



ANPA

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

**RASSEGNA DEI MODELLI PER IL RUMORE,
I CAMPI ELETTROMAGNETICI E LA
RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE**

RTI CTN_AGF 1/2001

ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi

**Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici
e la radioattività ambientale**

Autori:

G. Licitra, M. Magnoni, G. D'Amore

Co-autori:

A. Poggi, S. Adda, M.C. Losana, A. Jacoponi, T. Gabrieli

Responsabile di progetto ANPA
Maria Belli, Salvatore Curcuruto



Responsabile CTN_AGF
Pierluigi Mozzo

Informazioni legali

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Informazioni aggiuntive sull'argomento sono disponibili nel sito Internet (<http://www.sinanet.anpa.it>)

Il presente documento, in quanto rapporto tecnico interno relativo a strumenti operativi (linee guida / manuali), è destinato al sistema ANPA – ARPA – APPA al fine di consentire l'acquisizione di elementi utili a redigere il documento nella forma definitiva.

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Stampato in Italia

Stampato su carta ecologica

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi

Via Vitaliano Brancati, 48

00144 Roma

Centro Tematico Nazionale – Agenti Fisici

c/o ARPA Veneto

P.le L. A. Scuro, 10

37134 Verona

PRESENTAZIONE

Una raccolta, la prima del suo genere, che riunisce e sintetizza informazioni sui modelli previsionali riguardanti il Rumore la Radioattività Ambientale e le Radiazioni non ionizzanti.

Un utile strumento rivolto anche ai non addetti ai lavori, che possa essere di supporto per quanti volessero avere informazioni dettagliate sulla modellistica previsionale intesa non solo come simulazione numerica (con applicativo software), ma anche come metodica analitica per affrontare problemi riguardanti l'interazione degli inquinanti fisici col sistema ambientale.

Il lavoro qui proposto è il risultato dell'attività svolta contestualmente al progetto "Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici" nato dalla convenzione ANPA-ARPAV che ha portato alla realizzazione di tre rassegne di modelli in base all'agente fisico considerato.

Tali rassegne sono state sviluppate in funzione non solo dalla disponibilità di dati, ma anche in base alle specifiche peculiarità della modellistica considerata; conseguentemente l'elaborato finale può presentare qualche limite di omogeneità nella presentazione dei risultati.

Per organizzare le informazioni, sono state preparate delle schede, raccolte negli Allegati del documento, strutturate in maniera tale da schematizzare al meglio tutte le possibili caratteristiche che possono differenziare un modello rispetto ad un altro.

INDICE

PRESENTAZIONE	I
INDICE	II
1. SOMMARIO	1
2. RACCOLTA DEI DATI	2
2.1 Tema del Rumore	2
2.2 Tema dei Campi Elettromagnetici	2
2.3 Tema della Radioattività Ambientale	3
3. CLASSIFICAZIONE DEI MODELLI	4
3.1 Classificazione dei modelli sul Rumore	4
3.1.1 <i>Standard di riferimento</i>	4
<i>Norma ISO 9613</i>	5
<i>Modello NMPB</i>	8
<i>Modello CRTN</i>	12
<i>Modello CNR</i>	12
3.1.2 <i>Sorgente immagine e Ray Tracing</i>	13
3.2 Classificazione dei modelli sui Campi Elettromagnetici	17
3.3 Classificazione dei modelli sulla Radioattività Ambientale	17
4. RASSEGNA DEI MODELLI	19
4.1 Rassegna dei modelli sul Rumore	19
4.2 Rassegna dei modelli sui Campi Elettromagnetici	20
4.3 Rassegna dei modelli sulla Radioattività Ambientale	23
5. ANALISI CRITICA DELLA RASSEGNA	25
5.1 Analisi delle schede pervenute o predisposte per il Rumore	25
5.1.1 <i>Limiti della rassegna</i>	25
5.1.2 <i>Contenuto delle schede</i>	25
5.1.3 <i>Informazioni generali</i>	26
<i>Definizione della topografia</i>	28
<i>Dati in ingresso</i>	29
<i>Metodo di calcolo</i>	31
<i>Dati in uscita</i>	33

5.2	Descrizione della rassegna dei modelli sulla	
	Radioattività Ambientale.....	35
6.	CONCLUSIONE	37
6.1	Tema del Rumore	37
6.2	Tema dei Campi Elettromagnetici.....	38
6.3	Tema della Radioattività Ambientale.....	38
	APPENDICE	41
	ALLEGATI	
	Allegato A: Schede di classificazione dei modelli sul Rumore	
	Allegato B: Schede di classificazione dei modelli sui Campi Elettromagnetici	
	Allegato C: Schede di classificazione dei modelli sulla Radioattività Ambientale	

1. SOMMARIO

I modelli che riguardano lo stato dell'ambiente possono essere di molti tipi, in base a quale effetto vogliono predire: nel documento dell' *European Environmental Agency* (*Guidelines for Data Collection and Processing*, 1998) si parla di modelli di relazione causa-effetto, di emissione o di propagazione degli inquinanti, di valutazione del rischio o della qualità dell'ambiente, di previsione degli effetti nocivi, ma anche di modelli per la previsione dei fattori socio-economici legati all'inquinamento ambientale. Questi modelli entrano a far parte di un contesto più vasto, in cui gli input ed output dei vari modelli sono collegabili fra loro per dare una valutazione globale dello stato dell'ambiente, e la possibilità di previsioni su ampia scala.

Risulta difficile contestualizzare le rassegne in questa visione globale. In particolare non è stato individuato nessuno studio sui fattori socioeconomici legati agli inquinanti fisici. Per l'inquinamento elettromagnetico esistono modelli riguardanti soprattutto la caratterizzazione dell'emissione e della propagazione dell'inquinante. Risultano infatti assenti modelli per la previsione del rischio o per la predizione degli effetti sulla popolazione.

Più facile è ricondurre la rassegna sulla radioattività ambientale in un contesto più generale grazie soprattutto all'ampia disponibilità di modelli che appartengono a più categorie, ad esempio i modelli che dalla concentrazione di attività dei radionuclidi in aria calcolano l'attività che passa negli alimenti e successivamente la dose all'uomo per ingestione.

Infine per la rassegna dei modelli sul rumore si è concentrata l'attenzione sui modelli costituiti da pacchetti software, commercializzati o meno, in quanto rappresentano, tenuto conto dell'ormai grandissima diffusione dei Personal Computer, il metodo migliore e più veloce per condurre un'analisi previsionale di tipo acustico.

2. RACCOLTA DEI DATI

2.1 Tema del Rumore (T22)

Scopo del lavoro è raccogliere quante più informazioni possibili sui modelli previsionali di rumore ambientale, in modo da organizzarle in un archivio consultabile da chiunque ne volesse far uso.

Data l'impossibilità di poter studiare direttamente tutti i software attualmente esistenti, si è pensato di contattare direttamente gli sviluppatori così da raccogliere dati quanto più possibile corretti e fedeli all'originale. Si è anche preparata una scheda contenente delle voci leggermente modificate rispetto a quella inviata alle ditte sviluppatrici, utile a sintetizzare le caratteristiche dei modelli di tipo teorico, non aventi un'implementazione software.

Al fine di analizzare criticamente le informazioni raccolte, esse sono state aggregate per evidenziare le caratteristiche comuni ai vari prodotti e quelle che li differenziano.

La rassegna predisposta può rappresentare uno strumento utile all'utente finale, che potrà scegliere il prodotto più adatto alle sue esigenze avendo presente un panorama che riteniamo ampio e sufficientemente completo.

2.2 Tema dei Campi Elettromagnetici (T23)

Si sono inseriti in rassegna modelli che, una volta date le caratteristiche della sorgente, possano prevedere il campo a distanza da essa, tenendo conto delle interazioni con l'ambiente circostante. Essi sono strutturati in modo più articolato di un semplice metodo di calcolo (dotati di un codice di calcolo ed elaborazione dei dati), al fine di essere in qualche modo fruibili.

Sono reperibili, in commercio o tramite enti di ricerca, molti modelli, soprattutto numerici, che riguardano la previsione dei livelli di campo prodotti da diverse sorgenti e a varie frequenze. Di questi, sono stati inseriti in rassegna quelli che proponevano metodi di calcolo interessanti e significativi (non sono stati considerati i vari "duplicati" che utilizzano uno stesso metodo di calcolo in vari modi), e che disponevano di un software più o meno evoluto (cioè munito di tools commerciali per l'utilizzo, oppure soltanto allo stadio di codice sorgente, che è possibile elaborare ulteriormente prima della compilazione). Alcuni sono software commerciali, prodotti principalmente per finalità di progettazione di antenne (ma che possono essere comunque utili per altri ambiti), altri sono elaborati da enti di ricerca o università con diversi obiettivi. Purtroppo, questi obiettivi non riguardano solitamente le applicazioni ambientali, bensì le interazioni con sistemi biologici, oppure la progettazione di antenne (eventualmente

anche finalizzata al rispetto dei limiti di emissione di legge) o lo studio della propagazione dei campi in ambienti complessi.

2.3 Tema della Radioattività Ambientale

La prima esigenza che si è riscontrata nell'effettuare la rassegna in esame è stata quella di precisare gli ambiti, moltissimi e ormai assai diversificati, in cui vengono applicati e utilizzati i modelli previsionali per la radioattività ambientale.

È infatti importante stabilire a priori, almeno a grandi linee, un'organizzazione il più possibile sistematica entro cui collocare poi le informazioni da raccogliere.

Questa impostazione è risultata utile, oltre che per scopi meramente organizzativi, anche nell'indirizzare il lavoro stesso di raccolta dei dati disponibili.

Si è inoltre ritenuto di intendere nel senso più esteso possibile la nozione di modello applicato alla radioattività ambientale, comprendendo quindi non solo quei modelli per i quali è già disponibile un applicativo software, bensì includendo anche tutte quelle metodologie di cui si serve l'addetto ai lavori per le stime e le previsioni.

Occorre tuttavia precisare che, sotto questo aspetto, il lavoro non ha assolutamente la pretesa della completezza, bensì solo quello di fornire un orientamento su quelli che sono i modelli matematici più diffusi per affrontare i vari problemi.

Una generica classificazione dei modelli raccolti è di seguito riportata:

- Dispersione di radionuclidi nell'ambiente;
- Modelli dosimetrici;
- Radon.

Va sottolineato che tale classificazione pur essendo molto utile nella fase di individuazione di un modello, non è risultata poi rigidamente applicabile nel momento in cui è stata fatta la classificazione del modello stesso. Questo è dovuto al fatto che alcuni modelli appartengono a più categorie, ad esempio i modelli che dalla concentrazione di attività dei radionuclidi in aria calcolano l'attività che passa negli alimenti e successivamente la dose all'uomo per ingestione.

La rassegna è stata estesa sia ai modelli software, commercializzati e non, sia ai modelli elaborati teoricamente reperibili sulle riviste scientifiche. La ricerca è stata effettuata presso gli organismi più accreditati internazionali e nazionali (ICRP, NRPB, EPA, ENEA, ANPA, AIRP, ecc.) e su alcune riviste scientifiche (*Health Physics*, *Radiation Protection Dosimetry*) o atti di convegni. Alcune informazioni sono state reperite tramite la consultazione in Internet dei siti di alcune delle organizzazioni sopra citate.

3. CLASSIFICAZIONE DEI MODELLI

3.1 Classificazione dei modelli sul Rumore

Analizzando la letteratura sulla materia e in base alle informazioni raccolte tra gli utenti, sono stati selezionati ventisei modelli. Sono state compilate quindi 26 schede, di cui 18 relative a pacchetti software e 8 relative a modelli descritti in letteratura. Delle 18 relative ai modelli software, 13 sono state compilate dalle ditte sviluppatrici o dai loro distributori per l'Italia mentre le rimanenti in base ai dati disponibili in letteratura.

Dei modelli teorici CRTN, RLS 90 e NMPB 96 rappresentano anche lo Standard nazionale adottato rispettivamente in Inghilterra, in Germania e in Francia.

Degli standard o comunque dei modelli ritenuti più significativi (CRTN, NMPB 96, ISO 9613, CNR) per la loro generalità o diffusione se ne riporta di seguito la descrizione sommaria.

Nel sottoparagrafo che segue vengono descritti i metodi di calcolo più affermati dei livelli sonori emessi da una sorgente puntiforme, mentre nel paragrafo 3.1.2 vengono descritte le tecniche del *Ray Tracing* e della Sorgente Immagine.

3.1.1 Standard di riferimento

Modelli sono stati messi a punto negli anni passati da più Paesi europei: nella Tabella 3.1 riportiamo i modelli attualmente disponibili per quanto riguarda la problematica del rumore da traffico stradale.

Uno dei vantaggi più importanti dei modelli previsionali consiste nel permettere la previsione di situazioni non esistenti con un modesto sforzo in termini di tempi e costi.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi di provata validità e testati attraverso vari confronti. Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre i margini di incertezza (a volte anche consistenti) legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.

Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

- Ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- Semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini
 - o ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro"
 - o sufficientemente pratici;
- Offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Oltre a ciò, per ridurre ulteriormente i possibili “difetti” di implementazione software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione.

Paese	Modello (anno di pubb.)	Caratteristiche
Internazionale	ISO 9613 (1995)	Modello di propagazione acustica nell’ambiente esterno
Francia	NMPB-Routes (1996)	<i>Modello dedicato esclusivamente al traffico stradale, evoluzione del metodo pubblicato nel 1980 (Guide de Bruit) e della ISO 9613. Fa riferimento alle richieste della legislazione francese in materia di impatto acustico delle nuove strade</i>
Germania	DIN 18005 (1987)	<i>Modello per il trattamento del rumore in ambito urbano (sono considerate sorgenti puntiformi generiche e lineari generiche, sorgenti di traffico stradale e ferroviario, sorgenti superficiali, parcheggi)</i>
Germania	RLS 90 (1990)	<i>Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale e dei parcheggi (il titolo è “linee guida per la protezione dal rumore in prossimità di strade”)</i>
Germania	VDI 2714 (1988)	<i>Modello dedicato alla modellizzazione della propagazione sonora all’aperto (solitamente viene utilizzata in accoppiamento con la VDI 2571 (emissioni sonore di edifici industriali - 1976) e VDI 2720 (riduzione sonora dovuta a barriere – 1991)</i>
Austria	RVS 3.02 (1996)	<i>Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale</i>
Regno Unito	CRTN 88	<i>Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale, con riferimento alla legislazione inglese in materia di impatto acustico delle nuove strade (Noise Insulation Regulation). E’ l’evoluzione di un precedente modello del 1975.</i>

Tabella 3.1: Modelli internazionale per la propagazione del rumore da traffico stradale

Analizziamo ora alcuni fra i diversi modelli esistenti attraverso un sintetico esame delle peculiarità.

Norma ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell’ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

E’ dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato “A” in condizioni meteorologiche “favorevoli alla propagazione del suono”³; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti “sul lungo periodo” tramite una correzione forfaitaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell’assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell’attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

³ E’ noto che le condizioni favorevoli alla propagazione del suono sono assimilabili a condizioni di “sotto-vento” (downwind, DW) e di inversione termica.

- La divergenza geometrica;
- L'assorbimento atmosferico;
- L'effetto del terreno;
- Le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- L'effetto schermante di ostacoli;
- L'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre $H_{\max}$ è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro $L_{AT}(DW)$ in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$L_{AT}(DW) = L_w + D_c - A$$

dove L_w è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, D_c è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con A_{div} attenuazione per la divergenza geometrica, A_{atm} attenuazione per l'assorbimento atmosferico, A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno, A_{bar} l'attenuazione di barriere, A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di “sottovento” e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;

Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo periodo $L_{AT}(LT)$, la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

dove C_{met} è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ per } d_p < 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{\text{met}} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \quad \text{per } d_p > 10 (h_s + h_r)$$

dove h_s è l'altezza della sorgente dominante, h_r è l'altezza del ricevitore e d_p la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.

C_0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0 - 5 dB): la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale. Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari. Un argomento molto più importante è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi di riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella Tabella 3.2 sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza [m] 0 < d < 100	Distanza [m] 100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

Tabella 3.2: Incertezze di misura riguardo la ISO 9613

Naturalmente, la corrispondente accuratezza associabile su misure sul lungo periodo può essere molto maggiore.

Modello NMPB – Routes 96

Si tratta del “*Nouvelle Methode de Prevision de Bruit*” messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del *Ministère de l’Équipement* (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni ’80 (esposto nella “*Guide de Bruit*” del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. Tale evoluzione è stata necessaria in quanto un decreto del 1995 aveva richiesto espressamente che “nelle valutazioni e previsioni di livelli sonori a lunga distanza, cioè superiori a 250 m, deve essere presa in considerazione l’influenza delle condizioni meteo sulla propagazione del rumore.” (*arrêté 5/5/95, art. 6*). Poiché le linee guida del 1980 non tenevano in conto gli effetti della propagazione a distanza, e anche al fine di recepire le novità proposte nel frattempo dalla ISO 9613, è stato pubblicato nel 1996 il “*Nouvelle Methode*”.

Le caratteristiche salienti del NMPB sono sicuramente:

- La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, etc.;
- L’attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- La definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come “condizioni favorevoli alla propagazione” e “condizioni acusticamente omogenee”, allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

L’evoluzione rispetto alla precedente *Guide de Bruit* è notevole: si passa da una modellizzazione basata su abachi ad una vera caratterizzazione del traffico stradale considerato nella sua complessità e inserito in un contesto spazio-temporale adeguato alla rappresentazione del disturbo.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi 4.1 e 4.2 della “*Guide du Bruit des Transports terrestres – Partie IV: Methode détaillée route*” del 1980.

Tale abaco, riportato di seguito (Figura 3.1) , indica per lettura diretta il valore del livello sonoro equivalente su un’ora in dB(A) (chiamato emissione sonora E) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.

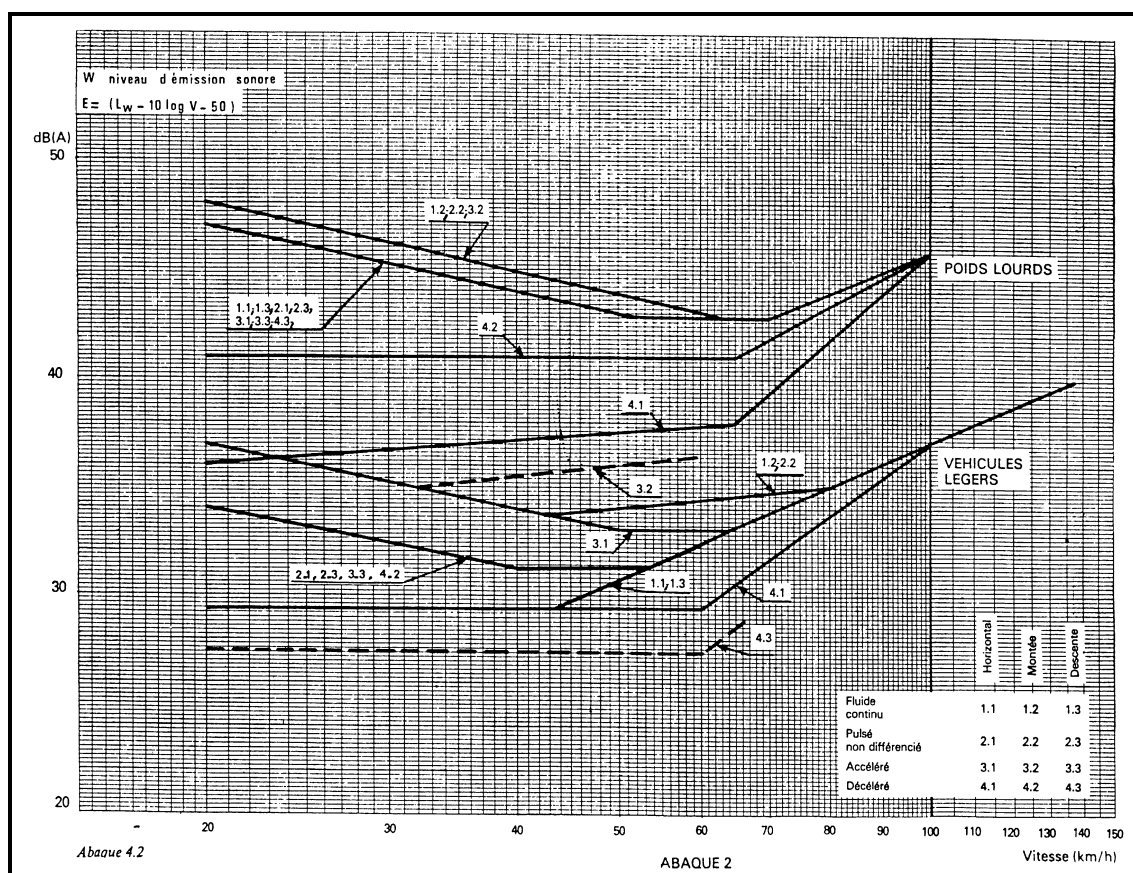


Figura 3.1: Valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.

La relazione finale utilizzata per calcolare il livello di potenza acustica di una sorgente puntiforme L_{AWi} rappresentante un tratto omogeneo di strada è dunque:

$$L_{AWi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) + (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log(I_i) + R(j)$$

dove E_{VL} ed E_{PL} sono i livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti, Q_{VL} e Q_{PL} i corrispondenti flussi orari, I_i è la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo ed $R(j)$ il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

La Guide de Bruit del 1980 definiva il problema della propagazione in termini di livello globale in dBA.

Il nuovo modello proposto dalla NMPB tiene invece conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale

parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale proposto in sede normativa dal CEN attraverso la norma EN 1793-3(1995).

Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è classico:

$$L = 0.5 d$$

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza fra sorgente e ricevitore.

Il suolo, da cui si ricava la componente di attenuazione relativa all'assorbimento del terreno, viene modellizzato assumendo che il coefficiente G (adimensionale, definito dalla ISO 9613) possa valere 0 (assorbimento nullo, suoli compatti, asfalto) oppure 1 (assorbimento totale, suoli porosi, erbosi). In realtà, poiché tale coefficiente può variare in modo continuo fra 0 e 1, è possibile assegnare un valore G_{tragitto} calcolabile secondo un metodo dettagliato che permette di ottenere un valore medio che tiene anche conto delle condizioni di propagazione.

Per quanto riguarda l'aspetto delle condizioni meteorologiche, è giusto riconoscere che già la ISO 9613 permetteva il calcolo in condizioni "favorevoli alla propagazione del rumore", proponendo una correzione forfetaria per ricondursi ad una situazione di lungo periodo.

Tali condizioni, tuttavia, non rappresentano che una delle condizioni meteo osservabili su un sito, e dunque le nuove linee guida francesi hanno cercato di migliorare il metodo ricercando due condizioni meteo "tipo": "condizioni favorevoli alla propagazione" (corrispondenti a quelle della norma ISO) e "condizioni atmosferiche omogenee" (corrispondenti ai metodi di calcolo utilizzati precedentemente in Francia).

Il risultato finale della previsione a lungo termine ($L_{i,LT}$) è ottenuto sommando i contributi derivanti dalle due condizioni "tipo", ovviamente ponderati secondo le percentuali di effettiva presenza sul sito considerato.

$$L_{i,LT} = 10 \log [p_i 10 (L_{iF}/10) + (1-p_i) 10 (L_{iH}/10)]$$

dove L_{iF} è il livello globale calcolato in presenza di condizioni favorevoli alla propagazione per una percentuale p_i di presenze annuali, mentre L_{iH} è l'analogo livello calcolato per condizioni omogenee.

E' importante osservare che lo scopo di tale metodo non è, dunque, quello di descrivere tutte le situazioni meteo osservabili in un particolare sito, ma di approssimarle, rappresentandole con due tipi di situazioni atmosferiche convenzionali.

La ISO 9613 suppone che i livelli sonori in condizioni non favorevoli alla propagazione siano trascurabili, laddove la NMPB cerca di individuare una situazione "media", che tenga effettivamente conto del disturbo verso l'individuo sul lungo periodo.

E' importante ricordare che l'attenzione posta alle condizioni meteo è dovuta alla consapevolezza di una influenza assolutamente determinante di tali condizioni nella propagazione a distanza: a titolo di illustrazione di questo fenomeno riportiamo nella Tabella 3.3, estratta dalla NMPB, i risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche.

Distanza sorgente- ricevitore [m]	Scarti tra i livelli min e max [dBA]	Deviazione standard [dBA]
160	18.6	4.4
320	26.8	8.4
640	37.8	11.2

Tabella 3.3: Risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche (Fonte NMPB).

Per quanto i valori in tabella siano stati ottenuti su un periodo molto breve, i valori corrispondenti ottenuti su periodi più lunghi restano comunque soggetti a variazioni assai rilevanti.

Per quanto riguarda i dati meteo relativi ai singoli siti, la NMPB prevede che siano ottenuti in più modi alternativi:

se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole rispettano i limiti di legge, si è certi che tali limiti saranno rispettati anche nel lungo periodo. Dunque non vi è necessità di affinare l'analisi meteorologica del sito in esame;

se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole e in condizioni omogenee sono abbastanza simili, le imprecisioni sulla conoscenza delle rispettive presenze meteorologiche avranno poca influenza sul livello sonoro di lungo termine. Dunque, anche in questo caso non sarà necessario affinare l'analisi meteo del sito.

Se non si ricade nei due casi precedenti occorrerà verificare le caratteristiche morfologiche del sito. L'analisi dovrà comprendere le seguenti caratteristiche:

- se il sito è relativamente piatto e orizzontale, con poca vegetazione alta (sono ammessi alberi isolati);
- se vi è assenza di oggetti di dimensioni importanti in rapporto alle dimensioni della zona di propagazione;
- se vi è assenza di grandi masse d'acqua (laghi, fiumi...);
- altitudine del sito inferiore a 500 m s.l.m.

Se l'analisi è positiva si possono desumere i dati di presenza delle condizioni favorevoli ed omogenee da tabelle fornite dal Servizio Meteorologico nazionale francese, che ha rilevato tali dati in 40 stazioni collocate su tutto il territorio.

Se l'analisi fornisce una non corrispondenza delle caratteristiche, si dovrà necessariamente scegliere una delle seguenti alternative:

- elaborare dati meteo locali esistenti;
- elaborare dati meteo locali raccolti in proprio;
- adottare i valori previsti da un apposita tabella del NMPB (soluzione che richiede una descrizione precisa del sito, e che comunque risente di un maggior grado di incertezza);
- adottare valori forfetari “per eccesso”.

Modello CRTN

Il modello CRTN sviluppato in Gran Bretagna nel 1975 e rivisto nel 1988 dal “Transport and Road Research Laboratory and the Department of Transport” consente di calcolare il livello sonoro, espresso come L_{10} orario.

Le ipotesi alla base del modello assumono come condizioni normali una velocità del vento moderata ed una superficie stradale asciutta.

La procedura di calcolo del modello si articola in 5 fasi:

1. suddivisione del sistema di strade in segmenti più piccoli, nei quali la variazione di livello sonoro è maggiore di 2 dB;
2. calcolo del livello base sonoro, alla distanza di 10 m dalla semicarreggiata più vicina al punto di misura per ogni segmento individuato, in funzione della velocità, del flusso e della composizione del traffico. Il traffico viene considerato come una sorgente lineare posta a 0.5 m dalla superficie stradale e a 3.5 m dal bordo della carreggiata;
3. stima del Livello Sonoro per ogni segmento tenendo conto dell’attenuazione dovuta alla distanza e alla presenza di barriere tra sorgente e punto di ricezione;
4. correzione del L.S. per effetto di:
 - presenza di riflessioni da edifici o barriere dall’altro lato della strada e di schermi riflettenti dietro il punto di ricezione;
 - dimensioni della linea di sorgente (angolo di vista);
5. combinazione di tutti i contributi dell’intero schema stradale per ottenere la previsione del L.S. nel punto di ricezione.

Per i livelli di emissione al variare della tipologia e delle caratteristiche del traffico, per ogni correzione descritta da apportare, per il calcolo dell’attenuazione delle barriere e per quant’altro necessario alla corretta valutazione del livello sonoro al recettore si rimanda alle specifiche relazioni presenti nel metodo di calcolo, che pur essendo basate su campagne di misura svolte in Gran Bretagna sono state verificate in alcuni siti italiani, con un ottimo riscontro delle previsioni.

Modello C.N.R.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche Italiano (CNR) ha elaborato un modello matematico che rappresenta un perfezionamento di una metodologia analoga già sperimentata in Germania e adattata alla situazione italiana. Esso non rappresenta di per sé lo standard italiano, ma costituisce comunque un riferimento per il nostro territorio, dato che attualmente in Italia non esiste ancora uno standard riconosciuto ufficialmente come tale. E’ possibile ipotizzare una relazione tra il livello medio energetico e i parametri del traffico urbano del tipo seguente:

$$L_{Aeq} = \alpha + 10 \log(N_L + \beta N_w) + 10 \log\left(\frac{d_0}{d}\right) + \Delta L_V + \Delta L_F + \Delta L_B + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_{VB}$$

ipotizzando il traffico come una sorgente di rumore lineare concentrata sulla mezzzeria della strada. Nella formula:

- N_L è il numero dei veicoli leggeri per ora;
- N_w è il numero dei veicoli pesanti per ora;
- d_0 è uguale a 25 m ed è la distanza di riferimento, ossia la distanza alla quale viene calcolato il valore dell’ L_{Aeq} qualora siano assenti edifici fronti stanti il punto di misura;

- ΔL_V è la correzione per la velocità;
- ΔL_F , ΔL_B sono le correzioni per le riflessioni dovute rispettivamente alla parete retrostante (+ 2.5 dB(A)), e sul lato opposto (+ 1.5 dB(A));
- ΔL_S è la correzione per le tipologie di manto stradale;
- ΔL_G è la correzione per la pendenza della strada;
- ΔL_{VB} è la correzione per la presenza di semafori o velocità bassa. Questa correzione risulta molto significativa nelle strade a basso traffico, dove il numero di veicoli ridotto può essere tale causa della presenza di un semaforo, che induce i veicoli a rallentare, o semplicemente a causa della bassa velocità degli stessi.

Tutti i suddetti parametri hanno validità generale per tutti i paesi in quanto sono legati solo a grandezze di tipo fisico o urbanistico e quindi oggettivamente misurabili. I coefficienti α e β invece variano da paese a paese dipendendo dalle condizioni e dalle caratteristiche dei singoli veicoli. In particolare α è correlato al livello di rumore medio prodotto dal singolo veicolo isolato e β è un coefficiente di ponderazione che tiene conto del più elevato livello di rumore dei veicoli pesanti.

3.1.2 Sorgente immagine e Ray Tracing

E' una tecnica di modellizzazione largamente in uso anche nelle implementazioni puramente grafiche.

La Figura 3.2 illustra la costruzione di una sorgente del primo ordine, ed a partire da questa, di una sorgente del 2° ordine (riflessione doppia):

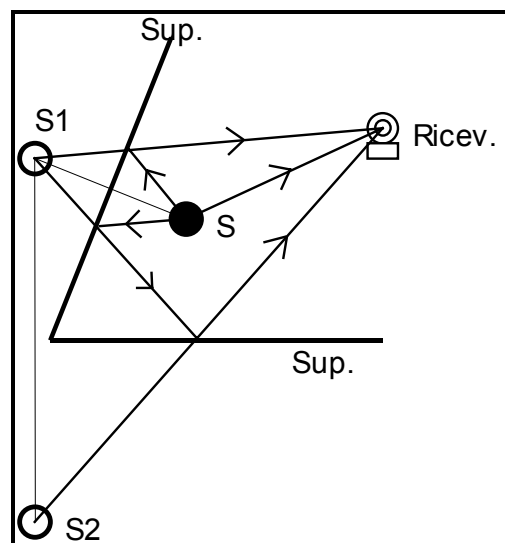


Figura 3.2

Una volta individuata la posizione di una sorgente immagine, si calcola il contributo al campo sonoro nel punto ricevente considerando la stessa come sorgente in campo libero alla distanza effettiva fra sorgente immagine e ricevitore, con potenza sonora ridotta per effetto dell'assorbimento di energia da parte delle pareti su cui l'onda ha impattato, ed impiegando dunque la relazione seguente:

$$L_p = L_w + 10 \cdot \lg \left(\frac{Q_v \cdot \prod_i (1 - \alpha_i)}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

La costruzione può essere iterata fino ad ordini molto elevati, ma procedendo in tal modo il numero di sorgenti immagine create cresce a dismisura. Se si considera ad esempio una semplice stanza parallelepipedica, si osserva come il numero di sorgenti immagine del primo ordine sia pari a 6, quelle del 2° ordine sono 30, quelle del 3° ordine 150, quelle del 4° ordine 450, e via così in progressione geometrica.

In un ambiente chiuso di forma parallelepipedica la generazione delle coordinate delle sorgenti immagine è pressoché automatica, e si è sicuri che esse sono sempre sicuramente "viste" da tutti i ricevitori. Pertanto in questa geometria particolarmente semplice il metodo è molto efficace, ed è possibile generare iterativamente sorgenti di ordine molto elevato, arrivando a descrivere correttamente buona parte della coda riverberante costituita dall'arrivo di tutte le onde riflesse.

Quando viceversa la geometria è più complicata, è necessario operare un test di visibilità fra ciascuna sorgente immagine e ciascun ricevitore, per essere sicuri che il raggio riflesso colpisca il piano di ciascuna parete interessata dalle riflessioni in un punto interno all'elemento di superficie stesso. Si scopre che in tal caso, pur venendo generate centinaia di migliaia di sorgenti immagine (il numero è impressionante in ambienti di forma molto irregolare), solo una piccolissima percentuale delle stesse supera i test di visibilità e tutte le altre non contribuiscono al campo sonoro nel ricevitore considerato.

Poiché il calcolo comprende ora numerosi, complicati controlli, e gli stessi vanno ripetuti per ciascun ricevitore, l'elaborazione diviene molto lenta, ed è solitamente impossibile generare sorgenti immagine di ordine superiore al 4° o 5°: Ciò chiaramente è del tutto insufficiente alla previsione dell'intera coda sonora, e pertanto la parte mancante di essa deve venire in qualche modo ricostruita, ad esempio ricorrendo ancora una volta alla teoria statistica del campo diffuso.

Alcuni modelli in commercio sono in grado di operare con questa tecnica ibrida, effettuando però il calcolo per un singolo punto ricevente con riflessioni fino al 3° ordine, e dunque senza la possibilità di effettuare mappature del livello sonoro. Già con sorgenti immagine limitate al 3° ordine, il calcolo richiede alcuni minuti per ambienti molto complessi e con numerose sorgenti.

Per le modellizzazioni in ambienti esterni aperti finalizzate alla progettazione di schermi tale tecnica risulta efficiente ed affidabile.

I problemi sorgono nei tentativi di applicazione in tessuti urbani particolarmente complessi, per la valutazione dell'effetto di rivestimenti terminali di gallerie o coperture di strade con setti fonoassorbenti tipo baffles.

La Tecnica *Ray Tracing* è stata sviluppata da Krokstadt circa 30 anni fa, e nella sua formulazione originale può essere considerata fra i Metodi di Monte Carlo.

A partire dalla sorgente sonora (puntiforme) si lancia un gran numero di "raggi sonori" in direzioni scelte a caso, con una certa energia iniziale dipendente dalla direttività della sorgente nella particolare direzione considerata. E' pertanto necessario disporre di un algoritmo di generazione dei raggi che produca, mediamente, una uniforme distribuzione degli stessi su una sfera, e ciò costituisce di per sé un problema non banale.

I raggi vengono poi seguiti nei loro rimbalzi sulle superfici di contorno, che possono avvenire sia con legge speculare che diffusa; in quest'ultimo caso, viene nuovamente impiegato un generatore di numeri casuali per reindirizzare il raggio in una direzione arbitraria, eventualmente tenendo conto di una legge probabilistica di diffusione, quale ad esempio quella di Lambert.

Ad ogni rimbalzo, l'energia posseduta dal raggio viene ridotta della quota assorbita dal materiale, che può essere resa variabile in funzione dell'angolo di incidenza (ad esempio con le note relazioni di Davis o London).

Si può anche tenere conto dell'attenuazione dovuta alla dissipazione nel mezzo (aria), mentre non deve essere presa in considerazione la divergenza sferica, cioè l'attenuazione di livello sonoro causata dall'allontanamento progressivo dalla sorgente: a ciò provvede già la divergenza fra i raggi, e la conseguente riduzione del numero di essi che va ad impattare su un ricevitore, al crescere della distanza dello stesso dalla sorgente.

I ricevitori sono costituiti da corpi di dimensione finita, solitamente sfere (onde risultare omnidirezionali). Anche il meccanismo di verifica di impatto con un ricevitore è molto delicato, poiché da esso dipende la congruenza fisica del modello e la sua stabilità statistica. Sono stati in passato proposti ricevitori ad intensità, nei quali si calcola il contributo del raggio che colpisce la sfera come rapporto fra l'energia emessa (in questo caso sarebbe meglio parlare di potenza) e la superficie del ricevitore stesso.

Tuttavia, in campo diffuso è meglio parlare di densità dell'energia sonora, calcolando l'energia per unità di volume che si viene a stabilire nella sfera ricevente. Solo tale tipo di ricevitore è infatti in grado di fornire il valore corretto del livello sonoro sia in campo libero, sia in campo diffuso.

La Figura 3.3 illustra lo schema di generazione dei raggi, di tracciamento degli stessi, e di impatto su un ricevitore sferico a densità:

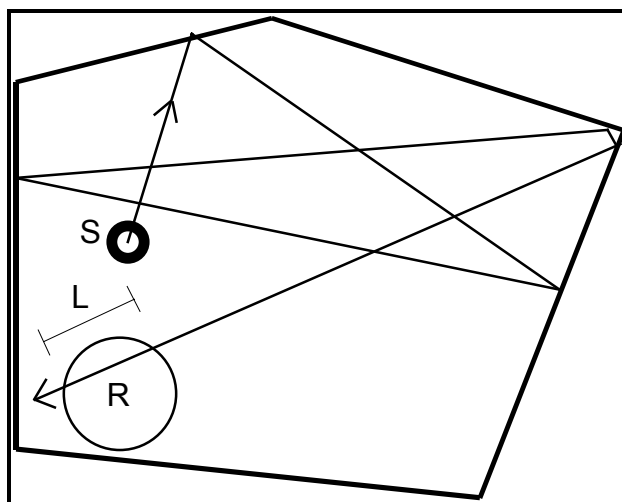


Figura 3.3

La quota di Densità di Energia Sonora (in J/m^3) che arriva sulla sfera ricevente è proporzionale alla lunghezza L del segmento di raggio che la interseca. In particolare, se la sorgente sonora ha una potenza W (in Watt) ed una direttività Q_θ , e la stessa emette N raggi, che si propagano alla velocità del suono c_0 , il raggio "trasporta" una energia per metro di lunghezza E' (in J/m) pari a:

$$E' = \frac{W \cdot Q_{\vartheta}}{N \cdot c_0}$$

E dunque il ricevitore ottiene un contributo alla propria Densità di Energia sonora che è pari a:

$$D' = \frac{E' \cdot L}{V} \cdot \prod_i (1 - \alpha_i) \cdot e^{-\beta \cdot x}$$

in cui il termine β entro l'esponenziale rappresenta il coefficiente di dissipazione del mezzo (aria), dipendente dalla frequenza, dalla temperatura e dall'umidità relativa (x è ovviamente il percorso complessivo del raggio, da cui dipende anche il tempo di arrivo del contributo suddetto). Affinché si abbia sufficiente stabilità statistica, è necessario sparare un numero di raggi così elevato che almeno un certo numero di essi colpisca il ricevitore al termine della loro corsa. Se ad esempio si utilizza un ricevitore con raggio di 1m, e si vuole inseguire i raggi per 2s di storia, la probabilità che un raggio colpisca il ricevitore (concettualmente situato a $2 \cdot c_0 = 680$ m dalla sorgente) è pari al rapporto fra l'area del cerchio massimo della sfera rappresentante del ricevitore (π) e l'area su cui i raggi si sono dispersi ($4 \cdot \pi \cdot 680^2$), che è pari a $1/1849600$. Volendo dunque che 3-4 raggi almeno arrivino, occorrerebbe lanciarne parecchi milioni! Ovviamente, in campo diffuso si può anche ammettere che arrivino al ricevitore molti meno raggi, in quanto, finché valgono le ipotesi dell'acustica statistica, nei termini del contributo energetico i raggi mediamente si equivalgono (a parità di tempo di corsa). Infatti, nel campo riverberante si ha una frequenza n di arrivo dei raggi sul ricevitore pressoché costante:

$$n = N \cdot \frac{c_0 \cdot \pi \cdot R^2}{V}$$

Pertanto è sufficiente che sia adeguatamente alto il numero di impatti che si verificano entro ciascun segmento temporale in cui la risposta all'impulso è suddivisa. Se ad esempio si utilizza una divisione in classi di 1 ms, in un ambiente Sabiniano avente volume $V = 10000 \text{ m}^3$ si ha che un ricevitore di 1m di raggio richiede 1000 raggi per dar luogo a 100 impatti ogni ms. In ogni caso, in presenza di superfici diffondenti la stabilità statistica del metodo è ottenuta solo con il crescere del numero di raggi, che raramente può essere ridotto a qualche decina di migliaia. Pertanto i tempi di elaborazione restano piuttosto elevati: tipicamente alcune ore per studiare casi di media complessità, fino a 2-3 giorni nel caso di ambienti molto riverberanti e marcatamente non sabiniani. Un altro difetto del metodo è che, anche se è abbastanza facile considerare superfici diffondenti, risulta viceversa problematico tenere conto in modo semplice della diffrazione da parte di ostacoli (schermi). Risulta invece possibile considerare volumi diffondenti, ovvero regioni dello spazio in cui i raggi subiscono una redirectione casuale: ciò può servire a tenere conto della presenza di ostacoli semitrasparenti, quali scaffalature aperte, regioni intricate di tubazioni o cavi, macchinari complicati, etc.

3.2 Classificazione dei modelli sui Campi Elettromagnetici

Si è pensato di dividere i modelli reperiti in differenti categorie, che definiscono brevemente a quale ambito essi possano essere applicati:

- Propagazione/scattering;
- Analisi/progettazione di antenne;
- Dosimetria/interazione con sistemi biologici;
- Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare.

La prima categoria comprende quei modelli progettati per studiare le modalità di propagazione dei campi, anche in ambienti complessi (schede: 1, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 16 dell'Allegato B); la seconda è costituita da modelli con finalità più tecniche e commerciali, per lo studio delle caratteristiche delle antenne in diverse condizioni di irraggiamento (schede: 2, 4, 8 dell'Allegato B); la terza categoria è formata da modelli usati per la ricerca sugli effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti (schede: 10, 11 dell'Allegato B); la quarta comprende modelli pensati per valutare le capacità di un sistema di telefonia cellulare sul territorio (schede 9, 15 dell'Allegato B). Quest'ultima categoria è quella che risulta maggiormente vicina alle problematiche di impatto ambientale, in quanto si tratta di modelli applicabili sul territorio, e che predicono i livelli di campo in aree vaste, anche se ovviamente con minor definizione e affidabilità di modelli analitici (che tengono conto di tutte le variabili reali di un problema semplice), o di alcuni modelli numerici (che tengono conto di un grande numero di fattori in problemi complessi non troppo estesi).

Una nota particolare va aggiunta per la compilazione delle schede in relazione alla voce "collegamenti ad altri modelli o programmi": questa voce, secondo il documento dell'EEA, dovrebbe contenere il collegamento ad altri modelli all'interno di un sistema che dia infine valutazioni e previsioni globali sullo stato dell'ambiente. Dato che nel nostro caso questa prospettiva non è applicabile, sono stati semplicemente inseriti sotto questa voce quei modelli che possono in qualche modo ampliare il metodo già descritto.

3.3 Classificazione dei modelli sulla Radioattività Ambientale

La classificazione seguita in questo lavoro è stata la seguente:

DISPERSIONE DI RADIONUCLIDI NELL'AMBIENTE

- radionuclidi in atmosfera;
- migrazione di radionuclidi nel suolo;
- radionuclidi in ambiente acquatico lacustre e fluviale;
- radionuclidi in ambiente marino;
- radionuclidi negli alimenti;

MODELLI DOSIMETRICI

- dosimetria interna;
- dosimetria esterna;

RADON

- modelli di diffusione;
- modelli dosimetrici;
- modelli previsionali (abitazioni);

Sono comunque stati classificati come “Modelli dosimetrici” solamente quelli che calcolano la dose per irraggiamento da una sorgente esterna e quelli che descrivono il comportamento dei radionuclidi nel corpo umano. Tutti i modelli che pur fornendo alla fine un valore di dose trattano anche di trasporto, dispersione o accumulo dei radionuclidi in aria, acqua, suolo o alimenti sono stati classificati nella categoria “Ambiente” con l’indicazione del settore ambientale a cui si riferiscono. Sulle schede di caratterizzazione dei modelli si ritrova quindi la classificazione già riportata in precedenza, solamente semplificata nei termini per ragioni pratiche.

Per alcune categorie sono state compilate delle schede che non si riferiscono a un modello particolare, ma che rientrano in un contesto di modellistica più generale. Spesso tali schede sono state tratte da articoli o da pubblicazioni e per distinguerle sono state contrassegnate da un asterisco. Nella categoria “ambiente” due schede non sono state inserite in alcuna sotto-categoria, in quanto si riferiscono a modelli molto generali, che interessano l’ambiente nel suo insieme (dalla contaminazione delle matrici ambientali alla dose alla popolazione che vive sul territorio o si nutre dei prodotti contaminati). Sono state compilate 63 schede così ripartite:

1) AMBIENTE

- aria 14 schede;
- suolo 5 schede di cui 1 con asterisco;
- acqua 10 schede;
- ambiente 2 schede ;
- alimenti 4 schede di cui 2 con asterisco.

2) DOSIMETRIA

- interna 14 schede di cui 1 con asterisco;
- esterna 5 schede.

3) RADON

- diffusione 4 schede;
- dosimetria 2 schede;
- modelli previsionali 3 schede.

4. RASSEGNA DELLE SCHEDE DEI MODELLI

4.1 Rassegna dei modelli sul Rumore

Nome del Modello	Organizzazione responsabile o Sviluppatore
Artemis (Microbruit)	CAMPAGNA & IND (DYNAE)
Cadna A	DataKustik GmbH
Cartobruit	CERTU (Francia)
DISIA (Citymap – Disiapyr)	Prof. Angelo Farina - Dip. ing. Industriale, Università di Parma
IMMI	MICROBEL s.r.l. – Environmental Tech. & Research (Distributore per l'Italia della Wölfel)
INM (Integrated Noise Model)	Federal Aviation Administration – US Department of Transportation - ATAC Corporation
LIMA	Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
LIMA Light	Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
MITHRA	01dB (distribuito in Italia dalla SCS)
Predictor	Spectris italia s.r.l. (Distributore per l'Italia della Bruel & Kjaer)
SAIL II LIMA	Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
SimNoise	ARPAT Livorno
SoundPlan	SPECTRA SRL (Distributore per l'Italia della BRAUNSTEIN und BERNDT)
ENM	(*) RTA Technology Pty Ltd
SPM9613	(*) Power Acoustics Inc.
TNM	(*) FHWA – Volpe National Transportation Systems Center (VNTSC)
ELITRA	(**) Matec Modelli Matematici s.r.l.
IMPACT	(**) Laboratoire d'acoustique, Faculté d'architecture et d'aménagement - Université Laval
I tre contrassegnati con (*) non hanno risposto né per posta elettronica né per posta ordinaria, mentre i due contrassegnati con (**) non sono stati contattati.	

