

Il modello WinDimula

Il modello WinDimula è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/> nel menu selezionare -Entra negli scenari- Scenario 2.) Nel documento è contenuta la scheda aggiornata alla versione 1 del modello: consulta la scheda tecnica completa ed aggiornata alla versione 3 ([Scheda WD](#))

Il modello WinDimula è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione short_term e in versione climatologica.

I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative.

La forma della soluzione è di tipo gaussiano, ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner.

La versione di WinDimula inserita nella MaindModelSuite presenta notevoli miglioramenti rispetto alla classica versione DIMULA -DOS sia nell'interfaccia utente che nei modelli di calcolo, che sono stati completamente rivisti nell'ambito del contratto AMB-AMM-COM-7760 stipulato tra MAIND ed ENEA Dipartimento Ambiente. Inoltre con il contratto ENEA/2006/3891 nel novembre 2006 è stato inserito nel modello il calcolo della deposizione secca e umida.

La storia

La prima versione di WinDimula ha rappresentato l'evoluzione sotto il sistema operativo Windows del noto modello gaussiano DIMULA, sviluppato da ENEA e inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 e 93/36 in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni inquinanti in atmosfera.

La versione 2 di WinDimula ha presentato notevoli miglioramenti sia nell'interfaccia utente che nei modelli di calcolo, che sono stati completamente rivisti nell'ambito del contratto AMB-AMM-COM-7760 stipulato tra MAIND ed ENEA Dipartimento Ambiente.

Il modello è stato integrato nella Maind Model Suite della quale condivide gli strumenti di gestione e la facilità di utilizzo tramite un'interfaccia semplice ed efficace. Anche la Maind Model Suite ha subito diversi sostanziali miglioramenti volti a favorire un sempre più efficace utilizzo.

La versione 2 del modello ha rivisto profondamente i modelli di calcolo, per cui più che una versione di aggiornamento WinDimula2 deve essere considerato un modello diverso, più completo e affidabile della versione precedente.

Con la versione 3 del modello è stato inserito il calcolo delle deposizioni secche e umide nel modulo short term. La modifica del modello è avvenuta nell'ambito del contratto ENEA/2006/3891 tra Maind ed Enea ed è stata coordinata dall'Unità Tecnica Scientifica Protezione e Sviluppo dell'Ambiente e del Territorio, Tecnologie Ambientali dell'ENEA di Pisa.

L'introduzione del calcolo della deposizione ha reso necessario inserire la distinzione tra inquinanti gassosi e particolato (nella versione attuale la distinzione è implicitamente determinata dal modello in base al valore della velocità di deposizione gravitazionale). Poiché per il calcolo della deposizione sono richiesti alcuni parametri aggiuntivi caratterizzanti le sostanze emesse, è stata inserita nel modello una banca dati di sostanze di base (aggiornabile).

Il modello calcola, su richiesta, la deposizione totale (secca più umida) media o cumulata sull'intero periodo di calcolo.

Il Software

L'interfaccia utente del modello presenta tutte le caratteristiche tipiche dell'ambiente operativo Windows per il quale è stato sviluppato.

Il programma si presenta come un'applicazione MDI (multiple document interface) caratterizzata da un'area centrale dove si aprono e si utilizzano tutte le finestre del programma; un menu che permette di accedere a tutte le funzioni del programma; le voci del menu sono sempre relative alla finestra attiva e si abilitano/disabilitano a seconda delle funzioni disponibili per la particolare finestra corrente; una barra pulsanti che permette di velocizzare le operazioni principali del programma.

A seconda del menu o del pulsante utilizzato vengono attivate, nell'area centrale della finestra principale, le finestre di gestione dei vari elementi che costituiscono il programma. La caratteristica MDI dell'applicazione consente l'apertura contemporanea di più finestre.

