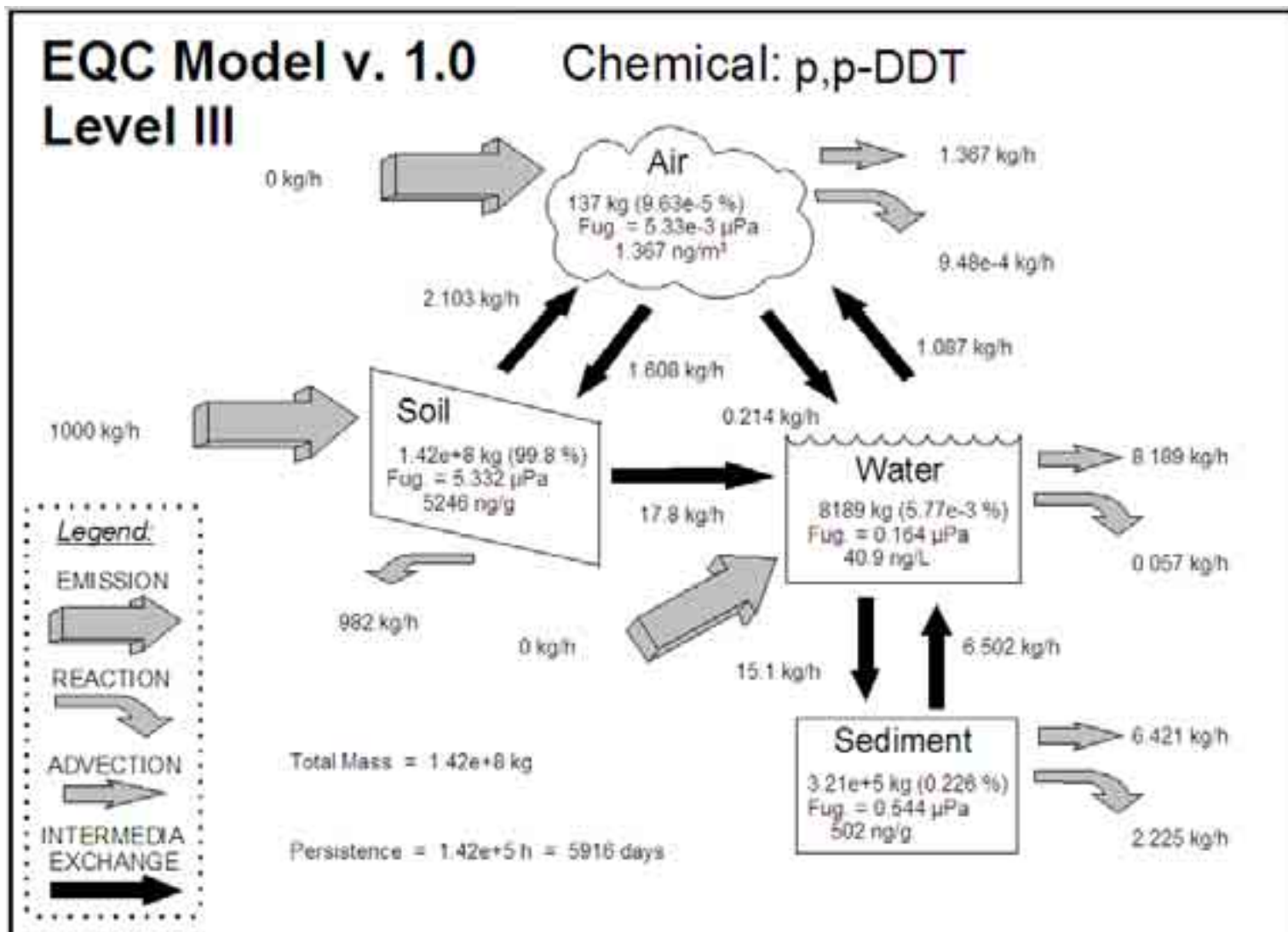
SCARICO IN ARIA (1000 KG/H)



