

INDICE

SEZIONE 1 MODELLO ANALITICO DI DOMENICO	2
1.1 PARAMETRI DI INPUT	2
1.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLA SORGENTE	4

1.1 Modello analitico di Domenico

Il modello analitico di Domenico simula il processo di trasporto del soluto in acqua. Il modello considera processi di advezione monodimensionale, di dispersione tridimensionale, di adsorbimento e biodegradazione.

1.1.1 Parametri di input

I dati necessari per la modellazione vengono qui riportati suddivisi per gruppi tipologici.

Dati idrogeologici

- Velocità (V_s): velocità interstiziale della falda, ottenuta dividendo la velocità di Darcy per la porosità effettiva. (ft/yr).
- Conducibilità idraulica (k): conducibilità idraulica orizzontale della zona satura dell'acquifero. (cm/sec).
- Gradiente idraulico (i): salto della superficie piezometrica. (ft/ft).
- Porosità effettiva (n): rapporto dimensionale fra il volume dei vuoti interconnessi e il volume totale dell'acquifero.
- Dispersività longitudinale (α_x), trasversale (α_y) e verticale (α_z). La dispersione si riferisce ad un processo attraverso cui un solvente disciolto viene distribuito spazialmente nell'acquifero a seguito di miscelazione meccanica e diffusione chimica. (ft)

Dati di adsorbimento

- Fattore di ritardo R : rapporto fra la velocità della falda e quella di trasporto dei contaminanti organici che possono essere adsorbiti dalla matrice solida. Il grado di ritardo dipende dalle caratteristiche sia dell'acquifero che dei composti.
- Peso specifico della matrice dell'acquifero (ρ_b): peso specifico, in kg/L dell'acquifero. E' connessa alla porosità e alla densità dei costituenti solidi dell'acquifero.
- Coefficiente di partizione sul carbonio organico (K_{OC}): coefficiente di partizione fra il carbonio organico e l'acqua, al suo crescere aumenta l'affinità dei contaminanti per la frazione organica del suolo. Si misura in mg/kg, L/kg o mL/g.

- Frazione di carbonio organico (f_{OC}): frazione di matrice solida dell'acquifero composta da materiale organico naturale in aree non contaminate. Tanto maggiore risulta il contenuto di carbonio organico, tanto maggiore è l'adsorbimento dei contaminanti organici alla matrice solida dell'acquifero

Dati di biotrasformazione

- Coefficienti di decadimento del primo ordine (λ) per le zone 1 e 2: coefficienti di degradazione che descrivono processi di decadimento del primo ordine. Il coefficiente di decadimento del primo ordine risulta uguale a 0,693 diviso il tempo di dimezzamento del contaminante nelle acque sotterranee.
- Tempo di dimezzamento dei solventi disciolti ($t_{1/2}$): tempo, in anni, necessario affinché le concentrazioni del pennacchio disciolto dimezzino. L'entità di degradazione che ha luogo dipende dal tempo che i contaminanti spendono nell'acquifero.
- Coefficiente abiotico del primo ordine ($1/yr$): descrive il processo di decadimento abiotico del primo ordine per il cloroetano che degrada ad etanolo in condizioni abiotiche.
- Y: fattore di conversione che rappresenta per ogni composto il rapporto fra il peso molecolare del prodotto di degradazione e il peso molecolare del composto da cui deriva

Dati generali dell'area simulata

- Lunghezza e larghezza dell'area (L e W): dimensioni fisiche (ft) dell'area rettangolare che deve essere modellizzata.
- Tempo di simulazione (t): tempo (in anni) per cui devono essere calcolate le concentrazioni di contaminanti.
- Lunghezza della zona 1 e 2: lunghezza delle due zone di biotrasformazione. Modellizzare un sito utilizzando due zone implica la necessità di fornire diverse costanti di degradazione del primo ordine per le due zone. L'utilizzo di due zone risulta appropriato quando le condizioni ambientali cambiano in modo significativo lungo l'estensione del pennacchio.
- Concentrazioni rilevate in campo (e distanze dalla sorgente): concentrazioni rilevate in prossimità della linea centrale del pennacchio che vengono utilizzate per calibrare il modello.

1.1.2 Schematizzazione della sorgente

La sorgente è rappresentata da un piano verticale (fig. 1.1), normale alla direzione di flusso della falda e situato sotto gradiente rispetto all'area considerata fonte principale di rilascio della contaminazione nell'acqua sotterranea. In assenza di questi dati, la sorgente dovrebbe essere localizzata nel punto in cui sono state registrate le massime concentrazioni di contaminanti.