Il programma implementa l'uso di quattro moduli di calcolo, accessibili tramite il menu <Modelli>:

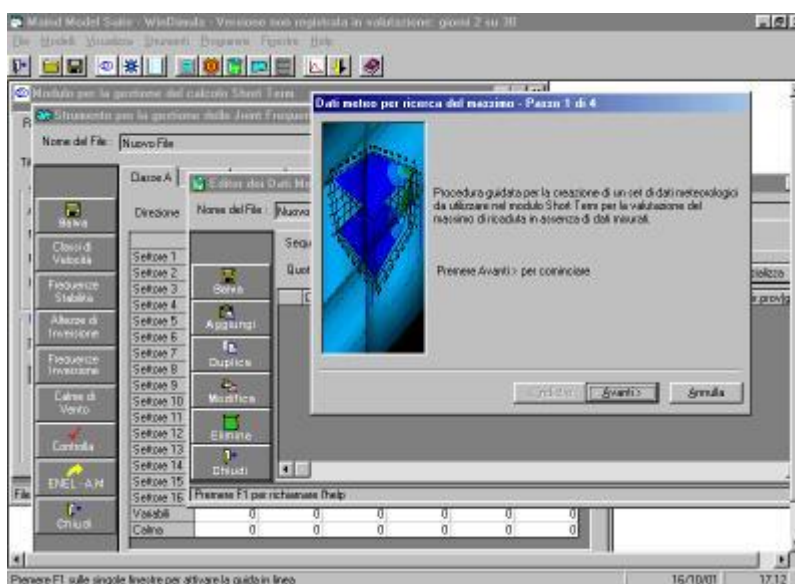
- il modulo per calcoli di tipo short term
- Il modulo per calcoli di tipo climatologico
- Il modulo per calcolare le altezze efficaci delle sorgenti puntiformi
- il modulo per il calcolo della velocità di deposizione secca (dalla versione 3)

Il programma contiene inoltre una serie di strumenti per la preparazione e gestione dei dati di input e di output e per la preparazione e gestione dei *run* del modello.

In particolare il programma consente di:

- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle sorgenti
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati dei recettori discreti
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati meteorologici sia short term che climatologici
- gestire la preparazione del run dei moduli di calcolo implementati
- gestire la visualizzazione dei valori calcolati in formato testuale
- gestire la preparazione dei file ausiliari di orografia e rugosità superficiale
- gestire una banca dati di sostanze con i parametri da utilizzare per il calcolo della deposizione

I dati calcolati dai modelli possono essere esaminati utilizzando il programma Analisi Grafica, parte integrante della Maind Model Suite



Dettaglio dei modelli

Tipologie di sorgenti emittive:

- sorgenti puntiformi
- sorgenti areali

Meteorologia:

- supporto di condizioni di vento con e senza inversione in quota
- supporto di condizioni di calma con e senza senza inversione
- utilizzo di Joint Frequency Function per gestire i calcoli climatologici
- calcolo della velocità del vento in quota mediante legge esponenziale

Coefficienti di dispersione laterale e verticale

- formule di Briggs urbane
- formule di Briggs rurali
- formule basate sulla rugosità superficiale
- formule di Cirillo Poli basate sulla deviazione standard del vento per le condizioni di calma di vento
- formula di Cirillo e Cagnetti per il calcolo della Sigma laterale per sorgenti areali

Effetti di DownWash di edifici

- correzione dell'altezza efficace
- modello di Huber Snyder per la variazione delle sigma

Calcolo dell'altezza efficace

- valutazione dell'effetto scia del camino
- formule di Briggs
- formula per la valutazione della BID (Buoyancy Induced Turbulence)
- formule di Briggs per il calcolo del Gradual Plume Rise

Deposizione

- calcolo della deposizione secca per il modulo short term
- calcolo della deposizione umida per il modulo short term (eccetto il modulo delle calme)

Formulazioni aggiuntive

- supporto dell'orografia
- calcolo a quote superiori al suolo
- valutazione effetti di deposizione umida
- presenza di un termine di "decadimento" esponenziale
- valutazione della penetrazione dei fumi in inversioni in quota