Tabella 4.1: Modelli con applicativo software per i quali sono state compilate le schede.

I modelli teorici da cui sono state preparate le schede sono i seguenti:

Nome del Modello
CNR "Istituto d'acustica O.M. Corbino"
CRTN (Std. Naz.)
ISO 9613-1/2
MAPB
NMPB Routes 96
RLS 90 (Std. Naz.)
Makarewicz
Modello a reti neurali

Tabella 4.2: Modelli teorici descritti nella rassegna.

4.2 Rassegna dei modelli sui Campi Elettromagnetici

Nome del Modello	Organizzazione responsabile o Sviluppatore
XFDTD : propagazione/scattering	<i>Remcom Incorporated</i>
ARPAS: Antenna Radiation Pattern Analysis System	<i>NASA-CLASS (Communication Link Analysis and Simulation Systems)</i>
EMAP: propagazione/scattering	<i>University of Missouri</i>
EMAP: Antenna Scatterers Analysis Program	<i>University of Missouri</i>
MMP: Multiple Multipole Program	<i>Swiss Federal Institute of Technology</i>
ASAP: Antenna Scatterers Analysis Program	Progettista: J. Mc Cormack
FEMM: Finite Element Method Magnetics	
TLM: Transverse Line Matrix	<i>University of Victoria, Canada</i>
ALDAS: Analysis of Low Directivity Antennas on Structures	Antenna Software, Ltd
RASPUTIN: Radio Strength Prediction Using Territorial Inputs	CSELT Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni, Torino
Modello per l'interazione dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza con oggetti biologici:	EPRI (<i>Electric Power Research Institute, California</i>)
Metodo delle impedenze	<i>University of Utah, department of Electrical Engineering</i>
FEKO: Field computations involving bodies of arbitrary shape	Università di Stoccarda, Germania
Computational method for power line magnetic field evaluation	ARPA Piemonte, Dipartimento Subprovinciale di Ivrea
Modello per la mappatura di campo elettromagnetico in ambiente urbano, suburbano e rurale	ARPA Piemonte, Dipartimento di Cuneo
PARFLOW 0 e 1	<i>Swiss Telecom, Università di Ginevra</i>
CONCEPT II	Università di Amburgo
CAMPI	IROE Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche "Nello Carrara"
CMAGNETICO	ITC irst
GUARDIAN	Ti-lab
SCAMPER	Ti-lab
NFA	Aldena
CEMView	ARPA Piemonte – Dipartimento Subprovinciale di Ivrea

Tabella 4.3: Elenco modelli sui Campi Elettromagnetici

Di seguito viene data una breve descrizione dei modelli:

- 1- XFDTD : propagazione/scattering.
Software basato sul metodo FDTD (*Finite Difference Time Domain Method*) per il calcolo numerico dei campi elettromagnetici prodotti da antenne, e della loro interazione con oggetti.
- 2- ARPAS (*Antenna Radiation Pattern Analysis System*): Analisi/progettazione di antenne.
Software che predice i patterns di radiazione, in campo lontano, di antenne in presenza di altri oggetti solidi.

- 3- EMAP: propagazione/scattering.
EMAP è una famiglia di codici tridimensionali agli elementi finiti utile per l'analisi dell'interazione dei campi con geometrie tridimensionali semplici.
- 4- EMAP : (*Antenna Scatterers Analysis Program*).
Analisi/progettazione di antenne.
Studiato particolarmente per strutture radianti a filo sottile, permette di analizzare proprietà come il guadagno, l'impedenza, l'efficienza, il diagramma di radiazione, ed altre.
- 5- MMP (*Multiple Multipole Program*): propagazione/scattering.
Software che sfrutta un metodo semi-analitico per la computazione dei campi. Utile per problemi di scattering e problemi agli autovalori (guide d'onda).
- 6- FEMM (*Finite Element Method Magnetics*): propagazione/scattering.
Risoluzione di problemi magnetici a 2-D planari e simmetrici (magnetostatica lineare e non lineare, problemi riguardanti armoniche a bassa frequenza).
- 7- TLM (*Transverse Line Matrix*): propagazione/scattering.
Analizza l'interazione dei campi con materiali con caratteristiche elettriche e magnetiche complesse.
- 8- ALDAS (*Analysis of Low Directivity Antennas on Structures*):
Analisi/progettazione di antenne.
Determina il comportamento di un'antenna a basso guadagno montata su strutture conduttrici complesse.
- 9- RASPUTIN (*Radio Strength Prediction Using Territorial Inputs*):
Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare.
Predizione della copertura radioelettrica e dei contributi dovuti all'interferenza per una stazione radiobase.
- 10- Modello per l'interazione dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza con oggetti biologici: dosimetria.
Modellizzazione delle distribuzioni di densità di corrente prodotte in un oggetto biologico da campi ELF applicati esternamente.
- 11- Metodo delle impedenze: dosimetria.
Calcolo della distribuzione dei campi interni (e quindi delle correnti indotte) ad un oggetto biologico.
- 12- FEKO (*Field computations involving bodies of arbitrary shape*):
propagazione/scattering.
Calcola, a partire da diverse possibili sorgenti di eccitazione, la distribuzione di campo su strutture complesse di forma arbitraria e di materiale conduttore sia perfetto che reale, oppure dielettrico.
- 13- *Computational method for power line magnetic field evaluation*:
propagazione/scattering.
Metodo computazionale per la valutazione dell'andamento del campo magnetico intorno alle linee di trasmissione. E' basato sull'analisi teorica dei campi magnetici prodotti dalle linee, tenendo però conto anche della configurazione reale dei conduttori, delle caratteristiche geometriche della linea e dell'orografia del suolo sottostante.

- 14- Modello per la mappatura di campo elettromagnetico in ambiente urbano, suburbano e rurale: propagazione/scattering.
Modello che integra le procedure di misura per la caratterizzazione del livello di fondo del campo elettromagnetico con un'opportuna procedura di predizione, al fine di ridurre, attraverso un opportuno confronto tra valori predetti e misurati, il numero di punti di misura, con conseguente riduzione dei tempi di lavoro.
- 15- ParFlow 0 e 1:
Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare
Modello, basato sul metodo TLM (Transmission Line Matrix), che predice come un'onda radio viene attenuata in un ambiente urbano, al crescere della distanza dall'antenna sorgente
- 16- CONCEPT II :
(Code for the Numerical Computation of Electromagnetic Processes for Thin wire and thin shell structures including dielectrics):
propagazione/scattering
Codice basato sul metodo dei momenti (MoM) per il calcolo di correnti, cariche e tensioni prodotte da qualsiasi eccitazione di strutture metalliche o corpi dielettrici. Il campo elettromagnetico così generato può essere calcolato sia in campo vicino sia in campo lontano.
17. CAMPI
Calcola il campo elettrico e l'induzione magnetica generati da una linea elettrica comprendente da 1 a 60 conduttori, considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra loro. Viene trascurata la presenza dei tralicci, degli edifici, della vegetazione. Il suolo è considerato piano, perfettamente conduttore dal punto di vista elettrico, perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico.
18. CMAGNETICO
Software applicativo che permette di calcolare il campo magnetico prodotto da un dato tratto di linea elettrica in una regione di spazio tridimensionale. E' possibile simulare un massimo di 12 conduttori e di 5 campate consecutive.
19. GUARDIAN
Strumento di simulazione per il calcolo e la visualizzazione dell'andamento del CEM in prossimità di Stazioni RadioBase. Permette il calcolo di CEM in spazio libero, sia con metodo di campo vicino che con il modello di campo lontano, la valutazione dei volumi di rispetto e il calcolo del CEM in prossimità di tutte le superfici accessibili e all'interno degli edifici con tecniche di Ray-Tracing e di GTD (Geometrical Theory of Diffraction).
20. SCAMPER
Applicativo software per calcolare la propagazione del campo generato da microcelle, tenendo conto della reale topologia dell'edificato. Tiene conto dei contributi di diffrazione dovuti agli edifici presenti, calcolando l'attenuazione con la tecnica di Huygens-Fresnel (soluzione approssimata).
21. NFA
Programma basato su metodi analitici (formula di campo lontano), che permette il calcolo del campo vicino a sistemi di radiatori elementari (ad

es. schiere di dipoli) e del campo lontano. Non tiene conto delle interazioni con gli ostacoli circostanti l'antenna.

22. CEMView

Il programma calcola il campo lontano prodotto da *sorgenti fondamentali* considerate come puntiformi (ad esempio, le celle delle SRB, o le singole antenne radiotelevisive). Tali unità possono comprendere anche più antenne, tutte orientate nella stessa direzione e alimentate con una certa potenza (ripartita tra le varie antenne), e sono caratterizzate da un diagramma di irradiazione risultante. Il programma calcola anche il campo risultante dalla sovrapposizione delle emissioni di più unità fondamentali in un'area definita come sito di interesse (unità appartenenti ad uno stesso impianto o ad impianti differenti).

4.3 Rassegna dei modelli sulla Radioattività Ambientale

Nome del Modello	Organizzazione responsabile o Sviluppatore
APC-2	ENEL, DSR-CRTN Servizio Ambiente Milano
APOLLO	ENEA- DISP, Roma
ATMES	ENEA Area Energetica Ambiente e Salute, CRE Casaccia, Roma
ICARO	ENEL DSR-CRTN Servizio Ambiente, Milano
LAMDA	ENEL DSR-CRTN Servizio Ambiente, Milano
MODIA	ENEL DSR-CRTN Servizio Ambiente, Milano
NODI	
RANA 1.0	ISS
Sorgenti 1.0	MAIND Srl
WinDimula 1.0	ENEA Dipartimento Ambiente, MAIND Srl
STRALE	ENEL DSR-CRTN, Politecnico di Milano
Modello Lagrangiano	Environmental Assessment Division and Site Evaluation Section, India
VADOSCA gas (1993)	ENEL, CISE
MACCS2 (1993)	Sandia National Laboratories
Modello di esposizione al suolo	ENEL Gruppo Ambiente, ENEL Direzione delle costruzioni, Unità Siti e Ambiente
RAMUS	IMASL, ENEA-DISP, Roma, Centro di ecologia teorica e applicata, Gorizia
Modello per la definizione dei limiti di concentrazione per lo smaltimento in discarica dei rifiuti tossici e nocivi	ENEA-DISP
PRESTO-EPA Model	Environmental Protection Agency, USA
Long term dynamics of radionuclides in semi-natural environments: derivation of parameters and modelling Mid-term report 1996-97	ANPA
Dispersione in acque di mare	USSL n 2, PMP di Massa Carrara, ENEA
BASINS	EPA- Office of water
DIAF	ENEL - CRTN, Milano - CISE Spa Segrate (Milano)
DIAM	ENEL - CRTN, Milano - CISE Spa Segrate (Milano)
GARR	EPA
Modello per la gestione dello scarico idrico di radioiodio-125 da una struttura sanitaria (R.I.A.)	USSL 57 Melegnano, Milano
IONEX	EPA
Modello per la diffusione in acque lacustri	ENEA
VADOSCA	ENEL - CISE
PC CREAM	NRPB
ENEA - PAS	ENEA
PRYMA	PRYMA, Spagna
The availability of soil-associated radionuclides for uptake by ruminants: implications for radiological assessment models	NRPB, UK
The dynamic of the transfer of Cesium 137 to animal fodder in areas of Russia affected by the Chernobyl accident and deserts resulting from the consumption of milk and products	Russian Institute of Agricultural Radiology and Radioecology CIEMAT, Spagna
Metodo MIRD	Society of Nuclear Medicine
Metodo ICRP	ICRP
Modello per la cinematica dei composti dello Iodio assorbiti nei fluidi corporei	ICRP
Modello per l'apparato respiratorio	ICRP
Modello per la contaminazione da plutonio	ICRP

Modello per l'apparato gastrointestinale	
Modello per la cinetica della frazione sistemica di contaminante	ICRP
Modello per la cinetica della frazione sistemica dell'Uranio	ICRP
Modello per il calcolo della dose efficace impegnata da ingestione (NCRP)	NCRP
Modello di risospensione e dosimetria interna da inalazione (NCRP)	NCRP
Tritium exposure estimates of dial painters from bioassay measurements	Radiation Protection Services Division, Bhabha Atomic Research Centre, India
IMBA SUITE	NRPB
LUDEP 2.06	NRPB
Cesium 137 from the environmental to man : metabolism and dose	NCRP
AIMO	Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety
Modello di calcolo di dose da irraggiamento esterno	Dipartimento di ingegneria nucleare Texas A&M Università
Empiric expression for beta ray point source dose distributions	AECL
DOSFACTER	Health and Safety Research Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge TN 37830
Dose da esposizione esterna	NCRP
Concentrazione indoor da radon	CISE Spa, ENEL
Modello per calcolare l'ingresso di radon in una semplice struttura	Ris National Laboratory, Danimarca
Modello per la diffusione e l'ingresso del radon nelle abitazioni	A. G. Scott, Canada
Diffusione del radon nel suolo	Environmental Engineering Science, California Institute of Technology
CARBDOSE 4.0 (1999)	<i>Environmental Protection Agency</i>
UR3M 2.0 (1999)	<i>Environmental Protection Agency</i>
Variazione della concentrazione indoor di radon	Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety
Modello per il calcolo della concentrazione di radon in una abitazione	GSF
Potenziale di Emanazione di Radon dal Suolo (PERS) - 1999	ANPA, ARPA Bolzano, ARPA Veneto

Tabella 4.4: Modelli presi in considerazione nella rassegna

5. ANALISI CRITICA DELLA RASSEGNA

5.1 Analisi delle schede pervenute o predisposte per i Rumore

5.1.1 Limiti della rassegna

La rassegna non può per ovvie ragioni essere completamente esaustiva di tutto quanto esistente, né quando si procede alla predisposizione delle schede si ha anche la percezione di come verranno accolte da chi le deve compilare. Un dettaglio eccessivo nelle richieste implica quasi sempre un rifiuto alla risposta per il tempo necessario ad elaborarla. Al contrario era importante cogliere questa opportunità per acquisire più informazioni possibili ma comunque poi utilizzabili anche nell'ambito del confronto tra le prestazioni offerte.

Un dato che non abbiamo raccolto, e che a posteriori riteniamo poteva essere utile a chi volesse consultare questa rassegna, è il prezzo relativo di ogni pacchetto software. Uno dei motivi per cui questo non è stato richiesto è che spesso ogni pacchetto viene venduto in diverse configurazioni, ognuna avente un proprio costo; sarebbe diventato quindi molto complicato schematizzare i costi relativi ad un singolo prodotto.

Non è stato chiesto inoltre quale fosse il tipo di previsione fornito a fronte di una variabilità della sorgente, cioè se il livello sonoro previsto potesse riferirsi a più orari o ad un periodo della giornata. Questa omissione non è comunque risultata grave, in quanto nessun modello sembra tenere conto di questo parametro, a parte CRTN e NMPB-96 che permettono di prevedere i Leq a lungo periodo (sebbene il secondo lo calcoli considerando variabili le condizioni meteo e non il livello sonoro emesso).

5.1.2 Contenuto delle schede

Le schede sono divise in sei sezioni (5 per i modelli teorici):

La prima, "INFORMAZIONI GENERALI", serve per elencare tutti i dati necessari ad identificare il modello, specificando nel campo "Pubblicazioni inerenti al programma" eventuali riferimenti ad una documentazione più estesa di quella fornita dalla scheda. Nella versione per i modelli teorici si è provveduto ad aggiungere il campo relativo all'anno di sviluppo o aggiornamento, e la possibilità di specificare la tipologia del modello (standard, teorico, implementazione software ecc.); Nel campo "Applicabilità al territorio", presente in questa sezione per i modelli teorici, si chiede di specificare l'ambito territoriale per cui il modello è stato progettato, così da avere un riscontro diretto riguardo alle necessità di un potenziale utente.

In "DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA" (sezione non prevista per i modelli teorici) si è cercato di descrivere il modo con cui il modello può acquisire informazioni

sulla planimetria del sito che si deve studiare, specificando in particolare i formati eventualmente importabili (riferendoci, ovviamente, ai modelli software).

Per quanto riguarda “DATI IN INGRESSO” si è provato a riassumere tutti i parametri che possono servire per descrivere gli oggetti acusticamente. Ci è sembrato importante, a questo proposito, chiedere di specificare se il modello disponga o meno di un database interno delle sorgenti sonore, possibilmente adattabile ad ogni tipo di esigenza, visto che ogni territorio può presentare configurazioni particolari di traffico veicolare (una strada negli Stati Uniti, per esempio, si suppone che venga percorsa da un genere di veicoli completamente diversi da quelli che popolano le nostre strade). Nella versione relativa ai modelli teorici si è solo provveduto a modificare leggermente le voci che servono a descrivere il “Tipo di sorgente sonora”.

In “METODO DI CALCOLO” si specifica la tipologia del modello, indicando quali sono i parametri di cui l’algoritmo può tenere conto, nonché il tipo di algoritmo stesso. Relativamente alla versione per i modelli teorici va precisato che si è ampliata la casistica dei vari tipi di algoritmi di calcolo così da renderla più completa. La stessa cosa si è fatta per gli elementi che influiscono sulla propagazione sonora, aggiungendo gli elementi “Divergenza geometrica” ed un “coefficiente generico” relativo alle riflessioni.

Le voci relative a “DATI IN USCITA” servono per descrivere la presentazione dei risultati che il modello può generare e i formati supportati per l’esportazione dal software. Per i modelli teorici abbiamo mantenuto solo il campo “Tipo dei risultati” modificandolo opportunamente.

In “COMMENTI” ci si prefigge di indicare tutti gli aspetti peculiari del programma e i suoi difetti, nonché, nella versione relativa ai modelli teorici, eventuali affinità con altri modelli.

Nel seguente paragrafo cercheremo di confrontare e di analizzare statisticamente i dati raccolti nelle schede, studiando una sezione per volta e diversificando, laddove necessario, la trattazione riguardante i modelli software da quella riguardante i modelli teorici.

In appendice A sono riportate le 26 schede oggetto dell’indagine compilate dalle ditte interpellate o sulla base delle informazioni disponibili. Vengono di seguito analizzate le singole sezioni delle schede aggregando le risposte per evidenziare le caratteristiche fondamentali riscontrate che accomunano o differenziano i vari modelli.

5.1.3 Informazioni generali

Dei 18 modelli software presi in considerazione, ben 13 sono *commercializzati*. Da questo dato si può dedurre che questi prodotti sono più che altro rivolti ad una utenza professionale e non sono finalizzati a scopi scientifici o di ricerca. A questo scopo sono invece rivolti i modelli teorici più recenti, come il modello MAPB o come i modelli matematici che utilizzano approssimazioni di tipo PE (*Parabolic Equations*), che spesso sacrificano la praticità d’uso e l’effettiva utilizzabilità, in favore della precisione e della correttezza dei risultati previsionali nelle situazioni in cui i modelli tradizionali non garantiscono risultati affidabili (barriere di forma complessa, propagazione a grandi distanze, condizioni meteorologiche specifiche, ecc.).

Analizzando i *requisiti minimi hardware* (Figura 5.1) necessari ai software, si nota come tutti siano stati progettati per funzionare in ambiente Microsoft Windows (dalla

versione 3.xx in poi) che è il sistema operativo più diffuso nel mondo, a dimostrazione del fatto che questi prodotti sono rivolti ad una utenza professionale, ma puntano ad essere a disposizione del numero più alto possibile di utenti. Purtroppo non tutte le ditte contattate hanno fornito indicazioni sul tipo di processore necessario, rendendo complicata una statistica a questo riguardo. Abbiamo comunque cercato di rappresentare graficamente il numero dei modelli che necessitano di una potenza di calcolo minima riconducibile al tipo di processore:

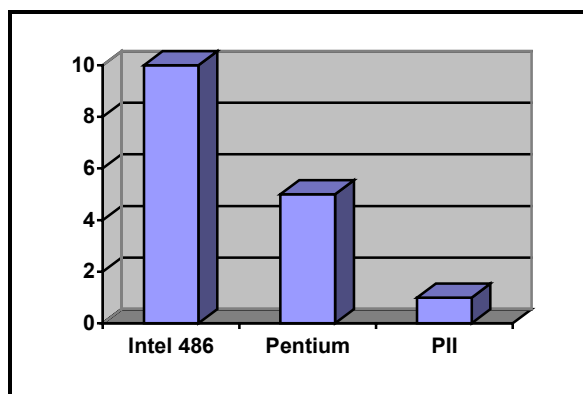


Figura 5.1

Il fatto che la maggioranza dichiara come requisito minimo un 486, non significa, purtroppo, che i software abbiano un codice di calcolo particolarmente efficiente ed ottimizzato, bensì è piuttosto da addebitare al fatto che molti non sono di recente implementazione, e quindi sono stati creati per funzionare su PC di fascia (alla stato attuale) molto bassa, ma comunque all'epoca del loro sviluppo medio alta. La voce relativa al *Linguaggio di Programmazione*, utile specialmente per i software non commercializzati e quindi presumibilmente aperti (cioè che mettono a disposizione della comunità informatica il codice compilabile), in quanto riferimento per chi fosse intenzionato ad apportare modifiche al programma, è stata scarsamente considerata da coloro ai quali è stato chiesto di compilare le schede. Si può comunque evidenziare che il C/C++ è il linguaggio più utilizzato (70%), seguito dal Fortran (40%) e da Delphi (20%). Per quanto riguarda i *campi di utilizzo* per cui questi modelli sono stati pensati, riportiamo il seguente grafico (Figura 5.2):

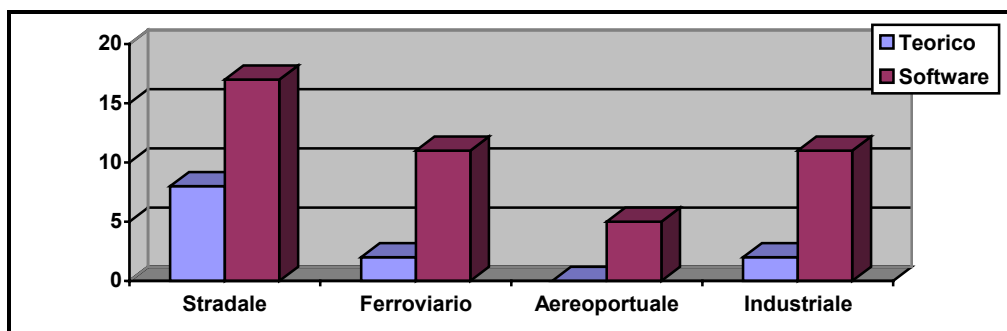


Figura 5.2

Dal grafico si nota che benché i modelli teorici schedati siano solo una parte di quelli attualmente disponibili, si ottiene una statistica uguale a quella relativa ai modelli di tipo software; questo dà una conferma, che i modelli per la previsione del rumore generato da traffico stradale siano effettivamente i più diffusi e che i modelli progettati per simulare il rumore in ambito aeroportuale siano quelli invece meno diffusi. Un'altra statistica interessante è quella relativa agli *standard*² implementati dai vari pacchetti software (Figura 5.3).

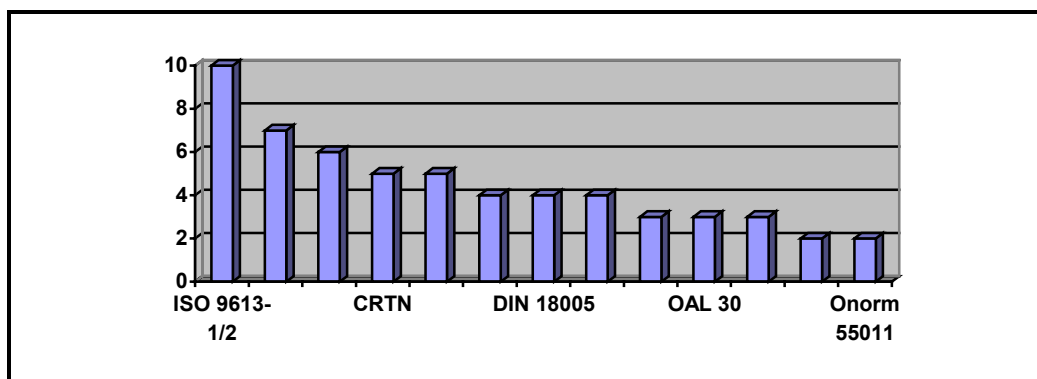


Figura 5.3

Esaminando il grafico che riporta in ascisse soltanto gli standard implementati almeno due volte, ci si può rendere conto di quali siano quelli che i progettisti ritengono più importanti; al primo posto c'è l'ISO 9613 1-2, che è la ISO di riferimento a livello europeo per la previsione di rumore ambientale. Si può discutere a lungo sull'effettiva qualità di questo modello che in più di un test ha dimostrato di fornire risultati abbastanza lontani dalla realtà (anche più di 6 dB), la sua reputazione è sicuramente da imputare al fatto che costituisce comunque un riferimento approvato a livello internazionale. Lo standard RLS 90 è quello usato in Germania per fissare i parametri previsionali relativi al traffico stradale. Lo standard OAL 28 (e la sua evoluzione l'OAL 30) è quello usato dalla normativa in Austria. Il CRTN è quello elaborato in Gran Bretagna (1988), mentre il VDI 2714/2720 fissa i parametri di riferimento nazionali tedeschi per la previsione del rumore di tipo industriale. Il software che implementa il maggior numero di standard è SoundPLAN (15).

Definizione della topografia

Per un modello di tipo software è necessario, in generale, sapere come è costituito l'ambiente in cui si devono simulare gli eventi acustici. Abbiamo così preparato questa sezione, richiedendo che venissero specificati alcuni parametri necessari a caratterizzare il modello.

Per quanto riguarda l'*acquisizione* di un eventuale mappa in due dimensioni abbiamo riscontrato che 9 dei 18 software permettevano l'utilizzo di una tavoletta digitalizzatrice come dispositivo di input, 7 potevano utilizzare un file BITMAP come sfondo, mentre per gli altri era necessaria l'immissione diretta dei valori tramite tastiera.

² Vedi Appendice A

Raffinando ulteriormente il problema ci siamo chiesti se, sempre in fase di definizione della planimetria, i software fossero dotati di un modulo che permettesse il disegno diretto degli oggetti rilevanti acusticamente in maniera simile ad un programma CAD (*include un programma CAD*). La risposta è stata che 10 modelli prevedevano questa possibilità. Per quanto riguarda la possibilità di *importare file esterni* (generati da altri programmi di disegno CAD) abbiamo constatato il seguente risultato (Figura 5.4):

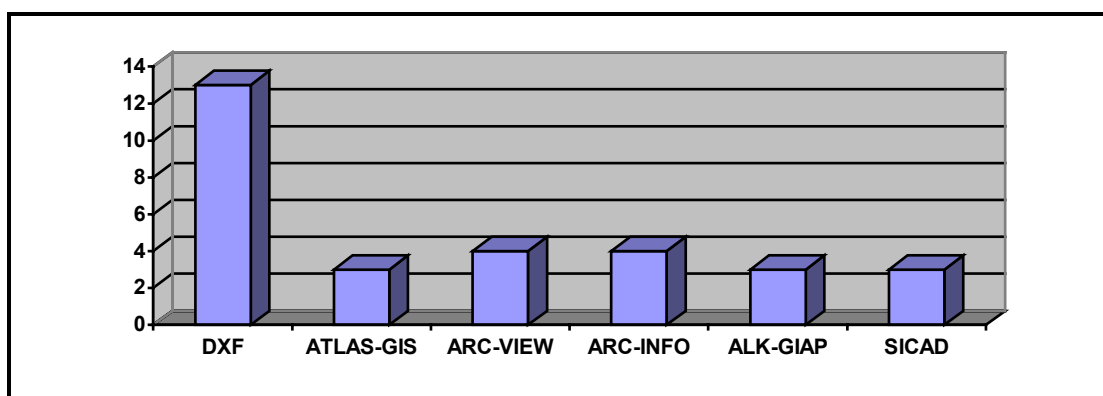


Figura 5.4

Il formato DXF (di Auto CAD e Microstation) è di gran lunga il più supportato. Va fatto notare come in questa caratteristica si distinguono particolarmente i software CADNA A e LIMA che oltre a permettere l'importazione di tutti i formati sopra elencati, sono in grado di gestirne anche numerosi altri. In ultimo si chiedeva qual era la *risoluzione minima* gestibile dal software. Le risposte vanno dai 0.001m di PREDICTOR ai 20 metri di CARTOBRUIT.

Dati in ingresso

Ci è sembrato importante verificare quanti modelli disponessero di tabelle di riferimento sia per definire le proprietà di assorbimento acustico dei materiali, che per definire le proprietà delle sorgenti acustiche, facilitando così l'immissione dei parametri in ingresso. Per i modelli software era possibile specificare se queste tabelle fossero eventualmente modificabili, in maniera da generare un database personalizzato in relazione alle esigenze dell'utente. Il grafico che segue riassume i risultati (Figura 5.5):

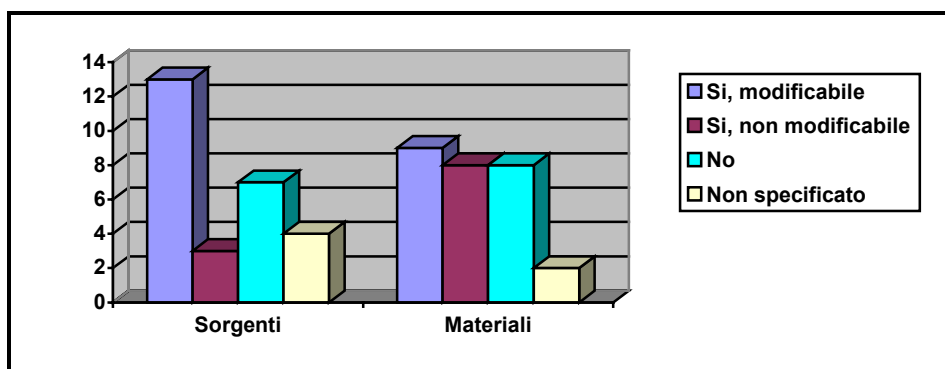


Figura 5.5

Da notare che alcuni modelli (vd. DISIA o SoundPLAN) permettono di specificare le proprietà di assorbimento non solo del terreno ma anche di tutte le superfici rilevanti, quindi anche quelle dei palazzi o delle barriere acustiche; per quanto riguarda le sorgenti sonore si vede che una buona parte dei modelli esaminati offre questa peculiarità, a conferma di quanto sia importante la praticità d'uso. Il grafico seguente permette di vedere in che modo i modelli esaminati permettono di specificare il tipo di sorgente sonora (Figura 5.6):

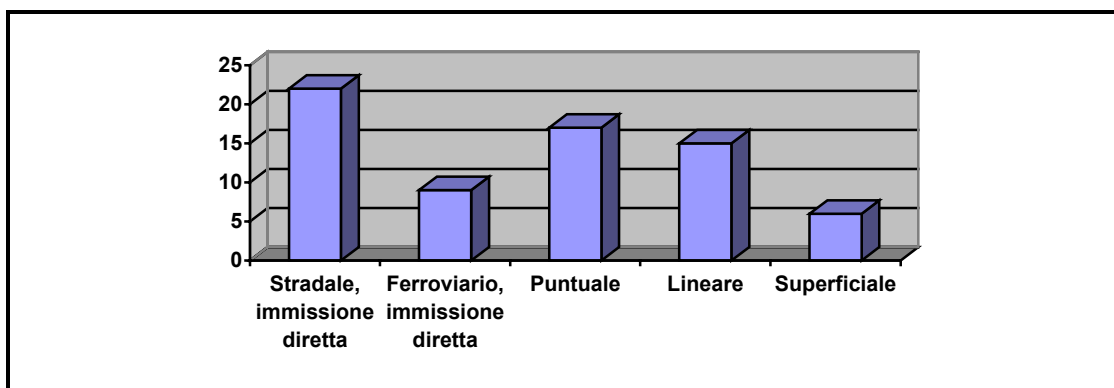


Figura 5.6

I primi due casi si riferiscono alla possibilità di immettere direttamente i parametri relativi al traffico come la velocità media, il tipo dei veicoli (pesanti o leggeri), il flusso orario e così via. In questo caso non è necessario indicare la potenza sonora emessa, ci penserà il modello a calcolarla.

Questi parametri sono utilizzati da una gran parte dei modelli esaminati (basta ricordare la prima statistica che ci mostrava come praticamente tutti i modelli sono funzionali alla previsione del rumore generato da traffico stradale). Anche le sorgenti lineari, sono poi riferibili ad una strada percorsa da veicoli in movimento, in quanto schematizzano il relativo flusso sonoro avente simmetria cilindrica.

Nel caso sia necessario specificare l'emissione sonora delle sorgenti, è interessante verificare quali sono le grandezze fisiche utilizzate dai modelli (Sorgenti sonore in ingresso). Analizzando le schede osserviamo che per 17 di essi è possibile indicare la potenza sonora in dB(A), mentre per 9 si può indicare il livello sonoro in pressione a una distanza prefissata (tipicamente dal bordo stradale). In 12 casi è possibile specificare lo spettro di emissione in bande d'ottava e per 5 anche in bande di terze d'ottava. Questa possibilità permette di caratterizzare in maniera molto precisa il tipo di sorgente in quanto ogni tipo di veicolo ha un suo particolare spettro di emissione. Da notare che nel caso di TNM, che è il modello utilizzato negli Stati Uniti, si devono utilizzare delle grandezze tipo il Leq Day-Night o il LAeq1h che per ora non sono usate in Europa. Infine il software ENM implementa la possibilità di calcolare la potenza sonora emessa da una sorgente composta da più elementi. Nel caso delle sorgenti puntuali alcuni software permettono di specificare la direttività delle stesse: per 9 modelli si può specificare la curva di direttività in due dimensioni, mentre 8 modelli prevedono la stessa possibilità riferita però a tre dimensioni.

Metodo di calcolo

In questa sezione si è cercato di specificare il metodo usato per calcolare il livello sonoro. Si premette che non è stato possibile sapere per tutti i modelli quale sia il *tipo di algoritmo usato* per generare i risultati, la statistica che segue è comunque utile per farsi un'idea di quali siano le metodologie più usate (Figura 5.7):

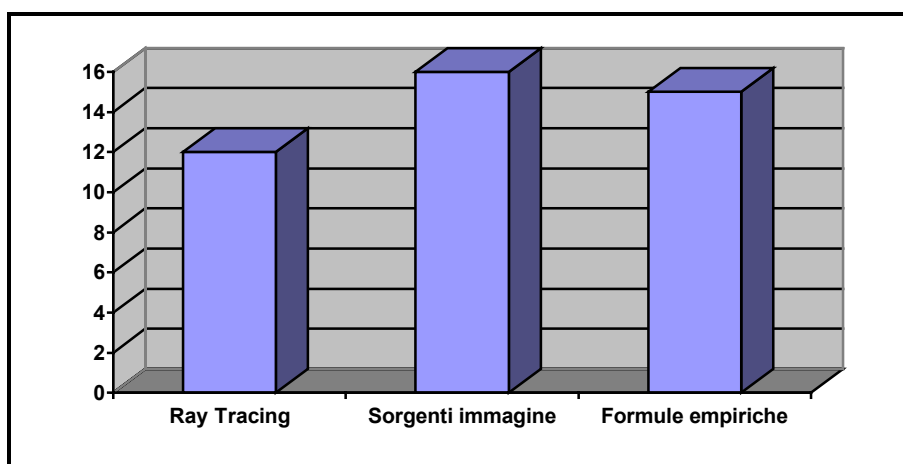


Figura 5.7

Le formule empiriche sono utilizzate da tutti i modelli teorici, mentre solo 7 dei modelli software continuano a basarsi su questo sistema.

Molto utilizzato è il metodo del *Ray Tracing* che schematizza il fronte sonoro con dei raggi emessi a simmetria sferica dalla sorgente (o cilindrica se la sorgente è lineare) dei quali si analizza il cammino caratterizzato da riflessioni o diffrazioni sugli ostacoli³. Nel grafico, relativamente a questa categoria, abbiamo raggruppato anche i metodi simili del *Beam Tracing* (coni invece che raggi) e *Pyramid Tracing* (piramidi). Per *Ray Tracing* inverso si intende il fatto che la tracciatura avviene a partire dai ricevitori invece che dalle sorgenti. Il metodo delle sorgenti immagine consiste nel creare nuove sorgenti laddove c'è una riflessione sul prolungamento del raggio incidente, adeguando, ad ogni ordine di riflessione, l'intensità sonora della nuova sorgente fittizia. Per questo metodo si deve considerare il limite massimo di riflessioni consecutive e quindi di sorgenti immagine. Pochi sviluppatori hanno indicato questo dato, comunque si segnalano i prodotti SoundPLAN o MITRHA che indicano un limite massimo definibile dall'utente (anche se con un limite massimo non indicato) e IMMI che arriva fino a 25. In questa categoria abbiamo aggregato anche le voci relative a "Prime riflessioni" e "Ottica Geometrica".

Molto delicata è la parte che riguarda gli elementi che vengono tenuti in considerazione nella fase di propagazione del rumore. È in questa caratteristica che i modelli si differenziano maggiormente, in quanto, spesso, ognuno introduce un elemento peculiare che altri non considerano. Proprio per la delicatezza dell'argomento che stiamo trattando, segue la spiegazione di ogni voce che abbiamo incluso nella scheda:

³ Vedi Appendice B

Assorbimento superfici:

Indica la possibilità di tenere in considerazione le proprietà fonoassorbenti o fonoisolanti dei materiali che compongono le superfici degli oggetti acusticamente rilevanti inseriti nella planimetria del sito indagato.

Assorbimento aria:

Il modello tiene conto dell'assorbimento delle onde acustiche da parte dell'aria.

Assorbimento del terreno:

Il modello tiene conto dell'effetto che l'assorbimento causato da diversi tipi di suolo può produrre.

Diffrazione sugli ostacoli:

Il modello è in grado di considerare l'effetto sulla propagazione dovuto alla presenza di ostacoli aventi un volume spaziale ben definito, come palazzi o terrapieni.

Caso Altezza media:

Si assume un valore medio che definisce l'entità degli ostacoli e in funzione di esso si calcola l'effetto sulla propagazione.

Caso Sezioni verticali:

Il modello è in grado di tenere conto dell'altezza effettiva dei singoli ostacoli.

Caso Spigoli laterali:

Il modello considera anche gli effetti di diffrazione che possono avvenire sui bordi laterali dell'ostacolo.

Barriere singole:

Si tiene conto di ostacoli il cui spessore non è rilevante (barriere).

Barriere multiple:

Barriere vicine tra loro o parallele possono causare effetti di riverbero o di riflessioni interne che il modello può valutare.

Riflessioni, coefficiente generico:

Il modello introduce un coefficiente che serve a dare una stima dell'effetto dovuto alla riflessione su un ostacolo.

Riflessioni su superfici irregolari:

Il modello è in grado di tener conto degli effetti causati dalle riflessioni su superfici irregolari.

Effetti incidenza radente:

Nel caso che il rumore si rifletta in maniera radente avremo anche effetti di diffrazione di cui il modello può tener conto.

Effetto del vento:

Il vento può influenzare il cammino sonoro ampliandone o diminuendone l'ampiezza.

Gradiente verticale temperatura:

I raggi sonori si incurvano verso l'alto o verso il basso, in funzione di questo valore; per questo motivo può cambiare radicalmente il modo di propagazione del fronte sonoro.

Vegetazione:

Il modello tiene conto degli effetti causati dalla presenza di alberi, siepi o vegetazione in genere.

Free Field:

Il modello può simulare una condizione di campo libero; utile per valutare l'INSERTION LOSS relativo alle barriere.

Divergenza geometrica:

Alcuni modelli introducono un fattore di attenuazione dovuto alla distanza, causato dall'effetto di divergenza geometrica che le onde sonore subiscono.

Abbiamo riassunto nel grafico che segue i valori indicati nelle schede nella Figura 5.8

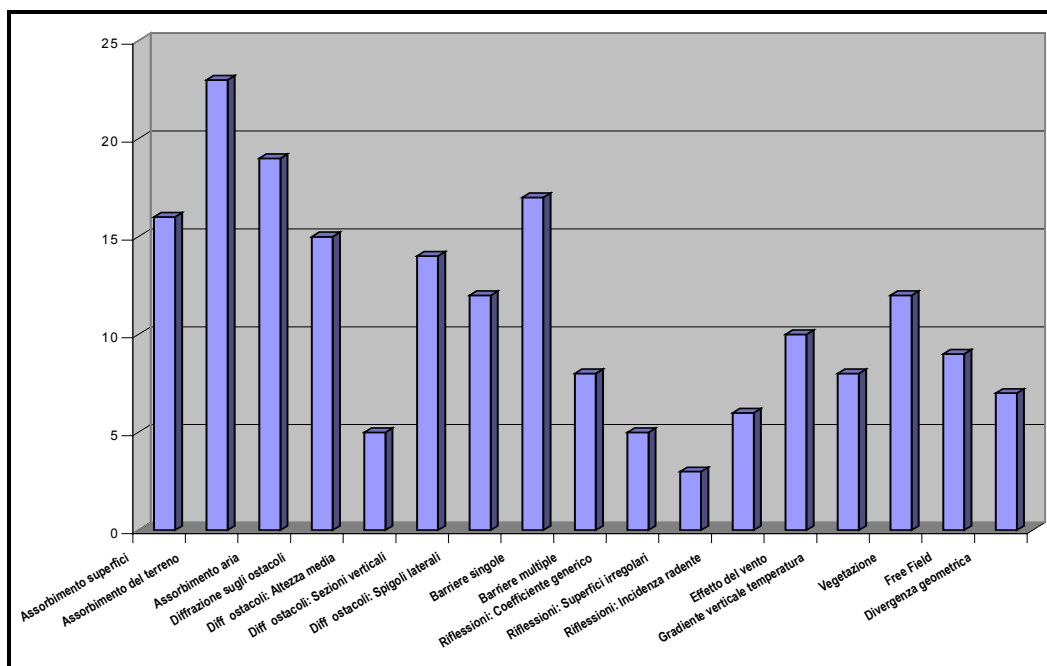


Figura 5.8

Osservando il grafico si nota che quasi tutti i modelli tengono conto dell'assorbimento del terreno, una buona parte dell'assorbimento causato dalle superfici e dall'aria e molti sono in grado di valutare l'effetto dovuto alla presenza di eventuali barriere.

Alcuni modelli implementano anche la possibilità di tenere conto di altri tipi di parametri come l'umidità e la pressione atmosferica o come la pendenza della strada.

Anche in questo campo il software SoundPLAN appare, tra quelli presi in considerazione, quello che offre le maggiori possibilità, almeno sulla base delle risposte pervenute.

Per quanto riguarda i ricevitori, a parte SoundPLAN che permette anche di specificarne di tipo superficiale, tutti i modelli li considerano puntuali e, per quanto riguarda solo i software, per ogni ciclo di calcolo ne possiamo indicare un *numero massimo* che può essere solo 1 (nel caso di CARTOBRUIT) fino ad un numero a piacere impostabile dall'utente da parte di SoundPLAN.

Dati in uscita

Per quanto riguarda il *livello sonoro relativo ai ricevitori*, tutti i modelli permettono di indicarlo in dB(A), mentre 13 permettono anche di definirne lo spettro. Nel caso del modello CRTN si ha in uscita il livello statistico L10.

A parte il caso di TNM che fornisce dei valori relativi alla normativa attualmente in vigore negli USA (LAeq1h, Lden dove *den* significa *day-evening-night* ...), tutti i modelli forniscono o l'SPL o il Leq che può essere relativo a periodi diversi da modello a modello. Da notare che il modello NMPB 96 permette di prevedere i livelli sonori a lungo periodo (quelli, per intenderci, relativi al giorno e alla notte) ponderati su parametri meteo variabili nell'arco della giornata.

LIMA e TNM forniscono poi dei valori supplementari utili all'ottimizzazione delle barriere. Il modo come poi i risultati previsionali vengono presentati dai vari modelli è riassunto dal grafico che segue (Figura 5.9):

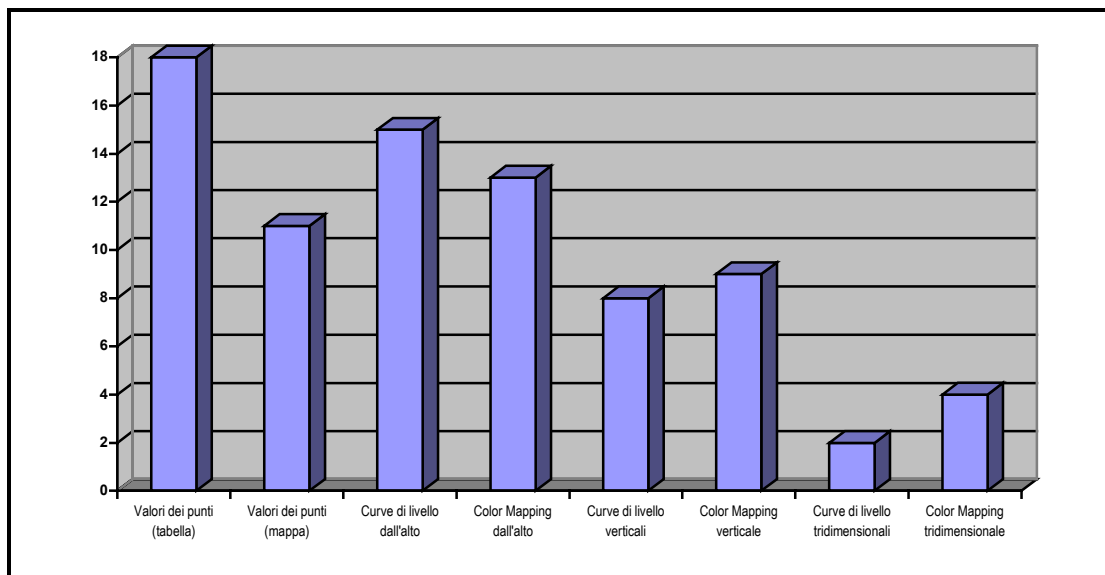


Figura 5.9

Precisando che da questa statistica abbiamo escluso gli 8 modelli teorici, osserviamo che quasi tutti i modelli permettono una visualizzazione di tipo testuale, mentre per 15 modelli è possibile tracciare le curve di isolivello in vista dall'alto che chiaramente permettono un'individuazione molto più immediata dei risultati. Interessante notare che alcuni software (ad esempio PREDICTOR e MITHRA) consentono di specificare per ogni ricevitore il contributo relativo ad ogni sorgente. In ultimo ci siamo chiesti quali fossero i *formati supportati dai software per l'esportazione* dei risultati. Il grafico che segue (Figura 5.10) chiarisce la situazione:

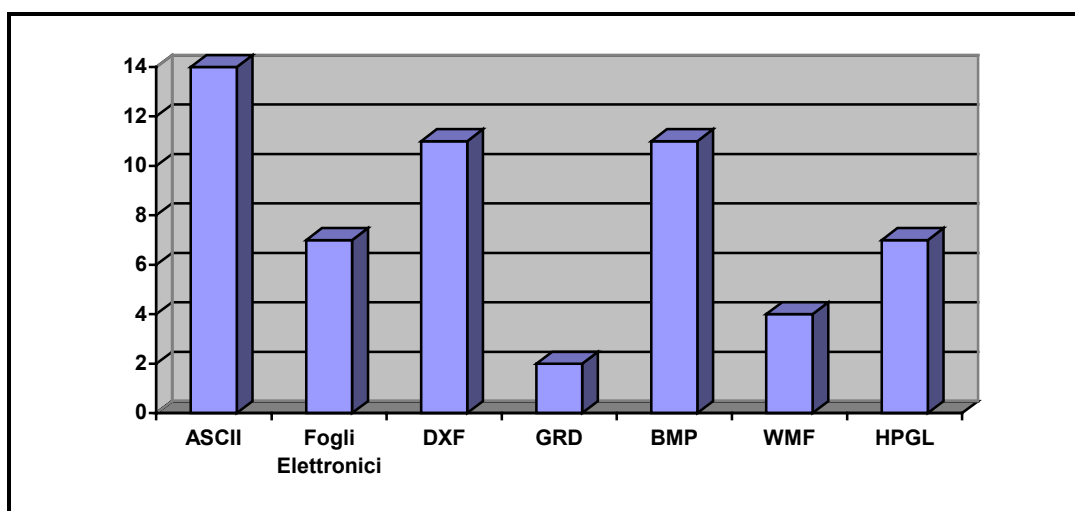


Figura 5.10

Come già evidenziato dal grafico precedente, essendo possibile rappresentare i risultati in formato testuale matriciale avremo che la gran parte dei software permetterà di esportare i dati proprio in tabelle ASCII o Fogli elettronici. Come era successo poi per la definizione della mappa, otteniamo che una parte dei software è in grado di esportare i risultati in formato DXF e in formato Bitmap.