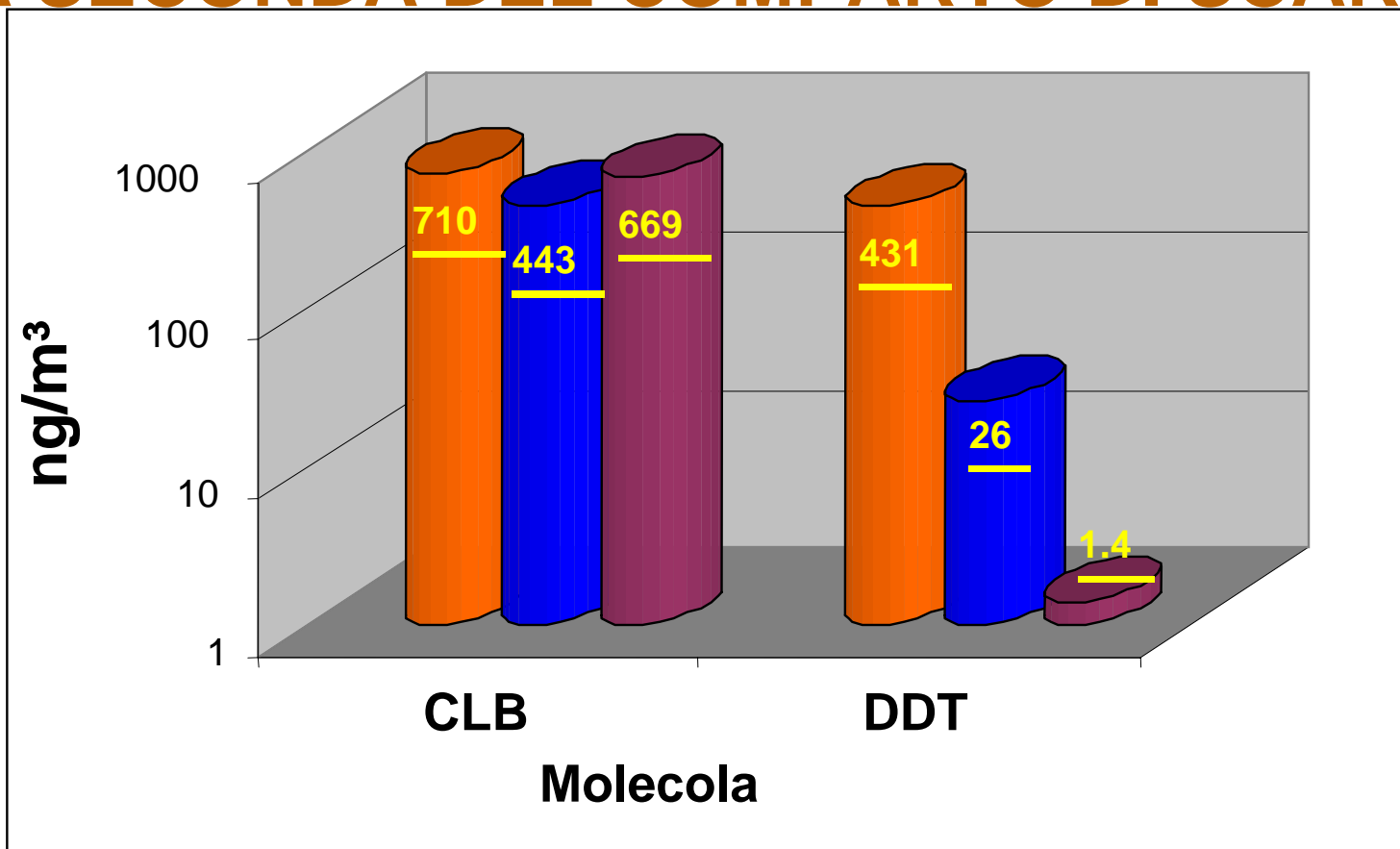
SCARICO IN ACQUA (1000 KG/H)



SCARICO IN SUOLO (1000 KG/H)



VARIAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE IN ARIA A SECONDA DEL COMPARTO DI SCARICO



■ Scarico in Aria
 ■ Scarico in Acqua
 ■ Scarico in Suolo

CONCLUSIONI

- modelli multimediali permettono di valutare le interazioni delle molecole con le diverse fasi ambientali
- permettono di confrontare le molecole e decidere cosa fare → liste di priorità o monitoraggi ad hoc
- sono scalabili e “complicabili” → strategia a cinque stadi