

Corso di Ingegneria Ambientale – Anno 2008

Esercitazione 1: dispersione di un impulso di tracciante in un PFR

Obiettivo dell'esercitazione è utilizzare un modello monodimensionale che risolve l'equazione di trasporto-dispersione per un tracciante. È richiesto di valutare l'evoluzione del profilo di concentrazione all'uscita del PFR per diverse condizioni di trasporto convettivo/diffusivo (numero di Peclet). Si chiede di:

- impostare l'equazione del trasporto in forma dimensionale/adimensionale;
- implementare su Excel un metodo di risoluzione per l'equazione (metodo esplicito alle differenze finite, schema centrato, backward o forward);
- calcolare l'evoluzione del profilo all'uscita per diversi valori di Peclet (0.5, 5, 50, 500, 5000);
- discutere la scelta del modello di risoluzione adottato in base a criteri di efficienza numerica.

Corso di Ingegneria Ambientale

Esercitazione 2: rappresentazione/analisi di dati di qualità dell'aria

Obiettivo dell'esercitazione è :

1. utilizzare descrittori statistici e rappresentazioni grafiche per descrivere le caratteristiche di un set di dati ambientali;
2. analizzare i dati come serie temporale per sviluppare semplici modelli predittivi.

Sono disponibili:

- dati di qualità dell'aria e dati meteo per centraline di monitoraggio della città di Udine;
- dati idrometrici e pluviometrici relativa al fiume Arno.

I dati sono disponibili al sito <http://158.110.32.35/ING-AMB/tsanal.html>.

1. Scaricare il software XLSTAT dall'indirizzo <http://www.xlstat.com/en/home/> ed installarlo. Le caratteristiche e potenzialità del modello sono descritte allo stesso indirizzo. Il software fornisce degli add-on per Excel per la rappresentazione e l'analisi di dati.
2. Calcolare i parametri statistici (media, varianza, skewness, flatness) per i dati di qualità ; confrontarli con i parametri statistici "robusti" (mediana, inter quantil range, interquantil skewness);
3. Elaborare i dati per evidenziare:
 - variazioni "stagionali" per la variabile (es. box-plot stagionali);
 - variazioni locali per la variabile (es. box-plot per stazioni, q-plot);
 - variazioni congiunte tra coppie di variabili es. scatterplot, correlazione);
4. Impostare l'analisi temporale di una variabile meteo e di una variabile di qualità dell'aria:
 - identificare il trend (es. media mobile);
 - identificare la periodicità (es. correlogramma);
 - provare a sviluppare un modello Auto Regressivo per la previsione della serie;
 - verificare la bontà del modello utilizzando gli indicatori di errore (MSE mean square error, MPE mean percent error, MAE mean absolute error, ...)

Corso di Ingegneria Ambientale

Esercitazione 3: dispersione di inquinanti in atmosfera

Obiettivo dell'esercitazione è utilizzare un modello a puff Lagrangiano che risolve l'equazione di trasporto-dispersione-trasformazione per le specie inquinanti emesse da una sorgente stazionaria/transitoria (ciminiera). Sono disponibili tre "Case Study" per i quali sono forniti:

- dati di vento al suolo e in quota per una serie di stazioni meteo;
- dati di conformazione del suolo;
- dati di emissione.

1. Scaricare il modello Calpuff dall'indirizzo

<http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>

ed installarlo. Le caratteristiche e potenzialità del modello sono descritte allo stesso indirizzo.

Il modello si presenta come una serie di programmi che permettono di

- (a) ricostruire il campo di moto del vento a partire dalle misure disponibili (Calmet);
- (b) definire lo scenario emissivo e risolvere l'equazione del trasporto/diffusione/trasformazione per l'inquinante (Calpuff) calcolandone la variazione di concentrazione nel tempo in punti al suolo;
- (c) estrarre per rappresentazioni grafiche i dati calcolati (Calpost).

2. Per uno dei "Case Study" proposti, predisporre una relazione di valutazione dell'impatto delle ricadute al suolo degli inquinanti sulla base dei risultati ottenuti facendo girare Calmet/Calpuff/Calpost.

“Case Study A”

I dati disponibili (<http://158.110.32.35/ING-AMB/case-study/CASE-A>) riguardano lo scenario emissivo relativo ad una azienda di Casano Spinola, in provincia di Alessandria. Sono dati:

- l'altimetria e l'uso del suolo per una griglia di calcolo (20x40) intorno all'impianto;
- dati di vento al suolo per la stazione di Novi Ligure e dati in quota relativi all'aeroporto di Milano Linate;
- dati di emissione relativi a 73 potenziali sorgenti di odore.

Si chiede di:

1. analizzare lo scenario meteorologico valutando il regime dei venti e la stagionalità degli stessi;
2. analizzare le sorgenti individuando quelle che principalmente sono responsabili del 70% dell'emissione;
3. realizzare una simulazione di durata annuale per valutare l'impatto al suolo delle emissioni odorigene nella zona circostante l'impianto.

“Case Study B”

I dati disponibili (<http://158.110.32.35/ING-AMB/case-study/CASE-B>) riguardano lo scenario emissivo relativo ad una azienda di Crotone che si occupa di smaltimento di rifiuti speciali. Sono dati:

- l'altimetria e l'uso del suolo per una griglia di calcolo (85x75) intorno all'impianto;
- dati di vento al suolo per la stazione di Isola Capo Rizzuto e dati in quota relativi all'aeroporto di Brindisi;
- dati di emissione relativi a 6 potenziali sorgenti di odore con flusso variabile.

Si chiede di:

1. analizzare lo scenario meteorologico valutando il regime dei venti e la stagionalità degli stessi;
2. analizzare le sorgenti individuando quelle che principalmente sono responsabili del 70% dell'emissione;
3. realizzare una simulazione di durata annuale per valutare l'impatto al suolo delle emissioni odorigene nella zona circostante l'impianto.

“Case Study C”

I dati disponibili (<http://158.110.32.35/ING-AMB/case-study/CASE-C>) riguardano lo scenario emissivo relativo ad una azienda di Roccavione, Cuneo che si occupa di produzione di CRD (combustibile da rifiuti urbani). Sono dati:

- l'altimetria e l'uso del suolo per una griglia di calcolo (20x26) intorno all'impianto;
- dati di vento al suolo per la stazione di Cuneo e dati in quota relativi all'aeroporto di Cuneo Levaldigi;
- dati di emissione relativi all'unica sorgente di odore in due diverse possibili condizioni di funzionamento per l'impianto.

Si chiede di:

1. analizzare lo scenario meteorologico valutando il regime dei venti e la stagionalità degli stessi;
2. realizzare una simulazione di durata annuale per valutare l'impatto al suolo delle emissioni odorigene nella zona circostante l'impianto nelle due diverse condizioni di funzionamento dell'impianto.