Da notare che DISIA per la visualizzazione grafica dei risultati prevede l'uso del software esterno SURFER verso cui genera il file formato GRD.

5.2 Descrizione della rassegna dei modelli sulla Radioattività Ambientale

Sono state compilate in totale 63 schede. Per quanto riguarda la categoria “Ambiente” il gruppo più consistente è quello relativo alla diffusione e dispersione di sostanze in atmosfera. E' da sottolineare tuttavia che l'abbondanza di questi modelli è dovuta principalmente al fatto che finché non compaiono calcoli dosimetrici i modelli per la dispersione di particolato non radioattivo sono applicabili anche alla dispersione di radionuclidi. Anche per quanto riguarda i modelli riferiti alla diffusione dei radionuclidi in acqua il risultato della ricerca è stato soddisfacente. Oltre ad un buon numero di schede, infatti, sono stati trovati modelli riferiti ai fiumi, ai laghi e ai mari e viene quindi data una visione completa di questa sottocategoria. I modelli censiti riferiti alla diffusione dei radionuclidi nel terreno sono pochi. Ciò deriva in parte dal fatto che la maggior parte dei modelli in questo settore sono modelli matematici abbastanza semplici (per esempio il modello esponenziale), che non possiedono una versione software o se la possiedono nella maggioranza dei casi non si trova in commercio. E' quindi difficile reperire informazioni su questi modelli, a meno di trovare articoli su riviste specializzate. Anche nella categoria “Alimenti” ci sono poche schede, perché i modelli che calcolano la concentrazione di attività negli alimenti a partire dal trasferimento dei radionuclidi nell'ambiente vengono inclusi nelle altre categorie ambientali e quelli che descrivono il comportamento dei radionuclidi nel corpo umano in seguito a ingestione vengono inclusi nella categoria “dosimetria interna”. Nella categoria “Alimenti” rimangono quindi solo modelli molto specifici. Per quanto riguarda i modelli di dosimetria interna la rassegna è risultata abbastanza completa, in quanto la maggior parte dei modelli esistenti fa riferimento ai modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP, che non è stato difficile reperire. La rassegna potrebbe ancora essere ampliata nel settore della dosimetria esterna, per il quale non sono state compilate molte schede. E' opportuno notare, tuttavia, che la maggior parte degli studi in questo campo sono volti alla determinazione dei coefficienti di conversione da dose in aria a equivalente di dose, o coefficienti simili, tramite metodi Montecarlo. La modellizzazione teorica si riduce così spesso a una singola formula che descrive le condizioni di irraggiamento, senza l'elaborazione di un modello vero e proprio. Per la categoria “Radon” bisogna precisare che, anche se l'attenzione all'esposizione della popolazione nelle abitazioni è un argomento abbastanza recente, e quindi anche la normativa in proposito è ancora carente (inesistente in Italia), sono state coperte tutte le sotto-categorie. La maggior parte dei modelli però non presenta una versione software. La mancanza di valori guida ha impedito anche lo sviluppo di programmi volti all'osservazione di tali valori, come invece è avvenuto per la sotto-categoria ambientale “Acqua”.

Per alcune categorie sono state compilate delle schede che non si riferiscono a un modello particolare, ma che rientrano in un contesto di modellistica più generale. Spesso tali schede sono state tratte da articoli o da pubblicazioni e per distinguerle sono state contrassegnate da un asterisco. Nella categoria “Ambiente” due schede non sono state inserite in alcuna sotto-categoria, in quanto si riferiscono a modelli molto generali, che interessano l’ambiente nel suo insieme (dalla contaminazione delle matrici ambientali alla dose alla popolazione che vive sul territorio o si nutre dei prodotti contaminati).

6. CONCLUSIONI

6.1 Tema del Rumore

La Commissione Europea, già nel 1998 nell'ambito della redazione di una nuova direttiva europea per l'inquinamento acustico, ha istituito un gruppo di lavoro a cui ha dato il compito di trattare esplicitamente il problema della definizione di specifiche caratteristiche per i modelli previsionali nelle varie applicazioni dell'acustica ambientale con particolare riferimento alle sorgenti mobili.

Saranno presentati a livello europeo progetti di ricerca nell'ambito del V Programma quadro proprio per cercare di approfondire la conoscenza delle sorgenti, uniformare metodi, validarli e puntare alla creazione di un modello che, seppure privo di un data base unico e definito per tutti i paesi, consenta di fornire a tutti una traccia comune da poter poi implementare. Saranno inoltre proposte soluzioni per alcune problematiche comuni (propagazione, effetti meteorologici, ecc.) nell'utilizzo, dei modelli.

Tutto ciò ha tempi ovviamente lunghi, anche se è indubbia l'utilità dell'iniziativa. Certamente nell'ambito della nuova direttiva il ruolo dei modelli previsionali acquisirà sempre maggiore rilevanza come peraltro sta accadendo nella valutazione dell'inquinamento atmosferico: sempre di più alle misure si sostituiscono le previsioni, certamente accompagnate da verifiche, il cui numero comunque è infinitamente inferiore alla grande quantità di dati che derivano dal monitoraggio in continuo.

In attesa quindi dei risultati di una ricerca che porterà certamente ad avere a disposizione degli utenti prodotti affidabili e condivisi anche nei vari paesi europei è stata svolta una indagine tra i produttori ed in letteratura per verificare quanto è già disponibile.

E' stata quindi presentata una rassegna dei modelli esistenti e di standard internazionali diffusi tra gli utenti italiani. La raccolta di schede appositamente studiate e compilate nella gran parte (oltre il 70%) dai produttori o distributori, rappresenta certamente un contributo innovativo e importante in tale settore a beneficio degli utenti. Essi dispongono di uno strumento operativo che consente di confrontare prestazioni offerte dai prodotti, campi di applicazione, limiti al loro utilizzo. Accanto alla semplice raccolta è stata anche presentata una analisi critica delle risposte aggregandole per categorie, seppure per ovvie ragioni non sono state confutate le informazioni pervenute di cui la responsabilità rimane alle ditte.

La rassegna si presta ad un suo aggiornamento continuo e all'implementazione su un data base informatizzato, consultabile tramite sito WEB.

6.2 Tema dei Campi Elettromagnetici

La rassegna elaborata raccoglie alcuni dei moltissimi modelli reperibili in commercio e non, per la previsione dell'andamento del campo elettromagnetico prodotto da diversi tipi di sorgenti in interazione con varie strutture. Pur essendo molti i modelli a disposizione, i metodi di calcolo sono spesso simili, in quanto si tratta in generale di risoluzioni numeriche di classici problemi di elettromagnetismo. Questi modelli possono perciò essere utili per avere un'idea di quali possono essere le metodiche di calcolo più adatte per diversi problemi.

Si è potuto vedere, però, che mancano modelli specificatamente creati per problematiche ambientali, e che spesso i modelli disponibili sono studiati per situazioni specifiche, e non sono applicabili in modo flessibile ad altre. Conseguentemente, per gli obiettivi di controllo e previsione sullo stato dell'ambiente del CTN-AGF, potrà essere utile impostare dei modelli finalizzati alle tematiche di interesse, come per esempio il monitoraggio dei campi elettromagnetici (che può essere fatto integrando le misure con valori calcolati -vedi modello 14).

In quest'ottica, il proseguimento del lavoro sui modelli sarà improntato alla definizione di un modello per il calcolo dei campi elettrico e magnetico prodotti dalle linee ad alta tensione, al fine di sviluppare un prodotto *user-friendly* da utilizzare per la previsione e il controllo dell'impatto sul territorio degli elettrodotti.

6.3 Tema della Radioattività Ambientale

Complessivamente la rassegna ha raggiunto un buon livello di completezza e tutte le categorie in cui inizialmente era stato strutturato il lavoro sono state coperte. La ricerca di modelli matematici semplici, che non possiedono una versione software, è risultata più difficoltosa rispetto alla ricerca dei modelli più complessi. Infatti questi ultimi presentano in genere una versione software e sono spesso anche commercializzati. Tramite le pubblicazioni o i siti Internet delle organizzazioni che li hanno implementati e che li utilizzano (EPA, NRPB, ENEA, ecc.) è quindi facile reperire informazioni. I modelli più semplici invece vengono spesso creati per rispondere a esigenze particolari e sono quasi sempre utilizzati solamente da chi li ha elaborati. Si viene a conoscenza quindi della loro esistenza solo se gli autori hanno pubblicato articoli in proposito su riviste specifiche (per esempio *Radiation Protection Dosimetry*, *Health Physics*, ecc.). In questo contesto si capisce come la ricerca risulti difficile e come raggiungere un buon livello di completezza comporti tempi lunghi. Anche la ricerca dei modelli tramite Internet potrebbe essere ulteriormente proseguita, in quanto alcuni siti non sono ancora del tutto completi. In futuro è quindi probabile che sui siti delle organizzazioni nazionali e internazionali che si occupano di radioprotezione (NRPB, EPA, ICRP, ENEA, AIRP, ecc.) sia possibile trovare maggiori informazioni sulla modellistica. Questi problemi non hanno tuttavia compromesso completamente l'esito della ricerca, difatti solo per alcune categorie (dosimetria esterna, radon, alimenti, suolo) il numero di schede non è molto alto, come è già stato illustrato in precedenza. Purtroppo, però, non si è potuto

compilare completamente la maggior parte delle schede. Questo fatto è dovuto in parte alle voci della scheda, alcune molto particolari e non adattabili a tutti i tipi di modelli, in parte al fatto che spesso i detentori del modello non forniscono molte informazioni sulle caratteristiche non inerenti alla commercializzazione del prodotto (per esempio il metodo di calcolo o il linguaggio di programmazione).

In conclusione si ritiene che il lavoro svolto fornisca una descrizione sufficientemente completa del panorama dei modelli esistenti. Per il futuro un valido obiettivo potrà pertanto essere la scelta di alcuni modelli tra quelli censiti e l'esecuzione di test comparativi.

APPENDICE

Il CTN_AGF nell'ambito della rete SINAnet

Ruolo e struttura dei Centri Tematici Nazionali

Il progetto Centri Tematici Nazionali (CTN) ha avuto inizio nell'ottobre del 1998, nell'ambito delle attività di realizzazione e gestione del Sistema nazionale conoscitivo e dei controlli ambientali (SINAnet), con l'avvio e la realizzazione di 6 CTN prioritari, da sviluppare in collaborazione con le Agenzie regionali.

Il criterio di riferimento per l'individuazione dei primi 6 CTN è stato quello di garantire la corrispondenza con gli *European Topic Centres* (ETC), le strutture che giocano nella rete europea EIONet un ruolo omologo a quello dei CTN nella rete SINAnet.

In tal senso sono stati istituiti i seguenti CTN:

- Atmosfera, Clima ed Emissioni in aria (ACE)
- Agenti Fisici (AGF)
- Acque Interne e Marino costiere (AIM)
- Conservazione della Nature (CON)
- Rifiuti (RIF)
- Suolo e Siti Contaminati (SSC)

I Centri Tematici Nazionali, ciascuno nell'ambito delle aree tematiche di competenza, rappresentano per l'ANPA il necessario supporto per l'attuazione dei compiti che la legge istitutiva le affida in materia di raccolta e gestione dei dati e delle informazioni ambientali e di controllo. In particolare, il supporto riguarda quanto attiene alla definizione di regole per rendere tali attività omogenee su tutto il territorio nazionale e disponibili sulla rete SINAnet, in linea con lo sviluppo di attività analoghe nel contesto comunitario.

In analogia al modello europeo, i CTN sono attuati da compagini di soggetti, uno dei quali, il CTN *leader*, è preposto al coordinamento del progetto. Le compagini sono costituite da ARPA/APPAs, con l'integrazione di altri soggetti, le Istituzioni Principali di Riferimento (IPR), che hanno competenze specialistiche in materia di azione conoscitiva per i vari temi ambientali. Per ogni CTN, l'ANPA ha nominato un responsabile di progetto.

Il CTN_AGF

Temi di competenza

- T22 - Inquinamento acustico e da vibrazioni
- T23 - Inquinamento elettromagnetico
- T24 - Radionuclidi artificiali e naturali nella biosfera: modelli relativi alla variabilità spaziale e temporale e metodologie di controllo

Composizione

Responsabile di progetto ANPA: Ing. Salvatore Curcuruto

Responsabile CTN leader: Dr. Pierluigi Mozzo

Leader: ARPA Veneto

Co-leader: ARPA Valle D'Aosta

Altri soggetti: ARPA Piemonte, ARPA Lombardia, ARPA Emilia Romagna, APPA Trento, APPA Bolzano, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Toscana, ARPA Liguria

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO A

(Rassegna dei modelli esistenti per il Rumore)

1. ELENCO DEI MODELLI PRESI IN RASSEGNA

Modello

1. ARTEMIS
2. CADNA A
3. CARTOBRUIT
4. DISIA
5. IMMI
6. INM
7. LIMA
8. LIMA LIGHT
9. MITHTRA
10. PREDICTOR 7810
11. SAIL II LIMA
12. CNR
13. CRTN
14. ISO 9613-2
15. MAKAREWICZ
16. MAPB
17. NMPB
18. MODELLO A RETI NEURALI
19. RLS 90
20. ELITRA
21. ENM
22. IMPACT
23. SIM NOISE
24. SPM 9613
25. TNM
26. SOUND PLAN

2. SCHEDE DI CLASSIFICAZIONE

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Distributed in Italy by:

Contact: Address:
Phone:
E-mail:

System requirements:
(minimum Hardware configuration)

Developing language:

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☐ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☐

Other:

Acoustical standards implemented: <i>(in the brackets, specify the country)</i>	ISO9613-2	()	NMPB Route96	(FRANCE)	Guide du bruit	(FRANCE)
		()		()		()
		()		()	...	

Significant publications about the model:
(descriptions; application test; Robin test)

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☒ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☐

Other

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Other

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☐ Yes
- ☒ No

Smallest spatial resolution
available (m):

1

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☐ With 2D directivity curve
 - ☒ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☒ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☐ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☐ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae
- ☐

Other

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☒ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☐

Other

- ☒ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☐ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☒ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☒ Attenuation of vegetation
- ☒ Free field
- ☒

Other

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☐

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)
- ☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view
- ☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☐ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2
- ☐

Other

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

--

Well-known problems
and limitations:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

DataKustik GmbH
Grafelfinger Strasse 133 A
81375 Munchen
Tel.: 089 / 7005709
Fax: 089 / 7005602
WEB: <http://www.datakustik.de>

Distribuito in Italia da:

DataKustik GmbH

Referente:

Wolfgang Probst (DataKustik GmbH)

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Windows 95 or higher, NT 4.0
Intel or Alpha CPU
Compatible with all hardware configurations

Linguaggio di programmazione:

C

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale

Altro

☐ Sport and Leisure facilities

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

ISO 9613 1/2

(INT)

RLS 90

(GER)

OAL 28

(AUS)

VDI 2714

(GER)

SHALL 03

(GER)

RVS 3.02

(AUS)

VDI 2720

(GER)

AzB

(GER)

ONORM 55011 (AUS)
NORDIC PREDICTION
METHOD (SKAND)

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

See WEB

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

Keyboard

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☐

Altro

SLIP, SOSL, WINPUT and more...

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

all

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

SPL and Absorption, SPL and Area

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

20

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Attenuation from built up areas

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

>100'000'00

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☒ Vector Clipboard Format (WMF)

☒ HPGL/HPGL2

☐

Altro

ArcView, RTF and more...

☐ No

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Compatible with other Microsoft products (mah?...)

References:

- Federal Enviromental Protection Agency
- Bavarian State Ministry for Regional Development and Enviromental Affairs
- Enviromental Protection Agencies (Bavaria, Rhineland-Palatine, North Rhine-Westfalia, Hesse)
- Many Governments (Mittelfranken, Schawaben, Oberpfalz)
- Many cities (Lissbon, Berlin, Dusseldorf)
- Big Industries (ABB Turbo Systems Ltd.; ABB Kraftwerke AG; BASF; Bayer AG; Daimler Benz AG; Deutshce Bahn; EC-Erdolchemie GmbH; Hochst; Linde AG; Novartis; SGL Carbon; Solvay Alkali GmbH
- Nearly all german airports (Berlin, Dusseldorf, Erfurt, Frankfurt,, Hamburg, Kologne-Bonn, Munich, Stuttgart)

1996 - 1998 some Federal Agencies for Road Planinf and Construction tested different software-programs for noise calculation:

Cadna A proved to fit best the needs. In 1998 a contract for 150 licenses was signed between the Federal Road Construction Agency in the Bavarian Ministry for Interior Affairs and DataKustik GmbH.

Problemi e limitazioni note del programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: **CARTOBRUIT** Ultima versione: **03/1998**

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

**ATIX International
3DEtudes**

Distribuito in Italia da:

CERTU

Referente:

Ms Furst Nathalie

Indirizzo

**9, rue J. Recamier - 69456 LYON Cedex
06 - France**

Telefono

+33 472 745 908

E-mail

nfurst@certu.fr

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

WINDOWS 3.11

Linguaggio di programmazione:

Turbo Pascal

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

()

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☐ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒

Altro

on day (06h-22h) and night (22h-06h)
category of road French
reglementation

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☒ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

WORD

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

entered datas and calculations results may be input into
MAPINFO

Problemi e limitazioni note del
programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Prof. Angelo Farina - Università di Parma
Dip. ing. Industriale
Via delle Scienze - 43100 PARMA

Distribuito in Italia da:

Scaricabile via internet dal sito
HTTP://pcfarina.eng.unipr.it previa
autorizzazione del dott. Biondi -
Ministero dell'Ambiente

Referente:

Indirizzo:

Telefono:

E-mail:

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

Per la vers 1.0: 486 DX2-66, 16 Mbytes RAM, SVGA, Win 3.1
Per la vers. 2.0: Pentium 133, 32 Mbytes RAM, SVGA, Win95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☒ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☒ Rumore industriale

☒

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

DISIA	(ITALIA)		()		()
	()		()		()
	()		()	...	

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

A. Farina , L. Maffei - "Sound Propagation Outdoor: comparison between numerical previsions and experimental results" - In the volume "Computational Acoustics and its Environmental Applications" pp. 57-64, Editor C.A. Brebbia, Computational Mechanics Publications, Southampton (GB) 1995.

Farina A., Brero G., Pollone G. - "Computer code based on experimental results for acoustical mapping of urban areas" - Proc. of NOISE & PLANNING 96, Pisa (28-31 May 1996).

Farina A., Brero G. - "Computer code based on experimental results for designing sound reduction devices" - Proc. of NOISE & PLANNING 96, Pisa (28-31 May 1996).

A. Farina - "Valutazione di impatto acustico ambientale previsionale" - Atti del Seminario sul tema "Qualificazione acustica delle costruzioni edili civili ed industriali", Modena, 15 Novembre 1997.

A. Farina - "Modelli numerici per il rumore da traffico stradale e ferroviario in aree urbane" - Atti del Convegno "Rumore? Ci stiamo muovendo - Secondo seminario sull'Inquinamento Acustico" - Roma, 26-27 ottobre 1998.

A. Farina, I. Tonella - "Impiego di modelli previsionali innovativi per la valutazione del rumore stradale e ferroviario in aree urbane" - Atti del 27° Convegno Nazionale AIA - Genova, 26-28 maggio 1999.

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

cartografia digitalizzata DXF

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

DXF Microstation

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

E' stato concepito e validato in tessuto urbano denso. La versione 2.0, tuttavia, supporta anche il terreno altimetricamente complesso, con interfaccia a files di descrizione dell'altimetria prodotti dal programma Surfer (formato GRD)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☒

Altro

Altoparlanti, macchine con misura
diretta secondo ISO3744/46

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

[Calcolo del solo livello di emissione
con la formula del SEL \(M.Cosa\)](#)

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☒ [diffrazioni multiple \(2° ordine\)](#)

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi finiti)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

[attraversamento di pannelli con
pot.fonoisolante assegnato](#)

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [griglia regolare automatica di
ricevitori in pianta o in sezione](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

[16000](#)

Intervallo temporale minimo
(sec):

[0.0001](#)

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)
- ☒

LE, LF, risp. all'impulso

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☒ Curve di livello in vista dall'alto
- ☒ Color mapping in vista dall'alto
- ☒ Curve di livello su sezione verticali
- ☒ Color mapping su sezione verticali
- ☒ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☒ Color mapping in ambientazione tridimensionale
- ☒

tutto quello che può fare Surfer,
che viene impiegato come post-
processor grafico

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☒ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

1) E' stato tarato su rilievi sperimentali del rumore emesso dai veicoli in circolazione in Italia (oltre 4000 rilevamenti)
2) E' estremamente facile modificare i parametri: tutti i files (geometria, sorgenti, materiali, risultati, etc.) sono in formato ASCII, editabili a piacimento
3) E' corredato di software accessori di grande facilità d'uso per la gestione della geometria, delle sorgenti sonore, dei materiali
4) Il calcolo è scalabile in termini di accuratezza e velocità, quindi si va dalla mappa di una intera città (con bassa accuratezza), al diagramma di emissione delle sole sorgenti sonore, alla isolivello di un quartiere, a visualizzazioni di dettaglio su singoli edifici in pianta o in sezione, alla verifica di singole opere di bonifica

Problemi e limitazioni note del programma:

Vista la suddetta scalabilità, se si cerca di mappare una città in modalità Pyramid Tracing con 16000 ricevitori e 4000 sorgenti il computer ci mette 10 anni a fare il calcolo.
Poiché gli algoritmi impiegati sono molto avanzati, l'utente "di basso livello" rischia di fare calcoli sbagliati perché non utilizza correttamente le molte possibilità di intervenire sul programma. Questo particolarmente nella simulazione con geometrie 3D importate da CAD, che se non sono realizzate correttamente portano il programma ad ignorare completamente certi cammini di propagazione.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

WOLFEL MESS-SYSTEME +
SOFTWARE GmbH - Hochberg bei
Wurzburg (Germany)

Distribuito in Italia da:

MICROBEL s.r.l.
Environmental Technologies &
Research

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

processore Pentium 133 MHz HD 10 MB spazio libero
Floppy o CD ROM drive
Windows 3.1/95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

(D)

(F)

(UK)

(INT)

(D)

(CH)

(D)

(A)

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

F.Bertellino,E.Wetzel, L'utilizzazione dei modelli matematici per la valutazione d'impatto acustico prevista dalle normative regionali
Atti del XXVII Convegno AIA 1999, Genova
E.Wetzel et al., Modelling the Propagation Pathway of Street-Traffic Noise: Practical Comparison of German Guidelines and Real -World Measurements
Applied Acoustics, vol. 57, n. 2, pag. 97-107, 1998
K.G. Krapf, Die Neue TA-Larm-modern aber diffizil- Was ist anders Was ist neu?
Beratende Ingenieure - Zeitschrift des internationalen Consulting, 11/12-198, 37ff, Springer Verlag
E. Wetzel, Protection contre le Bruit en Urbanisme: Application pratique del la DIN 18005
Assemblée generale de l'Association Belge des Acousticiens (ABAV), 1995
E.Wetzel, Modeles de Simulation d'Incidences sur l'Environnement par Pollution gazeuses et sonores .- Theorie et pratique (degree dissertation)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

via mouse e tastiera

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

Altro

permette l'import da altri programmi di
simulazione (Soundplan, Lima, Cadna)

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

qualunque territorio senza limitazioni

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

25

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche

Altro

- ☒

Le riflessioni del primo ordine sono trattate con il metodo delle sorgenti immagine, mentre quelle degli ordini superiori o con le sorgenti immagini o con il ray-tracing

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

16000

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)
- ☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☒ Curve di livello in vista dall'alto
- ☒ Color mapping in vista dall'alto
- ☒ Curve di livello su sezione verticali
- ☒ Color mapping su sezione verticali
- ☒ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☒ Color mapping in ambientazione tridimensionale
- ☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Ambiente di lavoro particolarmente user-friendly. Notevoli possibilità per l'output dei dati. Implementazione di tutte le linee guida nazionali ed internazionali esistenti. Consente la taratura nei punti ricevitore con una apposita funzione di tuning. IMMI è conforme ai test cases ufficiali delle linee guida tedesche RLS-90 e Schall-03

Problemi e limitazioni note del programma:

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Federal Aviation Administration
US Department of Transportation
(VOLPE)
ATAC Corporation

Distributed in Italy by:

ATAC Corporation
757 N. Mary Drive
Sunnyvale, CA 94086 (408-736-8447 fax)

Contact: Address
Phone
E-mail

System

requirements:
(minimum Hardware
configuration)

Supported in Windows 95, 98 and NT 4.0
Requires a mouse input device, installation distributed on CDROM
Recommend a Pentium II with 64 -Mb of RAM or greater

Developing
language:

Microsoft Visual C++ 6.0

Application of the software:

- ☐ Road noise
☐ Rail noise
☒ Aircraft/Airportual noise
☐ Industry noise
☐

Other

Acoustical standards
implemented:

(in the brackets, specify the
country)

SAE-AIR-
1845

(SAE)

(USA)

14 CFR part
36

()

SAE-AIR-
1751

(SAE)

()

()

SAE-866A

(SAE)

(USA)

ANSI S1.1-1994

Significant publications about the
model:

(descriptions; application test; Robin test)

INM User's Guide and Technical Manual

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

US TIGER
Polyline similar to Mapinfo MIF
format
Terrain Data per INM User's Guide

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Other

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Used for assessing the aviation noise due to aircraft operations (arrivals,
departures, overflights and run-ups).

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☐ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☐ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☐ Octava
 - ☒ 1/3 of octava
- ☐ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Image sources

Max level of reflections

☐ First reflections with image source + statistic reverberation

☒ Empiric formulae

☒

Propagation:

- ☐ Sound absorption of the surfaces
- ☐ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☐ Horizontal edges
 - ☐ Vertical edges
 - ☐

Other

☐ Diffraction from screens (barriers)

☐ Scattering from irregular surfaces

☐ Effect of grazing incidence

☒ Air absorption

☐ Wind effect

☐ Vertical temperature gradient

☐ Attenuation of vegetation

☐ Free field

☒
INM will support the planned update to SAE-AIR-1751

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☐

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☐ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)
- ☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☐ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☐ Contour mapping in vertical sections
- ☐ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view
- ☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☐ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☒ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☒

Other

DBF files (which Excel can read)

- ☒ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

--

Well-known problems
and limitations:

--

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Distributed in Italy by:

Contact: Address:
Phone:
E-mail:

System requirements:

Developing language:

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☒ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☒

Other:

Acoustical standards implemented: <i>(in the brackets, specify the country)</i>	RLS 90	(GER)	SCHALL 03	(GER)	VDI 2714/2720	(GER)
	DIN 18005	(GER)	ISO 9613	(EU)	ÖAL 28/30	(A)
	RVS 3.02	(A)	BdIR-Routes96	(F)	CRTN (GB), AzB (GER)	

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993

Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995

Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995

Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995

Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999

Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998

LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☒ Digitized image (tablet)
- ☒ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☒

Other

SICAD SD, MAPINFO, CITTRA,
EZSI, VISUM, MOSS

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

0,01 m

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☒ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☒ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae

Other ☒

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☒

Other ☐
☐ Scattering from irregular surfaces
☒ Effect of grazing incidence
☒ Air absorption
☒ Wind effect
☒ Vertical temperature gradient
☒ Attenuation of vegetation
☒ Free field
☐

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)

Other

Level-Time-History at receiver,
emission level from measurement
data
fixed quotas for contingents
optimised barriers,
degree of annoyance

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☒ Color mapping in 3D perspective view

Other

punctual results in 3-d

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2

Other

Postscript, ArcInfo, ArcView, SICAD
SD, MapInfo, ALK GIAP

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

- LIMA works in a Server-Concept. Therefore it can be combined with different user interfaces such as LIMA_5, SAIL, SAOS, ArcInfo, ALK-GIAP, SICAD SD. The Server-Concept is an advantage in Networks or under dual processor machines.
- LIMA's own graphic user interface can be used via menus and mouse and via command line and macros.
- From the very beginning LIMA has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Geometry tools help to post-process imported data, such as concatenation of single lines into buildings, smoothing of objects, gaining height information from airborne laser scanning.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- Calculation level of annoyance or number of seriously disturbed people
- Best and worst position of non stationary sources are calculated
- 3-d model check with interactive x, y, z co-ordinate report
- Various possibilities of post-processing results (super-positioning etc)
- Air pollution analysis of road traffic and industrial sources
- Solar radiation effects of barriers and buildings can be evaluated.
- Easily convertible in other languages - Italian version available
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems
and limitations:

GENERAL (1/6)

Software's
name:

LIMA Light

Latest version
available:

3.86

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the
company:

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
D 44141 Dortmund

Distributed in Italy by:

AIRIS srl
Galleria del Toro 3
I 40121 Bologna

Address

Galleria del Toro 3

Contact:

Dott. Francesca Rametta

Phone

0039 051 266075

E-mail

airis@tin.it

System
requirements:
(minimum Hardware
configuration)

PC 486: Memory: 16MB Diskspace: 20 MB
Requirements depend on operating system (W95, W98, NT, UNIX)

Developing
language:

Fortran, C++

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☐ Rail noise
- ☐ Aircraft/Airportual noise
- ☐ Industry noise
- ☐

Other

Acoustical standards
implemented:
(in the brackets, specify the
country)

RLS 90

()

()

()

()

()

()

()

()

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993
Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995
Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995
Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995
Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999
Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998
LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☒

Other

SICAD SD, MAPINFO, CITTRA,
EZSI, VISUM, MOSS

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

0,01 m

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☐ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☐ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☐ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☐ In frequency band:
 - ☐ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☐ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae

Other ☒

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☒

Other ☐
☐ Scattering from irregular surfaces
☒ Effect of grazing incidence
☒ Air absorption
☐ Wind effect
☐ Vertical temperature gradient
☒ Attenuation of vegetation
☒ Free field
☐

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☐ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)
- ☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view
- ☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☒

Other

Postscript, ArcInfo, ArcView, SICAD
SD, MapInfo, ALK GIAP

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations: (why prefer this software?)

- LIMA works in a Server-Concept. Therefore it can be combined with different user interfaces such as LIMA_5, SAIL, SAOS, ArcInfo, ALK-GIAP, SICAD SD. The Server-Concept is an advantage in Networks or under dual processor machines.
- LIMA's own graphic user interface can be used via menus and mouse and via command line and macros.
- From the very beginning LIMA has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Geometry tools help to post-process imported data, such as concatenation of single lines into buildings, smoothing of objects, gaining height information from airborne laser scanning.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- Calculation level of annoyance or number of seriously disturbed people
- Best and worst position of non stationary sources are calculated
- 3-d model check with interactive x, y, z co-ordinate report
- Various possibilities of post-processing results (super-positioning etc)
- Air pollution analysis of road traffic and industrial sources
- Solar radiation effects of barriers and buildings can be evaluated.
- Easily convertible in other languages - Italian version available
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems and limitations:

Maximum model size will be 20.000 obstacles.
LIMA light includes a restricted version of LIMA 5, as its main purpose is to organize traffic noise and air pollution analysis of models that have been built up in 3. party GIS systems

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

MITHTRA

Ultima
versione:

4.0

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

01dB (FRANCIA)
111 rue du 1er Mars
BP 1126
F-69100 Villeurbanne
tel. 33 (0) 4 78 53 96 96
fax 33 (0) 4 72 33 02 12
WEB: <http://www.01db.com>
e-mail: info_gb@lyon.01db.com

Distribuito in Italia da:

S.C.S. Controlli e Sistemi s.r.l.
via S. Pio X, 4 - 35011
Campodarsego (PD)
tel. 049 9200975 - fax 049 9201239
WEB:
<http://www.pd.nettuno.it/fiera/scs/>
e-mail: info@scs-controlsys.com

Referent
e:

Indirizz
o

[via Berchet, 13 -35051 Padova](#)

Telefon
o

[049-9200975](tel:049-9200975)

E-mail

info@scs-controlsys.com

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

PROCESSORE: Pentium 75 minimum
RAM: 8 MB minimo (Win 3.1x)
16 MB for Windows 95
32 MB for Windows NT
GRAPHICS: VGA or better

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

CSTB 92

(FRANCIA)

()

()

ISO 9613 1/2

(INTERNAZI.)

()

()

NMPB 96

(FRANCIA)

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

☐ Nessuna

☒ Immagine digitalizzata (tavole grafica)

☒ BMP o simili (scanner)

☐

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

☐ No

☒ Si

Che tipo?

☒ DXF (AutoCAD)

☐ ATLAS-GIS

☐ ARC-VIEW

☐ ARC-INFO

☐ ALK-GIAP

☐ SICAD

☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

☒ Si

☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si adatta ad ogni conformazione del territorio, sia urbano, sia agricolo che montagnoso.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☒ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

99

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

Può tenere conto delle condizioni meteo

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

2000

Intervallo temporale minimo (sec):

definibile

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

[contributo singoli raggi sul
ricettore da diverse sorgenti](#)

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

[Raster](#)

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

--

Problemi e limitazioni note del
programma:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☒ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☒ Rumore industriale

☒

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

()

(NL)

(S,SF,N,DK)

(A)

(GB)

()

()

()

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale

Altro

Modellizzazione della direttività reale della sorgente sonora

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☒ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☒

Altro

diffrazione di superfici irregolari

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

> 10000
dipende
dallo
sviluppo
del
progetto

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☒

contributo di ogni singola sorgente

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

copy to clipboard

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Metodo di calcolo estremamente veloce che facilita la verifica delle condizioni di minima e di massima. Non richiede operatori esperti.

Problemi e limitazioni note del programma:

GENERAL (1/6)

Software's
name:

SAIL II LIMA

Latest version
available:

3.86

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the
company:

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
D 44141 Dortmund

Distributed in Italy by:

AIRIS srl
Galleria del Toro 3
I 40121 Bologna

Address

Galleria del Toro 3

Contact:

Dott. Francesca Rametta

Phone

0039 051 266075

E-mail

airis@tin.it

System
requirements:
(minimum Hardware
configuration)

PC 486: Memory: 16MB Diskspace: 20 MB
Requirements depend on operating system (W95, W98, NT, UNIX)

Developing
language:

Fortran, C++

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☐ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☒

Other

Sport, Leisure

Acoustical standards
implemented:
(in the brackets, specify the
country)

RLS 90

(GER)

SCHALL 03

(GER)

VDI
2714/2720

(GER)

DIN 18005

(GER)

ISO 9613

(EU)

ÖAL 28/30

(A)

RVS 3.02

(A)

()

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993
Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995
Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995
Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995
Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999
Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998
LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☒ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

Other

LIMA BNA format
All formats mentioned above can be
converted into LIMA BNA format by
separate modules

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

depending on
bitmap

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☒ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☒ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae

Other ☒

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges

Other ☒

- ☒ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☒ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☒ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☒ Attenuation of vegetation
- ☒ Free field

Other ☐

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other ☐

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)

Other ☒

emission level from measurement
data optimised barriers

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☐ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☒ Color mapping in 3D perspective view

Other ☒

punctual results in 3-d

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2

Other ☐

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

SAIL II LIMA uses user interface SAIL II together with calculation modules of LIMA (LIMA_7) in a Server-Concept.

The Server-Concept is of special advantage in Networks or under dual processor machines.

- From the very beginning LIMA 7 has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- English or German language available.
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems
and limitations:

SAIL II LIMA is restricted to 20.000 or 60.000 obstacles, depending on the offered version

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

costituzione del manto stradale
pendenza della strada
prossimità di semafori.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Presenta notevoli affinità con il modello tedesco RLS 81 (90)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Questo modello è in grado di prevedere il livello sonoro generato da una sola strada percorsa da traffico autoveicolare. Non è prevista pertanto l'analisi di un tessuto stradale urbano.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Adatto allo studio in ambito urbano.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☒ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

L10 orario e su 18 ore, alla distanza di 10 metri

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐

Altro

L'effetto di assorbimento del suolo
si considera solo se non ci sono
barriere.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☒ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Il modello non tiene conto dell'assorbimento delle superfici riflettenti. Inoltre, sempre a proposito della riflessione, considera solo le riflessioni di primo ordine che avvengono sulle facciate al di là della strada sorgente, ignorando tutte quelle possibili dalla parte del ricevitore.

Per quanto riguarda l'effetto delle barriere, non considerando la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore ma quella perpendicolare all'asse del segmento stradale, è possibile generare dei risultati fasulli.

Per lo stesso motivo se una sorgente si trova nella direzione dell'asse del segmento stradale, l'assorbimento del suolo viene considerato nullo.

Non tiene in alcun conto degli effetti meteorologici.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si applica ad ogni possibile configurazione del territorio. Nel caso di ambito urbano è previsto un termine correttivo dipendente dalla presenza di edifici.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Altro

Nel caso di sorgenti non puntiformi, si ipotizza una discretizzazione delle sorgenti, in maniera da creare matrici di sorgenti puntiformi.

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☒ Si
- ☐ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Si
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☒ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

Attenuazione dovuta alla presenza di edifici.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

La normativa VDI 2714 / 2720 (Germania) è praticamente identica.

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Questo modello dovrebbe rappresentare lo standard europeo per la modellazione acustica di rumore ambientale. Da ricordare che la 9613-1 si occupa solo di definire i parametri necessari a quantificare l'assorbimento sonoro atmosferico, mentre la seconda parte costituisce il modello vero e proprio.

Problemi e limitazioni note del modello:

Non si adatta al rumore prodotto da sorgenti in volo.
Per il calcolo dei parametri meteorologici usa solo delle stime approssimative e mediate nel tempo.
I risultati sono accettabili per distanze non maggiori di 500 metri.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☒ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Il modello dipende dalla determinazione di tre parametri liberi, che vanno calcolati facendo delle misure preliminari

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Non specificato chiaramente

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☒

Altro

riflessione sul terreno

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

*Diffrazione sugli spigoli.
Attenuazione dovuta ad un gradiente
di velocità del suono (positivo o
negativo).*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:

(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Essendo un modello analitico è molto più veloce dei modelli basati sull'integrazione numerica. Inoltre avendo una struttura molto semplice può avere una facile implementazione.

Serve solo per definire le attenuazioni dovute a cause ben definite.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Non specificato chiaramente

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☒

Altro

riflessione sul terreno

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

*Diffrazione sugli spigoli.
Attenuazione dovuta ad un gradiente
di velocità del suono (positivo o
negativo).*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:

(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Essendo un modello analitico è molto più veloce dei modelli basati sull'integrazione numerica. Inoltre avendo una struttura molto semplice può avere una facile implementazione.

Serve solo per definire le attenuazioni dovute a cause ben definite.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Referente:
Indirizzo:
Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☒ Lineare continua
- ☒ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Sorgente Lineare o piana scomponibile in sorgenti puntuali

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

Condizioni Meteo Favorevoli
Condizioni Meteo Omogenee.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

Livelli sonori a lungo termine
ponderati

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Il modello NMPB è l'evoluzione, in quanto tiene conto delle condizioni METEO, del modello di riferimento Francese "Guide de Bruit" (1980)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Rappresenta lo standard nazionale Francese

Problemi e limitazioni note del modello:

Per quanto abbastanza completo, il modello non tiene conto della diffrazione sugli spigoli laterali degli ostacoli e non tiene conto di alcuni parametri importanti, riguardanti la morfologia del terreno, come la pendenza o l'eventuale presenza di vegetazione

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
viale A. Doria 6, 95125 Catania

Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☒ Implementazione software esistente
- ☐ Altro

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐ Altro

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si presta solo per lo studio di strade singole, per cui siano note le altezze medie degli edifici circostanti

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

è un'alternativa allo studio del traffico veicolare tramite algoritmi di tipo statistico.

Problemi e limitazioni note del modello:

Il sistema per funzionare ha bisogno d'essere "addestrato" attraverso pattern ricavati dalle misure. Si deve anche procedere ad una ottimizzazione della rete neurale, decidendo di volta in volta il numero migliore dei neuroni nascosti.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☒ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

il livello di emissione medio (LME)
è calcolato a 25 metri dalla sorgente.

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

riflessioni al 1° ordine

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐

Altro

*costituzione del manto stradale
pendenza della strada
coefficiente meteo.*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

Livello diurno e notturno

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Utilizza il modello VDI 2714 per la determinazione del coefficiente Meteo.

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Questo modello è l'evoluzione dello standard RLS 81 (DIN 18005) del governo tedesco.

Problemi e limitazioni note del modello:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Matec Modelli Matematici s.r.l.
via Rondoni 11, 20146 Milano, Italia
Istituto di ricerche - AMBIENTE
ITALIA
via C. Poerio 39, 20129 Milano, Italia

Distribuito in Italia da:

Referente:

Biasi L.; Castellano L.;
Colombo A.; Lattanzi S.;
Zambrini M.

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Microsoft Windows

Linguaggio di programmazione:

Visual Basic; Fortran; C

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☐ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☐ Rumore industriale

☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

(FRA)

()

(ITA)

(ITA)

(ITA)

(ITA)

()

()

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Attenuazione sonora geometrica

Ricevitori:

- ☐ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [matrice di celle](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☒

Isofone

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☐ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☒ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Problemi e limitazioni note del programma:

Programma abbastanza vecchio, di non facile reperibilità.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☐ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☐ Rumore industriale

☒

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

	()		()		()
	()		()		()
	()		()	...	

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☐ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale

Altro

Sorgenti piane; superfici sonorizzanti

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

il programma contiene un modulo
utile a calcolare l'emmissione sonora
per una sorgente multipla

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☒ [Non specificato nel manuale](#)

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [Contour Calculation](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

[1000](#)

Intervallo temporale minimo
(sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☐ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☒ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☒ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Molto completa sembra la parte atta a definire la direttività delle sorgenti.

Problemi e limitazioni note del programma:

Benchè l'interfaccia sia di facile impostazione, il programma non sembra adatto ad esaminare configurazioni troppo complesse. Più che altro sembrerebbe adatto a studiare casi semplici relativi a poche sorgenti e ricevitori per i quali sia possibile schematizzare una vista in sezione.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

IMPACT

Ultima
versione:

(1989)

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Laboratoire d'acoustique
Faculté d'architecture et
d'aménagement
1 Cote del la Fabrique
Université Laval
Quebec - G1K 7P4
Canada
Fax: (418) 656 2785

Distribuito in Italia da:

Referent
e:

Migneron Jean-Gabriel
Lemieux Pierre
Coté Pierre

Indirizz
o

Telefon
o

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

AT Computers

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di
riferimento
nazionali
implementati:

(specificare lo stato
tra parentesi)

()
()
()

()
()
()

...

()
()
()

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Euro-Noise '95

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavoleta grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

It allows the computation of many noise impact points for large road or highway patterns, and this for any geometric positions and shapes of the roads investigated.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Industrial Noise Sources;
Bus corridors

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
- ☒

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

- ☐

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Non specificato

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

--

Problemi e limitazioni note del
programma:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

	()		()		()
	()		()		()
	()		()	...	

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai and L. Boccini “Low traffic noise prediction by a Poissonian approach using the Monte Carlo method” International Journal of Vehicle Design.

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai and L. Boccini ” Urban traffic noise prediction during night period by a Monte Carlo method” Atti di Euro-Noise, Monaco ottobre 1998.

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai, “Analisi e previsione dei livelli statistici associati a bassi volumi di traffico.” Atti del 27° Convegno Nazionale AIA.

G.Licitra, M.Cerchiai, S.Canessa; "Statistica levels prevision and analysis associated with low traffic flows", Inter-Noise 99

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☒ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

n.a.

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

solo in ambito urbano e non in campo libero

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro ☒

Metodo MonteCarlo di simulazione del rumore prodotto da un flusso di veicoli, seguendo le ordinarie equazioni di propagazione diretta e non tenendo conto delle riflessioni

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Il software è in grado di calcolare i livelli statistici orari e di simulare il rumore di traffico urbano partendo esclusivamente da dati di flusso e dalla distinzione dei veicoli in classi. Le informazioni necessarie al suo funzionamento sono limitate a questi dati.

Problemi e limitazioni note del programma:

Il programma non tiene conto di alcun tipo di riflessione né di eventuali barriere fraposte fra il traffico e il ricevitore

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

SPM9613

Ultima
versione:

2.0

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

Power Acoustics Inc.
12472 Lake Underhill Rd. #302
Orlando, FL32828 USA
phone: (407) 3811439
fax: (407) 382 5465
<http://www.poweracoustics.com>

Distribuito in Italia da:

Referent
e:

Indirizz
o

Telefon
o

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

80486DX or Pentium computer running Windows 3.1, 95, 98 or NT,
Microsoft compatible mouse.
8 Megs of RAM (the more RAM, the faster the calculations will be)
20 Megs of hard disk space
CDROM Drive (standard media distribution),
1.44 Meg Floppy disks are available at an extra charge.
Video resolution: 800x600 (with small font video mode) or 1024x768
(with large font video mode).