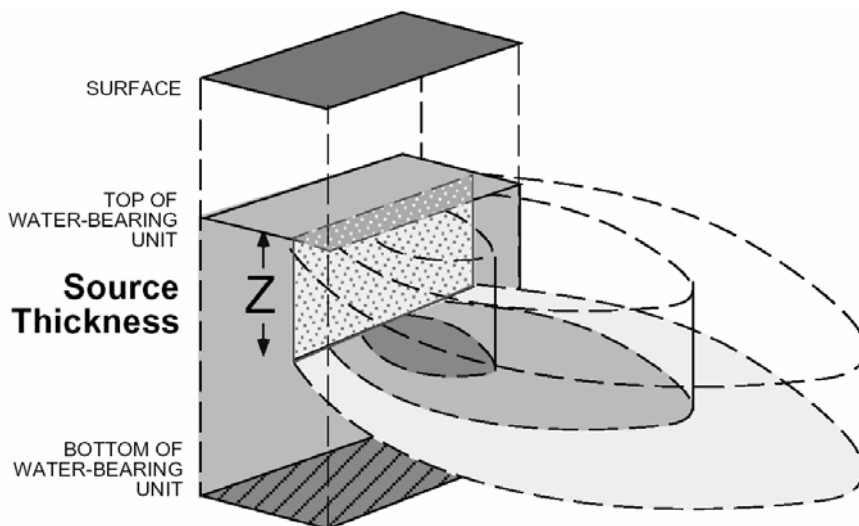


Fig 1.1 Schematizzazione della sorgente sulla verticale

E' possibile utilizzare una singola sorgente planare o una sorgente variabile nello spazio. Con una singola sorgente planare viene introdotta come concentrazione della sorgente la massima concentrazione rilevata nell'area e si ottengono concentrazioni molto accurate lungo la linea centrale del pennacchio, ma concentrazioni sovrastimate al di fuori di questa zona. Con una sorgente variabile nello spazio (fig. 1.2) è necessario introdurre tre concentrazioni, di cui la massima concentrazione può essere usata nella zona 1 (C1) e nelle zone 2 e 3 (C2-C3) vengono utilizzate concentrazioni medie. Con questa opzione si ottengono stime migliori delle concentrazioni al di fuori della linea centrale.

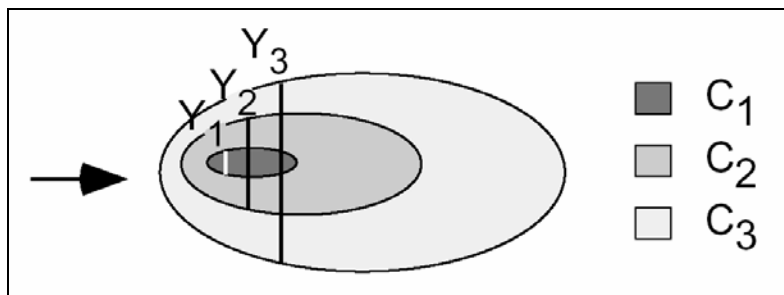


Fig 1.2 Schematizzazione di sorgenti a concentrazioni differenti

Il modello Domenico assume una sorgente bidimensionale a concentrazione costante di contaminanti e caratterizzata da (Fig 1.3) :

- larghezza (W), ossia l'estensione della sorgente perpendicolarmente alla direzione di flusso,
- spessore della sorgente nella zona satura (Z).

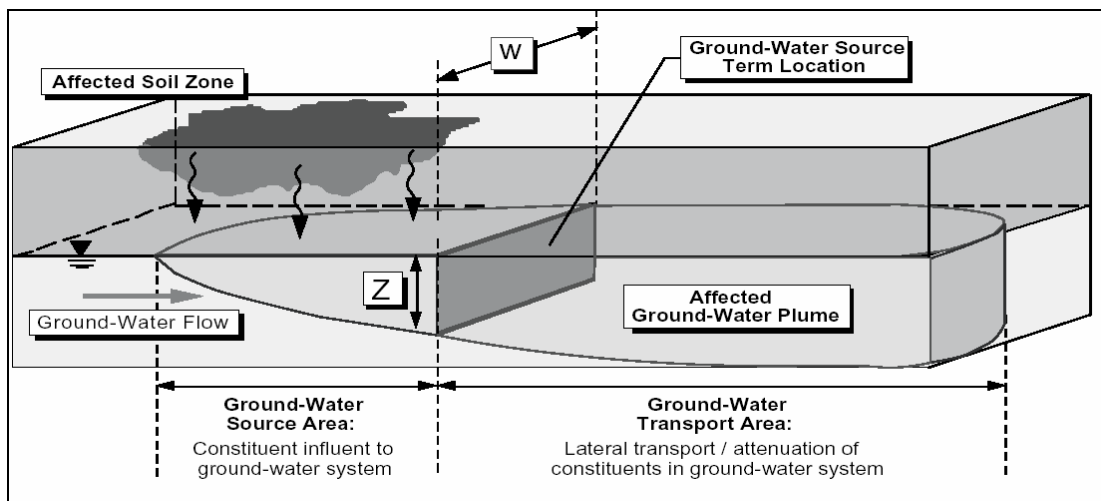


Fig 1.3 Schematizzazione dei parametri utilizzati nel modello analitico (Domenico)

Se si considera una sola sorgente planare viene introdotta una sola larghezza dell'area sorgente, per una sorgente variabile nello bisogna conoscere tre larghezze e tre concentrazioni per definire l'area sorgente.