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di
riferimento
nazionali
implementati:
(specificare lo stato
tra parentesi)

ISO 9613-
1/2

(INT)

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Tastiera

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)

Community noise prediction
Enviromental Impact Assessment
Mechanical equipment noise assessment/abatement
Cooling tower siting
Screening or noise barrier design
Road or rail traffic
Construction noise activities

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale

Altro

Il programma provvede a generare nel caso di sorgenti lineari o superficiali una matrice di punti sostitutiva, impostabile da un minimo di 6 ad un massimo di 54 punti per sorgente

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata

Altro

Fino ad un massimo di 200 sorgenti definibili dall'utente

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

1

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Condizioni Meteo

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri

Contour area grid

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

48

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

Clipboard cut & paste

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Costituisce l'implementazione software dello standart 9613,
quindi ne raccoglie sia i pregi che i difetti.

Problemi e limitazioni note del
programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

FHWA
Volpe National Transportation
Systems Center (VNTSC)

Distribuito in Italia da:

McTrans Center
University of Florida
telephone: (904) 392-3225
fax: (904) 392-3224
<http://www-mctrans.ce.ufl.edu>

Referente:

Bob Armstrong

Indirizzo

Telefono

(202) 366-2073

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

IBM-compatible PC
Pentium
16MB
300 MB
Super VGA (1024x768), 16 colors, small fonts
Windows 3.1, Windows NT, or Windows 95

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
☐ Rumore ferroviario
☐ Rumore aeroportuale
☐ Rumore industriale
☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

STAMINA
2.0/
OPTIMA

()

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
- ☒

Altro

Si può specificare come sorgente
sonora solo strade caratterizzate dalla
larghezza e dal tipo di pavimentazione

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☒

Altro

LAeq1h Hourly

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☒

Non specificato nelle reference sheet

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
- ☒

Si può tenere conto dell'effetto di riverberazione causato da barriere parallele

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☐ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Si può specificare il dislivello delle superfici

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

Altro

- ☒

[LAeq1h, hourly, volumes](#)
[LAeq1h, hourly, percentages](#)
[Ldn = day-night sound level](#)
[Lden = community noise equivalent level, \(den means day-evening-night\)](#)

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☐ Curve di livello in vista dall'alto
- ☐ Color mapping in vista dall'alto
- ☐ Curve di livello su sezione verticali
- ☐ Color mapping su sezione verticali
- ☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

Altro

- ☒

[Sound level contours](#)
[Noise reduction contours \(barrier insertion loss\)](#)
[Level difference contours](#)

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Da segnalare la rilevanza che viene data allo studio degli effetti dovuti alla presenza di barriere:

"Improved accuracy in TNM will allow for more exactness in the identification of highway traffic noise impacts and will also produce greater precision in noise barrier design.

A substantial savings in program costs should be realized.

Nationwide, noise barriers average approximately 12 feet in

height. An improvement in traffic noise prediction accuracy of 1 dB can potentially reduce overall barrier height by 2 feet,

affording an overall program cost savings of more than 16

percent. Over the last 5 years, highway program costs for noise

barriers, nationally, have averaged more than \$118 million

annually, so the potential program savings is more than \$19

million annually."

Problemi e limitazioni note del programma:

Questo è il modello software ufficiale utilizzato negli Stati Uniti. Per questo motivo utilizza parametri e criteri d'analisi diversi da quelli usati in Europa.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

BRAUNSTEIN UND BERNDT
D-71397 LEUTENBACH
GERMANIA

Distribuito in Italia da:

SPECTRA SRL

Referente:

sig.CAGLIO

Indirizzo

VIA MAGELLANO 40
20047 BRUGHERIO (MI)

Telefono

039-2872422

E-mail

spectra@spectra.it

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

PC PENTIUM 133, 32MB RAM, lettore CD ROM
Sistemi Operativi WINDOWS 95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale

Altro

- ☒ Rumore industriale interno, rumore facciata, calcolo barriere acustiche con ottimizzazione, presenza di parcheggi, inquinamento atmosferico

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

DIN180025, RLS90	(GER)	DIN18005, SHALL03	(GER)	VDI2714/27 20	(GER)
OAL 23/RVS	(AUSTRIA)	OAL 28 OAL30	(AUSTRIA)	OAL 28	(AUSTRIA)
ST.PLAN.48 ROAD.T.N. FHWA EMPA	(SCANDIN.I (U.K.) (USA) (SUISSE))	KILDE REPORT 130 RAIL TRAF.NOIS E	(SCAND U.K.)	CONCAWE ISO9613 1,2, AzB/DIN45643 AIRPORT (GER)	

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☒ DISEGNO TRAMITE MOUSE

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒ diversi formati ASCII

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

INFERIORE AL
METRO

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

QUALUNQUE OROGRAFIA senza limitazioni

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☒

SORGENTI SUPERFICIALI

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☒

Livello e spettro in potenza espressi
nelle pesature A,B,C,D,lin
indifferentemente

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☒ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

a piacere

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☒ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri

superfici

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

a piacere

Intervallo temporale minimo (sec):

in funzione della velocita' del processore ,
numero di ricettori, numero di riflessioni, ecc.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒ tutte le ponderazioni (ABCDLin)

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐ Per i singoli ricevitori fornisce il dettaglio direzionale e l'entità dell'energia diretta e dell'energia riflessa

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

MODULARITA' (moduli implementabili in tempi successivi)
MODULO AEROPORTUALE (non riscontrabile in altri pacchetti)
MODULO INQUINAMENTO ATMOSFERICO (non disponibile in altri pacchetti insieme al rumore)
PIU' VENDUTO IN EUROPA (piu' di 1200 pacchetti)
OTTIMIZZAZIONE BARRIERE ACUSTICHE
STANDARD NAZIONALI SELEZIONABILI

Problemi e limitazioni note del programma:

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO B

(Rassegna dei modelli esistenti per i Campi Elettromagnetici)

Scheda n°1

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	XFDTD; versione corrente: 5.0
DESCRIZIONE-SCOPO	Software basato sul metodo FDTD (Finite Difference Time Domain Method) per il calcolo numerico dei campi elettromagnetici prodotti da antenne, e della loro interazione con oggetti.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Remcom Incorporated
CONTATTI	Remcom Inc., Calder Square Box 10023, State College, PA 16805, USA. Tel: 1-814-353-2986.
METODO DI CALCOLO	Metodo alle Differenze Finite nel Dominio del Tempo (FDTD) per la risoluzione numerica delle equazioni di Maxwell in spazi tridimensionali a grigliatura cubica (discretizzazione spaziale e temporale delle equazioni).
DATI IN INGRESSO	Sorgente dell'eccitazione (onda piana o sorgenti di tensione, che si possono scegliere tra diversi tipi) e geometrie materiali con cui si vuole fare interagire il campo.
DATI IN USCITA	Valori di campo in tutti i punti dello spazio e in diversi istanti di tempo.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Files di dati da cui si possono trarre sezioni bidimensionali dello spazio con i valori di campo, o filmati con l'evoluzione temporale del campo.
RISOLUZIONE SPAZIALE	La dimensione delle celle è impostata a 1/10 della lunghezza d'onda, ma possono essere scelte celle più piccole.
RISOLUZIONE TEMPORALE	Step temporali Δt inferiori alla dimensione delle celle divisa per $(3^{1/3}c)$, al fine di assicurare la stabilità del calcolo.
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	E' progettato per diverse piattaforme Unix e Windows NT. Richiede un minimo di 32 MB di RAM, ma è più indicata una memoria da 128 MB in su. Il tempo di calcolo per problemi di media dimensione è circa 30 min.

RIFERIMENTI	Sito WWW della Remcom Incorporated: http://www.remcominc.com
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	XFDTD 5.0 Bio-Pro: predice accuratamente l'interazione dei campi elettromagnetici con tessuti biologici e calcola direttamente il SAR (Specific Absorption Rate). EMA3D versione 2.0: modello commerciale (ElectroMagnetic Applications, Inc.) basato sull'FDTD e sulle trasformate di Fourier per i risultati nel dominio della frequenza. Ha maggiore scelta tra i tipi di sorgente. Informazioni al sito: http://www.sni.net/~emaden/EMA3D.html
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Richiede grandi risorse del computer, e non può di conseguenza essere applicato ad ampi spazi.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Non è disponibile il codice sorgente.

Scheda n°2

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne
NOME-VERSIONE-ANNO	ARPAS (Antenna Radiation Pattern Analysis System)
DESCRIZIONE-SCOPO	Software che predice i patterns di radiazione, in campo lontano, di antenne in presenza di altri oggetti solidi.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	NASA – CLASS (Communication Link Analysis and Simulation Systems)
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Utilizza una versione molto veloce dell'algoritmo "Ray-tracing", che propaga rapidamente i "raggi" elettromagnetici.
DATI IN INGRESSO	Diagrammi di antenne pre-definiti e geometrie solide a 3D.
DATI IN USCITA	Pattern di guadagno dell'antenna.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Pattern a due e a tre dimensioni e altre possibilità di visualizzazione
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Spazi limitati dalle potenzialità di calcolo.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW : http://snas.gsfc.nasa.gov/tools/arpas.html
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Unico modello individuato che utilizza il Ray-tracing, con analisi degli effetti di polarizzazione. L'analisi della propagazione tiene anche conto dell'influenza dell'atmosfera e dell'attenuazione causata dalla pioggia.

Scheda n°3

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	EMAP; versioni correnti EMAP4 ed EMAP5
DESCRIZIONE-SCOPO	EMAP è una famiglia di codici tridimensionali agli elementi finiti utile per l'analisi dell'interazione dei campi con geometrie tridimensionali semplici.
COMMERCIALIZZATO	No, ma il codice sorgente è reperibile gratuitamente sul Web, in quanto è inteso per l'uso nell'insegnamento e nella ricerca.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Missouri – Rolla Electromagnetic Company Laboratory.
CONTATTI	Yun Ji – webmaster@emclab.umn.edu
METODO DI CALCOLO	EMAP4 è un codice basato sul Metodo agli Elementi Finiti Vettoriale (VFEM). EMAP5 è basato su un algoritmo ibrido VFEM/MoM (Metodo dei Momenti)
DATI IN INGRESSO	Standard Input File (SIF) contenente i dati sulle strutture geometriche definite su una griglia rettangolare tridimensionale.
DATI IN USCITA	Valori di campo elettrico.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Lista di ciascun elemento con il corrispondente valore di campo elettrico (default), oppure files contenenti le componenti x, y e z del campo elettrico in vari punti della configurazione.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Tutta la famiglia di codici EMAP è programmata in linguaggio C.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Il codice sorgente può essere compilato su PC o su workstation.
RIFERIMENTI	Sito WWW da cui è possibile scaricare il codice sorgente: http://www.emclab.umn.edu/emap.html -T. H. Hubing, M. W. Ali, G. K. Bhat, "EMAP: a 3-D, finite element modeling code for analysing time-varying electromagnetic fields" <i>Journal of the Applied Computational</i>

	<i>Electromagnetics Society</i> vol.8, no.1, 1993. -T. H. Hubling, M. W. Ali, “EMC applications of EMAP-2: a 3-D finite element modeling code”, <i>Proc. of the 1993 IEEE International EMC Symposium</i>, August 1993, pp.279-283. -M. Ali, T. H. Hubing, J. Drewniak, “A hybrid FEM/MOM technique for electromagnetic scattering and radiation from dielectric objects with attached wires”, <i>IEEE Trans. Electromagnetic Compatibility</i>, vol. EMC-39, no.4, pp. 304-314.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Calcola soltanto il campo elettrico ed è in grado di simulare soltanto geometrie semplici.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°4

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne.
NOME-VERSIONE-ANNO	ASAP (Antenna Scatterers Analysis Program)
DESCRIZIONE-SCOPO	Studiato particolarmente per strutture radianti a filo sottile, permette di analizzare proprietà come il guadagno, l'impedenza, l'efficienza, il diagramma di radiazione, ed altre.
COMMERCIALIZZATO	No, ma codice sorgente e compilato per PC sono reperibili gratuitamente sul Web.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Progettista: J. McCormack
CONTATTI	Ray L. Cross, rlcross@inav.net.
METODO DI CALCOLO	Calcolo basato sul Metodo dei Momenti (MoM), che valuta le correnti provocate da una certa sorgente di eccitazione sui fili e sui piani metallici in cui viene divisa qualsiasi struttura. Il metodo si sviluppa nel dominio della frequenza (una frequenza alla volta).
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche delle sorgenti di voltaggio o dell'onda piana, strutture (file di input ASCII).
DATI IN USCITA	Valori di corrente, da cui si può poi ricavare il campo elettrico.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	File di output contenente i dati di corrente
RISOLUZIONE SPAZIALE	La dimensione dei segmenti di filo o di superficie deve essere piccola rispetto alla lunghezza d'onda.
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW da cui scaricare il codice: http://soli.inav.net/~rlcross/asap/index.html R. P. Haviland, "Programs for antenna analysis by the Method of Moments", <i>The ARRL Antenna Compendium</i> , vol. 4, American Radio Relay League, Newington, CT, USA, 1995, pp. 69-73.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O	-NEC (Numerical Electromagnetic

PROGRAMMI	Code) o MININEC: modello commerciale che utilizza il MoM per l'analisi di antenne e strutture su terra ideale e reale. Informazioni reperibili al sito: http://www.qsl.net/wb6tpu/swindex.html
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Il Metodo dei Momenti non è molto adatto per essere utilizzato nel caso di strutture dielettriche, o speciali materiali magnetici. Inoltre, se lo step di frequenza non è sufficientemente piccolo, ci possono essere effetti indesiderati, come la risonanza.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Molto utile nel caso della simulazione di fili sottili molto lunghi, che non è efficiente quando viene fatta con l'FDTD.

Scheda n°5

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	MMP (Multiple Multipole Programs) – 1999.
DESCRIZIONE-SCOPO	Software che sfrutta un metodo semi-analitico per la computazione dei campi. Utile per problemi di scattering e problemi agli autovalori (guide d'onda).
COMMERCIALIZZATO	Sì, ma si può avere una versione gratuita dimostrativa.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Progettista a detentore: ETH (Swiss Federal Institute of Technology). Versione pubblicata da: John Wiley & Sons.
CONTATTI	ETH (Swiss Federal Institute of Technology), Electromagnetic Code Designers Group, ETH Zentrum – IKT, CH-8092 Zurich, Switzerland. hafner@ifh.ee.ethz.ch John Wiley & Sons, Chichester (C. Hafner, L. Bomholt: "The 3-D Electrodynamic Wave Simulator")
METODO DI CALCOLO	Metodo semi-analitico, in cui il campo è sviluppato in serie di campi di base. Ciascuno dei campi di base è la soluzione analitica delle equazioni del campo in un mezzo omogeneo, computata per mezzo della Generalized Point Matching Technique..
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	Valori di campo nei punti dello spazio.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	filmati con l'evoluzione spazio-temporale del campo.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://alphard.ethz.ch/hafner/mmp.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	MaX-1: piattaforma grafica (prodotta da John Wiley & Sons, NY, USA) per l'analisi dei campi elettromagnetici che contiene una nuova versione dell'MMP, oltre ad utilizzare anche lo schema GFD (Generalised Finite Difference). Il software dimostrativo gratuito si può scaricare dal sito:

	http://www.wiley.co.uk/max-1/
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°6

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	
NOME-VERSIONE-ANNO	FEMM (Finite Element Method Magnetics); versione 2.1, 1999.
DESCRIZIONE-SCOPO	Risoluzione di problemi magnetici a 2-D planari e simmetrici (magnetostatica lineare e non lineare, problemi riguardanti armoniche a bassa frequenza).
COMMERCIALIZZATO	No. Se ne può avere una versione gratuita.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Soluzioni analitiche. I problemi non lineari sono risolti usando un'iterazione di Newton.
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	Valori di campo nei vari punti
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Plot di densità di campo e di altri valori da essa ricavabili.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Windows 95/98/NT; al minimo un processore Pentium w a 200 MHz e 32 MB di RAM.
RIFERIMENTI	Si può scaricare al sito WWW: http://members.aol.com/Gmagnetics/features.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°7

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	TLM (Transmission Line Matrix); versione corrente TLM3D 1.10, 1996.
DESCRIZIONE-SCOPO	Analizza l'interazione dei campi con materiali con caratteristiche elettriche e magnetiche complesse.
COMMERCIALIZZATO	No, ma è disponibile gratis sul Web.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Victoria, Canada
CONTATTI	Prof. J. L. Herring, Department of Electrical & Computer Engineering, University of Victoria – Victoria, B. C., Canada. E-mail: jherring@ece.uvic.ca
METODO DI CALCOLO	Transmission line matrix a 3 dimensioni: modello di propagazione attraverso nodi successivi basato sul principio di Huygens
DATI IN INGRESSO	Sorgenti di eccitazione.
DATI IN USCITA	Valori di potenziale nei diversi punti dello spazio.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran 77.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.wjrh.ece.uvic.ca/tlm/prog.html -W. J. R. Hoefer, "The Transmission-Line Matrix Method – theory and applications", IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. MTT-33, no. 10, pp. 882-893, 1985. -C.Christopoulos, "The Transmission-Line Modeling Method", IEEE Press / Oxford University Press, 1995. -V. Trenkic, C. Christopoulos, T. M. Benson, "Efficient computation algorithms for TLM", 1st International TLM Workshop, 1-3 August 1995, Victoria, B. C., Canada.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Il metodo TLM è particolarmente adatto per essere implementato su calcolatori paralleli, in quanto gli eventi

	di scattering sui diversi nodi sono indipendenti l'uno dall'altro, e in particolare su array di processori e calcolatori vettoriali.
--	--

Scheda n°8

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne.
NOME-VERSIONE-ANNO	ALDAS (Analysis of Low Directivity Antennas on Structures)
DESCRIZIONE-SCOPO	Determina il comportamento di un'antenna a basso guadagno montata su strutture conduttrici complesse.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Antenna Software, Ltd.
CONTATTI	Antenna Software, Ltd.: telefono (+44) 1684 574057; fax (+44)1684 573509
METODO DI CALCOLO	Metodi basati sulla teoria della diffrazione: UTD (Uniform Theory of Diffraction) e GTD, utilizzati sia per il campo vicino che per il campo lontano.
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche dell'antenna (tipo di alimentazione, posizione, geometria)
DATI IN USCITA	Diagrammi di radiazione.
OPZIONI	Possibilità di scegliere tra: Accoppiamento tra due antenne Diagrammi di radiazione in campo vicino Diagrammi di radiazione in campo lontano
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Files di dati, oppure rappresentazione grafica dei diagrammi di radiazione (sia della singola antenna che delle due insieme – valori sommati)
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Disponibile su diverse piattaforme.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.demon.co.uk/asl/aldas.html#linkName7
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°9

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare.
NOME-VERSIONE-ANNO	RASPUTIN (RAdio Strength Prediction Using Territorial INputs)
DESCRIZIONE-SCOPO	Predizione della copertura radioelettrica e dei contributi dovuti all'interferenza per una stazione radiobase.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	CSELT – Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni, Via G. Reiss Romoli, 274 –10148 Torino (Italy)
CONTATTI	Per informazioni sul software: Giuseppe Bussolino, tel. +39 011 2286794. E-mail: giuseppe.bussolino@cselt.stet.it . Per informazioni commerciali: Dario Savini, tel. +39 011 228 5836. E-mail: cselt.products@cselt.stet.it
METODO DI CALCOLO	Calcolo della propagazione lungo linee radiali a partire dall'antenna (step angolare di 5°). Calcolo della propagazione su terra piatta tramite relazioni semi-empiriche. Calcolo della diffrazione dovuta ad ostacoli orografici con il metodo "knife-edge" (basato sulla teoria della diffrazione di Huygens-Fresnel).
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche e posizione dell'antenna e mappe del territorio circostante.
DATI IN USCITA	Livelli di campo lungo le linee di calcolo
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Rappresentazione grafica bidimensionale della copertura in termini di intensità di campo, che si ricava dai dati calcolati.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Aree abbastanza vaste, a seconda della dimensione delle celle.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Sia C che Fortran 77.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.cselt.stet.it G. Bussolino, "Use of geografic information systems and spatial databases for mobile radio applications", CSELT Technical Reports, Vol. XXI, No. 5, December 1993, pp.905-921.

	M. Perucca, "A field strength prediction model for small cells mobile systems", IEEE Third Symposium on Communication and Vehicular Technology in the Benelux, Eindhoven (Netherlands), October 1995.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Il tipo di calcolo semi-empirico è basato su correzioni successive del modello in base alle misure, e quindi può essere meno affidabile di un calcolo analitico.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Tiene conto anche dell'influenza della vegetazione e della densità degli edifici (percentuale di un'area di 200 m ² coperta da edifici).

Scheda n°10

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Dosimetria
NOME-VERSIONE-ANNO	Modello per l'interazione dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza con oggetti biologici.
DESCRIZIONE-SCOPO	Modellizzazione delle distribuzioni di densità di corrente prodotte in un oggetto biologico da campi ELF applicati esternamente.
COMMERCIALIZZATO	No, ma la relazione che spiega il metodo è accessibile on-line.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	EPRI (Electric Power Research Institute), California.
CONTATTI	EPRI Distribution Center, 207 Coggins Drive, PO Box 23205, Pleasant Hill, California 94523.
METODO DI CALCOLO	Risoluzione di un set di equazioni alle differenze finite nelle celle che compongono l'oggetto da analizzare (e che corrispondono alle celle del foglio di calcolo).
DATI IN INGRESSO	Valore di campo che costituisce la sorgente di eccitazione
DATI IN USCITA	Valori di campo elettrico e magnetico in tutte le celle.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Viene utilizzato Excel su Macintosh e su PC IBM compatibile.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.epri.com/ Proceedings of EPRI's Dosimetry Workshop on Extremely-Low-Frequency Electric and Magnetic Fields – Bioelectromagnetics supplement 1, 1992, pp.265
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°11

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Dosimetria
NOME-VERSIONE-ANNO	Metodo delle impedenze
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo della distribuzione dei campi interni (e quindi delle correnti indotte) ad un oggetto biologico.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Utah, department of Electrical Engineering.
CONTATTI	Prof. Om P. Gandhi. E-mail: gandhi@ee.utah.edu
METODO DI CALCOLO	L'oggetto che si vuole studiare viene trattato come una rete (piana in due dimensioni) di impedenze (i cui valori individuali si ottengono dalla conduttività complessa delle varie regioni del corpo). Per ogni circuito vengono utilizzate le leggi di Kirchoff.
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran 77
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Om P. Gandhi, J. F. DeFord, H.Kanai, "Impedance method for calculation of power deposition pattern in magnetically-induced hypertermia", <i>IEEE Trans. Biomed. Eng.</i> BME-31, 664, 1984.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°12

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	FEKO (Field computations involving bodies of arbitrary shape):
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcola, a partire diverse possibili sorgenti di eccitazione, la distribuzione di campo su strutture complesse di forma arbitraria e di materiale conduttore sia perfetto che reale, oppure dielettrico.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Università di Stuttgart, Germania.
CONTATTI	Dr. Ing. Ulrich Jakobus, Pfaffenwaldring 47, 70550 Stuttgart - ETI, 3. Stock, Zimmer 3.235. Tel. +49- (0)711-685-7420. E-mail: jakobus@ihf.uni-stuttgart.de oppure jakobus@ieee.org
METODO DI CALCOLO	Utilizza un algoritmo ibrido MoM/tecniche in frequenza, come ad esempio l'Ottica Fisica(PO) e la Teoria di Diffrazione Uniforme (UTD).
DATI IN INGRESSO	Sorgenti armoniche nel tempo: onda piana, onda elettromagnetica polarizzata linearmente, corrente magnetica TEM-frill lungo un elemento di filo, sorgente di tensione lungo un elemento di superficie, dipolo Hertziano.
DATI IN USCITA	Correnti elettriche lungo fili metallici, densità di corrente elettrica su superfici metalliche, densità di corrente equivalente sia elettrica che magnetica su corpi dielettrici, campi vicini in punti di osservazione a scelta, campi lontani con specificazione di direttività e guadagno, impedenza delle antenne, ecc.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	File di output, che può essere post-processato da un apposito programma
RISOLUZIONE SPAZIALE	Dimensione degli elementi finiti.
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	E' disponibile in versione per PC con sistemi operativi MS-DOS, MS-Windows (anche 95/NT), OS-2. Processore 80386 o successivi, memoria 32, 64 o 128 Mbyte. Esiste

	anche in versione per workstation di diversi tipi.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.ihf.uni-stuttgart.de/feko/fekobe_e/fekobe_e.html U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Novel basis function for the equivalent magnetic current in the method of moments solution of dielectric scattering problems" <i>Electronic Letters</i>, vol.29, pp.1272-1273, 1993. U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Improvement of the PO-MoM hybrid method by accounting for effects of perfectly conducting wedges", <i>IEEE Trans. Antenna Propagat.</i>, vol.43, pp. 1123-1129, 1995. U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Hybrid MM-PO-Fock analysis of monopole antennas mounted on curved convex bodies", in <i>Conference Proc. Of the 12th Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics</i>, Monterey, pp. 101-108, 1996.

Scheda n°13

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CAMPI – versione 4.0 - 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo del campo elettrico e dell'induzione magnetica generati da una linea elettrica
COMMERCIALIZZATO	NO – gratuitamente a disposizione delle istituzioni abilitate
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	IROE Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche “Nello Carrara”
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Calcolo analitico considerando i conduttori rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra loro.
DATI IN INGRESSO	Posizione dei conduttori, e per ciascun conduttore: raggio, tensione, corrente, fase. Inoltre: quota della struttura della linea e pendenza del terreno.
DATI IN USCITA	Nei punti di interesse: valore efficace dell'intensità di campo elettrico in V/m e valore efficace dell'intensità dell'induzione magnetica in μT .
OPZIONI	I campi possono essere calcolati: - lungo un segmento parallelo al suolo - lungo un segmento verticale - in un singolo punto
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Diverse opzioni di Output: - solo testo - solo grafico (profilo di campo con la distanza dall'asse della linea o con la quota) - solo file (di testo) - testo+file o grafico+file
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Borland Turbo C++
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	PC IBM e compatibili con sistema MS-DOS e DR-DOS e nella finestra DOS dei PC con Windows 95-98-ME. Scheda grafica EGA o VGA. Un coprocessore matematico (non indispensabile) accelera di un fattore 7 l'esecuzione dei calcoli.
RIFERIMENTI	Sito: http://www.iroe.fi.cnr.it/pcenmi/prog1.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O	Computational method for power line

PROGRAMMI	magnetic field evaluation
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non considera la curva catenaria dei conduttori in una campata; viene trascurata la presenza dei tralicci, degli edifici, della vegetazione.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°14

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CMagnetico
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo dell'induzione magnetica generata da una linea elettrica
COMMERCIALIZZATO	NO
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	ITC irst – Istituto Trentino di Cultura, centro per la ricerca scientifica e tecnologica
CONTATTI	ITC irst – via Sommarive 18 – Povo 38050 Trento tel. 0461 – 314444 fax. 0461 – 302040/314591
METODO DI CALCOLO	Integrazione numerica della legge di Biot-Savart sulla catenaria della campata.
DATI IN INGRESSO	Dati elettrici e geometrici della linea: corrente efficace (per ogni conduttore), fase (per ogni conduttore), spiazzamento dei cavi rispetto all'asse della linea, altezza dei cavi, angolo di inserimento nel traliccio.
DATI IN USCITA	Nei punti di campionamento: valore efficace dell'intensità dell'induzione magnetica (e delle componenti lungo gli assi x, y, z) in μT .
OPZIONI	Scelta del numero di punti di campionamento e del passo di campionamento
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Visualizzazione di piani (lungo x, y, z), del profilo trasversale del campo e di mappe bidimensionali. Possibilità di salvare i dati in una tabella Excel.
RISOLUZIONE SPAZIALE	A scelta (maggiore risoluzione, maggior tempo di calcolo)
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Sistema operativo Windows 95/98/NT
RIFERIMENTI	Sito: http://www.itc.it
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Computational method for power line magnetic field evaluation
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°15

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	NFA
DESCRIZIONE-SCOPO	calcolo del campo vicino a sistemi di radiatori elementari (ad es. schiere di dipoli) e del campo lontano
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecomunicazioni ALDEN A S.r.l.
CONTATTI	Telecomunicazioni ALDEN A S.r.l. – via A. Volta, 13 – 20090 Cusago (MI) – tel. 029.0390461 – nfa@aldena.it
METODO DI CALCOLO	Formula di campo lontano (applicata ai singoli radiatori che compongono un sistema radiante per ottenere il campo vicino)
DATI IN INGRESSO	Per il campo lontano – Guadagno (diagramma irradiazione – è a disposizione un database di modelli di antenne); – Direzione (rispetto al nord); – Tilt elettrico; – Tilt meccanico; – Altezza del centro elettrico (rispetto al suolo); – Potenza; – Coordinate UTM. Per il campo vicino – numero e disposizione geometrica dei dipoli elementari; – diagrammi di irraggiamento; – guadagni; – differenza di fase di alimentazione; - percentuale di potenza di alimentazione
DATI IN USCITA	Campo elettrico, magnetico e densità di potenza
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Aree di livello, curve di iso-livello, rappresentazione numerica del dettaglio del campo e delle coordinate.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Fino a 1 km dagli impianti
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Windows 95/NT
RIFERIMENTI	Sito web: www.nfa.it
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	CEMView
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non permette di tenere conto

	dell'influenza degli ostacoli
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°16

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CEMView – 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo del campo elettrico generato da sistemi per teleradiocomunicazioni
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	ARPA Piemonte Dipartimento Subprovinciale di Ivrea
CONTATTI	ARPA Piemonte Dipartimento Subprovinciale di Ivrea Via Jervis, 30 10015 Ivrea (TO) tel. 0125-64511 fax. 0125-6453584
METODO DI CALCOLO	Formula di campo lontano
DATI IN INGRESSO	Per ogni sorgente fondamentale: – Guadagno (diagramma irradiazione); – Direzione (rispetto al nord); – Tilt elettrico; – Tilt meccanico; – Altezza del centro elettrico (rispetto al suolo); – Potenza; – Coordinate UTM.
DATI IN USCITA	Livelli di campo elettrico in V/m nei punti di una griglia con maglie a scelta
OPZIONI	Possibilità di inserire automaticamente i dislivelli del terreno circostante per poter calcolare il campo a quote fisse da terra.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Mappe di isointensità georeferenziate e inseribili su mappe, anche su sezioni verticali, curve di isolivello.
RISOLUZIONE SPAZIALE	A scelta (tempi di calcolo)
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Dipende dal numero di impianti e dai tempi di calcolo. Si può coprire un'intera area urbana.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	LabView
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Sistema operativo Windows 95/98/NT
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	NFA
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non si tiene conto dell'interazione con ostacoli, né delle eventuali condizioni di campo vicino.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°17

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare
NOME-VERSIONE-ANNO	GUARDIAN 2.1 - 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo e visualizzazione dell'andamento del campo elettromagnetico in prossimità di SRB
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecom Italia Lab
CONTATTI	Telecom Italia Lab Via G. Reiss Romoli, 274 10148 Torino Per informazioni: Paolo Gianola –tel. 0112287190–e-mail: paolo.gianola@cselt.it
METODO DI CALCOLO	Il programma implementa 2 modelli di calcolo: campo lontano e campo vicino. Utilizza la formula di campo lontano (con un algoritmo di ricostruzione del diagramma di irradiazione dei radiatori elementari per il campo vicino) per lo spazio aperto e tecniche di ray-tracing e GTD (Geometrical Theory of Diffraction) per la valutazione dell'interazione con edifici e ambiente circostante.
DATI IN INGRESSO	Per il sistema radiante: - Posizione e tipo di antenna - Direzione di puntamento - Numero di frequenze portanti e frequenza in antenna - Guadagno - Tilt elettrico e meccanico - Larghezza dei lobi - Angolo di polarizzazione - Dimensioni dell'antenna Per le caratteristiche dell'ambiente circostante: - mappa dell'edificio e del terreno intorno al sito (database territoriale fornito con il programma)
DATI IN USCITA	Campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza.
OPZIONI	Opzioni di calcolo e visualizzazione: - Calcolo del campo elettromagnetico in spazio libero su piani secanti (sia in campo vicino che in campo lontano) - Valutazione del volume di rispetto

	in riferimento ad una soglia definita (possibilità di impiegare i metodi di campo vicino e di campo lontano) - Calcolo per punti delle isosuperfici tridimensionali riferite ad un valore determinato del campo elettrico - Calcolo del campo elettromagnetico in prossimità di tutte le superfici accessibili e all'interno degli edifici.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Il campo viene calcolato su due particolari tipi di piani, sui quali vengono visualizzate mappe di isointensità: - piani paralleli agli assi coordinati - piani contenenti l'asse di puntamento di una delle antenne presenti oppure possono essere visualizzate mappe di isointensità sulle pareti degli edifici.
RISOLUZIONE SPAZIALE	Passo di campionamento determinato dall'utilizzatore del programma
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Indicato per effettuare previsioni nelle zone più vicine alla sorgente
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Rasputin
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°18

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare
NOME-VERSIONE-ANNO	SCAMPER
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo e visualizzazione dell'andamento del campo elettromagnetico in prossimità di SRB
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecom Italia Lab
CONTATTI	Telecom Italia Lab Via G. Reiss Romoli, 274 10148 Torino Per informazioni: Paolo Gianola –tel. 0112287190–e-mail: paolo.gianola@cselt.it
METODO DI CALCOLO	Il programma implementa 2 modelli di calcolo: campo lontano e campo vicino. Utilizza la formula di campo lontano (con un algoritmo di ricostruzione del diagramma di irradiazione dei radiatori elementari per il campo vicino) per lo spazio aperto e tecniche di ray-tracing e GTD (Geometrical Theory of Diffraction) per la valutazione dell'interazione con edifici e ambiente circostante.
DATI IN INGRESSO	Per il sistema radiante: - Posizione e tipo di antenna - Direzione di puntamento - Numero di frequenze portanti e frequenza in antenna - Guadagno - Tilt elettrico e meccanico - Larghezza dei lobi - Angolo di polarizzazione - Dimensioni dell'antenna Per le caratteristiche dell'ambiente circostante: - mappa dell'edificio e del terreno intorno al sito (database territoriale fornito con il programma)
DATI IN USCITA	Campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza.
OPZIONI	Opzioni di calcolo e visualizzazione: - Calcolo del campo elettromagnetico in spazio libero su piani secanti (sia in campo vicino che in campo lontano) - Valutazione del volume di rispetto

	in riferimento ad una soglia definita (possibilità di impiegare i metodi di campo vicino e di campo lontano) - Calcolo per punti delle isosuperfici tridimensionali riferite ad un valore determinato del campo elettrico - Calcolo del campo elettromagnetico in prossimità di tutte le superfici accessibili e all'interno degli edifici.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Il campo viene calcolato su due particolari tipi di piani, sui quali vengono visualizzate mappe di isointensità: - piani paralleli agli assi coordinati - piani contenenti l'asse di puntamento di una delle antenne presenti oppure possono essere visualizzate mappe di isointensità sulle pareti degli edifici.
RISOLUZIONE SPAZIALE	Passo di campionamento determinato dall'utilizzatore del programma
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Indicato per effettuare previsioni nelle zone più vicine alla sorgente
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Rasputin
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO C

(Rassegna dei modelli esistenti per la Radioattività Ambientale)

Scheda n° 1

Nome/versione/anno del modello <i>APC-2 (Atmospheric Pollution Control, versione 2)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Simula la diffusione di inquinanti in atmosfera. Creato per centrali termoelettriche, però si adatta anche ad altre sorgenti. Contiene un modello di diffusione gaussiana per gas leggeri o neutri e uno per la deposizione secca di particolato.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare fino a 10 sorgenti puntiformi</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, G.Elisei, R.Buizza, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Caratteristiche delle emissioni; dati meteorologici</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di inquinante al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>PC con almeno 640 kb di memoria RAM; scheda grafica EGA o VGA; memoria di massa di circa 200 kb.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Turbo Pascal.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Può essere mandato in esecuzione anche da floppy-disk.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 2

Nome/versione/anno del modello <i>APOLLO (Atmospheric POLLutant LOng range dispersion)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per la valutazione in tempo reale della dispersione a grande distanza del sistema ARIES-I (Accidental Release Impact Evaluation System-Improved). Aries-I fornisce i dati meteorologici e territoriali in formato utile al modello. Apollo è un modello lagrangiano a particelle trasportate in un campo di vento tridimensionale variabile nello spazio e nel tempo e soggette a moti turbolenti. Distingue tra particelle all'interno o al di sopra dello strato di rimescolamento e ne assegna l'altezza con metodi diversi. Vengono stimati separatamente lo strato di rimescolamento di origine meccanica e quello di origine termica. Tiene conto dell'effetto del wind-shear sulla dispersione orizzontale delle particelle. La diffusione sul piano orizzontale viene considerata attribuendo a ciascuna particella una densità di distribuzione di tipo gaussiano. Viene valutata la possibilità che una stessa particella passi dallo strato rimescolato a quello stabile e viceversa.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ANPA, Roma</i>	Contatti <i>F.Desiato</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Componenti orizzontali della velocità del vento alla superficie; componenti della velocità del vento in quota; geopotenziale ai livelli barici corrispondenti alle componenti della velocità; precipitazione; altezza dello strato di inversione diurno; orografia e altezza di rugosità (opzionali). Caratteristiche della sorgente: coordinate, altezza efficace e rateo di rilascio per ciascuna specie (anche variabili nel corso di una simulazione). Velocità di deposizione, coefficiente di washout e vita media per ciascuna specie.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione in aria a distanza dalla sorgente.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Flessibile (ogni grandezza può essere definita su un grigliato diverso).</i>
Risoluzione temporale <i>Cadenza temporale dei dati meteorologici di 6 ore.</i>	

Bibliografia

F.Desiato

Un modello di dispersione a grande distanza per la valutazione in tempo reale delle conseguenze di rilasci accidentali in atmosfera.

Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.

Sorrento, 11-13 settembre 1990.

Collegamenti ad altri modelli

Vedere Scheda Modello ATMES

ApSimon, Goddard, Wrigley

Long range atmospheric dispersion of radioisotopes.

Atm. Env. 19, 99; 1985

Davis, Olsen, Didier

MLAM Assessment of radionuclides air concentration and deposition for the Chernobyl reactor accident.

NATO/CCMS 17th ITM on air pollution modelling and its applications, Cambridge 1988

Desiato

IAEA/CEC/WMO Atmospheric transport model evaluation study (ATMES)- Description of the long range dispersion model applied by ENEA-DISP.

Rapp. Tecn. ENEA-DISP, 1990

Fay, Rosenzweig

An analitical diffusion model for long distance transportof air pollutants.

Atm. Env. 14, 1980

van Reheineck Leyssius, van Jaarsveld, F.A.A.M. del Leeuw

A lagrangian model for the real time simulation of atmospheric transport and dispersion of accidentally released materials.

NATO/CCMS 17th ITM on Air pollution modelling and its application.

Cambridge 1988

Desiato

Applicazione al rilascio di Chernobyl dei modelli di dispersione atmosferica a grande distanza.

Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 25-26, gennaio-agosto 1991

Osservazioni

Può essere utilizzato in modo diagnostico utilizzando solo analisi o in modo prognostico se i grigliati si riferiscono solo o parzialmente a campi previsti.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 3

Nome/versione/anno del modello <i>ATMES (Atmospheric Transport Model Evaluation Study)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Adattamento del modello STEM all'incidente di Chernobyl. Per ogni inquinante viene risolta una equazione differenziale rappresentante il bilancio di massa. Tiene conto dell'orografia e della variabilità del dominio verticale. L'applicazione al caso tridimensionale viene fatta con una procedura di time-splitting, risolvendo consecutivamente le equazioni nelle tre dimensioni dello spazio. Prima vengono calcolati i coefficienti di diffusività turbolenta verticale e da essi proporzionalmente quelli orizzontali. Il dominio verticale è diviso in tre strati. Per la deposizione secca del Cesio si è assunto il valore costante di 0.0015 m/s. Per la deposizione umida si è assunto un valore medio costante su tutto lo spessore verticale e proporzionale all'intensità della pioggia.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEA Area Energetica Ambiente e Salute, CRE Casaccia, Roma</i>	Contatti <i>A.Bargagli, A.Carillo, M.Sciortino</i>
Commercializzazione	
Dati di ingresso <i>Dati meteorologici forniti dall'ECMWF di Reading disponibili ogni 6 ore con risoluzione spaziale di 1.125° di latitudine e longitudine. Valori di precipitazione forniti dal KNMI ogni 6 ore con risoluzione di 1° di longitudine e 0.5° di latitudine. Flussi di emissione stimati dall'ATMES</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce "Dati di ingresso".</i>
Dati in uscita <i>Traiettorie delle masse d'aria ai vari livelli atmosferici. Concentrazione in aria. Concentrazione in Bq/m³ a livello del suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Equazioni differenziali risolte applicando una tecnica degli elementi finiti di Crank-Nicolson Galerkin (Fairweather G. 1978).</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Limite superiore del dominio è la quota della superficie isobarica di 500 hPa. Area geografica compresa tra 35° e 70° di latitudine Nord e tra 10°W e 40°E di longitudine.</i>	Risoluzione spaziale <i>1.125° di latitudine e di longitudine.</i>
Risoluzione temporale <i>Il modello è stato applicato nel periodo tra le ore 12 del 25 aprile e le ore 18 del 10 maggio 1986.</i>	

Bibliografia <i>A.Bargagli, A.Carillo, M.Sciortino</i> <i>L'esercizio ATMES: applicazione di un modello tridimensionale al caso di Chernobyl.</i> <i>Convegno Nazionale-Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione-Sorrento 11-13 settembre 1990.</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>STEM (Sulfur Transport Eulerian Model)</i> <i>Carmichael et al. 1986 – Università dello IOWA</i> <i>Camichael, Peters, Kitada</i> <i>A second generation model for regional-scale transport/chemistry/deposition.</i> <i>Atm. Env. vol.20, n°1</i> <i>Albergel, Martin, Strauss, Gros</i> <i>The Chernobyl Accident: modelling of dispersion over Europe of the radioactive plume and comparison with air activity measurements.</i> <i>Atm. Env. vol.22, n°11</i> <i>McRae, Goodin, Seinfeld</i> <i>Mathematical modelling of photochemical air pollution. State of California Air Resource Board.</i> <i>EQL Report n°18</i>
Osservazioni
Problemi e limitazioni

Scheda n° 4

Nome/versione/anno del modello <i>ICARO</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Pacchetto per lo studio di campi di vento su orografia complessa. Implementati due modelli: MS3DJH/3R (risoluzione analitica dell'equazione del moto della fluidodinamica) e MATHEW (modello mass-consistent che costruisce un campo di vento a divergenza nulla da misure puntuali o di profilo). Ha una sezione di post-processing che permette un confronto di due campi scalari o vettoriali provenienti anche da altri codici.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, G.Elisei, R.Buizza, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Campi di vento tridimensionali e confronto degli output di due codici.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici di profili e di sezioni sia verticali che orizzontali.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VMS; Elaboratori DIGITAL (VAX e MicroVAX).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77. Grafica basata sulle routines grafiche NCAR modificate dagli autori.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Ha la possibilità di fare grafici di sezioni orizzontali e verticali di campi di vento, di campi scalari, profili in un punto griglia e orografia bi-tridimensionale.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Non fa riferimento a inquinanti.</i>	

Scheda n° 5

Nome/versione/anno del modello <i>LAMDA (Lagrangian Model of pollutant Diffusion in the Atmosphere)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Simula la dispersione di inquinanti in atmosfera utilizzando un modello Lagrangiano a particelle di tipo Monte-Carlo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL</i> <i>DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Profili verticali delle tre componenti della velocità del vento e le loro varianze (SODAR) e profili verticali di temperatura (RASS).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce “Dati di ingresso”.</i>
Dati in uscita <i>Dispersione di inquinanti in atmosfera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VAX</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli</i> <i>Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni.</i> <i>Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda sui Modelli Lagrangiani.</i>	
Osservazioni <i>E’ possibile la simulazione in condizioni complesse: variazioni di intensità o di direzione del vento con la quota, inversioni nel profilo verticale di temperatura, condizioni di calma di vento.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 6

Nome/versione/anno del modello <i>MODIA (Modelli di Diffusione di Inquinanti in Atmosfera)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di tipo analitico per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera. Il modello è di tipo gaussiano per sorgente puntiforme e areale e contiene formule per il calcolo dei parametri di dispersione. Prevede anche la soluzione analitica dell'equazione di diffusione per un profilo di vento e di turbolenza esponenziale. La simulazione può essere fatta per gas leggeri, neutri o pesanti o particolato e drift.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN-Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, g.Elisei, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione dell'inquinante per ogni classe di stabilità e di vento. Concentrazione al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabulati o mappe (isolinee di concentrazione).</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VMS; Elaboratori DIGITAL (VAX e MicroVAX).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Utilizzato in fase di progetto per valutare le concentrazioni degli inquinanti e la concentrazione massima al suolo, oppure per scopi di validazione di modelli, confrontando i risultati con i valori misurati sperimentalmente.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 7

Nome/versione/anno del modello <i>Nodi</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Sistemi in grado di elaborare in continuo, in modo automatico e in tempo reale.</i> 1) <i>nodo della centrale di Turbigo 1984</i> 2) <i>nodo della centrale di S.Gilla (CA) 1986</i>	
Opzioni <i>1) modelli implementati di tipo deterministico (gaussiani) e stocastico.</i>	
Organizzazione responsabile	Contatti
Commercializzazione <i>I programmi non sono commercializzati.</i>	
Dati di ingresso 1) <i>acquisisce ogni mezz'ora il profilo verticale del vento (SODAR), il profilo di temperatura (RASS), dati meteo al suolo, valori di SO₂ e dati di emissione.</i> 2) <i>dati meteo al suolo e in quota (SODAR) e dati di impianto ogni mezz'ora.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce "Dati di ingresso".</i>
Dati in uscita 1) <i>previsioni di concentrazione di SO₂ al suolo sulle mezz'ore e sulle medie giornaliere.</i> 2) <i>concentrazione di polveri generate da prove di combustione della miscela acqua-carbone intorno alla centrale.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output 2) <i>mappe di isoconcentrazione</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software 1) <i>Digital LSI 11/23 con 256 kbytes di memoria.</i> 2) <i>PC-IBM</i>	Linguaggio di programmazione <i>1) Fortran 4</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>1 e 2) Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli</i> <i>Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni.</i> <i>Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 8

Nome/versione/anno del modello <i>RANA 1.0 (Radiological Assessment of Nuclear Accident)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria; Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Algoritmo interattivo per il calcolo della contaminazione e delle dosi in seguito ad un incidente nucleare.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile Istituto Superiore di Sanità	Contatti Prof. E.Tabet
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso	Fonti dei dati/indicatori di ingresso
Dati in uscita	Fonti dei dati in uscita
Presentazione dei dati di output	
Sistema di calcolo	
Requisiti hardware/software	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale	
Bibliografia	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni <i>Non si hanno informazioni ulteriori.</i>	

Scheda n° 9

Nome/versione/anno del modello <i>Sorgenti 1.0</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Database per la gestione di sorgenti emissive. Le sorgenti vengono classificate in tre categorie (puntiformi alte o basse, areali e lineari).</i>	
Opzioni <i>Possibilità di associare a ogni sorgente diversi valori di emissione per diverse sostanze; conversione di valori di emissione, portata, velocità di efflusso, sezione camini; esportazione dati in formato Exell, testo o RTF, esportazione dati a WinDimula.</i>	
Organizzazione responsabile MAIND S.r.l.	Contatti Vedi la scheda del modello WinDimula.
Commercializzazione <i>Il modello è commercializzato dalla MAIND.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Caratteristiche delle sorgenti necessarie al programma WinDimula.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale	
Bibliografia <i>Depliant illustrativo della MAIND.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>WinDimula.</i>	
Osservazioni <i>Per il costo vedere la scheda del modello WinDimula.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 10

Nome/versione/anno del modello <i>WinDimula 1.0</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di diffusione di contaminanti in atmosfera. E' composto da Dimula (modello gaussiano multisorgente) e DMS Suite 1.0-Diffusion Model.</i>	
Opzioni <i>Preparazione di file meteorologici; preparazione di file di dati delle sorgenti emmissive; possibilità di salvare i file di input; possibilità di salvare i dati calcolati in diverse modalità; calcolo valori medi, minimi e massimi su aree circolari o rettangolari; analisi grafica dei valori calcolati; esportazione dati su file di testo; possibilità di elaborare fino a 20 sorgenti puntiformi alte, 70 basse, 30 areali e 50 lineari.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA-Dipartimento Ambiente MAIND S.r.l.</i>	Contatti <i>MAIND S.r.l. Piazza L. da Vinci 7- 200133 Milano; tel.-fax 02-2367490 e-mail maind@iol.it http://www.maind.it</i>
Commercializzazione <i>Il modello è commercializzato dalla MAIND. Costo Lire 600.000.</i>	
Dati di ingresso <i>Situazione meteorologica; numero e tipo di sorgenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Deposizione al suolo; valori medi, massimi e minimi su aree circolari o rettangolari.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Profili monodimensionali; campi (x,y,valore) sotto forma di isolinee o superfici; dati in tabelle.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sistema operativo: Windows 95.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Moduli a 32 bit.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Reticoli di calcolo di 100 x 100 punti.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Depliant illustrativo di presentazione del modello edito dalla MAIND. Rapporti ISTISAN 90/32 e 93/36.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>I dati di ingresso possono essere forniti dal programma Sorgenti 1.0 (vedere relativa scheda).</i>	
Osservazioni <i>Il modello comprende: modulo di calcolo per massimo di ricaduta da n sorgenti in m situazioni meteo. modulo short-term per calcolo bidimensionale riferito a una situazione meteo. modulo climatologico per calcolo bidimensionale relativo a una climatologia definita.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 11

Nome/versione/anno del modello <i>STRALE (Sistema TRAsporto a Lunga distanza su scala Europea)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per calcolare la diffusione a lunghe distanze di un inquinante in aria basato su un modello Lagrangiano. Vengono considerate particelle (puff) che percorrono traiettorie indipendenti in un campo di velocità tridimensionale coincidente con il campo del vento. E' stata trascurata la diffusione orizzontale. Non è stata trascurata quella verticale e i processi di deposizione. Viene calcolata l'altezza dello strato rimescolato su tutto il dominio temporale ad ogni intervallo temporale. Così si tiene conto della diluizione di un puff lungo il profilo verticale dovuta al rimescolamento. Contiene schemi di valutazione della deposizione secca e umida e del decadimento radioattivo. La concentrazione in aria su ciascuna maglia del grigliato è la somma di ciascun puff passante per quella maglia.</i>	
Opzioni <i>Gestione dei file dei campi meteorologici, selezione e attivazione degli schemi dei processi fisici, cambiamento dei parametri sulle deposizioni, numero puffs, passi temporali, profilo di emissione, invio batch di più simulazioni, gestione files di output.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL, DSR-CRTN, Milano Politecnico di Milano</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Flusso di inquinante nel tempo; numero di puff in cui si vuole ripartire l'emissione; altezza minima e massima in cui è compresa l'emissione; campo di vento tridimensionale ai livelli barici standard e ogni 6 ore (modello globale di ECMWF su griglia di 1.5° di latitudine e longitudine); pressione, nuvolosità, intensità del vento a 10 m, ogni 3 ore e precipitazioni ogni 6 ore (report SYNOP delle stazioni europee). Questi file devono essere in formato adatto alla lettura di STRALE.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazioni in aria a lunghe distanze.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>La velocità del vento è calcolata tramite interpolazioni lineari nello spazio e quadratiche nel tempo (metodo di Reap, 1972).</i>	
Requisiti hardware/software <i>DEC VAX/VMS</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Centinaia di chilometri (scala europea).</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Intervalli di tempo di integrazione dell'ordine di mezz'ora.</i>	

Bibliografia

Bonelli, Calori, Ferrari

STRALE: un sistema per il calcolo del trasporto e della dispersione di inquinanti a lungo raggio.

*Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione
Sorrento, 11-13 settembre 1990.*

Collegamenti ad altri modelli

Brusasca, Tinarelli, Anfossi

Comparison between the results of a Monte Carlo atmospheric diffusion model and tracer experiments.

Atmospheric Environment, vol.23, 1989

ApSimon, Wilson

Modelling atmospheric dispersal of the Chernobyl release across Europe.

Boundary-Layer Meteorology, vol.41, 1987

Bonelli, Tronci, Villone

Study of the medium and long range transport analysing the data of the Chernobyl accident.

Il Nuovo Cimento, vol.10c, n°3, 1987

Gustavsson

A review of methods for objective analysis.

Seminar on data assimilation methods, ECMRWF, 1980

Karamchandani, Venkatram

Simulation of acid deposition episode with a comprehensive long-range transport model.

16th International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and its Applications, April 1987, Lindau

Queirazza, Guzzi

Trasferimento e distribuzione della radioattività nell'ecosistema padano.

ENEL DSR CRTN, Milano, 1987.

Osservazioni

I tempi di arrivo della nube tossica sono ben rispettati. Un notevole miglioramento si ha introducendo nelle simulazioni la deposizione secca e umida.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 12

Nome/versione/anno del modello <i>Modello lagrangiano.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo La dose viene calcolata considerando ogni particella come una sorgente puntiforme e integrando lungo la traiettoria della particella valutata dalla velocità a intervalli di tempo. La dose totale si ottiene sommando su tutti gli intervalli di tempo e su tutte le particelle. <i>Distanze fino a 500 m per energie fino a 1 MeV, fino a 900 m per energie superiori.</i> <i>Numero di particelle da 1000 a 3000.</i>	
Opzioni <i>Turbolenza omogenea nel tempo e nello spazio (classe di Pasquill D) e turbolenza non omogenea (classe di Pasquill A) ma solo in altezza.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Assessment Division and Site Evaluation Section</i> <i>Bhabha Atomic Research Centre</i> <i>Trombay, Mumbai-400 085, India.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Altezza sorgente; classe di Pasquill; velocità del vento, direzione, componente verticale della velocità e variazione della componente verticale della velocità per quattro successivi intervalli di tempo di 15 minuti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose nel punto in cui è situato il rivelatore generata da tutto il pennacchio radioattivo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici e mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Integrazione del flusso effettuata con il metodo di Simpson.</i> <i>Integrazione della dose dal modello gaussiano effettuata con metodi numerici.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Da 100 m a 10 km.</i>	Risoluzione spaziale <i>Griglia verticale di 25 m estesa per 40 volte (1 km).</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia

1) *Radiation Protection Dosimetry*, Vol.82, n°3, 1999

R.B.Oza, V.J.Daoo, V.Sitararaman, T.M.Krishnamoorthy

Plume gamma dose evaluation under non-homogeneous non-stationary meteorological conditions using the particle trajectory model for short term releases.

2) *Health Physics*, Vol.58, n°1, 1990

V.Sitararaman

Evaluation of finite plume gamma dose by particle trajectory simulation technique.

Collegamenti ad altri modelli**Osservazioni**

Il modello non è nato con una versione software, anche se l'uso del computer è indispensabile allo svolgimento dei calcoli; non vengono però fornite informazioni a riguardo.

Buon accordo con la dose calcolata con il (GPM) per condizioni di turbolenza omogenea (classe di Pasquill D). Risultati migliori del GPM per condizioni non omogenee e non stazionarie ma stabili (classe di Pasquill A).

Problemi e limitazioni

Non perfetto accordo con la dose calcolata con il modello di diffusione gaussiana (GPM) per distanze maggiori di 3 km per condizioni di turbolenza non omogenea e non stazionaria.

Scheda n° 13

Nome/versione/anno del modello <i>VADOSCA gas (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma valuta le conseguenze radiologiche alla popolazione e all'ambiente che circonda un sito nucleare a seguito del rilascio in atmosfera di effluenti gassosi radioattivi in condizioni di normale esercizio dell'impianto. I calcoli per la valutazione dosimetrica sono svolti in più fasi. Nella prima fase vengono calcolati i coefficienti di diffusione atmosferica sulla base dei dati meteorologici della zona per ogni distanza sottovento e per ogni settore angolare (16 settori da 22,5 °). Nella seconda fase viene calcolata la concentrazione di attività nell'aria, nei diversi compartimenti ambientali e negli alimenti. Nella terza fase viene calcolata l'incorporazione di attività e l'esposizione degli individui e nell'ultima fase vengono calcolate le dosi.</i>	
Opzioni <i>Nel calcolo dei coefficienti di diffusione atmosferica si possono introdurre fattori correttivi per la nebbia o la frazione annuale di calma di vento. Per la valutazione dosimetrica possono essere considerate le concentrazioni di attività massime o realistiche. In questo secondo caso le vie di trasferimento critiche sono il foraggio per i bovini e per gli ovini e i prodotti vegetali per il consumo dei contadini e della popolazione e i gruppi critici sono i contadini e la popolazione locale.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL CISE</i>	Contatti <i>S.Fiori (ENEL) P.Boldori, P.Frigieri, A.Stanchetti (CISE)</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per i calcoli della prima fase sono necessari i dati meteorologici e l'altezza efficace del rilascio. Per i calcoli delle fasi successive sono necessari i fattori di trasferimento, la quantità di alimenti consumata, i fattori di dose e la distribuzione della popolazione nelle diverse fasce di territorio.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Per i calcoli della prima fase tutti i dati sono di libreria, tranne l'altezza efficace (altezza del camino più innalzamento del pennacchio) che viene calcolata dal programma. Anche i dati di ingresso per i calcoli delle fasi successive sono reperibili in librerie o database.</i>
Dati in uscita <i>Dose da irraggiamento diretto della nube e da irraggiamento del suolo in seguito a deposizione; dose da inalazione diretta della nube e da attività risospesa; dose locale (irraggiamento più inalazione); dose per ingestione; dosi collettive. Le dosi calcolate possono essere massime o realistiche.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le formule utilizzate per i calcoli, tranne quelle per i coefficienti di diffusione, sono semplici moltiplicazioni, che non presentano difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è utilizzato nella gestione della centrale elettronucleare del Garigliano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Rapporto tematico CISE-SAT-93-012 "Metodologie di calcolo alla base dei programmi VADOSCA liquidi e VADOSCA gas" P.Boldori, CISE.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda relativa al modello VADOSCA liquidi.</i>	
Osservazioni <i>Quando i calcoli sono finalizzati alla valutazione delle dosi realistiche i gruppi critici considerati sono i contadini e la popolazione locale. Per questo motivo il consumo di cibo è riferito a quattro classi: adulti e bambini della popolazione locale e adulti e bambini dei contadini. Le dosi collettive vengono calcolate per gli organi critici e sono riferite alla popolazione nel complesso, senza distinzione per gruppo critico e fascia di età.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Le dosi sono espresse in rem e l'attività in Curie.</i>	

Scheda n° 14

Nome/versione/anno del modello <i>MACCS2 (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello valuta l'impatto di un incidente a un impianto nucleare sulla popolazione circostante, gli effetti sulla salute, stocastici e deterministici, e i costi economici. La zona intorno all'impianto è suddivisa in 16 settori circolari in base alle diverse direzioni del vento e in 35 corone circolari. I principali fenomeni considerati sono il trasporto atmosferico, le azioni di contenimento a breve e a lungo termine, le vie d'esposizione, gli effetti sulla salute e i costi economici.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare su tempi di un anno, di 120 ore o per tempi maggiori. Possibilità di scegliere tra approcci modellistici alternativi e di simulare anche le dosi da ingestione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Sandia National Laboratories</i>	Contatti <i>Mary Young Sandia National Laboratories P.O.Box 5800, MB0748 Albuquerque, New Mexico 87185-0748 (505)-944-8003</i>
Commercializzazione <i>Distribuito da Energy Science & Technology Software Center (ESTSC) P.O.Box 1020 Oak Ridge, Tennessee 37831-1020 (615)-576-2606</i>	
Dati di ingresso <i>Condizioni meteorologiche per 1 anno, 120 ore o costanti (in particolare il giorno e l'ora, la direzione e la velocità del vento, le precipitazioni, la classe di stabilità); dati sull'agricoltura della zona (solo se si vuole modellare le dosi da ingestione); i termini di sorgente (il tipo di incidente, il rischio connesso, la frequenza di accadimento, lo sviluppo dell'incidente).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati di ingresso non sono indicatori, a meno che non vengano anche indicate le quantità rilasciate nell'incidente (ad esempio espresse in Bq/m³).</i>
Dati in uscita <i>Il numero e i rischi degli effetti sulla salute umana, la distanza alla quale viene raggiunto un certo livello di rischio, il numero di persone che ricevono una dose superiore a un certo livello, la dose collettiva, la dose agli organi, la dose efficace, i costi delle azioni di contenimento, la distanza massima alla quale tali azioni sono effettuate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Tutte le grandezze dosimetriche sono degli indicatori.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>PC IBM compatibile 486 o superiore con 8 MB di RAM e approssimativamente 30 MB di spazio su</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>

<i>hard disk. Gli eseguibili sono sviluppati in ambiente DOS.</i>	
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>A scelta dell'operatore si possono fare simulazioni su un anno, 120 ore o su un periodo più lungo.</i>	
Bibliografia <i>Manuale d'uso del modello: "Code Manual for MACCS2: Volume 1, User's Guide"; Sito Internet http://www.sandia.gov (cercare maccs).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Versione precedente MACCS 1.4 (1987), MACCS 1.5, MACCS 1.5.11 (1990); preprocessore DOSFAC2 per calcolare i fattori di conversione di dose utilizzati da MACCS (facoltativo); preprocessori COMIDA2 che è un modello che calcola le dosi alla catena alimentare per unità di attività depositata da più radionuclidi, FGRDCF e IDCF2 che calcolano fattori di conversione che possono essere utilizzati da MACCS2. Il modello MACCS è stato sviluppato dai modelli CRAC e CRAC2 (1982).</i>	
Osservazioni <i>Informazioni aggiuntive sull'utilizzazione del modello</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 15

Nome/versione/anno del modello <i>Modello di deposizione al suolo.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo della concentrazione al suolo (Bq/m^2) a partire dalla concentrazione in aria (Bq/m^3), dalla velocità di deposizione secca, dalla quantità di pioggia e dalla densità dell'aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL, Gruppo Ambiente ENEL, Direzione delle Costruzioni, Unità Siti e Ambiente.</i>	Contatti <i>Bramati, Maffei, Pandolfi</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Piovosità, concentrazione di attività in aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato in Alto Adige e Puglia.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Bramati, Maffei, Pandolfi Ricadute radioattive e modellistica ambientale. AIRP – Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>I valori ottimali della velocità di deposizione secca e del coefficiente di wash-out sono stati ottenuti minimizzando gli scarti tra valori di concentrazione al suolo calcolati dal modello e misurati sperimentalmente. Non si ritiene che un modello più sofisticato dia risultati maggiori, in quanto il tipo di terreno, di vegetazione e effetti di dilavamento producono incertezze intrinseche non eliminabili.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 16

Nome/versione/anno del modello <i>RAMUS (Radionuclides Migration in Undisturbed Soils)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo Modello matematico per la descrizione della migrazione dei radionuclidi in suoli indisturbati. Permette di calcolare l'andamento nel tempo della concentrazione di attività in cinque compartimenti (4 strati di suolo e vegetazione). Tiene conto della risospensione dal terreno e dell'erosione. <i>Si imposta un sistema di cinque equazioni differenziali.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>IMASL, Universidad de San Luis-CONICET-Argentina</i> <i>ENEA-DISP, Roma</i> Centro di Ecologia Teorica ed Applicata, Gorizia.	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Coefficienti di trasferimento valutati da misurazioni di spettrometria gamma su campioni provenienti dalla stazione di Enemonzo (Udine). Prelievi effettuati su superfici di circa 900 cm² con spessore di 5 cm fino a una profondità di 20-30 cm.</i> <i>Rilevamento continuo di pressione atmosferica, temperatura dell'aria, piovosità e umidità relativa nella stazione per estrapolare i valori di deposizione del Cesio sull'intera regione del Friuli-Venezia Giulia..</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Analisi in laboratorio e centraline meteorologiche.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nei cinque compartimenti in funzione del tempo trascorso dalla deposizione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici in funzione dei giorni dalla deposizione (da 400 a 1000).</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato in Friuli-Venezia Giulia.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>R.H.Velasco, M.Belli, E.Feoli, U.Sansone</i> <i>Il modello RAMUS</i> <i>Convegno Nazionale-Modelistica dei sistemi complessi e radioprotezione-Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	

Collegamenti ad altri modelli

FOOD-MARC (per i valori dei coefficienti di trasferimento); vedi:

1) *Lisley, Simmonds, Haywood*

The food chain transfer module in the methodology for assessing the radioecological consequences of accidental releases.

Report NRPB-M-76, 1982.

2) *Prohl, Friedland, Paretzke*

Intercomparison of the terrestrial food chain models Food Marc and Ecosys.

GSF-Bericht 18/86, 1986.

Belli et al.

Il comportamento del cesio nei suoli di montagna.

Sicurezza e protezione, suppl. al Notiziario ENEA, 21, 1989.

Coughtrey, Thorne

Radionuclide distribution and transport in terrestrial and aquatic ecosystems.

A.A.Balkema, Rotterdam, 1983.

Osservazioni

Valori confrontabili per i coefficienti di trasferimento del Cs-134 e del Cs-137 per erosione e risospensione. Per il trasferimento nel suolo e nelle piante il Cs-134 ha valori più alti, in quanto il Cs-137 ha una frazione maggiore fissata nel suolo.

In futuro verifica del modello con altri dati sperimentali provenienti da altre stazioni di campionamento e individuazione di parametri "situ" dipendenti.

Problemi e limitazioni

Non è stata considerata in fase di calibrazione l'influenza dell'errore sperimentale sui valori dei coefficienti di trasferimento.

Scheda n°17

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la definizione dei limiti di concentrazione per lo smaltimento in discarica dei rifiuti tossici e nocivi.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a calcolare la concentrazione massima di rifiuti in discarica partendo dalla concentrazione massima dell'inquinante permessa nell'acqua potabile. E' stato scelto un sito di riferimento con sedimenti di tipo sabbioso.</i>	
Opzioni <i>Si può applicare a discariche di seconda categoria di tipo B e C.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA-DISP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>P.Paris, Un modello per la definizione dei limiti di concentrazione per lo smaltimento in discarica dei rifiuti tossici e nocivi, Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 22, gennaio-aprile 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>P.Paris, Sviluppo di un codice di calcolo per la valutazione del trasporto di sostanze inquinanti nelle acque sotterranee, ENEA/RTI/DISP (89) 1, 1989</i>	
Osservazioni <i>Il modello si basa sulle indicazioni fornite dalla normativa (DPR 915/1982).</i>	
Problemi e limitazioni <i>I parametri utilizzati (coefficiente di lisciviazione e di partizione) sono soggetti ad incertezze. Il modello descrive il trasporto solo in zona satura e con un singolo soluto.</i>	

Scheda n° 18

Nome/versione/anno del modello <i>PRESTO – EPA Model</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>PRESTO è una famiglia di modelli che di valutazione di rischio che calcolano la dose individuale massima a un gruppo critico della popolazione (PRESTO-EPA-CPG) e gli effetti cumulativi genetici e somatici alla popolazione intera (PRESTO-EPA-POP) in seguito alla sistemazione di rifiuti radioattivi a bassa attività nel terreno poco profondo. Il modello calcola il tasso di infiltrazione, il tasso di rilascio dei radionuclidi e il tasso di trasporto dei radionuclidi nell'acqua del terreno, nell'acqua di superficie e nell'atmosfera in siti stabiliti usando equazioni dinamiche. La dose e gli effetti sanitari sono poi calcolati tramite le vie di trasferimento biologiche. Vengono considerate quattro vie di esposizione: esposizione diretta, ingestione, inalazione e immersione in aria contaminata.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency Office of Air and Radiation Office of Radiation and Indoor Air</i>	Contatti <i>Dr. Cheng Hung – EPA Office of Radiation and Indoor Air 401 M Street, S.W. 6602J Washington DC 20460 USA tel. 202-233-9402 fax. 202-233-9629</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose individuale massima al gruppo critico della popolazione e effetti cumulativi genetici e somatici sulla popolazione intera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>La diffusione dei radionuclidi nell'ambiente è calcolata tramite equazioni dinamiche.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata. Gli effetti sanitari calcolati sono di tipo cumulativo, quindi il modello ha un'ampia copertura temporale.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov/earth100/records/a00211.html</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No</i>	

Osservazioni

Il modello inizialmente è stato sviluppato per fissare gli standard relativi all'amministrazione dei rifiuti di bassa attività. Può però essere utilizzato per valutare il rischio di un futuro sito per la sistemazione di tali rifiuti, per vagliare il sito o per valutare la dose e gli effetti sanitari di un sito esistente.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 19 *

Nome/versione/anno del modello <i>Long-term dynamics of radionuclides in semi-natural environments: derivation of parameters and modelling.</i> <i>Mid-term report 1996-97.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Modelli di trasferimento per il Cs-137 nel suolo e dal suolo alle piante (foreste e prati).</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ANPA</i>	Contatti
Commercializzazione <i>I modelli non sono commercializzati.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>i modelli non possiedono una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Pubblicazione dell'ANPA:</i> <i>Indice:</i> <i>Preface</i> <i>Objectives</i> <i>Progress:</i> <i>-Work Package 1: Conceptual model definition</i> <i>-Work Package 2: Derivation of fluxes and transfer parameters (Cs-137 distribution along soil profile, Cs-137 inventory in aboveground biomasses, Cs-137 aggregated transfer factors, laboratory experiments)</i> <i>-Work Package 3: Forest modelling, Modelling Cs-137 retention in soils</i> <i>Summary of main achievement</i> <i>Research to be performed in the remainder of the project</i> <i>Publications</i> <i>Executive summary</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Non si tratta di un modello vero e proprio quanto più di una metodologia di analisi di trasferimento di radionuclidi nel terreno.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 20

Nome/versione/anno del modello <i>Dispersione in acque di mare</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di trasporto e diffusione in acque basse di mare. Dalle misure della quantità di contaminante immessa in mare e dalla distribuzione spazio-temporale della contaminazione delle acque lungo la costa è stato possibile validare il modello, valutare il coefficiente di diffusione in mare e risalire alla concentrazione nelle acque anche per località per le quali non sono state fatte misure. Il modello matematico si basa sulla formula di Okubo-Pritchard valida per un rilascio istantaneo da sorgente puntiforme, che tiene conto della quantità rilasciata, della profondità del mare e della turbolenza dell'acqua. E' stata considerata una profondità media di 5 m.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>USL n°2, Servizio multizonale di prevenzione, Area di Massa Carrara, Regione Toscana; ENEA, Area Energetica, Ambiente e Salute, CRE Casaccia, Roma</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Distributore, costo, ecc.</i>	
Dati di ingresso <i>Quantità rilasciata, velocità della corrente, coefficiente di diffusione.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione in acqua in un sito in funzione del tempo (ore) e concentrazione ad un certo momento in funzione della distanza dal rilascio (metri).</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Codice (ADMAR) che considera una sequenza di rilasci orari e somma in ogni punto i contributi di ogni singolo rilascio.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Stabilimento Farmoplant e foce del Lavello (Massa Carrara). Acque interessate fino a 1 km dalla costa. Quattro punti di prelievo fino a 6400 m dalla foce del Lavello.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Rilasci orari.</i>	

Bibliografia

C.Biancardi, P.Cagnetti, G.Camici, A.Carillo, R.Morabito, C.Righini
Modello di dispersione in acque di mare applicato ad un caso reale.
Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione –
Sorrento, 11-13 settembre 1990.

Collegamenti ad altri modelli

Benedetti et al.
La diffusione di effluenti radioattivi nel golfo di Taranto: misure dirette di correnti e calcoli
teorici.
Atti del XXII Congresso della CIESM Roma, dicembre 1970
Bernhard, Cagnetti, Zattera
La diffusione in acque basse di mare: prime esperienze con Rodamina B.
Giorn. di Fis. San. e Prot. contro le Rad. vol.16, 1972.

Osservazioni

Un valore medio per la velocità della corrente di 3 m/min e per il coefficiente di diffusione di 2
cm/s implicano l'accordo migliore tra le curve del modello e i risultati delle misure effettuate
lungo la costa.

Problemi e limitazioni

Modello riferito a sostanza non radioattiva.

Scheda n° 21

Nome/versione/anno del modello <i>BASINS (Better Assessment Science Integrating Point and Nonpoint Sources)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma serve ad identificare i corpi d'acqua che non rispettano gli standard di qualità, tramite modelli che calcolano il carico di inquinanti presenti nell'acqua in seguito a scarichi di sorgenti puntiformi e estese rurali e urbane.</i>	
Opzioni L'operatore ha la possibilità di combinare sorgenti puntiformi e non puntiformi per ottenere sorgenti con determinate caratteristiche	
Organizzazione responsabile <i>EPA – Office of Water</i>	Contatti <i>Jerry Laveck Office of Water, Standards and applied sciences 401 M ST SW 4305 Washington – DC 20460 USA laveck.jerry@epamail.epa.gov tel. 202-260-7771 fax. 202-260-9830</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA..</i>	
Dati di ingresso <i>Dati geografici sui corpi d'acqua; sorgenti d'emissione</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Carico di inquinanti in un corpo d'acqua in seguito a rilasci di inquinanti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sistema operativo: Windows; hardware: 486 IBM PC singolo, con CD-drive e 16 Mbytes di memoria; software di applicazione: Arcview 2.1.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov/earth100/records/i20112.html.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Il modello necessita del programma Arcview 2.1.</i>	
Osservazioni	

Problemi e limitazioni

Il modello non è stato elaborato specificatamente per inquinanti radioattivi, quindi, ai fini del calcolo della concentrazione degli inquinanti in acqua, non considera il decadimento radioattivo.

Scheda n° 22

Nome/versione/anno del modello <i>DIAF (Distribuzione di Inquinanti in Ambiente Fluviale)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Codice a piccola scala per simulare il trasporto monodimensionale di inquinanti rilasciati in fiume da una sorgente puntuale. Prevede l'andamento spazio-temporale della concentrazione degli inquinanti nell'acqua e nel particolato sospeso. Tiene conto del trasporto, deposizione e risospensione del particolato, del trasporto convettivo degli inquinanti disciolti e adsorbiti dal particolato e dei processi di adsorbimento e desorbimento degli inquinanti sul particolato.</i>	
Opzioni <i>DIAF è composto dai seguenti programmi di calcolo: ASETO: gestisce l'archivio con le informazioni geometriche e idrodinamiche del tratto fluviale CALIO: determina le condizioni di resistenza del fiume al variare della portata BACKO: determina il profilo longitudinale delle correnti a pelo libero in condizioni di moto permanente PRODRA: determina i coefficienti di deposizione e erosione al variare della portata e fornisce l'andamento spaziale stazionario della concentrazione di particolato sospeso DRAF/I: determina l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni di particolato sospeso e di inquinanti in acqua e particolato I dati di output di ciascun codice sono i dati di input per i codici successivi. I diversi codici possono però essere utilizzati anche in modo indipendente.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL-CRTN, Milano CISE S.p.a., Segrate (Mi)</i>	Contatti <i>A.Bozzani, M.Cambiaghi, G.Queirazza, G.Strobino</i>
Commercializzazione <i>Non commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per un certo numero di sezioni trasversali del fiume: quota del pelo libero, area e perimetro della sezione bagnata, velocità media della corrente e sforzo di taglio al fondo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di contaminante in funzione del tempo e dello spazio sia nell'acqua che nel particolato sospeso</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Implementato su ALLIANT/FX-80.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Tratto del Po a valle di Trino Vercellese (circa 30 km)Indicazione della applicabilità del modello al territorio</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia

Bozzani, Cambiaghi, Queirazza, Strobino

Modellistica ambientale a fini previsionali: i codici DIAM e DIAF.

Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.

Sorrento, 11-13 settembre 1990

Collegamenti ad altri modelli

Andreola, Bozzani, Cambiaghi, Gurizzan, Queirazza, Strobino

Modelling sediment and radionuclide transport in the Po river: the CADRAF code.

Advances in Environmental Modelling; Elsevier, Amsterdam, 1988

Molinaro

Un modello matematico per la determinazione dei profili delle correnti a pelo libero stazionarie.

ENEL-DSR-CRIS 3117, 1983

Osservazioni

La validazione è stata fatta sulla base degli scarichi della centrale nucleare di Trino Vercellese nel fiume Po. Sono stati considerati il Co-58, il Mn-54 e il H-3 e si è valutata la loro distribuzione spazio-temporale per 30 km e per 50 ore. Il risultato della simulazione è generalmente in buon accordo con i valori misurati sperimentalmente.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 23

Nome/versione/anno del modello <i>DIAM (Distribuzione di Inquinanti in Ambiente Marino)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Codice a media e grande scala sviluppato per studiare la distribuzione a medio e lungo termine di inquinanti in un tratto di mare costiero. Appartiene alla classe dei modelli continui lineari a parametri concentrati (modello a box). Ogni box è delimitato spazialmente ed è suddiviso in fasi liquida e solida dell'acqua e liquida e solida del sedimento. Il trasferimento degli inquinanti è considerato solo di tipo convettivo e non a causa di movimenti del sedimento o di miscelamento dell'acqua. E' considerata solo la regione costiera.</i>	
Opzioni Il codice ha una versione deterministica e una versione stocastica. In quest'ultima accetta in ingresso la distribuzione statistica naturale di ciascun parametro.	
Organizzazione responsabile <i>ENEL-CRTN, Milano CISE S.p.a., Segrate (Mi)</i>	Contatti <i>A.Bozzani, M.Cambiaghi, G.Queirazza, G.Strobino</i>
Commercializzazione <i>Non commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Grandezze da determinare per ogni box: carichi di inquinanti puntuali e diffusi, porosità e densità del sedimento, velocità di diffusione tra acqua e sedimento, velocità di sedimentazione, coeff. di distribuzione degli inquinanti, flussi idrici e di particolato interzonali e da e verso l'ambiente esterno; caratteristiche geometriche di ciascun box.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Valore medio di concentrazione in ciascun box e per ciascuna matrice l'intervallo di variabilità con le probabilità associate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato al Mare d'Irlanda.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Bozzani, Cambiaghi, Queirazza, Strobino Modellistica ambientale a fini previsionali: i codici DIAM e DIAF. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	

Collegamenti ad altri modelli

Cambiaghi, Queirazza, Strobino, Tomasino

Modelling the distribution of radionuclides in a mediterranean coastal ecosystem

Environmental Software n°2, 1987

Osservazioni

I parametri chimico-fisici possono variare nel tempo anche in uno stesso box e per questo è prevista la versione stocastica. L'accumulo degli inquinanti nelle componenti biotiche può essere studiato a partire dalle concentrazioni nelle matrici abiotiche fornite dal modello. Il modello è stato applicato al Mare d'Irlanda, dove confluiscono gli scarichi degli impianti di riprocessamento di Sellafield. Sono stati considerati il Cs-137, il Ru-106 e il Pu-239 e i risultati della simulazione sono soddisfacenti.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 24

Nome/versione/anno del modello <i>GARR (Gross Alpha Radium Regulation)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione dei radionuclidi presenti nell'acqua dalle misure dell'attività delle particelle alfa. Questa concentrazione è confrontata con i livelli massimi di contaminazione (MCL) per verificare il rispetto dei limiti.. Il programma può richiedere informazioni aggiuntive su radio, uranio o radon prima di fornire il risultato.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività alfa dell'acqua</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radionuclidi in acqua e conseguente condizione di rispetto o non rispetto dei limiti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificata.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sviluppato per PC in ambiente IBM-DOS oppure MS-DOS. Funziona anche su Windows 3.x , Windows 95, Windows NT, IBM OS/2 e reti Novell.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 25

Nome/versione/anno del modello <i>GBPcalc (Gross Beta Photon)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola gli effetti sulla salute di radioemettitori di fotoni o particelle beta presenti nell'acqua potabile o contenuta nel terreno. Calcola l'equivalente di dose efficace annuale dall'attività espressa in pCi/l e lo paragona con il valore limite stabilito dal Safe Drinking Water Act.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile Environmental Protection Agency	Contatti Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Equivalente di dose efficace.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>L'equivalente di dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Ambiente operativo: Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 26

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la gestione dello scarico idrico di radioiodio-125 da una struttura sanitaria (R.I.A.)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve per rispettare la formula di scarico di I-125 in un condotto fognario.</i>	
Opzioni <i>Si può impostare la formula di scarico giornaliera, settimanale o quindicinale.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Unità Operativa Igiene Ambientale, U.S.S.L. 57, Melegnano (MI)</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Formula di scarico; attività che si vuole scaricare</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Normativa di riferimento per gli scarichi di sostanze radioattive.</i>
Dati in uscita <i>Attività nei periodi successivi (giorni, settimane, quindici giorni) allo scarico</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Giorni, settimane o due settimane a seconda della scelta dell'operatore.</i>	
Bibliografia <i>F.Cioce, Modello per la gestione dello scarico idrico di Iodio-125 da una struttura sanitaria (R.I.A.), Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 22, gennaio-aprile 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Può essere applicato riferito alla normativa italiana, europea o vedendone l'implicazione con altre leggi italiane. Utile ai laboratori R.I.A.</i> <i>Normativa di riferimento:</i> <i>DPR 185/64</i> <i>DM 14-7-70</i> <i>DPR 1303/69</i> <i>DM 6-6-68</i> <i>Direttiva 84/467/EURATOM</i> <i>Legge 319/76 – Merli</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 27

Nome/versione/anno del modello <i>IONEX (ION Exchange) 2.1 (1994)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Calcola la concentrazione dei radionuclidi e la dose gamma in seguito alla rimozione di radio e uranio dall'acqua con processi di scambio ionico. E' utile per dire se un processo di scambio ionico produce acqua che rispetta i livelli massimi di contaminazione (MCL) per l'acqua potabile, produce un rifiuto che deve essere smaltito secondo le indicazioni dell'EPA e non comporta rischi inaccettabili per la salute degli operatori.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione dei radionuclidi e dose gamma.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sviluppato per PC in ambiente IBM-DOS oppure MS-DOS. Funziona anche su Windows 3.x , Windows 95, Windows NT, IBM OS/2 e reti Novell.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 28

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la diffusione in acque lacustri.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello simula i fenomeni di diffusione e di trasporto dei contaminanti attraverso il termoclino dovuti alla variazione di profondità di quest'ultimo. Risolve le equazioni di diffusione del contaminante, del trasporto di contaminante dovuto alla traslazione del termoclino, del decadimento radioattivo e della rimozione attraverso l'emissario.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA</i>	Contatti <i>L.Monte, S.Fratarcangeli, F.Pompei, S.Quaggia ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell'Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività in acqua in funzione del tempo</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Laghi di Bracciano e di Vico.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Confronto tra i risultati del modello e le misure sperimentali per un periodo di circa tre anni dopo l'incidente di Chernobyl.</i>	
Bibliografia <i>Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia Un modello di diffusione verticale di radionuclidi disciolti nelle acque dei laghi dell'Italia centrale. AIRP – Convegno Nazionale - Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	

Collegamenti ad altri modelli Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia, Andreasi <i>Modeling the behaviour of Cs-137, Cs-134 and Sr-90 in lake systems. Results of a research carried out using radioactivity measurement data collected following the Chernobyl accident. Rapporto tecnico ENEA RT/PAS/89/31, Roma</i> Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia, Andreasi <i>A predictive model for the behaviour of dissolved radioactive substances in stratified lakes. J. Environ. Radioactivity. Elsevier Science Publishers Ltd</i>
Osservazioni <i>Buona accuratezza tra le concentrazioni calcolate e quelle misurate. Le differenze sono maggiori per il lago di Vico, che è meno profondo.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 29

Nome/versione/anno del modello <i>VADOSCA liquidi (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma valuta le conseguenze radiologiche alla popolazione e all'ambiente in seguito a rilasci radioattivi nel canale di scarico effettuati durante l'anno nel corso dell'esercizio di una centrale nucleare in condizioni di normale funzionamento. Nella prima fase viene calcolata la concentrazione di attività in ciascun compartimento ambientale e in ciascun prodotto alimentare della popolazione; nella seconda fase vengono calcolate le dosi da irraggiamento, inalazione e ingestione e successivamente quelle collettive per ingestione per le quattro categorie di popolazione (neonati, bambini, adolescenti e adulti).</i>	
Opzioni <i>L'operatore può selezionare le matrici ambientali con le quali la popolazione viene in contatto e le vie d'esposizione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL CISE</i>	Contatti <i>S.Fiori (ENEL) P.Boldori, P.Frigieri, A.Stanchetti (CISE)</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per la prima fase di calcolo: attività rilasciata in un anno, fattori di trasferimento tra i vari compartimenti ambientali, fattori di diluizione nei vari compartimenti ambientali, dati geografici del sito. Per la seconda fase di calcolo: concentrazione di attività nelle matrici ambientali, fattori di dose, attività ingerita o inalata, quantità di alimenti consumata pro capite.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Database o librerie.</i>
Dati in uscita <i>Per la prima fase di calcolo: concentrazione di attività nei diversi compartimenti ambientali (acqua, sabbia, sedimenti, ecc.) e negli alimenti (vegetali, carne, latte, uova). Per la seconda fase di calcolo: dose individuale per irraggiamento, inalazione e ingestione al corpo intero e agli organi critici; dose totale a un organo da tutte le possibili fonti di esposizione; dose collettiva al corpo intero per neonati, bambini, adolescenti e adulti in seguito a ingestione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le formule utilizzate sono semplici moltiplicazioni, che non presentano difficoltà se si conoscono i dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>

Copertura geografica <i>Il modello è utilizzato nella gestione della centrale elettronucleare del Garigliano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Rapporto tematico CISE-SAT-93-012 "Metodologie di calcolo alla base dei programmi VADOSCA liquidi e VADOSCA gas" P.Boldori, CISE</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda relativa al modello VADOSCA gas.</i>	
Osservazioni <i>Sono contemplate tutte le vie d'esposizione possibili, sia che l'acqua del canale in cui viene riversata l'attività venga usata direttamente per balneazione, irrigazione, abbeveraggio di animali, o che il canale si riversi in un fiume o in mare. I contadini e i pescatori sono esposti sia per ingestione di pesce e alimenti contaminati, sia per irraggiamento e inalazione durante l'attività lavorativa. gli individui della popolazione sono esposti sia per ingestione di cibi contaminati o per irraggiamento e inalazione durante attività varie (nuoto, passeggiate su terreni contaminati, ecc.).</i>	
Problemi e limitazioni <i>Le dosi sono espresse in rem e l'attività in Curie.</i>	

Scheda n° 30

nome/versione/anno del modello <i>PC CREAM</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente</i>	
Descrizione e scopo <i>Valutazione delle conseguenze di rilasci radioattivi da impianti nucleari o di trattamento di combustibile durante il normale funzionamento. E' composto da un programma di valutazione di dose e 5 programmi di supporto. FARMLAND è un modello dinamico per il trasferimento di radionuclidi da una deposizione atmosferica al cibo; PLUME è un modello gaussiano di dispersione atmosferica contenente modelli di deposizione e di esposizione esterna a raggi gamma da radionuclidi sospesi in aria; DORIS è un modello di dispersione marino per mari europei; GRANIS calcola l'esposizione gamma esterna e RESUS è un modello di risospensione dipendente dal tempo.</i>	
Opzioni <i>Scelta tra vari modelli di trasferimento ambientale; possibilità di modellare scarichi in atmosfera, fiumi, mari; possibilità di scegliere la via d'esposizione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB</i>	Contatti <i>Mr A. Mayall or Mr A. Bexon National Radiological Protection Board Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ, UK tel. 01235-831600; fax. 01235-833891 e-mail: nrpb@nrpb.org.uk</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dalla NRPB (vedi contatti), costo: 530 sterline o 645 ECU</i>	
Dati di ingresso <i>Radionuclide, tasso di scarico, luogo, età individui esposti, via d'esposizione; possibilità di file di input forniti da librerie del sistema o generati dai programmi di supporto o da altri programmi purché in formato cream.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati in ingresso non sono considerati indicatori.</i>
Dati in uscita <i>In generale viene fornita la dose al gruppo critico; ogni programma di supporto fornisce però un output specifico: FARMLAND fornisce la concentrazione annuale media di attività in fegato, carne e latte bovini, fegato e carne ovini, vegetali verdi a foglia, frutta e grano; PLUME fornisce la concentrazione di attività in aria; DORIS fornisce la concentrazione di attività in acqua e nei sedimenti marini; GRANIS calcola l'esposizione esterna individuale; RESUS calcola la concentrazione di attività in aria dovuta a risospensione di radionuclidi precedentemente depositati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Le concentrazioni in attività o l'esposizione fornite dai programmi di supporto sono considerate indicatori.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle o grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Windows 3.1-3.11 o 95; processore 80486 DX2 con almeno 4 Mbytes di RAM.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Le informazioni sono state tratte dall'opuscolo informativo della NRPB. Il modello è anche citato in M.D.Hill, "Use of mathematical models in risk assessment and risk management" in "Radionuclides in the food chain", M.W.Carter Editor-in-chief.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Programmi di supporto FARMLAND, PLUME, DORIS, GRAMIS, RESUS.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 31

Nome/versione/anno del modello <i>RESRAD 5.95 ; novembre 1999</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose alla popolazione in seguito a una contaminazione ambientale. La caratterizzazione del sito contaminato avviene attraverso l'inserimento di valori numerici per numerosi parametri (porosità del terreno, permeabilità, spessore ed estensione dello strato contaminato, spessore dello strato saturo e di quello insaturo, ecc.). Il calcolo della dose tiene conto delle diverse vie d'esposizione (l'esposizione al radon è considerata separatamente). Per la dose da ingestione vengono considerate sia la dieta della popolazione e sia quella degli animali da cui si ricavano i cibi. Il menù principale contiene le seguenti voci: "file" (dà l'accesso alle operazioni di apertura, salvataggio, ecc.), "change title" (per cambiare nome a un file con determinati valori di parametri), "set pathways" (per selezionare le vie d'esposizione), "modify data" (per modificare i valori dei parametri), "run" (per far eseguire i calcoli), "view output" (per visualizzare i risultati dei calcoli), "dose factors" (libreria dei fattori di conversione da concentrazione di attività a Sv utilizzati nei calcoli).</i>	
Opzioni <i>E' possibile scegliere il tipo di radionuclide e le vie d'esposizione. Tutti i parametri presentano dei valori di default, che però possono essere modificati a seconda dei diversi scenari e delle esigenze dell'utilizzatore. E' possibile creare i diversi scenari sia attraverso il menù sia utilizzando le icone rappresentate sullo schermo: in entrambi i modi si accede alle finestre di dialogo nelle quali i valori di default dei parametri possono venire modificati (i parametri sono relativi al tipo e concentrazione del radionuclide nel suolo, ai tempi ai quali il calcolo viene effettuato, alla descrizione della zona contaminata, di quella satura, di quella insatura, ai fattori di occupazione, alla dieta umana e a quella degli animali, alla crescita delle piante, all'emanazione del radon e ai tempi di stoccaggio dei prodotti alimentari). Si può anche effettuare l'analisi di sensitività su un parametro.</i>	
Organizzazione responsabile <i>U.S. Department of Energy (DOE) – Environmental Assessment Division of Argonne National Laboratory</i>	Contatti <i>Environmental Assessment Division of Argonne National Laboratory e-mail: resrad@anl.gov</i>
Commercializzazione <i>Il programma è disponibile gratuitamente sul sito Internet.</i>	
Dati di ingresso <i>I dati in ingresso sono i valori dei parametri descritti in precedenza (vedi voce "Opzioni"). Tuttavia non è necessario inserirli se si accettano i valori di default. E' necessario però inserire il tipo di radionuclide (anche più di uno) e la sua concentrazione nel suolo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione dei radionuclidi nel suolo è un indicatore. Gli altri parametri non sono indicatori nell'ambito delle radiazioni ionizzanti. I loro valori sono frutto di ricerche geologiche o geomorfologiche o, per quanto riguarda le abitudini umane, di sondaggi o ricerche statistiche.</i>
Dati in uscita <i>I dati forniti dal modello sono la dose nel tempo, la concentrazione dei radionuclidi nelle diverse matrici, il rischio sanitario.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Tutti i dati di uscita rappresentati dai grafici possono essere considerati indicatori.</i>

Presentazione dei dati di output <i>I risultati dei calcoli possono essere sia in forma di rapporto scritto che in forma di grafici. La forma del rapporto può essere selezionata dall'operatore. E' possibile avere il rapporto generale, oppure dettagliato o riferito solamente ad alcuni argomenti (prodotti di decadimento del radionuclide in questione, rischi sanitari, concentrazioni di attività nelle diverse matrici ambientali o alimentari). I grafici riportano in funzione del tempo trascorso dalla contaminazione la concentrazione del radionuclide nelle diverse matrici, la dose, il rapporto dose/concentrazione, le linee guida e il rischio sanitario. E' possibile fare i grafici evidenziando il contributo di ogni radionuclide (volendo anche con i suoi discendenti) o semplicemente visualizzare la somma dei contributi di tutti i radionuclidi. E' inoltre possibile scegliere una singola via di esposizione o visualizzarle tutte insieme, separate o sommate. Inoltre si possono anche selezionare le vie di esposizione dipendenti o indipendenti dalla contaminazione dell'acqua.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato (metodo iterativo).</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non coi sono apparentemente limiti alla superficie e allo spessore della zona contaminata, che può essere circolare o di altre forme.</i>	Risoluzione spaziale <i>E' possibile immettere dimensioni inferiori al metro.</i>
Risoluzione temporale <i>I tempi ai quali effettuare i calcoli non possono essere superiori a 100000 anni. Ci sono di default 7 tempi, ma è possibile aggiungerne altri, ed è possibile selezionare il tempo tra due momenti di calcolo inferiore a un anno.</i>	
Bibliografia <i>Sito Inernet o e-mail.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Non specificati.</i>	
Osservazioni <i>Sono contemplati anche i radionuclidi di origine naturale e il C-14.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Il numero dei parametri è elevato e spesso non è possibile reperire i valori precisi del sito su cui si sta facendo il calcolo. Inoltre, la vastità delle opzioni possibili rende la procedura per impostare il calcolo non di immediata comprensione per l'utilizzatore. La revisione del 1999 non ha modificato le unità di misura: l'equivalente di dose è espresso in rem e l'attività in Ci. Nella lista dei radionuclidi non compare lo I-131, che è significativo nel caso di una contaminazione nucleare.</i>	