Lo spessore della zona sorgente coincide per molti solventi con lo spessore della zona satura dell'acquifero.

In fig. 1.4 è riportata l'equazione utilizzata per il trasporto e la definizione dei parametri di necessari

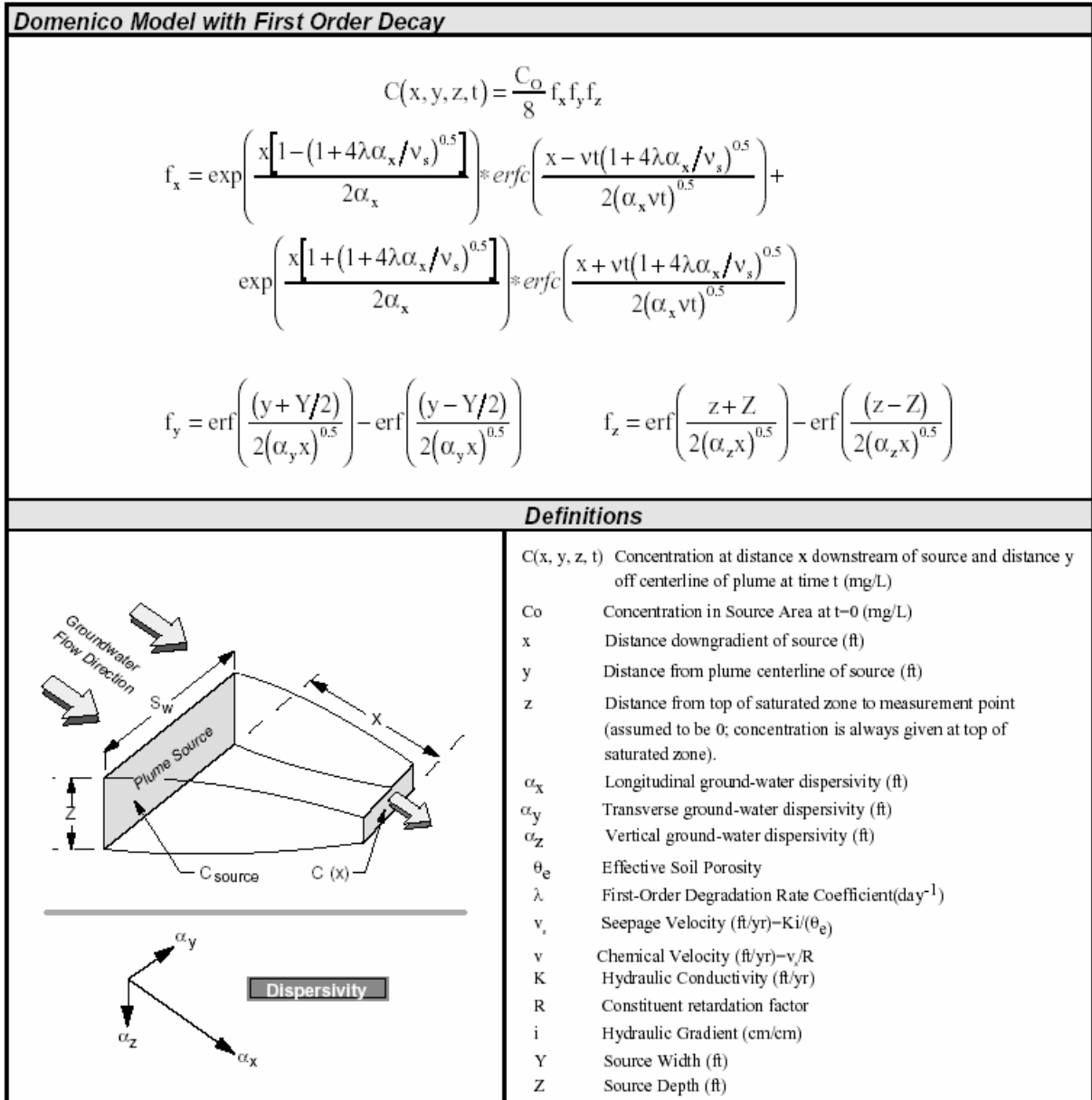


Fig 1.4 Schematizzazione Modello analitico Domenico

Per considerare il decadimento della sorgente è necessario introdurre per ogni costituente una costante di decadimento valutabile precedentemente analizzando nel tempo le concentrazioni rilevate in fase acquosa

Deteminanti nell'applicazione del modello sono le costanti di degradazione.

Risulta infatti importante l'utilizzo di costanti di degradazione appropriate, in quanto il modello risente sensibilmente dell'ordine di grandezza delle costanti di degradazione. Le costanti di degradazione riportate in letteratura derivano spesso

da esperimenti di laboratorio e posso variare anche di 3, 4 ordini di grandezza rispetto ai valori rilevati in campo. Generalmente i valori di laboratorio tendono a sovrastimare le costanti di biodegradazione, a causa della difficoltà di riprodurre in laboratorio condizioni analoghe a quelle ambientali.