Scheda n°32

Nome/versione/anno del modello <i>ENEA – PAS</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo di concentrazione di attività nel latte vaccino a partire dalla concentrazione di contaminante in aria.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile ENEA	Contatti <i>L.Monte, ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell’Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nel latte in funzione del tempo</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato agli alimenti prodotti in una fattoria di Anguillara Sabazia (Roma).</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Simulazioni dal 01-05-1986 al 30-05-1986.</i>	
Bibliografia <i>Monte</i> <i>Influenza della complessità strutturale di alcuni sub-modelli “vegetazione-animale” sulla previsione della contaminazione radioattiva degli alimenti.</i> <i>AIRP - Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Monte</i> <i>Analisi strutturale di modelli di previsione del trasferimento di sostanze radioattive nella catena alimentare.</i> <i>Atti del 3° Congresso Nazionale SITE, Siena, 21-24 ottobre 1987</i>	
Osservazioni <i>Il modello ha dimostrato un buon accordo tra la concentrazione calcolata e quella misurata sperimentalmente.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 33

Nome/versione/anno del modello <i>PRYMA</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo di concentrazione di attività nel latte vaccino a partire dalla concentrazione di contaminante in aria.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>PRYMA - Spagna</i>	Contatti <i>L.Monte, ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell'Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nel latte in funzione del tempo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato agli alimenti prodotti in una fattoria ad Anguillara Sabazia (Roma)</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificati</i>
Risoluzione temporale <i>Simulazione effettuata dal 01-05 1986 al 30-05-1986</i>	
Bibliografia <i>Monte</i> <i>Influenza della complessità strutturale di alcuni sub-modelli “vegetazione-animale” sulla previsione della contaminazione radioattiva degli alimenti.</i> <i>AIRP - Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Monte</i> <i>Analisi strutturale di modelli di previsione del trasferimento di sostanze radioattive nella catena alimentare.</i> <i>Atti del 3° Congresso Nazionale SITE,</i> <i>Siena, 21-24 ottobre 1987</i>	
Osservazioni <i>Il modello ha dimostrato un buon accordo tra concentrazione di attività calcolata e misurata.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 34 *

Nome/versione/anno del modello <i>The availability of soil-associated radionuclides for uptake by ruminants: implications for radiological assessment models.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello FARMLAND assume che l'assorbimento intestinale, descritto con il parametro f_i, dei radionuclidi associati al suolo in seguito ad ingestione sia identico a quello dei radionuclidi incorporati nei vegetali. In realtà è minore ed è quindi stato introdotto un parametro A_f che rappresenta la frazione di attività che passa in soluzione dal suolo nel rumine dei bovini. Parte di tale frazione verrà in seguito assorbita con il fattore di assorbimento f_i. Sono quindi stati fatti studi in vitro e in vivo per ricavare i valori di A_f per vari radionuclidi in funzione dei diversi tipi di suolo.</i>	
Opzioni <i>Non specificata.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB Chilton, Oxon, OX11 0RQ, UK Dept of Biological and Nutritional Science and Dept of Agricultural & Environmental Science, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, UK</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>B.T.Wilkins, A.I.Cooke, N.Green, D.L.Rimmer, T.E.C.Weekes The availability of soil-associated radionuclides for uptake by ruminants: implications for radiological assessment models. Radiation Protection Dosimetry, Vol.69, n°2</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Il modello è una modifica del modello FARMLAND.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 35 *

Nome/versione/anno del modello <i>The dynamics of the transfer of Caesium-137 to animal fodder in areas of Russia affected by the Chernobyl accident and doses resulting from the consumption of milk and milk products.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Nell'articolo vengono descritte le modalità di prelievo e di analisi dei campioni. Viene calcolato il fattore di trasferimento del Cs-137 dal terreno al foraggio, in funzione del tempo trascorso dalla deposizione e del tipo di terreno. Viene anche stimato il tempo di dimezzamento per l'assorbimento da parte del frumento e la dose all'uomo derivante dall'ingestione di latte e derivati.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Russian Institute of Agricultural Radiology and Radioecology, Obninsk, Russia Istituto de Medio Ambiente, CIEMAT, Avenida Complutense 22, 28040 Madrid, Spain</i>	Contatti <i>S.V.Fesenko, P.A.Colgan, N.I.Sanzharova, K.B.Lissianski, C.Vasquez, R.Guardans</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Risultati sperimentali di concentrazione di attività in varie matrici ottenuti da analisi di campioni.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Analisi di campioni.</i>
Dati in uscita <i>Fattore di trasferimento, tempo di dimezzamento per l'assorbimento e dose all'uomo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificato.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>I calcoli sono stati effettuati in zone della Russia, Bielorussia e Ucraina.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>I calcoli sono stati fatti a partire dal 1987.</i>	
Bibliografia <i>S.V.Fesenko, P.A.Colgan, N.I.Sanzharova, K.B.Lissianski, C.Vasquez, R.Guardans The dynamics of the transfer of Caesium-137 to animal foddering areas of Russia affected by the Chernobyl accident and doses resulting from the consumption of milk and milk products. Radiation Protection Dosimetry, Vol.69, n° 4.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 36

Nome/versione/anno del modello <i>Metodo MIRD</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Determinazione della dose assorbita in un organo o tessuto corporeo in seguito a contaminazione interna. Introduce il concetto di frazione assorbita, rapporto tra l'energia assorbita nella regione bersaglio e quella delle radiazioni emesse dalla regione sorgente. La dose è ottenuta dal prodotto della frazione assorbita per unità di massa per l'energia rilasciata dalla sorgente e per l'attività integrata nel tempo. La dose totale è ottenuta sommando su tutti i tipi di radiazioni e su tutti i possibili organi sorgente.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Medical Internal Radiation Dose Committee della Society of Nuclear Medicine.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Frazione assorbita, energia rilasciata dalla sorgente, attività integrata nel tempo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose assorbita in un organo bersaglio.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I valori della frazione assorbita sono stati determinati con il metodo Monte Carlo.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Carlo Melandri Fondamenti di dosimetria interna a cura di Paolo Battisti e Giuseppe Tarroni – ENEA Roma, 1992.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Metodo ICRP per il calcolo dell'equivalente di dose impegnato in un organo o tessuto corporeo.</i>	

Osservazioni

Per calcolare la frazione assorbita è stato utilizzato un fantoccio antropomorfo (fantoccio MIRD). Sono stati calcolati i valori per 20 organi bersaglio per diverse energie di fotoni emessi da 20 organi sorgente. Per le particelle beta e gli elettroni si è assunto che la loro energia sia completamente assorbita all'interno degli organi stessi, tranne che quando il bersaglio è la parete di un organo cavo o la superficie di un organo sorgente. Per numerosi radionuclidi è già stato calcolato il valore di dose assorbita per unità di attività integrata. Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.

Problemi e limitazioni

Utilizza le unità di misura adottate negli anni '60. Non sono contemplate le particelle alfa, i frammenti di fissione, i nuclei di rinculo e i neutroni. Il metodo si applica solo a distribuzioni uniformi di radionuclidi negli organi sorgente. I valori di dose dipendono dalla dimensione e forma degli organi. Non viene proposto alcun metodo per valutare l'attività integrata negli organi sorgente.

Scheda n° 37

Nome/versione/anno del modello <i>Metodo ICRP</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Determina l'equivalente di dose, quindi considera anche il fattore di qualità Q della radiazione, ad un organo bersaglio. Viene definita l'energia specifica efficace, che è l'energia che viene impartita dalle radiazioni dell'organo sorgente all'unità di massa dell'organo bersaglio per ogni decadimento del radionuclide, corretta per il fattore di qualità Q. L'equivalente di dose totale è ottenuto moltiplicando l'energia specifica efficace per l'attività integrata e sommando su tutti i tipi di radiazioni emesse e su tutti i tipi di radionuclidi incorporati. La dose impegnata si calcola integrando l'attività su 50 anni dall'introduzione. Il calcolo viene effettuato per ogni organo sorgente separatamente e vengono successivamente sommati i risultati.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Valori dell'energia specifica efficace, tipo e attività dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Equivalente di dose.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>L'equivalente di dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I valori di energia specifica efficace sono stati calcolati con metodo Monte Carlo per le radiazioni penetranti.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 38 per i valori dell'energia delle radiazioni e della frequenza di emissione. ICRP Pubblicazione 30 per il valore della costante k, per il valore del fattore che indica il grado di penetrazione delle radiazioni non penetranti nel muco, per gli organi bersaglio e per i modelli a compartimenti dei radionuclidi nel corpo. ICRP pubblicazione 23 per i valori di energia specifica efficace. ICRP Pubblicazioni 26, 53, 56. Carlo Melandri Fondamenti di dosimetria interna a cura di Paolo Battisti e Giuseppe Tarroni – ENEA Roma, ottobre 1992.</i>	

Collegamenti ad altri modelli <i>Metodo MIRD (vedere relativa scheda).</i>
Osservazioni <i>Si assume che le radiazioni non penetranti siano assorbite nell'organo sorgente, tranne che quando il bersaglio sia la parete di un organo cavo con il contenuto come sorgente e quando il bersaglio sia la superficie dell'organo sorgente. I valori di energia specifica efficace sono stati calcolati su fantoccio MIRD per 20 organi bersaglio in funzione.</i>
Problemi e limitazioni <i>Attualmente il fattore di Qualità della radiazione è stato sostituito dal fattore peso w_R; nella maggior parte dei casi tuttavia questa sostituzione dovrebbe influire poco sui valori di energia specifica efficace già calcolati. I radionuclidi devono essere distribuiti uniformemente negli organi sorgente. I valori di dose calcolati variano con la dimensione e la forma degli organi.</i>

Scheda n° 38

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la cinetica dei composti dello Iodio assorbiti nei fluidi corporei.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>E' un modello a compartimenti per descrivere il trasferimento dello Iodio dal sangue alla tiroide e al resto del corpo. Ci sono tre compartimenti (sangue, tiroide, resto del corpo) e viene impostato un sistema di equazioni differenziali per l'attività in ciascun compartimento. E' previsto il ritorno dello Iodio al sangue dal compartimento che rappresenta il resto del corpo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività nel sangue; coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dello Iodio.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 56. ICRP Pubblicazione 54 (aggiornata dalla pubblicazione ICRP 78).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni <i>I tempi di dimezzamento biologico dipendono molto dall'età dell'individuo.</i>	

Scheda n° 39

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per l'apparato respiratorio.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per calcolare la dose ai vari organi dell'apparato respiratorio in seguito a inalazione di radionuclidi. La diversa radiosensibilità dei vari organi è tenuta in considerazione tramite il fattore peso dei tessuti w_T. Il modello è applicabile ai membri della popolazione compresi i bambini. Vengono simulate le fasi di deposizione dell'aerosol nelle varie parti dell'apparato respiratorio e di epurazione, compreso l'assorbimento nel sangue. La deposizione dell'aerosol dipende dalle dimensioni delle particelle stesse. I gas e vapori sono suddivisi in tre classi a seconda della loro solubilità e reattività.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività inalata; costante di decadimento del radionuclide; AMAD dell'aerosol; coefficienti di trasferimento tra i vari compartimenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Apparato respiratorio.</i>	Risoluzione spaziale <i>La profondità delle cellule bersaglio è dell'ordine delle decine di micron.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Publication 66 (1994) Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection. ICRP Publication 30 (1979) Limits for Intakes of Radionuclides by Workers</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 40

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per contaminazione da plutonio.</i>	
Tema <i>T24 – Radiazioni ionizzanti</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per il calcolo della dose nei vari distretti corporei in seguito a introduzione di plutonio nell'organismo. Il modello è composto da 22 compartimenti tra i quali sono presenti processi di trasferimento del prim'ordine. L'andamento dell'attività del plutonio in ogni compartimento è descritto da un'equazione differenziale.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività introdotta; costante di decadimento del plutonio; coefficienti di trasferimento tra i vari compartimenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I coefficienti di trasferimento e le costanti di decadimento si trovano su fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Publication 67, 1993 ICRP Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Publication 69, 1995. ICRP Pubblicazione 48.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 41

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per l'apparato gastro-intestinale</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il trasporto e il trasferimento dei radionuclidi all'interno dell'apparato gastro-intestinale. Il percorso dei radionuclidi è seguito dall'ingestione all'escrezione. E' un modello a compartimenti. Sono previsti quattro compartimenti collegati in cascata (stomaco, intestino tenue, intestino crasso superiore e intestino crasso inferiore) più il compartimento dei fluidi corporei. Il trasferimento da un compartimento ad un altro è governato da una cinetica del 1° ordine. Le costanti di rimozione da un compartimento ad un altro sono uguali per ogni radionuclide, perchè dipendono dai tempi di transito del cibo, mentre la costante di assorbimento nei fluidi corporei varia a seconda del tipo e della natura chimica del radionuclide.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività ingerita; coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche per i coefficienti di trasferimento e le costanti di decadimento.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Apparato gastro-intestinale.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 30 e 56 per i valori dei dati metabolici. ICRP Pubblicazione 48.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	

Problemi e limitazioni

Non è previsto un ritorno di contaminante al compartimento precedente. Il contaminante è considerato uniformemente distribuito in ogni compartimento. La massa di ogni compartimento è considerata costante nel tempo e il contenuto omogeneo e di densità costante. I tempi di transito nei vari compartimenti sono dipendenti dall'età dell'individuo.

Scheda n° 42

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la cinetica della frazione sistemica di contaminante.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti che descrive il trasferimento dei radionuclidi introdotti per iniezione o ferita o indirettamente per ingestione o inalazione dai fluidi ai vari organi. Dal compartimento di trasferimento i radionuclidi possono passare ai compartimenti rappresentanti i vari organi con una costante di trasferimento dipendente dalla natura chimica del contaminante e dall'età dell'individuo e non possono tornare indietro. La cinetica è supposta del primo ordine. Viene impostato un sistema di equazioni differenziali per la concentrazione di contaminante in ogni compartimento.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività in circolo; valori dei coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 30. ICRP Pubblicazione 56</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 43

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la contaminazione sistemica dell'uranio</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per definire l'attività portata nei vari distretti corporei dal sangue.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei vari distretti corporei.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 69 (1995)</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 44

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo della dose efficace impegnata da ingestione (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose efficace annuale impegnata dovuta a ingestione di alimenti radioattivi. La dose è data dal prodotto della concentrazione di attività di un alimento (Bq/kg) per la quantità consumata in un anno (kg), per la frazione di alimento proveniente dal sito contaminato, per un fattore che tiene conto del decadimento radioattivo tra il raccolto e l'ingestione e per la dose efficace impegnata per unità di introduzione (Sv/Bq). Nel caso vengano ingeriti più alimenti contaminati, la dose totale è ottenuta sommando i contributi di ogni alimento. La concentrazione di attività nei vegetali si ricava moltiplicando la concentrazione di attività nel suolo (Bq/kg secco) per la somma del fattore di trasferimento di assorbimento delle radici (Bq/kg di vegetale umido o di foraggio secco per Bq/kg di suolo secco) e del fattore di trasferimento che tiene conto dei processi di risospensione. La concentrazione di attività nel latte o nella carne si ricava moltiplicando la concentrazione di attività nel foraggio (Bq/kg secco), la quantità media giornaliera di foraggio contaminato ingerita dall'animale (Bq/giorno), la frazione di cibo dell'animale proveniente dal luogo contaminato e un fattore di trasferimento sperimentale che rappresenta la concentrazione di equilibrio nella carne o nel latte risultante da una data assunzione giornaliera di radioattività da parte dell'animale.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività nei cibi, consumo medio annuale dei diversi alimenti, decadimento radioattivo del radionuclide in esame, dose efficace impegnata per unità di introduzione, concentrazione di attività nel suolo, fattori di trasferimento dal terreno ai vegetali e dal foraggio alla carne o al latte degli animali.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Le concentrazioni di attività sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace impegnata.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo della dose efficace non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non ha una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>La dose efficace impegnata è calcolata in un anno.</i>	

Bibliografia <i>NCRP Report n° 129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies"</i>
Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello è molto semplice (una sola formula) e il calcolo non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>
Problemi e limitazioni <i>Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (dose efficace impegnata per unità di introduzione, concentrazione di attività negli alimenti, fattori di trasferimento) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.</i>

Scheda n° 45

Nome/versione/anno del modello <i>Modello di risospensione e dosimetria interna da inalazione (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose efficace in un anno (Sv/anno) dovuta a inalazione. Il calcolo è un semplice prodotto del fattore di dose per inalazione (Sv/Bq), la concentrazione media di attività in aria all'aperto (Bq/m³) dovuta a risospensione e il tempo di esposizione (giorni/anno) corretto per il tasso di respirazione medio (m³/giorno). Il tempo di esposizione è riferito all'aperto o ad ambienti chiusi, in quanto potrebbe cambiare il tasso di respirazione; per gli ambienti chiusi viene ulteriormente corretto per il rapporto della concentrazione in aria all'interno e all'esterno dell'edificio.</i>	
Opzioni <i>La concentrazione di attività in aria può essere calcolata in tre differenti modi: modificazione della massa trasportata (prodotto della concentrazione sulla superficie del suolo in Bq/kg secco per la concentrazione totale di particolato sospeso in aria in kg/m³ e per il fattore di arricchimento, cioè il rapporto fra la concentrazione totale in aria (Bq/kg) e la concentrazione totale sulla superficie del terreno in Bq/kg); fattore di risospensione (prodotto del fattore di risospensione in m⁻¹ per la deposizione al suolo corretta per il decadimento in Bq/m²) e fattore di risospensione derivato dalla massa trasportata (analogo al metodo precedente solo che il fattore di risospensione è calcolato in maniera differente).</i>	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non possiede una versione software.</i>	
Dati di ingresso <i>Fattore di dose da inalazione, concentrazione di attività in aria, tasso di respirazione, tempo di permanenza all'interno e all'esterno degli edifici e rapporto della concentrazione in aria esterna e interna agli edifici.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione di attività in aria è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace in un anno.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo della dose efficace non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di input.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non ha una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>La dose efficace è calcolata in un anno.</i>	
Bibliografia <i>NCRP Report n° 129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	

Osservazioni

Il modello è molto semplice (una sola formula) e non presenta difficoltà di calcolo se si è in possesso dei dati di ingresso.

Problemi e limitazioni

Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (fattore di dose da inalazione, tasso di respirazione, concentrazione di attività nell'aria) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.

Scheda n° 46

Nome/versione/anno del modello <i>Tritium exposure estimates of dial painters from bioassay measurements: case study and proposal for a simple methodology.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di trizio nell'acqua corporea a seguito di ingestione di acqua triziata. L'inalazione viene assunta continua per 8 ore, con un'interruzione di 16 ore, per 90 giorni. La dose è ottenuta moltiplicando la concentrazione per il fattore di dose. Viene anche fatto un confronto del valore di dose calcolato con metodi diversi a partire da due misure di trizio nelle urine immediatamente prima e dopo il periodo di lavoro.</i>	
Opzioni <i>In mancanza di valori di concentrazione in aria il modello calcola l'assunzione di trizio dalla concentrazione di trizio nelle urine.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Radiation Protection Services Division Environmental Assessment Division Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai-400 085, India.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di trizio nell'aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività di trizio nel corpo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione differenziale.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Modello applicato ai lavoratori che dipingono con trizio i quadranti.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>G.Sadagopant, T.M.Krishnamoorthy, K.S.V.Nambi, G.Venkataraman, Tritium exposure estimates of dial painters from bioassay measurements: case study and proposal for a simple methodology, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 69, n° 4.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Il contenuto di trizio nelle urine non è più sovrastimato, come succedeva per altri modelli che assumevano un'introduzione continua.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 47

Nome/versione/anno del modello <i>IMBA SUITE</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose agli organi a seguito di inalazione di radionuclidi ed è strutturato sulla base del modello per l'apparato respiratorio illustrato nella Pubblicazione 66 dell'ICRP (1994). E' composto da cinque moduli indipendenti che possono essere utilizzati in successione. Il primo modulo (IMBA_DEP.EXE) calcola la deposizione dell'aerosol nelle diverse zone dell'apparato respiratorio sulla base delle caratteristiche dell'aerosol (AMAD, AMTD, dispersione, fattore di forma) contenute nel file IMBA_DEP.IN; il secondo modulo (IMBA_BIO.EXE) calcola l'assorbimento corrispondente all'introduzione di 1 Bq, tenendo conto del tipo di tessuto, della funzione di ritenzione o escrezione, il regime di introduzione e i dati di deposizione (IMBA_DEP.OUT) calcolati in precedenza; il terzo modulo (IMBA_FIT.EXE) fa un'operazione di interpolazione dei dati di output (IMBA_BIO.OUT) del modulo precedente e dei dati forniti dalle misure sperimentali (IMBA.DAT) per calcolare la stima migliore delle quantità introdotte; il quarto modulo (IMBA_DIS.EXE) calcola il numero di disintegrazioni in ciascun organo in un certo intervallo di tempo, utilizzando la funzione di ritenzione specifica dell'organo; il quinto modulo (IMBA_DOS.EXE) calcola la dose efficace agli organi partendo dai dati di disintegrazione (IMBA_DIS.MAT) e dai valori di energia efficace specifica (SEE) proposti dall'ICRP.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di utilizzare i moduli separatamente o in sequenza.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB, British Nuclear Fuels plc. Sellafield, Westlakes Research Institute</i>	Contatti <i>A.Birchall, N.S.Jarvis, NRPB Chilton, Didcot, Oxon, OX11 0RQ, UK M.S.Peace, W.P.Battersby, British Nuclear Fuels plc. Sellafield, Seascale, Cumbria, CA20 1PG, UK A.E.Riddell, Westlakes Research Institute, Westlakes Science & Technology Park, Moor Row, Cumbria, CA24 3LN, UK</i>
Commercializzazione <i>Non si hanno notizie.</i>	
Dati di ingresso <i>I file di input di ogni modulo sono in formato ASCII e sono forniti, tranne che per il primo modulo, dal modulo precedente.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati in ingresso per i diversi moduli non sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>File in formato ASCII.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>I dati in uscita dei primi quattro moduli non sono degli indicatori; il quinto modulo fornisce la dose agli organi.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il terzo modulo usa un algoritmo basato sul metodo della massima verosimiglianza. Per gli altri moduli non viene specificato.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificato.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello calcola la dose agli organi del corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>A.Birchall, N.S.Jarvis, M.S.Peace, A.E.Riddell, W.P.Battersby, The IMBA SUITE: integrated modules for bioassay analysis, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 79, n° 1-4, 1998, Intakes of radionuclides, Occupational and Public Exposure, Proceedings of a Workshop, Avignon, France, September 15-18 1997.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>La struttura modulare permette una grande variabilità. Per esempio è possibile calcolare la dose da una combinazione di introduzioni o calcolare i coefficienti di dose da un'introduzione unitaria. Utilizzando i moduli in circolo si può calcolare la deposizione dell'aerosol. Gli utilizzatori possono usare i moduli come "sub-routines" e comporre programmi specifici alle loro esigenze. Poiché i moduli sono programmi eseguibili indipendentemente possono essere incorporati facilmente in qualsiasi linguaggio di programmazione.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 48

Nome/versione/anno del modello <i>LUDEP 2.06</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose e il rateo di dose alle regioni dell'apparato respiratorio e agli altri organi in seguito ad introduzione di radionuclidi secondo il modello per l'apparato respiratorio dell'ICRP (Pubblicazione 61). Il modello contiene due databases di dati sul decadimento radioattivo, i modelli biocinetici presentati nella Pubblicazione 30 dell'ICRP e le funzioni di ritenzione e di escrezione presentate nella Pubblicazione 54.</i>	
Opzioni <i>I calcoli possono essere fatti per diverse condizioni e diversi valori dei parametri, anche se quelli raccomandati dall'ICRP compaiono di default. E' possibile calcolare quantità biologiche (escrezione urinaria o fecale e ritenzione polmonare o corporea) e stimare l'introduzione da misurazioni corporee.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB</i>	Contatti <i>N.S.Jarvis, A.Birchall, A.C.James, M.R.Bailey, M-D.Dorrian e-mail: ludep@nrpb.org.uk</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dalla NRPB; costo £ 299.00 più IVA e più £ 5.00 per spedizione postale (paesi europei).</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificati.</i>
Dati in uscita <i>Dose e rateo di dose.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Per l'installazione sono necessari almeno 2.1 MB di spazio sull'Hard disk; il programma funziona su IBM PC, AT, XT o compatibili con MS-DOS 3.0 o successivi (8086, 80286, 80386, 80486 o pentium); per velocizzare i calcoli è consigliato un co-processore (8087, 80287, 80387); la RAM richiesta è di 481 kB.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Tutto il corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.nrpb.org.uk/Sr287.htm</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Modello per l'apparato respiratorio sviluppato dall'ICRP e reperibile nella Pubblicazione 61.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni <i>Il modello è applicabile solo a individui adulti.</i>	

Scheda n° 49 *

Nome/versione/anno del modello <i>Cesium-137 from the environment to man: metabolism and dose – NCRP Report n° 52 – 1977.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Questa pubblicazione non presenta un unico modello, ma fornisce informazioni nell'ambito della modellistica per dosimetria interna.</i> <i>Indice della pubblicazione:</i> <i>Preface</i> <i>Introduction</i> <i>Cesium-137: Relationships in the Environment and in Man</i> <i>Dosimetry</i> <i>Dose Limits and Maximum Permissible Concentrations for Occupational Exposure</i> <i>Biological Effects in Experimental Animals</i> <i>Summary</i> <i>References</i> <i>The NCRP</i> <i>NCRP Reports</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>La pubblicazione è reperibile presso la NCRP.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificate.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non esiste versione software.</i>	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Vedere voce "Nome, versione, anno".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 50

Nome/versione/anno del modello <i>AIMO</i>	
Tema <i>T24 – Radiazioni ionizzanti</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello si propone di individuare in breve tempo l'arrivo di una nube radioattiva tramite misure di dose in prossimità di un filtro per aerosol. Il modello calcola la dose da esposizione esterna a raggi γ emessi da un radionuclide in atmosfera come prodotto della concentrazione di attività del radionuclide per un fattore di rateo di dose (DRF). La dose totale è data dalla somma della dose dovuta all'attività deposta su filtro, deposta sulla superficie del terreno o rimasta sospesa nell'aria più un termine dovuto al fondo naturale (principalmente radon). Pertanto il fattore di rateo di dose assume tre diverse forme analitiche ed ha unità di misura differenti. Anche la concentrazione di attività è espressa in Bq per il filtro, in Bq/m² per la superficie del terreno e in Bq/m³ per l'aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety</i>	Contatti <i>A.Leppänen, H.Toivonen Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety P.O. Box 14 FIN-00881 Helsinki Finland</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività ad intervalli di tempo definiti dall'utilizzatore; efficienza di raccolta del filtro; velocità di aspirazione dell'aria; velocità di deposizione del radionuclide; costante di decadimento; fattori di rateo di dose nelle tre geometrie (calcolati precedentemente).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione di attività è un indicatore. I valori delle costanti di decadimento e dei fattori di rateo di dose sono reperibili in letteratura.</i>
Dati in uscita <i>Tempo di ritardo tra l'arrivo della nube radioattiva e il superamento del livello di attenzione in funzione della concentrazione di attività in aria.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>MS-Windows</i>	Linguaggio di programmazione <i>Visual Basic</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Minuti, ore.</i>	

Bibliografia

A. Leppänen, H. Toivonen

Detecting artificial airborne radioactivity: on-line monitoring of external dose rate near an aerosol filter

Radiation Protection Dosimetry, Vol. 71, n° 4 (1997).

Collegamenti ad altri modelli

Kocher, Dose Rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Health Physics 45(3), 1983

Kocher, Dose Rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, ORNL/NUREG-79 (Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, USA), 1981.

Osservazioni

Esprimere il livello di attenzione in unità di misura di dose e non di concentrazione di attività permette di individuare più rapidamente l'arrivo di una nube radioattiva in quanto le misure da fare sono più semplici e veloci.

Problemi e limitazioni

Il programma non calcola i fattori di rateo di dose, per il calcolo dei quali bisogna fare riferimento alle pubblicazioni sopra citate.

Scheda n° 51

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo di dose da irraggiamento esterno</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Calcolo della dose equivalente e della dose efficace da una sorgente puntiforme o circolare piana posta frontalmente a un fantoccio antropomorfo. Calcoli effettuati per energie di 0.08, 0.3 e 1.0 MeV.</i>	
Opzioni <i>Si possono effettuare i calcoli per 129 differenti posizioni delle sorgenti puntiformi.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Department of Nuclear Engineering Texas A&M University College Station, TX 77843-3133, USA</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Posizione della sorgente puntiforme rispetto al fantoccio (3 coordinate).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose equivalente (H_E), dose efficace (E) e fattore di conversione (k) da K_{aria} a H_E e a E da sorgente puntiforme per le tre energie.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle.</i>	
Sistema di calcolo <i>Simulazione con un metodo Montecarlo (MCNP) per la dose da sorgente puntiforme. Integrazione numerica di questo risultato per la dose da sorgente estesa finita</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Considerati solo i fotoni emessi nell'angolo solido che comprende l'intero fantoccio.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>C.H.Kim, M.R.Sarder, W.D.Reece, Effective dose (equivalent) from front-located point and disc photon sources, Radiation Protection Dosimetry, Vol.81, n°3, 1999.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Sono trascurati i fotoni diffusi dall'aria sul fantoccio. Energie dei fotoni diverse da quelle utilizzate possono essere ottenute per interpolazione, poiché H_E e E variano poco con l'energia. Gli errori statistici dei risultati sono minori del 2 %. I valori più alti si riscontrano con la sorgente all'altezza del torace, a causa del maggior valore del fattore peso w_T. I valori di k sono compresi tra 0.63 e 1.56. I valori di H_E e E sono quasi uguali nella maggior parte dei casi, ma H_E è più conservativo.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 52

Nome/versione/anno del modello <i>Empirical expressions for beta ray point source dose distributions.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività naturale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>L'articolo illustra i risultati del calcolo di dose da sorgenti puntiformi beta secondo le equazioni di Loevinger. I parametri di tali equazioni sono stati calcolati sulla base della distribuzione di dose fornita dal codice Monte Carlo ACCEPT per vari radionuclidi. Le equazioni di Loevinger sono state modificate con l'aggiunta di un termine per rendere più corretta la dose alle distanze confrontabili con il massimo percorso delle particelle beta. E' poi stata confrontata la dose in acqua a varie distanze dalla sorgente puntiforme calcolata con le equazioni di Loevinger, originali e modificate, con il metodo di Spencer e con il metodo Monte Carlo. La distribuzione di dose per sorgenti di varie forme e spessori è stata ottenuta con l'integrazione analitica delle equazioni di Loevinger e il risultato è stato confrontato con il risultato ottenuto dall'integrazione numerica delle dosi da sorgente puntiforme calcolate con il Monte Carlo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>AECL, Chalk River Laboratories</i>	Contatti <i>Chalk River, Ontario, K0J 1J0, Canada</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose da sorgenti puntiformi.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il modello risolve le equazioni di Loevinger, utilizzando il metodo Montecarlo.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>W.G.Cross, Empirical expressions for beta ray point source dose distributions, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 69, n° 2.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Codice Monte Carlo ACCEPT 3.0 ETRAN code EGS4 code Metodo di Spencer.</i>	

Osservazioni

Per sorgenti puntiformi energetiche le equazioni di Loevinger sottostimano la dose a grandi distanze; per sorgenti non particolarmente energetiche l'accordo con il metodo Monte Carlo è invece peggiore alle brevissime distanze. Queste discrepanze si attenuano calcolando la dose da una sorgente piana con attività di 1 Bq/cm^2 , rimanendo solo per distanze dalla sorgente superiori a 16 mg/cm^2 . Per altri tipi di sorgenti non vengono riportati i risultati.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 53

Nome/versione/anno del modello <i>DOSFACTER</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Lo scopo del programma è di calcolare il fattore di rateo di dose, che moltiplicato per la concentrazione del radionuclide, fornisce il rateo di dose per irraggiamento. La nuova versione comprende il calcolo del fattore di rateo di dose per gli elettroni per i tessuti radiosensibili della pelle, stime migliori del fattore di rateo di dose per i fotoni per gli organi, calcolo del fattore di rateo di dose per altri radionuclidi oltre a quelli del ciclo del combustibile e incorporazione dei dati di decadimento radioattivo dei radionuclidi. Sia per i fotoni che per gli elettroni sono calcolati tre diversi fattori di rateo di dose a seconda delle condizioni d'irraggiamento (immersione in aria, immersione in acqua e esposizione dalla superficie del suolo). Attraverso la probabilità di emissione di fotoni o di particelle beta di una certa energia si può ottenere un unico fattore di rateo di dose per il decadimento di uno specifico radionuclide. Il fattore di rateo di dose efficace è ottenuto sommando i fattori di rateo di dose per fotoni e elettroni moltiplicati per l'opportuno fattore peso dei tessuti tratto dalle pubblicazioni dell'ICRP. I calcoli sono stati fatti per circa 500 radionuclidi.</i>	
Opzioni <i>Tre diverse modalità di esposizione sia per fotoni che per elettroni.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Health and Safety Research Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37830</i>	Contatti <i>D.C.Kocher</i>
Commercializzazione <i>Non si hanno informazioni.</i>	
Dati di ingresso <i>Per le tre diverse modalità di esposizione e a seconda che si tratti di fotoni o di elettroni i fattori di rateo di dose hanno espressioni leggermente diverse. In generale comunque vengono richiesti i dati di energia, densità del mezzo, il kerma in aria l'energia assorbita in aria, in acqua e nel tessuto, la frazione di fotoni emessi da una sorgente puntiforme assorbita in aria. Per calcolare infine il rateo di dose è necessario fornire la concentrazione in attività del radionuclide.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione in attività dei radionuclidi in aria, acqua o sulla superficie del terreno è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Fattori di rateo di dose e infine il rateo di dose efficace.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Il rateo di dose efficace non è considerato un indicatore. E' però considerato un indicatore l'equivalente di dose efficace, che non si discosta molto dall'integrale nel tempo del rateo di dose efficace.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I fattori di rateo di dose presentati sono basati su un set di fattori di dose sviluppato da Eckerman et al. e sono calcolati col metodo Monte Carlo sviluppato da O'Brien e Sanna sia per i fotoni che per gli elettroni.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>I calcoli vengono effettuati per un unico punto a un metro dalla superficie del terreno. La provenienza degli elettroni dalla sorgente è limitata dal loro massimo percorso in aria e in acqua. Per i fotoni si considerano distanze pari a circa tre liberi cammini medi. Queste distanze ovviamente variano con l'energia dei fotoni o degli elettroni.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>D.C.Kocher, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Health Physics Vol. 45, n° 3, September 1983</i> <i>D.C.Kocher, 1981, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Oak Ridge National Laboratory Rep. NUREG/CR-1918, ORNL/NUREG-79, Oak Ridge, TN</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Versione precedente di DOSFACTER (D.C.Kocher, 1979, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photon and Electron Radiation from Radionuclides Occurring in Routine Releases from Nuclear Fuel Cycle Facilities, Oak Ridge National Laboratory Rep. NUREG/CR-0494, ORNL/NUREG/TM-283, Oak Ridge, TN ; oppure stesso titolo su Health Physics Vol. 38, 1980)</i>	
Osservazioni <i>I fattori di rateo di dose presentati risultano minori di quelli calcolati in precedenza per tutti gli organi tranne che per la tiroide. La causa di questa differenza purtroppo non è nota con certezza. Per tutti i tre tipi di esposizione i fattori di rateo di dose sono stati calcolati considerando un'esposizione del 100% del tempo, anche se per l'immersione in acqua questo tempo dovrebbe essere ridotto. Per l'esposizione dalla superficie del terreno è stata considerata un'altezza di 1 metro dalla superficie stessa. Ogni fattore di rateo di dose si riferisce comunque a un solo radionuclide e non tiene in considerazione quelli originati dal suo decadimento.</i>	

Problemi e limitazioni

Nel valutare la dose esterna da fotoni non vengono considerati gli effetti di schermo delle costruzioni, le irregolarità del terreno e la penetrazione dei radionuclidi nel terreno al passare del tempo. Le condizioni di esposizione sono idealizzate e non sono riscontrabili nei casi reali. Ad esempio la concentrazione dei radionuclidi è considerata costante per una sorgente infinita o semi-infinita. Questo non comporta grossi errori per gli elettroni, che hanno un percorso finito in un mezzo, e per i fotoni di bassa energia, ma può diventare rilevante per fotoni di alta energia. Per esposizione dalla superficie del suolo è stata fatta l'assunzione che il rapporto tra la dose agli organi e quella in aria nel punto del rivelatore (1 metro da terra) sia uguale al valore per immersione in aria ottenuto con tecniche Monte Carlo. Questo sarebbe vero solo se il campo di radiazione fotonica sopra il suolo fosse isotropo e con uno spettro identico a quello dei fotoni diffusi in una sorgente atmosferica infinita. In realtà i fotoni provenienti dalla superficie contaminata che generano la dose a 1 metro di altezza sono quasi paralleli alla superficie stessa e hanno uno spettro energetico spostato verso energie maggiori. Questo comporta quindi una sottostima dei fattori di rateo di dose. Per gli elettroni non si conoscono gli effetti di questa approssimazione. Anche considerare un unico punto all'altezza di un metro può causare incertezze nella dose. Per esempio quella alla testa per fotoni viene sovrastimata per energie sotto ai 15 keV. Per energie più alte però l'errore è trascurabile. Per gli elettroni questo problema sussiste per energie inferiori a 1 MeV. Un'ulteriore assunzione per l'immersione in aria contaminata è avere considerato l'individuo esposto al limite di una sorgente semi-infinita e quindi aver diviso per due il fattore di rateo di dose relativo a una sorgente infinita. In realtà in questo modo non vengono considerati gli effetti di interazione tra i fotoni e il suolo su cui si trova l'individuo. Per energie intorno a 0.1 MeV il fattore di rateo di dose viene così sovrastimato. Anche per gli elettroni questa assunzione produce una sovrastima del fattore di rateo di dose per la pelle, che però non ha effetti significativi sul fattore di rateo di dose efficace. Anche per immersione in acqua i fattori di rateo di dose calcolati per la testa sono maggiori che quelli reali in quanto viene assunta un'immersione totale in acqua, mentre la testa generalmente si trova fuori dall'acqua.

Scheda n° 54

Nome/versione/anno del modello <i>Dose da esposizione esterna (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per calcolare la dose efficace annuale media a un individuo che si trova su un terreno contaminato per unità di concentrazione del radionuclide (Bq/kg). La dose efficace è il prodotto del fattore di dose riferito al radionuclide in questione, espresso in Sv/anno per Bq/kg di suolo secco, per il profilo di contaminazione del terreno mediato su un anno, per la frazione di tempo che l'individuo passa all'aperto o al chiuso (quest'ultima corretta per il fattore di schermo degli edifici) e per un fattore che tiene conto dell'umidità del terreno. E' previsto anche un fattore per correggere la dose se il gruppo esposto è composto da bambini e non da adulti.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software e non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Fattore di dose, profilo di concentrazione del radionuclide nel terreno, umidità del suolo, fattore di schermo degli edifici, tempo di permanenza all'aperto o al chiuso.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Tranne la concentrazione del radionuclide nel terreno, gli altri dati di input non sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace media annuale da esposizione esterna.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo non presenta nessuna difficoltà se si è già in possesso dei valori dei dati di input.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non possiede una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Viene calcolata la media annuale della dose efficace.</i>	
Bibliografia <i>NCRP Report n°129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Il modello è molto semplice e consiste in un'unica formula. Non presenta quindi difficoltà di calcolo se si è in possesso dei dati di input.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (fattore di dose, fattore di schermo degli edifici, concentrazione di attività nel suolo) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.</i>	

Scheda n° 55

Nome/versione/anno del modello <i>Concentrazione indoor di radon.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon - Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a calcolare la concentrazione di radon nell'aria di una camera appositamente costruita, che rappresenta una camera da letto standard delle abitazioni italiane. Il modello matematico utilizzato deriva da un'equazione di bilancio di massa, in cui la variazione nel tempo della concentrazione di radon dipende dal tasso di esalazione di radon dalle pareti, dal volume della camera, dalla concentrazione di radon all'esterno, dal tasso di ventilazione e dalla costante di decadimento del radon. Per alti tassi di ventilazione il modello è in buon accordo con i dati misurati sperimentalmente, per bassi tassi di ventilazione invece il modello sottostima la concentrazione di radon. Per ovviare a questo problema è stato inserito nell'equazione di bilancio un termine in più, chiamato tasso di ingresso del radon. Usando dati della concentrazione di radon ricavati sperimentalmente e considerando una formula alle differenze finite per la derivata della concentrazione indoor del radon rispetto al tempo, il valore del tasso di ingresso del radon può essere calcolato.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>CISE SpA, Via Reggio Emilia 39, 20090 Segrate (Mi); ENEL SpA CRTN, Via Rubattino 54, 20134 Milano.</i>	Contatti <i>D.Capra, C.Silibello (CISE), G.Queirazza (ENEL).</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di radon esterna, tasso di esalazione delle pareti, dimensioni della camera, tasso di ventilazione, costante di decadimento radioattivo del radon.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore e, come gli altri dati di ingresso, viene valutata sperimentalmente.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria all'interno della camera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione differenziale.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Le dimensioni della camera sono 3,4 x 3,8 x 2,15 m³.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>D.Capra, c.silibello, G.Queirazza, "Influence of ventilation rate on indoor radon concentration in a test chamber", Radiation Protection Dosimetry, Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>	

Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello non presenta una versione software specifica, ma necessita l'uso del computer per lo svolgimento dei calcoli. Non viene fornita però nessuna informazione al proposito.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 56

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per calcolare l'ingresso di radon in una semplice struttura.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon - Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di radon in una struttura cilindrica, appositamente costruita, e sistemata nel terreno, risolvendo le equazioni dello stato stazionario del flusso di Darcy per i gas del suolo e del trasporto diffusivo e avveztivo del radon nella parte dei pori del terreno pieni di aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>RisØ National Laboratory</i>	Contatti <i>C.E.Andersen, J.Søgaard-Hansen, B.Majborn RisØ National Laboratory DK-4000 Roskilde, Denmark.</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Permeabilità, viscosità dinamica del suolo, concentrazione di radon nei pori del terreno, costante di diffusione del radon, porosità totale del terreno, tasso di generazione del radon per volume dei pori, rapporto tra la concentrazione di radon nella fase liquida e in quella gassosa.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Le concentrazioni sono indicatori. I dati di input sono ricavati da analisi sul terreno del sito in cui è sistemata la struttura.</i>
Dati in uscita <i>Densità di flusso del gas nel suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le equazioni sono risolte numericamente usando uno schema alle differenze finite basato sull'approccio del volume di controllo descritto da Patankar.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>La struttura cilindrica ha una capacità di 40 litri ed è sistemata ad una profondità di 0,52 metri in uno scavo quadrato di 2,4 metri di lato.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>C.E.Andersen, J.Søgaard-Hansen, B.Majborn, "Soil gas and radon entry into a simple test structure: comparison of experimental and modelling results", Radiation Protection Dosimetry vol.56, n° 1-4 (1994),), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	

Osservazioni

Il modello non presenta una versione software, ma utilizza il computer per svolgere i calcoli. Non vengono però fornite informazioni al proposito. Sono state fatte tre simulazioni, con diversi valori di permeabilità del terreno ed è stata calcolata la pressione nel suolo in 19 punti del terreno intorno al cilindro e il tasso di ingresso del gas nel cilindro. In queste simulazioni la porosità, il tasso di generazione del radon e la saturazione dell'acqua sono stati assunti uguali alla media dei valori misurati nell'intera regione di suolo. I risultati calcolati dal modello sono stati confrontati con i valori misurati sperimentalmente da 19 sonde sistemate negli stessi punti del terreno.

Problemi e limitazioni

Con i valori di permeabilità utilizzati il modello sottostima il tasso di ingresso del radon nel cilindro. Anche se il suolo è assunto omogeneo con permeabilità uguale al valore più alto tra quelli misurati, la discrepanza fra valori calcolati e misurati è ancora di un fattore due.

Scheda n° 57

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la diffusione e l'ingresso del radon nelle abitazioni.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di radon all'interno di una abitazione dal tasso fornito dall'aria esterna (Bq/s), dal tasso fornito dal radio contenuto nei materiali da costruzione (Bq/s), dal tasso fornito dal radio contenuto nel suolo (Bq/s) e dal tasso di ventilazione (m³/s). Il modello originario è stato successivamente modificato per tener conto del flusso dovuto alla differenza di pressione fra la superficie del suolo e le fondamenta delle abitazioni dalle quali il radon può entrare.</i>	
Opzioni <i>L'equazione per calcolare la concentrazione di radon può essere semplificata eliminando le fonti che danno un contributo minore e assumendo dei valori standard per il prodotto della differenza di pressione per la ventilazione. In questo modo le uniche variabili risultano la concentrazione di radon nei gas del suolo vicino alle fondamenta e la resistenza del suolo al flusso di aria vicino alle fondamenta.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Non specificata.</i>	Contatti <i>A.G.Scott, 2020 South Millway #11, Mississauga, Ontario L5L 1K2 CANADA</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Tasso di ingresso dall'aria esterna, tasso di diffusione dal radio contenuto nei materiali da costruzione, tasso di diffusione dal radio contenuto nel suolo, concentrazione di radon nei gas del suolo, differenza di pressione tra la superficie del suolo e le fondamenta, resistenza del suolo e delle fondamenta al flusso d'aria e tasso di ventilazione; per il modello semplificato: concentrazione di radon nei gas del suolo e resistenza del suolo al flusso di aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività di radon nell'aria di un'abitazione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione non complicata se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Interno di una abitazione.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia <i>A.G.Scott, "Radon sources, radon ingress and models", Radiation Protection Dosimetry, vol 56, n°1-4 (1994), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>
Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello non possiede una versione software, anche perché consiste in un'unica formula matematica che non presenta difficoltà di risoluzione se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 58

Nome/versione/anno del modello <i>Diffusione del radon nel suolo – 1988</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello descrive la diffusione del radon dal terreno al basamento di un edificio. Le ipotesi di base sono: l'assunzione che il suolo si estenda all'infinito e che sia omogeneo rispetto alle caratteristiche più importanti (permeabilità, porosità, concentrazione di Ra-226, temperatura, coefficiente di emanazione). Viene trascurata l'influenza dell'umidità del suolo sul trasporto e la pressione alla superficie del suolo è assunta uniforme e costante. Viene supposta una cavità cilindrica nel terreno in cui il radon viene forzato solo dal flusso convettivo, trascurando la diffusione molecolare. Con l'ulteriore approssimazione che la velocità dell'aria nel suolo è proporzionale al gradiente della pressione dinamica, il trasporto stazionario del radon viene descritto da tre equazioni differenziali, indicanti la conservazione della massa dell'aria nei pori del terreno, la legge di Darcy e il bilancio dell'attività del radon nei pori del terreno. Le condizioni al contorno sono che la pressione dinamica sia uniforme alla superficie del terreno e all'interno della cavità e che la concentrazione di attività del radon sia nulla alla superficie del terreno.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Vedasi voce "Contatti".</i>	Contatti <i>W.W.Nazaroff – Environmental Engineering Science, California Institute of Technology Pasadena, CA 91125, USA and Indoor Environment Program, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California Berkeley, CA 94720, USA</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Caratteristiche del terreno, pressione.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Rateo di ingresso del radon nella cavità.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Si ricava innanzitutto la pressione dinamica nei pori, tramite la prima delle equazioni differenziali, poi la velocità dell'aria nei in ogni punto del suolo, che integrata sulla superficie della cavità fornisce il rateo totale di flusso di aria nella cavità. Successivamente si calcola la concentrazione di radon in funzione della posizione alla superficie della cavità. Infine si calcola il rateo di ingresso del radon nella cavità integrando il prodotto della concentrazione del radon e della velocità del gas nel suolo sulla superficie della cavità.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una vera e propria versione software, ma la risoluzione delle equazioni differenziali necessita l'utilizzo del computer.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>

<i>Tuttavia non viene specificata nessuna caratteristica.</i>	
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>W.W.Nazaroff, "Predicting the rate of Rn-222 entry from soil into the basement of a dwelling due to pressure-driven air flow", Radiation Protection Dosimetry, vol. 24, n° 1-4 (1988).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 59

Nome/versione/anno del modello <i>CARBDOSE 4.0 (1999)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Radon - Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma calcola la quantità di radon rimossa dall'acqua da un filtro di carbone attivato e riporta il rischio di tumore su 10.000 individui sia per inalazione che per ingestione di radon. Nella valutazione del rischio di tumore tiene conto separatamente dei dati di salute personali e se si è fumatori.</i>	
Opzioni <i>Il programma fornisce informazioni sugli effetti sanitari applicabili alla rimozione di radon tramite dispositivi di aerazione domestici o sistemi di aerazione più complessi.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell – U.S.EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 e-mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Quantità di radon rimossa al giorno; crescita di radon nel filtro; concentrazione di radon risultante e effetti sulla salute; minima efficienza di rimozione per rispettare i livelli massimi di contaminazione dell'EPA; dose gamma probabile a 1m. (o altre distanze) dal contenitore del filtro; dose da una sorgente puntiforme equivalente posta nel centro del contenitore; distanza alla quale la dose dal filtro diventa minore del valore guida per le abitazioni; aumento di Pb-210 nel filtro per il numero di anni specificato; attività del Pb-210 per grammo di carbone; momento in cui il filtro non rientra più nella categoria dei rifiuti di 2000 pCi/g.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia
Sito Internet http://www.epa.gov
Collegamenti ad altri modelli
No
Osservazioni
<i>La nuova versione del programma è il frutto del continuo lavoro di ricerca da parte dell'EPA sui rischi dell'esposizione al radon nelle abitazioni. L'EPA ha stimato che il rischio di ingestione di radon dall'acqua è quattro volte maggiore che nel 1993.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 60

Nome/versione/anno del modello <i>UR3M (Unified Radon Relative Risk Model) 2.0 (1999)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Radon - Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello presenta i rischi associati all'esposizione al radon. Combina tre sorgenti di radon, tre vie di esposizione, due metodi di riduzione del rischio, le possibili riduzioni di rischio e i fattori di costo associati alla riduzione del rischio.</i>	
Opzioni <i>Il modello è personalizzabile aggiungendo le caratteristiche individuali legate al fumo.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell – U.S.EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 e-mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Rischio alla popolazione a seconda dei fattori ambientali.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valori numerici o grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet: http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>	
Osservazioni <i>Lo scopo del modello è di comunicare i rischi del radon alla popolazione più efficacemente che in passato. Questo è ottenuto evidenziando la zona di rischio maggiore all'interno di una singola abitazione o in un gruppo di abitazioni e presentando i rischi graficamente tramite grafici a barre personalizzati.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 61

Nome/versione/anno del modello <i>Variazione della concentrazione indoor di radon.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a prevedere le variazioni della concentrazione di radon indoor sulla base del rateo di ingresso del radon, l'infiltrazione di aria e i fattori meteorologici. L'effetto del vento, che può influire sulla differenza di pressione che porta il radon dal terreno dentro le abitazioni, viene tralasciato. Viene impostato un sistema di cinque equazioni, che legano tra loro le due sorgenti di radon (la diffusione dai materiali di costruzione o dal suolo attraverso tali materiali e il flusso dal suolo attraverso le fondamenta con l'aria contenuta nel suolo forzata dalla differenza di pressione nella costruzione), il tasso di ricambio di aria e la diminuzione di attività.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Vedasi voce "Contatti".</i>	Contatti <i>H.Arvela, A.Voutilainen, I.Mäkeläinen, O.Castren, K.Winqvist Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety PO Box 268, SF-00101 Helsinki, Finland</i>
Commercializzazione <i>Non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di radon nell'aria di diffusione, rateo di flusso dell'aria dal suolo nelle costruzioni, temperatura esterna e interna alle costruzioni, volume interno alle costruzioni, parametro di diffusione, parametro per il vento, velocità del vento.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore, gli altri dati di ingresso non sono indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria delle abitazioni.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La concentrazione è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una versione software vera e propria, ma necessita di un computer per risolvere le equazioni. Non vengono però specificate alcune caratteristiche.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Interni di abitazioni.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Il modello è stato utilizzato per valutare le differenze mensili dell'andamento della concentrazione di radon nelle abitazioni.</i>	

Bibliografia <i>H.Arvela, A.Voutilainen, I.Makelainen, O.Castren, K.Winqvist, "Comparison of predicted and measured variations of indoor radon concentration", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 24, n° 1-4 (1988).</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>
Osservazioni <i>Le concentrazioni di radon fornite dal modello sono state confrontate con i dati misurati sperimentalmente. Dalla ricerca del migliore accordo tra i dati teorici e quelli sperimentali si è potuto così risalire alle sorgenti di radon predominanti per vari tipi di abitazioni.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 62

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo della concentrazione di radon in un'abitazione.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello è un'estensione del modello che descrive, tramite un'equazione differenziale del primo ordine, la concentrazione di radon all'interno di una singola stanza. Viene così impostato un sistema di equazioni differenziali del primo ordine, in cui ogni equazione rappresenta la variazione nel tempo della concentrazione di radon in una stanza con un certo volume. Questa concentrazione dipende dall'ingresso di radon dall'esterno e dalle altre stanze, dal processo di emanazione o produzione e dall'uscita del radon dalla stanza, verso l'esterno o verso le altre stanze. Le equazioni sono state risolte per un'abitazione di 27 stanze disposte in modo da formare un cubo. Così solo la stanza centrale non scambia aria con l'esterno. Sono state fatte simulazioni con l'emanazione uguale per tutte le stanze, con l'emanazione in un solo piano e con l'emanazione in una sola stanza.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare diverse condizioni di vento o simulare l'emanazione dal suolo sotto la casa, dando valori differenti ai flussi di aria verso l'interno nelle diverse direzioni.</i>	
Organizzazione responsabile <i>GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit Institut für Strahlenschutz/Projekt Inhalation</i>	Contatti <i>J.E.Peter, Institut für Strahlenhygiene, Postfach 1108, D-85758 Oberschleissheim, Germany; B.Haider, G.A.Ferron, GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit Institut für Strahlenschutz/Projekt Inhalation Neuherberg, Postfach 1129, D-85758 Oberschleissheim, Germany.</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Volume della stanza, flussi dalla stanza verso le altre stanze e verso l'esterno, flussi dalle altre stanze o dall'esterno verso la stanza, processi di emanazione o produzione del radon.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria di una stanza in funzione del tempo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata (presumibilmente grafici).</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione per via numerica di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non è specificata la dimensione delle stanze.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>

Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>
Bibliografia <i>J.E.Peter, B.Haider, G.A.Ferron, "Stabilisation characteristics of ventilation in buildings", Radiation Protection Dosimetry, vol. 56, n° 1-4 (1994), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>Lo stesso modello, esteso solamente a due stanze, è stato risolto anche analiticamente per valutare le differenze rispetto alla risoluzione numerica adottata per più di due stanze.</i>
Osservazioni <i>I risultati delle simulazioni hanno dimostrato che la diminuzione di tutti gli scambi di aria di un certo fattore fa aumentare la concentrazione di radon e il tempo necessario per la stabilizzazione della concentrazione dello stesso fattore; la diminuzione degli scambi d'aria con l'esterno fa aumentare proporzionalmente la concentrazione e il tempo di stabilizzazione del radon; l'aumento di tutti i tassi di emanazione fa aumentare la concentrazione di radon dello stesso fattore; la variazione del volume delle stanze non modifica la concentrazione di radon finale. Paragonando la concentrazione di radon fra i diversi piani si hanno informazioni sulle fonti del radon (se proviene dai muri si ha una concentrazione simile in tutte le stanze, se proviene dal terreno si ha una concentrazione maggiore al piano inferiore). La maggior parte della ventilazione orizzontale è dovuta al movimento degli abitanti e delle porte. Questo tipo di ventilazione non dovrebbe essere trascurata quando il radon non è generato nei muri, quindi non è distribuito uniformemente all'interno dell'abitazione.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 63

Nome/versione/anno del modello <i>Potenziale di Emanazione di Radon dal Suolo (PERS) – 1999</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma determina, tramite un algoritmo, la mappatura del Potenziale di Emanazione del Radon dal Suolo (PERS) su un particolare territorio. Il territorio viene così classificato in base alla possibile emanazione di radon dal suolo in quattro classi: Altissimo, Alto, Medio, Basso. Il calcolo del PERS viene fatto elaborando i parametri geologici che caratterizzano il territorio. E' fondamentale quindi aver informatizzato i dati relativi alla geologia del territorio, che vengono gestiti tramite un Sistema Informativo Territoriale (SIT), realizzato sulla base del programma ARCVIEW.. Il calcolo del PERS avviene sulla base dei valori di radon misurati su terreni con determinate caratteristiche, che danno modo di stabilire delle "regole"(per esempio ad un alto contenuto di radionuclidi corrisponde un alta. emanazione di radon). Queste regole vengono definite per ogni parametro geologico. Il programma calcola quindi l'emanazione complessiva tenendo conto di tutti i parametri. Ovviamente i dati geologici, ottenuti da informazioni bibliografiche, da sopralluoghi e da analisi geologiche, dopo essere stati immagazzinati nel SIT, hanno bisogno di una pre-elaborazione per produrre una copertura del territorio in aree a parametri geologici omogenei.</i>	
Opzioni <i>Il SIT consente di inserire i dati relativi a misure di radon indoor e di rilevare le correlazioni con i diversi parametri. E' possibile definire nuovi insiemi di regole e calcolare il PERS Utente, calcolato nella particolare situazione dell'utilizzatore. E' anche possibile aggiungere, eliminare o modificare una regola. per analisi statistiche non previste all'interno del sistema è possibile esportare i dati alfanumerici verso strumenti software più adatti.</i>	
Organizzazione responsabile ANPA APPA Bolzano ARPA Veneto	Contatti Paolo Orlando, Mario Amici et al. Università Cattolica del Sacro Cuore – Servizio centralizzato Radioisotopi; Maria Belli, Andrea Marchetti et al. ANPA; Luigi Minach, Luca Verdi APPA Bolzano; Andrea Bertolo, Flavio Trotti ARPA Veneto.
Commercializzazione <i>Il programma non è ancora commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Parametri geologici, in particolare: la litologia, la concentrazione di isotopi radioattivi nelle rocce, lo spessore dell'unità di roccia, la fratturazione delle rocce, il carsismo, le faglie, le mineralizzazioni uranifere, le manifestazioni gassose, le sorgenti calde e il gradiente geotermico</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Cartografia geologica, bibliografia e analisi geologiche.</i>
Dati in uscita <i>Potere di emanazione del radon dal terreno in funzione dei parametri geologici.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>

Presentazione dei dati di output <i>Mappe, grafici a barre o a torta.</i>	
Sistema di calcolo <i>Ciascuna regola è formata dalla congiunzione logica di condizioni sui singoli parametri geologici, senza necessariamente porre condizioni su tutti i parametri geologici, e vi è associato il valore di PERS da assegnare all'areola. Se tale valore non è specificato all'areola viene assegnato il valore "Non specificato". Se più regole sono soddisfatte l'algoritmo assegna all'areola il valore di PERS più alto tra quelli specificati dalle regole soddisfatte. Se nessuna regola è soddisfatta all'areola viene assegnato il valore "Non definito".</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows; il SIT è elaborato sul programma ARCVIEW (versione 3.0).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello verrà applicato ad alcune aree in provincia di Bolzano e in Veneto, scelte in modo da coprire tutte le problematiche geologiche principali in relazione al radon.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ANPA "Il Sistema Informativo Territoriale per la valutazione del Potenziale di Emanazione di Radon dal Suolo", Roma, 14 dicembre 1999 – BOZZA.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>PERS necessita dei dati informatizzati inseriti nel SIT, che a sua volta si basa su ARCVIEW.</i>	
Osservazioni <i>La pubblicazione da cui sono state prese queste informazioni è ancora sotto forma di bozza.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Nella scheda è stato descritto il progetto dello studio dell'emanazione di radon. Allo stato attuale dei lavori il programma PERS non è stato ancora validato.</i>	

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO A

(Rassegna dei modelli esistenti per il Rumore)

1. ELENCO DEI MODELLI PRESI IN RASSEGNA

Modello

1. ARTEMIS
2. CADNA A
3. CARTOBRUIT
4. DISIA
5. IMMI
6. INM
7. LIMA
8. LIMA LIGHT
9. MITHTRA
10. PREDICTOR 7810
11. SAIL II LIMA
12. CNR
13. CRTN
14. ISO 9613-2
15. MAKAREWICZ
16. MAPB
17. NMPB
18. MODELLO A RETI NEURALI
19. RLS 90
20. ELITRA
21. ENM
22. IMPACT
23. SIM NOISE
24. SPM 9613
25. TNM
26. SOUND PLAN

2. SCHEDE DI CLASSIFICAZIONE

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Distributed in Italy by:

Contact: Address:
Phone:
E-mail:

System requirements:
(minimum Hardware configuration)

Developing language:

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☐ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☐

Other:

Acoustical standards implemented: <i>(in the brackets, specify the country)</i>	ISO9613-2	()	NMPB Route96	(FRANCE)	Guide du bruit	(FRANCE)
		()		()		()
		()		()	...	

Significant publications about the model:
(descriptions; application test; Robin test)

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☒ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☐

Other

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Other

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☐ Yes
- ☒ No

Smallest spatial resolution
available (m):

1

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☐ With 2D directivity curve
 - ☒ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☒ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☐ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of

reflections

- ☐ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae
- ☐

Other

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☒ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☐

Other

- ☒ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☐ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☒ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☒ Attenuation of vegetation
- ☒ Free field
- ☒

Other

Ground absorption

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☐

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Not limited

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)

☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view

☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☐ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2

☐

Other

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

--

Well-known problems
and limitations:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

DataKustik GmbH
Grafelfinger Strasse 133 A
81375 Munchen
Tel.: 089 / 7005709
Fax: 089 / 7005602
WEB: <http://www.datakustik.de>

Distribuito in Italia da:

DataKustik GmbH

Referente:

Wolfgang Probst (DataKustik GmbH)

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Windows 95 or higher, NT 4.0
Intel or Alpha CPU
Compatible with all hardware configurations

Linguaggio di programmazione:

C

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale

Altro

☐ Sport and Leisure facilities

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

ISO 9613 1/2

(INT)

RLS 90

(GER)

OAL 28

(AUS)

VDI 2714

(GER)

SHALL 03

(GER)

RVS 3.02

(AUS)

VDI 2720

(GER)

AzB

(GER)

ONORM 55011 (AUS)
NORDIC PREDICTION
METHOD (SKAND)

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

See WEB

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavoleta grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

Keyboard

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☐

Altro

SLIP, SOSL, WINPUT and more...

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

all

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

SPL and Absorption, SPL and Area

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

20

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Attenuation from built up areas

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

>100'000'000

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☒ Vector Clipboard Format (WMF)

☒ HPGL/HPGL2

☐

Altro

ArcView, RTF and more...

☐ No

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Compatible with other Microsoft products (mah?...)

References:

- Federal Enviromental Protection Agency
- Bavarian State Ministry for Regional Development and Enviromental Affairs
- Enviromental Protection Agencies (Bavaria, Rhineland-Palatine, North Rhine-Westfalia, Hesse)
- Many Governments (Mittelfranken, Schawaben, Oberpfalz)
- Many cities (Lissbon, Berlin, Dusseldorf)
- Big Industries (ABB Turbo Systems Ltd.; ABB Kraftwerke AG; BASF; Bayer AG; Daimler Benz AG; Deutshce Bahn; EC-Erdolchemie GmbH; Hochst; Linde AG; Novartis; SGL Carbon; Solvay Alkali GmbH
- Nearly all german airports (Berlin, Dusseldorf, Erfurt, Frankfurt,, Hamburg, Kologne-Bonn, Munich, Stuttgart)

1996 - 1998 some Federal Agencies for Road Planinf and Construction tested different software-programs for noise calculation:

Cadna A proved to fit best the needs. In 1998 a contract for 150 licenses was signed between the Federal Road Construction Agency in the Bavarian Ministry for Interior Affairs and DataKustik GmbH.

Problemi e limitazioni note del programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: **CARTOBRUIT** Ultima versione: **03/1998**

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

**ATIX International
3DEtudes**

Distribuito in Italia da:

CERTU

Referente:

Ms Furst Nathalie

Indirizzo

**9, rue J. Recamier - 69456 LYON Cedex
06 - France**

Telefono

+33 472 745 908

E-mail

nfurst@certu.fr

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

WINDOWS 3.11

Linguaggio di programmazione:

Turbo Pascal

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☐ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☐ Rumore industriale

☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

()

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☐ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒

Altro

on day (06h-22h) and night (22h-06h)
category of road French
reglementation

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☒ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

WORD

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

entered datas and calculations results may be input into
MAPINFO

Problemi e limitazioni note del
programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Prof. Angelo Farina - Università di Parma
Dip. ing. Industriale
Via delle Scienze - 43100 PARMA

Distribuito in Italia da:

Scaricabile via internet dal sito
HTTP://pcfarina.eng.unipr.it previa
autorizzazione del dott. Biondi -
Ministero dell'Ambiente

Referente:

Indirizzo:

Telefono:

E-mail:

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

Per la vers 1.0: 486 DX2-66, 16 Mbytes RAM, SVGA, Win 3.1
Per la vers. 2.0: Pentium 133, 32 Mbytes RAM, SVGA, Win95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☒ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☒ Rumore industriale

☒

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

DISIA	(ITALIA)		()		()
	()		()		()
	()		()	...	

Pubblicazioni inerenti il programma:
*(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)*

A. Farina , L. Maffei - "Sound Propagation Outdoor: comparison between numerical previsions and experimental results" - In the volume "Computational Acoustics and its Environmental Applications" pp. 57-64, Editor C.A. Brebbia, Computational Mechanics Publications, Southampton (GB) 1995.

Farina A., Brero G., Pollone G. - "Computer code based on experimental results for acoustical mapping of urban areas" - Proc. of NOISE & PLANNING 96, Pisa (28-31 May 1996).

Farina A., Brero G. - "Computer code based on experimental results for designing sound reduction devices" - Proc. of NOISE & PLANNING 96, Pisa (28-31 May 1996).

A. Farina - "Valutazione di impatto acustico ambientale previsionale" - Atti del Seminario sul tema "Qualificazione acustica delle costruzioni edili civili ed industriali", Modena, 15 Novembre 1997.

A. Farina - "Modelli numerici per il rumore da traffico stradale e ferroviario in aree urbane" - Atti del Convegno "Rumore? Ci stiamo muovendo - Secondo seminario sull'Inquinamento Acustico" - Roma, 26-27 ottobre 1998.

A. Farina, I. Tonella - "Impiego di modelli previsionali innovativi per la valutazione del rumore stradale e ferroviario in aree urbane" - Atti del 27° Convegno Nazionale AIA - Genova, 26-28 maggio 1999.

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

cartografia digitalizzata DXF

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

Altro

DXF Microstation

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

E' stato concepito e validato in tessuto urbano denso. La versione 2.0, tuttavia, supporta anche il terreno altimetricamente complesso, con interfaccia a files di descrizione dell'altimetria prodotti dal programma Surfer (formato GRD)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☒

Altro

Altoparlanti, macchine con misura
diretta secondo ISO3744/46

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

[Calcolo del solo livello di emissione
con la formula del SEL \(M.Cosa\)](#)

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
- ☒

Altro

[diffrazioni multiple \(2° ordine\)](#)

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi finiti)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

[attraversamento di pannelli con
pot.fonoisolante assegnato](#)

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [griglia regolare automatica di
ricevitori in pianta o in sezione](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

[16000](#)

Intervallo temporale minimo
(sec):

[0.0001](#)

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)
- ☒

LE, LF, risp. all'impulso

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☒ Curve di livello in vista dall'alto
- ☒ Color mapping in vista dall'alto
- ☒ Curve di livello su sezione verticali
- ☒ Color mapping su sezione verticali
- ☒ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☒ Color mapping in ambientazione tridimensionale
- ☒

tutto quello che può fare Surfer,
che viene impiegato come post-
processor grafico

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☒ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

1) E' stato tarato su rilievi sperimentali del rumore emesso dai veicoli in circolazione in Italia (oltre 4000 rilevamenti)
2) E' estremamente facile modificare i parametri: tutti i files (geometria, sorgenti, materiali, risultati, etc.) sono in formato ASCII, editabili a piacimento
3) E' corredato di software accessori di grande facilità d'uso per la gestione della geometria, delle sorgenti sonore, dei materiali
4) Il calcolo è scalabile in termini di accuratezza e velocità, quindi si va dalla mappa di una intera città (con bassa accuratezza), al diagramma di emissione delle sole sorgenti sonore, alla isolivello di un quartiere, a visualizzazioni di dettaglio su singoli edifici in pianta o in sezione, alla verifica di singole opere di bonifica

Problemi e limitazioni note del programma:

Vista la suddetta scalabilità, se si cerca di mappare una città in modalità Pyramid Tracing con 16000 ricevitori e 4000 sorgenti il computer ci mette 10 anni a fare il calcolo.
Poiché gli algoritmi impiegati sono molto avanzati, l'utente "di basso livello" rischia di fare calcoli sbagliati perché non utilizza correttamente le molte possibilità di intervenire sul programma. Questo particolarmente nella simulazione con geometrie 3D importate da CAD, che se non sono realizzate correttamente portano il programma ad ignorare completamente certi cammini di propagazione.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

WOLFEL MESS-SYSTEME +
SOFTWARE GmbH - Hochberg bei
Wurzburg (Germany)

Distribuito in Italia da:

MICROBEL s.r.l.
Environmental Technologies &
Research

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

processore Pentium 133 MHz HD 10 MB spazio libero
Floppy o CD ROM drive
Windows 3.1/95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

(D)

(F)

(UK)

(INT)

(D)

(CH)

(D)

(A)

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

F.Bertellino,E.Wetzel, L'utilizzazione dei modelli matematici per la valutazione d'impatto acustico prevista dalle normative regionali
Atti del XXVII Convegno AIA 1999, Genova
E.Wetzel et al., Modelling the Propagation Pathway of Street-Traffic Noise: Practical Comparison of German Guidelines and Real -World Measurements
Applied Acoustics, vol. 57, n. 2, pag. 97-107, 1998
K.G. Krapf, Die Neue TA-Larm-modern aber diffizil- Was ist anders Was ist neu?
Beratende Ingenieure - Zeitschrift des internationalen Consulting, 11/12-198, 37ff, Springer Verlag
E. Wetzel, Protection contre le Bruit en Urbanisme: Application pratique del la DIN 18005
Assemblée generale de l'Association Belge des Acousticiens (ABAV), 1995
E.Wetzel, Modeles de Simulation d'Incidences sur l'Environnement par Pollution gazeuses et sonores .- Theorie et pratique (degree dissertation)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavoleta grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

via mouse e tastiera

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

Altro

permette l'import da altri programmi di
simulazione (Soundplan, Lima, Cadna)

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

qualunque territorio senza limitazioni

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

25

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche

Altro

- ☒

Le riflessioni del primo ordine sono trattate con il metodo delle sorgenti immagine, mentre quelle degli ordini superiori o con le sorgenti immagini o con il ray-tracing

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

16000

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)
- ☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☒ Curve di livello in vista dall'alto
- ☒ Color mapping in vista dall'alto
- ☒ Curve di livello su sezione verticali
- ☒ Color mapping su sezione verticali
- ☒ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☒ Color mapping in ambientazione tridimensionale
- ☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Ambiente di lavoro particolarmente user-friendly. Notevoli possibilità per l'output dei dati. Implementazione di tutte le linee guida nazionali ed internazionali esistenti. Consente la taratura nei punti ricevitore con una apposita funzione di tuning. IMMI è conforme ai test cases ufficiali delle linee guida tedesche RLS-90 e Schall-03

Problemi e limitazioni note del programma:

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Federal Aviation Administration
US Department of Transportation
(VOLPE)
ATAC Corporation

Distributed in Italy by:

ATAC Corporation
757 N. Mary Drive
Sunnyvale, CA 94086 (408-736-8447 fax)

Contact: Address
Phone
E-mail

System requirements:
(minimum Hardware configuration)

Supported in Windows 95, 98 and NT 4.0
Requires a mouse input device, installation distributed on CDROM
Recommend a Pentium II with 64 -Mb of RAM or greater

Developing language:

Microsoft Visual C++ 6.0

Application of the software:

- ☐ Road noise
☐ Rail noise
☒ Aircraft/Airportual noise
☐ Industry noise
☐

Other

Acoustical standards implemented:
(in the brackets, specify the country)

SAE-AIR-1845

(SAE)

(USA)

14 CFR part 36

()

SAE-AIR-1751

(SAE)

()

()

SAE-866A

(SAE)

(USA)

ANSI S1.1-1994

Significant publications about the model:
(descriptions; application test; Robin test)

INM User's Guide and Technical Manual

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

US TIGER
Polyline similar to Mapinfo MIF
format
Terrain Data per INM User's Guide

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Other

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Used for assessing the aviation noise due to aircraft operations (arrivals,
departures, overflights and run-ups).

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☐ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☐ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☐ Octava
 - ☒ 1/3 of octava
- ☐ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Image sources

Max level of reflections

- ☐ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☒ Empiric formulae
- ☒

Other

Propagation:

- ☐ Sound absorption of the surfaces
- ☐ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☐ Horizontal edges
 - ☐ Vertical edges
 - ☐

Other

- ☐ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☐ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☐ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☐ Attenuation of vegetation
- ☐ Free field

Other

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☐

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☐ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)
- ☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☐ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☐ Contour mapping in vertical sections
- ☐ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view
- ☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☐ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☒ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☒

Other

DBF files (which Excel can read)

- ☒ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

Well-known problems
and limitations:

GENERAL (1/6)

Software's name: Latest version available:

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the company:

Distributed in Italy by:

Contact: Address
Phone
E-mail

System requirements:

Developing language:

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☒ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☒

Other

Acoustical standards implemented: <i>(in the brackets, specify the country)</i>	RLS 90	(GER)	SCHALL 03	(GER)	VDI 2714/2720	(GER)
	DIN 18005	(GER)	ISO 9613	(EU)	ÖAL 28/30	(A)
	RVS 3.02	(A)	BdIR-Routes96	(F)	CRTN (GB), AzB (GER)	

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993

Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995

Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995

Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995

Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999

Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998

LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☒ Digitized image (tablet)
- ☒ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☒

Other

SICAD SD, MAPINFO, CITTRA,
EZSI, VISUM, MOSS

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

0,01 m

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☒ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☒ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae

Other ☒

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☒

Other ☐
☐ Scattering from irregular surfaces
☒ Effect of grazing incidence
☒ Air absorption
☒ Wind effect
☒ Vertical temperature gradient
☒ Attenuation of vegetation
☒ Free field
☐

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)

Other

Level-Time-History at receiver,
emission level from measurement
data
fixed quotas for contingents
optimised barriers,
degree of annoyance

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☒ Color mapping in 3D perspective view

Other

punctual results in 3-d

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2

Other

Postscript, ArcInfo, ArcView, SICAD
SD, MapInfo, ALK GIAP

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

- LIMA works in a Server-Concept. Therefore it can be combined with different user interfaces such as LIMA_5, SAIL, SAOS, ArcInfo, ALK-GIAP, SICAD SD. The Server-Concept is an advantage in Networks or under dual processor machines.
- LIMA's own graphic user interface can be used via menus and mouse and via command line and macros.
- From the very beginning LIMA has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Geometry tools help to post-process imported data, such as concatenation of single lines into buildings, smoothing of objects, gaining height information from airborne laser scanning.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- Calculation level of annoyance or number of seriously disturbed people
- Best and worst position of non stationary sources are calculated
- 3-d model check with interactive x, y, z co-ordinate report
- Various possibilities of post-processing results (super-positioning etc)
- Air pollution analysis of road traffic and industrial sources
- Solar radiation effects of barriers and buildings can be evaluated.
- Easily convertible in other languages - Italian version available
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems
and limitations:

GENERAL (1/6)

Software's
name:

LIMA Light

Latest version
available:

3.86

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the
company:

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
D 44141 Dortmund

Distributed in Italy by:

AIRIS srl
Galleria del Toro 3
I 40121 Bologna

Address

Galleria del Toro 3

Contact:

Dott. Francesca Rametta

Phone

0039 051 266075

E-mail

airis@tin.it

System
requirements:
*(minimum Hardware
configuration)*

PC 486: Memory: 16MB Diskspace: 20 MB
Requirements depend on operating system (W95, W98, NT, UNIX)

Developing
language:

Fortran, C++

Application of the software:

- ☒ Road noise
☐ Rail noise
☐ Aircraft/Airportual noise
☐ Industry noise
☐

Other

Acoustical standards
implemented:
*(in the brackets, specify the
country)*

RLS 90

()

()

()

()

()

()

()

()

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993
Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995
Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995
Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995
Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999
Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998
LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☐ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☒ ATLAS-GIS
- ☒ ARC-VIEW
- ☒ ARC-INFO
- ☒ ALK-GIAP
- ☒ SICAD
- ☒

Other

SICAD SD, MAPINFO, CITTRA,
EZSI, VISUM, MOSS

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

0,01 m

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☐ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☐ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☐ Point sources:
 - ☐ Omni-directional
 - ☐ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☐ In frequency band:
 - ☐ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☐ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☐ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☒ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae

Other ☒

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☒

Other ☐

- ☒ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☒ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☐ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☒ Attenuation of vegetation
- ☒ Free field
- ☐

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other

Maximum number of receivers for each calculation:

Minimum time interval (sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☐ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)
- ☐

Other

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☒ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☐ Color mapping in 3D perspective view
- ☐

Other

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2
- ☒

Other

Postscript, ArcInfo, ArcView, SICAD
SD, MapInfo, ALK GIAP

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations: (why prefer this software?)

- LIMA works in a Server-Concept. Therefore it can be combined with different user interfaces such as LIMA_5, SAIL, SAOS, ArcInfo, ALK-GIAP, SICAD SD. The Server-Concept is an advantage in Networks or under dual processor machines.
- LIMA's own graphic user interface can be used via menus and mouse and via command line and macros.
- From the very beginning LIMA has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Geometry tools help to post-process imported data, such as concatenation of single lines into buildings, smoothing of objects, gaining height information from airborne laser scanning.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- Calculation level of annoyance or number of seriously disturbed people
- Best and worst position of non stationary sources are calculated
- 3-d model check with interactive x, y, z co-ordinate report
- Various possibilities of post-processing results (super-positioning etc)
- Air pollution analysis of road traffic and industrial sources
- Solar radiation effects of barriers and buildings can be evaluated.
- Easily convertible in other languages - Italian version available
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems and limitations:

Maximum model size will be 20.000 obstacles.
LIMA light includes a restricted version of LIMA 5, as its main purpose is to organize traffic noise and air pollution analysis of models that have been built up in 3. party GIS systems

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

MITHTRA

Ultima
versione:

4.0

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

01dB (FRANCIA)
111 rue du 1er Mars
BP 1126
F-69100 Villeurbanne
tel. 33 (0) 4 78 53 96 96
fax 33 (0) 4 72 33 02 12
WEB: <http://www.01db.com>
e-mail: info_gb@lyon.01db.com

Distribuito in Italia da:

S.C.S. Controlli e Sistemi s.r.l.
via S. Pio X, 4 - 35011
Campodarsego (PD)
tel. 049 9200975 - fax 049 9201239
WEB:
<http://www.pd.nettuno.it/fiera/scs/>
e-mail: info@scs-controlsys.com

Referent
e:

Indirizz
o

[via Berchet, 13 -35051 Padova](#)

Telefon
o

[049-9200975](tel:049-9200975)

E-mail

info@scs-controlsys.com

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

PROCESSORE: Pentium 75 minimum
RAM: 8 MB minimo (Win 3.1x)
16 MB for Windows 95
32 MB for Windows NT
GRAPHICS: VGA or better

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

CSTB 92

(FRANCIA)

ISO 9613 1/2

(INTERNAZI.)

NMPB 96

(FRANCIA)

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

☐ Nessuna

☒ Immagine digitalizzata (tavoleta grafica)

☒ BMP o simili (scanner)

☐

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

☐ No

☒ Si

Che tipo?

☒ DXF (AutoCAD)

☐ ATLAS-GIS

☐ ARC-VIEW

☐ ARC-INFO

☐ ALK-GIAP

☐ SICAD

☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

☒ Si

☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

0.01

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si adatta ad ogni conformazione del territorio, sia urbano, sia agricolo che montagnoso.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☒ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

99

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

Può tenere conto delle condizioni meteo

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

2000

Intervallo temporale minimo (sec):

definibile

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

[contributo singoli raggi sul
ricettore da diverse sorgenti](#)

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

[Raster](#)

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

--

Problemi e limitazioni note del programma:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☒ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☒ Rumore industriale

☒

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

()

(NL)

(S,SF,N,DK)

(A)

(GB)

()

()

()

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale

Altro

Modellizzazione della direttività reale della sorgente sonora

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☒ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☒

Altro

diffrazione di superfici irregolari

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

> 10000
dipende
dallo
sviluppo
del
progetto

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☒

contributo di ogni singola sorgente

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

copy to clipboard

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Metodo di calcolo estremamente veloce che facilita la verifica delle condizioni di minima e di massima. Non richiede operatori esperti.

Problemi e limitazioni note del programma:

GENERAL (1/6)

Software's
name:

SAIL II LIMA

Latest version
available:

3.86

☒ Commercially available:

☐ Not Commercially available

Developed by the
company:

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
D 44141 Dortmund

Distributed in Italy by:

AIRIS srl
Galleria del Toro 3
I 40121 Bologna

Address

Galleria del Toro 3

Contact:

Dott. Francesca Rametta

Phone

0039 051 266075

E-mail

airis@tin.it

System
requirements:
*(minimum Hardware
configuration)*

PC 486: Memory: 16MB Diskspace: 20 MB
Requirements depend on operating system (W95, W98, NT, UNIX)

Developing
language:

Fortran, C++

Application of the software:

- ☒ Road noise
- ☒ Rail noise
- ☐ Aircraft/Airportual noise
- ☒ Industry noise
- ☒

Other

Sport, Leisure

Acoustical standards
implemented:
*(in the brackets, specify the
country)*

RLS 90

(GER)

SCHALL 03

(GER)

VDI
2714/2720

(GER)

DIN 18005

(GER)

ISO 9613

(EU)

ÖAL 28/30

(A)

RVS 3.02

(A)

()

Significant publications about the model:

(descriptions; application test; Robin test)

Noise Mapping, Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, 1993
Noise abatement + annoyance analysis, City of Greifswald, 1995
Intercomparison of computer programs ... , Prof. Pompoli, 1995
Method of noise contingents, Koester, Goritzka, Stapelfeldt 1995
Report on the production of noise maps of the City of Birmingham draft 1, John Hinton, Birmingham City Council , July 1th 1999
Aspetti relativi ei metodi di calcolo per la mappatura del rumore tramite modelli a larga scala , F. Rametta, Torino 1998
LIMA a program for calculating noise distributions, F. Rametta Roma 1998

MAP DEFINITION INPUT (2/6)

Map acquisition:

- ☐ None
- ☐ Digitized image (tablet)
- ☒ BMP or similar (scanner)
- ☒

Other

Via mouse or keyboard or input file

Is it possible to import files from other CAD system?

- ☐ No
- ☒ Yes

What type?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

Other

LIMA BNA format
All formats mentioned above can be
converted into LIMA BNA format by
separate modules

Include a specific graphic pre-processor (eg. CAD)?

- ☒ Yes
- ☐ No

Smallest spatial resolution
available (m):

depending on
bitmap

Territorial
applicability:

*(specify, for example, if
suitable for every kind of
orographic structure, urban
traffic application, etc.)*

Applicable for all kind of orographic structures, height definitions in main sea level, relative to ground surface, relative to buildings. Digital ground surface model consists of points, contour lines, slope edges and fraction lines.

INPUT DATA (3/6)

Does a data-base of the sound sources exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

Type of sound source that can be modeled:

- ☒ Road traffic sources with direct input of traffic data
- ☒ Rail traffic sources with direct input of rail data
- ☒ Linear sound sources with linear power density or overall power level
- ☒ Point sources:
 - ☒ Omni-directional
 - ☒ With 2D directivity curve
 - ☐ With 3D balloon
 - ☐

Other

The sound source input data are:

- ☒ In frequency band:
 - ☒ Octava
 - ☐ 1/3 of octava
- ☒ Sound power level in dB(A)
- ☒ Sound pressure level at a fixed distance
- ☐

Other

Does a data-base of the acoustic properties of materials exist?

- ☒ Yes, modifiable
- ☐ Yes, but not modifiable
- ☐ No

CALCULATION ALGORITHM (4/6)

Type of mathematical model:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverted (from the receiver)
- ☒ Image sources

Max level of reflections

- ☒ First reflections with image source + statistic reverberation
- ☐ Empiric formulae
- ☒

Other

Source segmentation and
representative source position
defined by method of projection

Propagation:

- ☒ Sound absorption of the surfaces
- ☒ Diffraction from the finite obstacles (like buildings)
 - ☐ Mean height
 - ☒ Horizontal edges
 - ☒ Vertical edges
 - ☒

Other

slanting edges, bridges, cantilever roofs

- ☒ Diffraction from screens (barriers)
- ☐ Scattering from irregular surfaces
- ☒ Effect of grazing incidence
- ☒ Air absorption
- ☒ Wind effect
- ☐ Vertical temperature gradient
- ☒ Attenuation of vegetation
- ☒ Free field

Other

Receiver:

- ☒ Point
- ☐ Sphere
- ☒

Other

horizontal or vertical grid, grid
above ground contour, grid on
facades

Maximum number of receivers for each calculation:

1.024.000.000

Minimum time interval
(sec):

OUTPUT DATA (5/6)

Type of results:

- ☒ Sound pressure levels in frequency bands
- ☒ Sound pressure level in dB(A)

Other ☒

emission level from measurement
data optimised barriers

What kind of data are displayed after the calculation?

- ☒ Values in single points (table)
- ☒ Values in single points (posted over the drawings)
- ☒ Contour mapping in plan view
- ☒ Color mapping in plan view
- ☐ Contour mapping in vertical sections
- ☒ Color mapping in vertical sections
- ☐ Contour mapping in 3D perspective view
- ☒ Color mapping in 3D perspective view

Other ☒

punctual results in 3-d

Can the output data be transferred to other programs?

- ☒ Yes

In which format?

- ☒ ASCII tabular files
- ☒ Spreadsheet format (Lotus, Excel)
- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☒ HPGL/HPGL2

Other ☐

- ☐ No

COMMENTS (6/6)

Special annotations:
(why prefer this software?)

SAIL II LIMA uses user interface SAIL II together with calculation modules of LIMA (LIMA_7) in a Server-Concept.

The Server-Concept is of special advantage in Networks or under dual processor machines.

- From the very beginning LIMA 7 has been programmed to solve large scale problems. So calculation is fast and works on models of several hundred of thousands of barriers. (Largest model so far: 1.8 million barriers)
- Method of projection guarantees high accuracy and steady results.
- Emitting areas are represented by lines rather than points.
- Automatic model simplification
- Speeding up calculation by defining a maximum total error margin, which will not be exceeded when calculating with higher accuracy.
- Diffraction of 3-d obstacles positioning can look for "worst" case plain.
- When fixing quotas for contingents the allowed emission is maximised to guarantee economic solutions.
- English or German language available.
- Costs are related to maximum model size.

Well-known problems
and limitations:

SAIL II LIMA is restricted to 20.000 or 60.000 obstacles, depending on the offered version

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

costituzione del manto stradale
pendenza della strada
prossimità di semafori.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Presenta notevoli affinità con il modello tedesco RLS 81 (90)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Questo modello è in grado di prevedere il livello sonoro generato da una sola strada percorsa da traffico autoveicolare. Non è prevista pertanto l'analisi di un tessuto stradale urbano.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Adatto allo studio in ambito urbano.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☒ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

L10 orario e su 18 ore, alla distanza di 10 metri

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐

Altro

L'effetto di assorbimento del suolo
si considera solo se non ci sono
barriere.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☒ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Il modello non tiene conto dell'assorbimento delle superfici riflettenti. Inoltre, sempre a proposito della riflessione, considera solo le riflessioni di primo ordine che avvengono sulle facciate al di là della strada sorgente, ignorando tutte quelle possibili dalla parte del ricevitore.

Per quanto riguarda l'effetto delle barriere, non considerando la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore ma quella perpendicolare all'asse del segmento stradale, è possibile generare dei risultati fasulli.

Per lo stesso motivo se una sorgente si trova nella direzione dell'asse del segmento stradale, l'assorbimento del suolo viene considerato nullo.

Non tiene in alcun conto degli effetti meteorologici.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si applica ad ogni possibile configurazione del territorio. Nel caso di ambito urbano è previsto un termine correttivo dipendente dalla presenza di edifici.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Altro

Nel caso di sorgenti non puntiformi, si ipotizza una discretizzazione delle sorgenti, in maniera da creare matrici di sorgenti puntiformi.

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☒ Si
- ☐ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Si
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☒ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

Attenuazione dovuta alla presenza di edifici.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

La normativa VDI 2714 / 2720 (Germania) è praticamente identica.

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Questo modello dovrebbe rappresentare lo standard europeo per la modellazione acustica di rumore ambientale. Da ricordare che la 9613-1 si occupa solo di definire i parametri necessari a quantificare l'assorbimento sonoro atmosferico, mentre la seconda parte costituisce il modello vero e proprio.

Problemi e limitazioni note del modello:

Non si adatta al rumore prodotto da sorgenti in volo.
Per il calcolo dei parametri meteorologici usa solo delle stime approssimative e mediate nel tempo.
I risultati sono accettabili per distanze non maggiori di 500 metri.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☒ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Il modello dipende dalla determinazione di tre parametri liberi, che vanno calcolati facendo delle misure preliminari

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Referente: Indirizzo:
Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☒

Altro

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Non specificato chiaramente

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☒

Altro

riflessione sul terreno

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

*Diffrazione sugli spigoli.
Attenuazione dovuta ad un gradiente
di velocità del suono (positivo o
negativo).*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:

(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Essendo un modello analitico è molto più veloce dei modelli basati sull'integrazione numerica. Inoltre avendo una struttura molto semplice può avere una facile implementazione.

Serve solo per definire le attenuazioni dovute a cause ben definite.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☒

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☐ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☒

Non specificato chiaramente

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☒

Altro

riflessione sul terreno

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

*Diffrazione sugli spigoli.
Attenuazione dovuta ad un gradiente
di velocità del suono (positivo o
negativo).*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:

(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Problemi e limitazioni note del modello:

Essendo un modello analitico è molto più veloce dei modelli basati sull'integrazione numerica. Inoltre avendo una struttura molto semplice può avere una facile implementazione.

Serve solo per definire le attenuazioni dovute a cause ben definite.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Referente:
Indirizzo:
Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☒ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☒ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☒ Lineare continua
- ☒ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Sorgente Lineare o piana scomponibile in sorgenti puntuali

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

Condizioni Meteo Favorevoli
Condizioni Meteo Omogenee.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

Livelli sonori a lungo termine
ponderati

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Il modello NMPB è l'evoluzione, in quanto tiene conto delle condizioni METEO, del modello di riferimento Francese "Guide de Bruit" (1980)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Rappresenta lo standard nazionale Francese

Problemi e limitazioni note del modello:

Per quanto abbastanza completo, il modello non tiene conto della diffrazione sugli spigoli laterali degli ostacoli e non tiene conto di alcuni parametri importanti, riguardanti la morfologia del terreno, come la pendenza o l'eventuale presenza di vegetazione

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
viale A. Doria 6, 95125 Catania

Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☐ Standard Nazionale
- ☒ Modello teorico
- ☒ Implementazione software esistente
- ☐ Altro

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐ Altro

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

Si presta solo per lo studio di strade singole, per cui siano note le altezze medie degli edifici circostanti

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☐ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☒ Coefficiente generico
 - ☐ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

- ☐ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒

Altro

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ $L_{\max}$ in dB(A)
- ☐

Altro

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

è un'alternativa allo studio del traffico veicolare tramite algoritmi di tipo statistico.

Problemi e limitazioni note del modello:

Il sistema per funzionare ha bisogno d'essere "addestrato" attraverso pattern ricavati dalle misure. Si deve anche procedere ad una ottimizzazione della rete neurale, decidendo di volta in volta il numero migliore dei neuroni nascosti.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del modello: Anno creazione:

Autore: Nazione:

Indirizzo:
Referente: Telefono:
E-mail:

Tipologia:

- ☒ Standard Nazionale
- ☐ Modello teorico
- ☐ Implementazione software esistente
- ☐

Altro:

Campi di applicazione del modello:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro:

Pubblicazioni inerenti il modello:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il modello contiene tabelle o abachi per la definizione delle proprietà delle sorgenti sonore?

- ☐ Si
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora:

- ☐ Puntiforme
- ☐ Lineare discreta
- ☒ Lineare continua
- ☐ Piana di area finita
- ☒ Immissione diretta dei parametri relativi del traffico
- ☐

Altro

Si può specificare la direttività delle sorgenti?

- ☐ Si
- ☒ No

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☒ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

il livello di emissione medio (LME)
è calcolato a 25 metri dalla sorgente.

Il modello incorpora al suo interno tabelle relative alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Si
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Algoritmo di calcolo:

- ☐ Finite elements
- ☐ Parabolic equations
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ottica geometrica
- ☒ Formule empiriche o abachi
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Divergenza geometrica
- ☒ Assorbimento del terreno
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli (barriere singole)
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli (barriere multiple)
- ☐ Diffrazione sugli spigoli verticali
- ☒ Riflessioni
 - ☐ Coefficiente generico
 - ☒ Sorgenti immagine
 - ☐ Diffusione su superfici irregolari
 - ☐ Effetti di incidenza radente
 - ☐

Altro

riflessioni al 1° ordine

- ☒ Assorbimento dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐

Altro

*costituzione del manto stradale
pendenza della strada
coefficiente meteo.*

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livelli di pressione sonora equivalente in dB(A)
- ☐ L_{10} in dB(A)
- ☐ L_{max} in dB(A)
- ☐

Altro

Livello diurno e notturno

COMMENTI (6/6)

Collegamento ad altri modelli:
(elencare ed eventualmente descrivere altri modelli affini)

Utilizza il modello VDI 2714 per la determinazione del coefficiente Meteo.

Annotazioni particolari:
(perché preferire questo ad altri modelli, ..)

Questo modello è l'evoluzione dello standard RLS 81 (DIN 18005) del governo tedesco.

Problemi e limitazioni note del modello:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Matec Modelli Matematici s.r.l.
via Rondoni 11, 20146 Milano, Italia
Istituto di ricerche - AMBIENTE
ITALIA
via C. Poerio 39, 20129 Milano, Italia

Distribuito in Italia da:

Referente:

Biasi L.; Castellano L.;
Colombo A.; Lattanzi S.;
Zambrini M.

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

Microsoft Windows

Linguaggio di programmazione:

Visual Basic; Fortran; C

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
☐ Rumore ferroviario
☐ Rumore aeroportuale
☐ Rumore industriale
☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

CETUR (80)

(FRA)

CEE (86)

()

OFPE (88)

(ITA)

CNR (83)

(ITA)

MIRA (92)

(ITA)

Cosa Nicoli (92)

(ITA)

()

()

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Attenuazione sonora geometrica

Ricevitori:

- ☐ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [matrice di celle](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☒

Isofone

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☐ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☒ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Problemi e limitazioni note del programma:

Programma abbastanza vecchio, di non facile reperibilità.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

ENM

Ultima
versione:

3.06

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

RTA TECHNOLOGY PTY LTD
Level 16, 9 Castlereagh

Distribuito in Italia da:

Referent
e:

Indirizz
o

Telefon
o

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

INTEL 486
WIN 3.xx

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

☒ Rumore da traffico stradale

☐ Rumore ferroviario

☐ Rumore aeroportuale

☐ Rumore industriale

☒

Altro

Sorgente sonora generica

Modelli di
riferimento
nazionali
implementati:

(specificare lo stato
tra parentesi)

()

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☐ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale

Altro

Sorgenti piane; superfici sonorizzanti

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

il programma contiene un modulo
utile a calcolare l'emmissione sonora
per una sorgente multipla

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☒ [Non specificato nel manuale](#)

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri [Contour Calculation](#)

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

[1000](#)

Intervallo temporale minimo
(sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☐ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☒ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☒ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Molto completa sembra la parte atta a definire la direttività delle sorgenti.

Problemi e limitazioni note del programma:

Benchè l'interfaccia sia di facile impostazione, il programma non sembra adatto ad esaminare configurazioni troppo complesse. Più che altro sembrerebbe adatto a studiare casi semplici relativi a poche sorgenti e ricevitori per i quali sia possibile schematizzare una vista in sezione.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del
programma:

IMPACT

Ultima
versione:

(1989)

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Laboratoire d'acoustique
Faculté d'architecture et
d'aménagement
1 Cote del la Fabrique
Université Laval
Quebec - G1K 7P4
Canada
Fax: (418) 656 2785

Distribuito in Italia da:

Referent
e:

Migneron Jean-Gabriel
Lemieux Pierre
Coté Pierre

Indirizz
o

Telefon
o

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

AT Computers

Linguaggio di
programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
☒ Rumore ferroviario
☐ Rumore aeroportuale
☒ Rumore industriale
☐

Altro

Modelli di
riferimento
nazionali
implementati:

(specificare lo stato
tra parentesi)

()
()
()

()
()
()

...

()
()
()

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)

Euro-Noise '95

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒ Tastiera o mouse

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

equipped with a module for data
exchange with other CAD softwares

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

It allows the computation of many noise impact points for large
road or highway patterns, and this for any geometric positions and
shapes of the roads investigated.

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Industrial Noise Sources;
Bus corridors

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
- ☒

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto

Altro

- ☐

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Non specificato

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

--

Problemi e limitazioni note del programma:

--

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☐ Commercializzato:

☒ Non commercializzato

Sviluppato da:

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo:

Telefono:

E-mail:

Requisiti di sistema:
(configurazione hardware minima)

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☐ Rumore ferroviario
- ☐ Rumore aeroportuale
- ☐ Rumore industriale
- ☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

	()		()		()
	()		()		()
	()		()	...	

Pubblicazioni inerenti il programma:
*(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)*

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai and L. Boccini “Low traffic noise prediction by a Poissonian approach using the Monte Carlo method” International Journal of Vehicle Design.

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai and L. Boccini ” Urban traffic noise prediction during night period by a Monte Carlo method” Atti di Euro-Noise, Monaco ottobre 1998.

G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai, “Analisi e previsione dei livelli statistici associati a bassi volumi di traffico.” Atti del 27° Convegno Nazionale AIA.

G.Licitra, M.Cerchiai, S.Canessa; "Statistica levels prevision and analysis associated with low traffic flows", Inter-Noise 99

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☒ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☐

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

n.a.

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

solo in ambito urbano e non in campo libero

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☐

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☐

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro ☒

Metodo MonteCarlo di simulazione del rumore prodotto da un flusso di veicoli, seguendo le ordinarie equazioni di propagazione diretta e non tenendo conto delle riflessioni

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☐ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☐ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☐ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☐ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☐ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☐ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ...)

Il software è in grado di calcolare i livelli statistici orari e di simulare il rumore di traffico urbano partendo esclusivamente da dati di flusso e dalla distinzione dei veicoli in classi. Le informazioni necessarie al suo funzionamento sono limitate a questi dati.

Problemi e limitazioni note del programma:

Il programma non tiene conto di alcun tipo di riflessione né di eventuali barriere fraposte fra il traffico e il ricevitore

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

Power Acoustics Inc.
12472 Lake Underhill Rd. #302
Orlando, FL32828 USA
phone: (407) 3811439
fax: (407) 382 5465
<http://www.poweracoustics.com>

Distribuito in Italia da:

Referente:

Indirizzo

Telefono

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

80486DX or Pentium computer running Windows 3.1, 95, 98 or NT,
Microsoft compatible mouse.
8 Megs of RAM (the more RAM, the faster the calculations will be)
20 Megs of hard disk space
CDROM Drive (standard media distribution),
1.44 Meg Floppy disks are available at an extra charge.
Video resolution: 800x600 (with small font video mode) or 1024x768
(with large font video mode).

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
☒ Rumore ferroviario
☐ Rumore aeroportuale
☒ Rumore industriale
☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

ISO 9613-1/2

(INT)

()

()

()

()

()

()

()

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione
dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☐ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☒ No
- ☐ Si

Che tipo?

- ☐ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☐ Si
- ☒ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)

Community noise prediction
Enviromental Impact Assessment
Mechanical equipment noise assessment/abatement
Cooling tower siting
Screening or noise barrier design
Road or rail traffic
Construction noise activities

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☒ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☒

Altro

Il programma provvede a generare nel caso di sorgenti lineari o superficiali una matrice di punti sostitutiva, impostabile da un minimo di 6 ad un massimo di 54 punti per sorgente

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☒

Altro

Fino ad un massimo di 200 sorgenti definibili dall'utente

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☒ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

1

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☒ Formule empiriche

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Condizioni Meteo

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri

Contour area grid

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

48

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☐

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☐ Color mapping in vista dall'alto

☐ Curve di livello su sezione verticali

☐ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☐ Tabulati ASCII

☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☐ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☒

Altro

Clipboard cut & paste

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Costituisce l'implementazione software dello standart 9613,
quindi ne raccoglie sia i pregi che i difetti.

Problemi e limitazioni note del
programma:

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

FHWA
Volpe National Transportation
Systems Center (VNTSC)

Distribuito in Italia da:

McTrans Center
University of Florida
telephone: (904) 392-3225
fax: (904) 392-3224
<http://www-mctrans.ce.ufl.edu>

Referente:

Bob Armstrong

Indirizzo

Telefono

(202) 366-2073

E-mail

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

IBM-compatible PC
Pentium
16MB
300 MB
Super VGA (1024x768), 16 colors, small fonts
Windows 3.1, Windows NT, or Windows 95

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
☐ Rumore ferroviario
☐ Rumore aeroportuale
☐ Rumore industriale
☐

Altro

Modelli di riferimento nazionali implementati:

(specificare lo stato tra parentesi)

STAMINA
2.0/
OPTIMA

()

()

()

()

()

()

()

()

...

Pubblicazioni inerenti il programma:

(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavoleta grafica)
- ☐ BMP o simili (scanner)
- ☒

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☐

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale
ottenibile (m):

Applicabilità al territorio:

*(indicare, ad esempio, se utilizzabile per
qualunque orografia del terreno, se per ambito
urbano, etc.)*

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☐ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☐ Sorgenti puntuali:
 - ☐ Omnidirezionali
 - ☐ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☐ Con livello di direttività tridimensionale
- ☒

Altro

Si può specificare come sorgente sonora solo strade caratterizzate dalla larghezza e dal tipo di pavimentazione

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☐ In bande di frequenza:
 - ☐ Bande d'ottava
 - ☐ Bande 1/3 d'ottava
- ☐ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☒

Altro

LAeq1h Hourly

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☐ Sì, modificabile
- ☒ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☐ Ray tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☒

Non specificato nelle reference sheet

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☒ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☐ Diffrazione sugli spigoli laterali

Altro

Si può tenere conto dell'effetto di riverberazione causato da barriere parallele

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi finiti)
- ☐ Diffusione su superfici irregolari
- ☐ Effetti di incidenza radente
- ☐ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☐ Effetto del vento
- ☐ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☐ Propagazione in campo aperto

Altro

Si può specificare il dislivello delle superfici

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☐ Altri

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

Intervallo temporale minimo (sec):

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

- ☐ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza
- ☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

Altro

- ☒

[LAeq1h, hourly, volumes](#)
[LAeq1h, hourly, percentages](#)
[Ldn = day-night sound level](#)
[Lden = community noise equivalent level, \(den means day-evening-night\)](#)

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

- ☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)
- ☐ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)
- ☐ Curve di livello in vista dall'alto
- ☐ Color mapping in vista dall'alto
- ☐ Curve di livello su sezione verticali
- ☐ Color mapping su sezione verticali
- ☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale
- ☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

Altro

- ☒

[Sound level contours](#)
[Noise reduction contours \(barrier insertion loss\)](#)
[Level difference contours](#)

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

- ☒ Sì

In quale formato?

- ☒ Tabulati ASCII
- ☐ In fogli elettronici (Lotus, Excel)
- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ GRD (Surfer)
- ☐ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)
- ☐ Vector Clipboard Format (WMF)
- ☐ HPGL/HPGL2
- ☐

Altro

- ☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

Da segnalare la rilevanza che viene data allo studio degli effetti dovuti alla presenza di barriere:

"Improved accuracy in TNM will allow for more exactness in the identification of highway traffic noise impacts and will also produce greater precision in noise barrier design.

A substantial savings in program costs should be realized.

Nationwide, noise barriers average approximately 12 feet in

height. An improvement in traffic noise prediction accuracy of 1 dB can potentially reduce overall barrier height by 2 feet,

affording an overall program cost savings of more than 16

percent. Over the last 5 years, highway program costs for noise

barriers, nationally, have averaged more than \$118 million

annually, so the potential program savings is more than \$19

million annually."

Problemi e limitazioni note del programma:

Questo è il modello software ufficiale utilizzato negli Stati Uniti. Per questo motivo utilizza parametri e criteri d'analisi diversi da quelli usati in Europa.

INFORMAZIONI GENERALI (1/6)

Nome del programma: Ultima versione:

☒ Commercializzato:

☐ Non commercializzato

Sviluppato da:

BRAUNSTEIN UND BERNDT
D-71397 LEUTENBACH
GERMANIA

Distribuito in Italia da:

SPECTRA SRL

Referente:

sig.CAGLIO

Indirizzo

VIA MAGELLANO 40
20047 BRUGHERIO (MI)

Telefono

039-2872422

E-mail

spectra@spectra.it

Requisiti di sistema:

(configurazione hardware minima)

PC PENTIUM 133, 32MB RAM, lettore CD ROM
Sistemi Operativi WINDOWS 95/98/NT

Linguaggio di programmazione:

Campi di utilizzo del software:

- ☒ Rumore da traffico stradale
- ☒ Rumore ferroviario
- ☒ Rumore aeroportuale
- ☒ Rumore industriale

Altro

Rumore industriale interno, rumore
facciata, calcolo barriere acustiche
con ottimizzazione, presenza di
parcheggi, inquinamento
atmosferico

Modelli di riferimento nazionali implementati:
(specificare lo stato tra parentesi)

DIN180025, RLS90	(GER)	DIN18005, SHALL03	(GER)	VDI2714/27 20	(GER)
OAL 23/RVS	(AUSTRIA)	OAL 28 OAL30	(AUSTRIA)	OAL 28	(AUSTRIA)
ST.PLAN.48 ROAD.T.N. FHWA EMPA	(SCANDIN.I (U.K.) (USA) (SUISSE))	KILDE REPORT 130 RAIL TRAF.NOIS E	(SCAND U.K.)	CONCAWE ISO9613 1,2, AzB/DIN45643 AIRPORT (GER)	

Pubblicazioni inerenti il programma:
(dove sono riportati sue descrizioni, test di applicazione dello stesso o partecipazioni a Robin test)

DEFINIZIONE DELLA TOPOGRAFIA (2/6)

Acquisizione della mappa:

- ☐ Nessuna
- ☒ Immagine digitalizzata (tavola grafica)
- ☒ BMP o simili (scanner)
- ☒

DISEGNO TRAMITE MOUSE

Altro

Possibilità di importare file da un programma di tipo CAD?

- ☐ No
- ☒ Si

Che tipo?

- ☒ DXF (AutoCAD)
- ☐ ATLAS-GIS
- ☐ ARC-VIEW
- ☐ ARC-INFO
- ☐ ALK-GIAP
- ☐ SICAD
- ☒

diversi formati ASCII

Altro

Include un programma CAD al suo interno, per la definizione degli oggetti acusticamente rilevanti?

- ☒ Si
- ☐ No

La più piccola risoluzione spaziale ottenibile (m):

INFERIORE AL
METRO

Applicabilità al territorio:

(indicare, ad esempio, se utilizzabile per qualunque orografia del terreno, se per ambito urbano, etc.)

QUALUNQUE OROGRAFIA senza limitazioni

DATI IN INGRESSO (3/6)

Il programma incorpora al suo interno un database di sorgenti sonore?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

Tipo di sorgente sonora che può essere modellata:

- ☒ Sorgente da traffico stradale, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgente da traffico ferroviario, con immissione diretta dei valori caratteristici
- ☒ Sorgenti sonore lineari caratterizzate da densità di potenza lineare o da livello di potenza

totale

- ☒ Sorgenti puntuali:
 - ☒ Omnidirezionali
 - ☒ Con curva di direttività bidimensionale
 - ☒ Con livello di direttività tridimensionale
 - ☒

SORGENTI SUPERFICIALI

Altro

Le sorgenti sonore in ingresso sono:

- ☒ In bande di frequenza:
 - ☒ Bande d'ottava
 - ☒ Bande 1/3 d'ottava
- ☒ Livello di potenza sonora in dB(A)
- ☐ Livello di pressione sonora a una distanza prefissata
- ☒

Livello e spettro in potenza espressi
nelle pesature A,B,C,D,lin
indifferentemente

Altro

Il programma incorpora al suo interno un database relativo alle proprietà di assorbimento acustico dei materiali?

- ☒ Sì, modificabile
- ☐ Sì, non modificabile
- ☐ No

METODO DI CALCOLO (4/6)

Tipo del modello di calcolo implementato:

- ☐ Finite elements
- ☐ Boundary elements
- ☒ Ray tracing ☒ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Beam tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Pyramid tracing ☐ Inverso (dal ricevitore)
- ☐ Sorgenti immagine

Ordine massimo di

a piacere

riflessioni

- ☐ Prime riflessioni utilizzando il metodo delle sorgenti immagine + riverberazione statistica
- ☐ Formule empiriche
- ☐

Altro

Elementi tenuti in considerazione nello studio della propagazione:

- ☒ Assorbimento sonoro delle superfici
- ☒ Diffrazione sugli ostacoli finiti (come palazzi)
 - ☐ Altezza media
 - ☒ Diffrazione su sezione verticali (spigoli orizzontali)
 - ☒ Diffrazione sugli spigoli laterali
 - ☐

Altro

- ☒ Diffrazione sulle barriere (schermi fini)
- ☒ Diffusione su superfici irregolari
- ☒ Effetti di incidenza radente
- ☒ Assorbimento sonoro dovuto all'aria
- ☒ Effetto del vento
- ☒ Gradiente verticale della temperatura
- ☒ Attenuazione dovuta alla vegetazione
- ☒ Propagazione in campo aperto
- ☐

Altro

Ricevitori:

- ☒ Puntuali
- ☐ Sferici
- ☒ Altri

superfici

Numero massimo di ricevitori per ogni ciclo di calcolo:

a piacere

Intervallo temporale minimo (sec):

in funzione della velocita' del processore ,
numero di ricettori, numero di riflessioni, ecc.

DATI IN USCITA (5/6)

Tipo dei risultati:

☒ Livelli di pressione sonora in bande di frequenza

☒ Livelli di pressione sonora in dB(A)

☒ tutte le ponderazioni (ABCDLin)

Altro

In che modo possono essere visualizzati i risultati?

☒ Valori relativi a singoli punti (tabella)

☒ Valori relativi a singoli punti (applicati direttamente alla mappa)

☒ Curve di livello in vista dall'alto

☒ Color mapping in vista dall'alto

☒ Curve di livello su sezione verticali

☒ Color mapping su sezione verticali

☐ Rappresentazione delle curve di livello in ambientazione tridimensionale

☐ Color mapping in ambientazione tridimensionale

☐ Per i singoli ricevitori fornisce il dettaglio direzionale e l'entità dell'energia diretta e dell'energia riflessa

Altro

I risultati possono essere esportati ad altri programmi?

☒ Sì

In quale formato?

☒ Tabulati ASCII

☒ In fogli elettronici (Lotus, Excel)

☒ DXF (AutoCAD)

☐ GRD (Surfer)

☒ Bitmap Clipboard Format (BMP, DIB, ...)

☐ Vector Clipboard Format (WMF)

☐ HPGL/HPGL2

☐

Altro

☐ No

COMMENTI (6/6)

Annotazioni particolari:

(perché preferire questo ad altri programmi, ..)

MODULARITA' (moduli implementabili in tempi successivi)
MODULO AEROPORTUALE (non riscontrabile in altri pacchetti)
MODULO INQUINAMENTO ATMOSFERICO (non disponibile in altri pacchetti insieme al rumore)
PIU' VENDUTO IN EUROPA (piu' di 1200 pacchetti)
OTTIMIZZAZIONE BARRIERE ACUSTICHE
STANDARD NAZIONALI SELEZIONABILI

Problemi e limitazioni note del programma:

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO B

(Rassegna dei modelli esistenti per i Campi Elettromagnetici)

Scheda n°1

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	XFDTD; versione corrente: 5.0
DESCRIZIONE-SCOPO	Software basato sul metodo FDTD (Finite Difference Time Domain Method) per il calcolo numerico dei campi elettromagnetici prodotti da antenne, e della loro interazione con oggetti.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Remcom Incorporated
CONTATTI	Remcom Inc., Calder Square Box 10023, State College, PA 16805, USA. Tel: 1-814-353-2986.
METODO DI CALCOLO	Metodo alle Differenze Finite nel Dominio del Tempo (FDTD) per la risoluzione numerica delle equazioni di Maxwell in spazi tridimensionali a grigliatura cubica (discretizzazione spaziale e temporale delle equazioni).
DATI IN INGRESSO	Sorgente dell'eccitazione (onda piana o sorgenti di tensione, che si possono scegliere tra diversi tipi) e geometrie materiali con cui si vuole fare interagire il campo.
DATI IN USCITA	Valori di campo in tutti i punti dello spazio e in diversi istanti di tempo.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Files di dati da cui si possono trarre sezioni bidimensionali dello spazio con i valori di campo, o filmati con l'evoluzione temporale del campo.
RISOLUZIONE SPAZIALE	La dimensione delle celle è impostata a 1/10 della lunghezza d'onda, ma possono essere scelte celle più piccole.
RISOLUZIONE TEMPORALE	Step temporali Δt inferiori alla dimensione delle celle divisa per $(3^{1/3}c)$, al fine di assicurare la stabilità del calcolo.
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	E' progettato per diverse piattaforme Unix e Windows NT. Richiede un minimo di 32 MB di RAM, ma è più indicata una memoria da 128 MB in su. Il tempo di calcolo per problemi di media dimensione è circa 30 min.

RIFERIMENTI	Sito WWW della Remcom Incorporated: http://www.remcominc.com
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	XFDTD 5.0 Bio-Pro: predice accuratamente l'interazione dei campi elettromagnetici con tessuti biologici e calcola direttamente il SAR (Specific Absorption Rate). EMA3D versione 2.0: modello commerciale (ElectroMagnetic Applications, Inc.) basato sull'FDTD e sulle trasformate di Fourier per i risultati nel dominio della frequenza. Ha maggiore scelta tra i tipi di sorgente. Informazioni al sito: http://www.sni.net/~emaden/EMA3D.html
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Richiede grandi risorse del computer, e non può di conseguenza essere applicato ad ampi spazi.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Non è disponibile il codice sorgente.

Scheda n°2

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne
NOME-VERSIONE-ANNO	ARPAS (Antenna Radiation Pattern Analysis System)
DESCRIZIONE-SCOPO	Software che predice i patterns di radiazione, in campo lontano, di antenne in presenza di altri oggetti solidi.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	NASA – CLASS (Communication Link Analysis and Simulation Systems)
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Utilizza una versione molto veloce dell'algoritmo "Ray-tracing", che propaga rapidamente i "raggi" elettromagnetici.
DATI IN INGRESSO	Diagrammi di antenne pre-definiti e geometrie solide a 3D.
DATI IN USCITA	Pattern di guadagno dell'antenna.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Pattern a due e a tre dimensioni e altre possibilità di visualizzazione
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Spazi limitati dalle potenzialità di calcolo.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW : http://snas.gsfc.nasa.gov/tools/arpas.html
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Unico modello individuato che utilizza il Ray-tracing, con analisi degli effetti di polarizzazione. L'analisi della propagazione tiene anche conto dell'influenza dell'atmosfera e dell'attenuazione causata dalla pioggia.

Scheda n°3

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	EMAP; versioni correnti EMAP4 ed EMAP5
DESCRIZIONE-SCOPO	EMAP è una famiglia di codici tridimensionali agli elementi finiti utile per l'analisi dell'interazione dei campi con geometrie tridimensionali semplici.
COMMERCIALIZZATO	No, ma il codice sorgente è reperibile gratuitamente sul Web, in quanto è inteso per l'uso nell'insegnamento e nella ricerca.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Missouri – Rolla Electromagnetic Company Laboratory.
CONTATTI	Yun Ji – webmaster@emclab.umn.edu
METODO DI CALCOLO	EMAP4 è un codice basato sul Metodo agli Elementi Finiti Vettoriale (VFEM). EMAP5 è basato su un algoritmo ibrido VFEM/MoM (Metodo dei Momenti)
DATI IN INGRESSO	Standard Input File (SIF) contenente i dati sulle strutture geometriche definite su una griglia rettangolare tridimensionale.
DATI IN USCITA	Valori di campo elettrico.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Lista di ciascun elemento con il corrispondente valore di campo elettrico (default), oppure files contenenti le componenti x, y e z del campo elettrico in vari punti della configurazione.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Tutta la famiglia di codici EMAP è programmata in linguaggio C.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Il codice sorgente può essere compilato su PC o su workstation.
RIFERIMENTI	Sito WWW da cui è possibile scaricare il codice sorgente: http://www.emclab.umn.edu/emap.html -T. H. Hubing, M. W. Ali, G. K. Bhat, "EMAP: a 3-D, finite element modeling code for analysing time-varying electromagnetic fields" <i>Journal of the Applied Computational</i>

	<i>Electromagnetics Society</i> vol.8, no.1, 1993. -T. H. Hubling, M. W. Ali, “EMC applications of EMAP-2: a 3-D finite element modeling code”, <i>Proc. of the 1993 IEEE International EMC Symposium</i>, August 1993, pp.279-283. -M. Ali, T. H. Hubing, J. Drewniak, “A hybrid FEM/MOM technique for electromagnetic scattering and radiation from dielectric objects with attached wires”, <i>IEEE Trans. Electromagnetic Compatibility</i>, vol. EMC-39, no.4, pp. 304-314.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Calcola soltanto il campo elettrico ed è in grado di simulare soltanto geometrie semplici.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°4

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne.
NOME-VERSIONE-ANNO	ASAP (Antenna Scatterers Analysis Program)
DESCRIZIONE-SCOPO	Studiato particolarmente per strutture radianti a filo sottile, permette di analizzare proprietà come il guadagno, l'impedenza, l'efficienza, il diagramma di radiazione, ed altre.
COMMERCIALIZZATO	No, ma codice sorgente e compilato per PC sono reperibili gratuitamente sul Web.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Progettista: J. McCormack
CONTATTI	Ray L. Cross, rlcross@inav.net.
METODO DI CALCOLO	Calcolo basato sul Metodo dei Momenti (MoM), che valuta le correnti provocate da una certa sorgente di eccitazione sui fili e sui piani metallici in cui viene divisa qualsiasi struttura. Il metodo si sviluppa nel dominio della frequenza (una frequenza alla volta).
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche delle sorgenti di voltaggio o dell'onda piana, strutture (file di input ASCII).
DATI IN USCITA	Valori di corrente, da cui si può poi ricavare il campo elettrico.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	File di output contenente i dati di corrente
RISOLUZIONE SPAZIALE	La dimensione dei segmenti di filo o di superficie deve essere piccola rispetto alla lunghezza d'onda.
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Lo spazio analizzabile dipende, come per tutti i metodi numerici, dalle potenzialità e dalla memoria del computer utilizzato
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW da cui scaricare il codice: http://soli.inav.net/~rlcross/asap/index.html R. P. Haviland, "Programs for antenna analysis by the Method of Moments", <i>The ARRL Antenna Compendium</i> , vol. 4, American Radio Relay League, Newington, CT, USA, 1995, pp. 69-73.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O	-NEC (Numerical Electromagnetic

PROGRAMMI	Code) o MININEC: modello commerciale che utilizza il MoM per l'analisi di antenne e strutture su terra ideale e reale. Informazioni reperibili al sito: http://www.qsl.net/wb6tpu/swindex.html
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Il Metodo dei Momenti non è molto adatto per essere utilizzato nel caso di strutture dielettriche, o speciali materiali magnetici. Inoltre, se lo step di frequenza non è sufficientemente piccolo, ci possono essere effetti indesiderati, come la risonanza.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Molto utile nel caso della simulazione di fili sottili molto lunghi, che non è efficiente quando viene fatta con l'FDTD.

Scheda n°5

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	MMP (Multiple Multipole Programs) – 1999.
DESCRIZIONE-SCOPO	Software che sfrutta un metodo semi-analitico per la computazione dei campi. Utile per problemi di scattering e problemi agli autovalori (guide d'onda).
COMMERCIALIZZATO	Sì, ma si può avere una versione gratuita dimostrativa.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Progettista a detentore: ETH (Swiss Federal Institute of Technology). Versione pubblicata da: John Wiley & Sons.
CONTATTI	ETH (Swiss Federal Institute of Technology), Electromagnetic Code Designers Group, ETH Zentrum – IKT, CH-8092 Zurich, Switzerland. hafner@ifh.ee.ethz.ch John Wiley & Sons, Chichester (C. Hafner, L. Bomholt: "The 3-D Electrodynamic Wave Simulator")
METODO DI CALCOLO	Metodo semi-analitico, in cui il campo è sviluppato in serie di campi di base. Ciascuno dei campi di base è la soluzione analitica delle equazioni del campo in un mezzo omogeneo, computata per mezzo della Generalized Point Matching Technique..
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	Valori di campo nei punti dello spazio.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	filmati con l'evoluzione spazio-temporale del campo.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://alphard.ethz.ch/hafner/mmp.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	MaX-1: piattaforma grafica (prodotta da John Wiley & Sons, NY, USA) per l'analisi dei campi elettromagnetici che contiene una nuova versione dell'MMP, oltre ad utilizzare anche lo schema GFD (Generalised Finite Difference). Il software dimostrativo gratuito si può scaricare dal sito:

	http://www.wiley.co.uk/max-1/
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°6

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	
NOME-VERSIONE-ANNO	FEMM (Finite Element Method Magnetics); versione 2.1, 1999.
DESCRIZIONE-SCOPO	Risoluzione di problemi magnetici a 2-D planari e simmetrici (magnetostatica lineare e non lineare, problemi riguardanti armoniche a bassa frequenza).
COMMERCIALIZZATO	No. Se ne può avere una versione gratuita.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Soluzioni analitiche. I problemi non lineari sono risolti usando un'iterazione di Newton.
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	Valori di campo nei vari punti
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Plot di densità di campo e di altri valori da essa ricavabili.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Windows 95/98/NT; al minimo un processore Pentium w a 200 MHz e 32 MB di RAM.
RIFERIMENTI	Si può scaricare al sito WWW: http://members.aol.com/Gmagnetics/features.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°7

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	TLM (Transmission Line Matrix); versione corrente TLM3D 1.10, 1996.
DESCRIZIONE-SCOPO	Analizza l'interazione dei campi con materiali con caratteristiche elettriche e magnetiche complesse.
COMMERCIALIZZATO	No, ma è disponibile gratis sul Web.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Victoria, Canada
CONTATTI	Prof. J. L. Herring, Department of Electrical & Computer Engineering, University of Victoria – Victoria, B. C., Canada. E-mail: jherring@ece.uvic.ca
METODO DI CALCOLO	Transmission line matrix a 3 dimensioni: modello di propagazione attraverso nodi successivi basato sul principio di Huygens
DATI IN INGRESSO	Sorgenti di eccitazione.
DATI IN USCITA	Valori di potenziale nei diversi punti dello spazio.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran 77.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.wjrh.ece.uvic.ca/tlm/prog.html -W. J. R. Hoefer, "The Transmission-Line Matrix Method – theory and applications", IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. MTT-33, no. 10, pp. 882-893, 1985. -C.Christopoulos, "The Transmission-Line Modeling Method", IEEE Press / Oxford University Press, 1995. -V. Trenkic, C. Christopoulos, T. M. Benson, "Efficient computation algorithms for TLM", 1st International TLM Workshop, 1-3 August 1995, Victoria, B. C., Canada.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Il metodo TLM è particolarmente adatto per essere implementato su calcolatori paralleli, in quanto gli eventi

	di scattering sui diversi nodi sono indipendenti l'uno dall'altro, e in particolare su array di processori e calcolatori vettoriali.
--	--

Scheda n°8

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Analisi/progettazione di antenne.
NOME-VERSIONE-ANNO	ALDAS (Analysis of Low Directivity Antennas on Structures)
DESCRIZIONE-SCOPO	Determina il comportamento di un'antenna a basso guadagno montata su strutture conduttrici complesse.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Antenna Software, Ltd.
CONTATTI	Antenna Software, Ltd.: telefono (+44) 1684 574057; fax (+44)1684 573509
METODO DI CALCOLO	Metodi basati sulla teoria della diffrazione: UTD (Uniform Theory of Diffraction) e GTD, utilizzati sia per il campo vicino che per il campo lontano.
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche dell'antenna (tipo di alimentazione, posizione, geometria)
DATI IN USCITA	Diagrammi di radiazione.
OPZIONI	Possibilità di scegliere tra: Accoppiamento tra due antenne Diagrammi di radiazione in campo vicino Diagrammi di radiazione in campo lontano
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Files di dati, oppure rappresentazione grafica dei diagrammi di radiazione (sia della singola antenna che delle due insieme – valori sommati)
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Disponibile su diverse piattaforme.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.demon.co.uk/asl/aldas.html#linkName7
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°9

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare.
NOME-VERSIONE-ANNO	RASPUTIN (RAdio Strength Prediction Using Territorial INputs)
DESCRIZIONE-SCOPO	Predizione della copertura radioelettrica e dei contributi dovuti all'interferenza per una stazione radiobase.
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	CSELT – Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni, Via G. Reiss Romoli, 274 –10148 Torino (Italy)
CONTATTI	Per informazioni sul software: Giuseppe Bussolino, tel. +39 011 2286794. E-mail: giuseppe.bussolino@cselt.stet.it . Per informazioni commerciali: Dario Savini, tel. +39 011 228 5836. E-mail: cselt.products@cselt.stet.it
METODO DI CALCOLO	Calcolo della propagazione lungo linee radiali a partire dall'antenna (step angolare di 5°). Calcolo della propagazione su terra piatta tramite relazioni semi-empiriche. Calcolo della diffrazione dovuta ad ostacoli orografici con il metodo "knife-edge" (basato sulla teoria della diffrazione di Huygens-Fresnel).
DATI IN INGRESSO	Caratteristiche e posizione dell'antenna e mappe del territorio circostante.
DATI IN USCITA	Livelli di campo lungo le linee di calcolo
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Rappresentazione grafica bidimensionale della copertura in termini di intensità di campo, che si ricava dai dati calcolati.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Aree abbastanza vaste, a seconda della dimensione delle celle.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Sia C che Fortran 77.
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.cselt.stet.it G. Bussolino, "Use of geografic information systems and spatial databases for mobile radio applications", CSELT Technical Reports, Vol. XXI, No. 5, December 1993, pp.905-921.

	M. Perucca, "A field strength prediction model for small cells mobile systems", IEEE Third Symposium on Communication and Vehicular Technology in the Benelux, Eindhoven (Netherlands), October 1995.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Il tipo di calcolo semi-empirico è basato su correzioni successive del modello in base alle misure, e quindi può essere meno affidabile di un calcolo analitico.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	Tiene conto anche dell'influenza della vegetazione e della densità degli edifici (percentuale di un'area di 200 m ² coperta da edifici).

Scheda n°10

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Dosimetria
NOME-VERSIONE-ANNO	Modello per l'interazione dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza con oggetti biologici.
DESCRIZIONE-SCOPO	Modellizzazione delle distribuzioni di densità di corrente prodotte in un oggetto biologico da campi ELF applicati esternamente.
COMMERCIALIZZATO	No, ma la relazione che spiega il metodo è accessibile on-line.
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	EPRI (Electric Power Research Institute), California.
CONTATTI	EPRI Distribution Center, 207 Coggins Drive, PO Box 23205, Pleasant Hill, California 94523.
METODO DI CALCOLO	Risoluzione di un set di equazioni alle differenze finite nelle celle che compongono l'oggetto da analizzare (e che corrispondono alle celle del foglio di calcolo).
DATI IN INGRESSO	Valore di campo che costituisce la sorgente di eccitazione
DATI IN USCITA	Valori di campo elettrico e magnetico in tutte le celle.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Viene utilizzato Excel su Macintosh e su PC IBM compatibile.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.epri.com/ Proceedings of EPRI's Dosimetry Workshop on Extremely-Low-Frequency Electric and Magnetic Fields – Bioelectromagnetics supplement 1, 1992, pp.265
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°11

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Dosimetria
NOME-VERSIONE-ANNO	Metodo delle impedenze
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo della distribuzione dei campi interni (e quindi delle correnti indotte) ad un oggetto biologico.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	University of Utah, department of Electrical Engineering.
CONTATTI	Prof. Om P. Gandhi. E-mail: gandhi@ee.utah.edu
METODO DI CALCOLO	L'oggetto che si vuole studiare viene trattato come una rete (piana in due dimensioni) di impedenze (i cui valori individuali si ottengono dalla conduttività complessa delle varie regioni del corpo). Per ogni circuito vengono utilizzate le leggi di Kirchoff.
DATI IN INGRESSO	
DATI IN USCITA	
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Fortran 77
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	Om P. Gandhi, J. F. DeFord, H.Kanai, "Impedance method for calculation of power deposition pattern in magnetically-induced hypertermia", <i>IEEE Trans. Biomed. Eng.</i> BME-31, 664, 1984.
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°12

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione/scattering
NOME-VERSIONE-ANNO	FEKO (Field computations involving bodies of arbitrary shape):
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcola, a partire diverse possibili sorgenti di eccitazione, la distribuzione di campo su strutture complesse di forma arbitraria e di materiale conduttore sia perfetto che reale, oppure dielettrico.
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Università di Stuttgart, Germania.
CONTATTI	Dr. Ing. Ulrich Jakobus, Pfaffenwaldring 47, 70550 Stuttgart - ETI, 3. Stock, Zimmer 3.235. Tel. +49- (0)711-685-7420. E-mail: jakobus@ihf.uni-stuttgart.de oppure jakobus@ieee.org
METODO DI CALCOLO	Utilizza un algoritmo ibrido MoM/tecniche in frequenza, come ad esempio l'Ottica Fisica(PO) e la Teoria di Diffrazione Uniforme (UTD).
DATI IN INGRESSO	Sorgenti armoniche nel tempo: onda piana, onda elettromagnetica polarizzata linearmente, corrente magnetica TEM-frill lungo un elemento di filo, sorgente di tensione lungo un elemento di superficie, dipolo Hertziano.
DATI IN USCITA	Correnti elettriche lungo fili metallici, densità di corrente elettrica su superfici metalliche, densità di corrente equivalente sia elettrica che magnetica su corpi dielettrici, campi vicini in punti di osservazione a scelta, campi lontani con specificazione di direttività e guadagno, impedenza delle antenne, ecc.
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	File di output, che può essere post-processato da un apposito programma
RISOLUZIONE SPAZIALE	Dimensione degli elementi finiti.
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	E' disponibile in versione per PC con sistemi operativi MS-DOS, MS-Windows (anche 95/NT), OS-2. Processore 80386 o successivi, memoria 32, 64 o 128 Mbyte. Esiste

	anche in versione per workstation di diversi tipi.
RIFERIMENTI	Sito WWW: http://www.ihf.uni-stuttgart.de/feko/fekobe_e/fekobe_e.html U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Novel basis function for the equivalent magnetic current in the method of moments solution of dielectric scattering problems" <i>Electronic Letters</i>, vol.29, pp.1272-1273, 1993. U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Improvement of the PO-MoM hybrid method by accounting for effects of perfectly conducting wedges", <i>IEEE Trans. Antenna Propagat.</i>, vol.43, pp. 1123-1129, 1995. U. Jakobus, F. M. Landstorfer, "Hybrid MM-PO-Fock analysis of monopole antennas mounted on curved convex bodies", in <i>Conference Proc. Of the 12th Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics</i>, Monterey, pp. 101-108, 1996.

Scheda n°13

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CAMPI – versione 4.0 - 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo del campo elettrico e dell'induzione magnetica generati da una linea elettrica
COMMERCIALIZZATO	NO – gratuitamente a disposizione delle istituzioni abilitate
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	IROE Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche “Nello Carrara”
CONTATTI	
METODO DI CALCOLO	Calcolo analitico considerando i conduttori rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra loro.
DATI IN INGRESSO	Posizione dei conduttori, e per ciascun conduttore: raggio, tensione, corrente, fase. Inoltre: quota della struttura della linea e pendenza del terreno.
DATI IN USCITA	Nei punti di interesse: valore efficace dell'intensità di campo elettrico in V/m e valore efficace dell'intensità dell'induzione magnetica in μT .
OPZIONI	I campi possono essere calcolati: - lungo un segmento parallelo al suolo - lungo un segmento verticale - in un singolo punto
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Diverse opzioni di Output: - solo testo - solo grafico (profilo di campo con la distanza dall'asse della linea o con la quota) - solo file (di testo) - testo+file o grafico+file
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	Borland Turbo C++
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	PC IBM e compatibili con sistema MS-DOS e DR-DOS e nella finestra DOS dei PC con Windows 95-98-ME. Scheda grafica EGA o VGA. Un coprocessore matematico (non indispensabile) accelera di un fattore 7 l'esecuzione dei calcoli.
RIFERIMENTI	Sito: http://www.iroe.fi.cnr.it/pcenmi/prog1.htm
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O	Computational method for power line

PROGRAMMI	magnetic field evaluation
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non considera la curva catenaria dei conduttori in una campata; viene trascurata la presenza dei tralicci, degli edifici, della vegetazione.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°14

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CMagnetico
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo dell'induzione magnetica generata da una linea elettrica
COMMERCIALIZZATO	NO
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	ITC irst – Istituto Trentino di Cultura, centro per la ricerca scientifica e tecnologica
CONTATTI	ITC irst – via Sommarive 18 – Povo 38050 Trento tel. 0461 – 314444 fax. 0461 – 302040/314591
METODO DI CALCOLO	Integrazione numerica della legge di Biot-Savart sulla catenaria della campata.
DATI IN INGRESSO	Dati elettrici e geometrici della linea: corrente efficace (per ogni conduttore), fase (per ogni conduttore), spiazzamento dei cavi rispetto all'asse della linea, altezza dei cavi, angolo di inserimento nel traliccio.
DATI IN USCITA	Nei punti di campionamento: valore efficace dell'intensità dell'induzione magnetica (e delle componenti lungo gli assi x, y, z) in μT .
OPZIONI	Scelta del numero di punti di campionamento e del passo di campionamento
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Visualizzazione di piani (lungo x, y, z), del profilo trasversale del campo e di mappe bidimensionali. Possibilità di salvare i dati in una tabella Excel.
RISOLUZIONE SPAZIALE	A scelta (maggiore risoluzione, maggior tempo di calcolo)
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Sistema operativo Windows 95/98/NT
RIFERIMENTI	Sito: http://www.itc.it
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Computational method for power line magnetic field evaluation
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°15

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	NFA
DESCRIZIONE-SCOPO	calcolo del campo vicino a sistemi di radiatori elementari (ad es. schiere di dipoli) e del campo lontano
COMMERCIALIZZATO	Si
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecomunicazioni ALDEN A S.r.l.
CONTATTI	Telecomunicazioni ALDEN A S.r.l. – via A. Volta, 13 – 20090 Cusago (MI) – tel. 029.0390461 – nfa@aldena.it
METODO DI CALCOLO	Formula di campo lontano (applicata ai singoli radiatori che compongono un sistema radiante per ottenere il campo vicino)
DATI IN INGRESSO	Per il campo lontano – Guadagno (diagramma irradiazione – è a disposizione un database di modelli di antenne); – Direzione (rispetto al nord); – Tilt elettrico; – Tilt meccanico; – Altezza del centro elettrico (rispetto al suolo); – Potenza; – Coordinate UTM. Per il campo vicino – numero e disposizione geometrica dei dipoli elementari; – diagrammi di irraggiamento; – guadagni; – differenza di fase di alimentazione; - percentuale di potenza di alimentazione
DATI IN USCITA	Campo elettrico, magnetico e densità di potenza
OPZIONI	
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Aree di livello, curve di iso-livello, rappresentazione numerica del dettaglio del campo e delle coordinate.
RISOLUZIONE SPAZIALE	
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Fino a 1 km dagli impianti
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Windows 95/NT
RIFERIMENTI	Sito web: www.nfa.it
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	CEMView
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non permette di tenere conto

	dell'influenza degli ostacoli
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°16

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Propagazione
NOME-VERSIONE-ANNO	CEMView – 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo del campo elettrico generato da sistemi per teleradiocomunicazioni
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	ARPA Piemonte Dipartimento Subprovinciale di Ivrea
CONTATTI	ARPA Piemonte Dipartimento Subprovinciale di Ivrea Via Jervis, 30 10015 Ivrea (TO) tel. 0125-64511 fax. 0125-6453584
METODO DI CALCOLO	Formula di campo lontano
DATI IN INGRESSO	Per ogni sorgente fondamentale: – Guadagno (diagramma irradiazione); – Direzione (rispetto al nord); – Tilt elettrico; – Tilt meccanico; – Altezza del centro elettrico (rispetto al suolo); – Potenza; – Coordinate UTM.
DATI IN USCITA	Livelli di campo elettrico in V/m nei punti di una griglia con maglie a scelta
OPZIONI	Possibilità di inserire automaticamente i dislivelli del terreno circostante per poter calcolare il campo a quote fisse da terra.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Mappe di isointensità georeferenziate e inseribili su mappe, anche su sezioni verticali, curve di isolivello.
RISOLUZIONE SPAZIALE	A scelta (tempi di calcolo)
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Dipende dal numero di impianti e dai tempi di calcolo. Si può coprire un'intera area urbana.
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	LabView
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	Sistema operativo Windows 95/98/NT
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	NFA
PROBLEMI-LIMITAZIONI	Non si tiene conto dell'interazione con ostacoli, né delle eventuali condizioni di campo vicino.
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°17

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare
NOME-VERSIONE-ANNO	GUARDIAN 2.1 - 2001
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo e visualizzazione dell'andamento del campo elettromagnetico in prossimità di SRB
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecom Italia Lab
CONTATTI	Telecom Italia Lab Via G. Reiss Romoli, 274 10148 Torino Per informazioni: Paolo Gianola –tel. 0112287190–e-mail: paolo.gianola@cselt.it
METODO DI CALCOLO	Il programma implementa 2 modelli di calcolo: campo lontano e campo vicino. Utilizza la formula di campo lontano (con un algoritmo di ricostruzione del diagramma di irradiazione dei radiatori elementari per il campo vicino) per lo spazio aperto e tecniche di ray-tracing e GTD (Geometrical Theory of Diffraction) per la valutazione dell'interazione con edifici e ambiente circostante.
DATI IN INGRESSO	Per il sistema radiante: - Posizione e tipo di antenna - Direzione di puntamento - Numero di frequenze portanti e frequenza in antenna - Guadagno - Tilt elettrico e meccanico - Larghezza dei lobi - Angolo di polarizzazione - Dimensioni dell'antenna Per le caratteristiche dell'ambiente circostante: - mappa dell'edificio e del terreno intorno al sito (database territoriale fornito con il programma)
DATI IN USCITA	Campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza.
OPZIONI	Opzioni di calcolo e visualizzazione: - Calcolo del campo elettromagnetico in spazio libero su piani secanti (sia in campo vicino che in campo lontano) - Valutazione del volume di rispetto

	in riferimento ad una soglia definita (possibilità di impiegare i metodi di campo vicino e di campo lontano) - Calcolo per punti delle isosuperfici tridimensionali riferite ad un valore determinato del campo elettrico - Calcolo del campo elettromagnetico in prossimità di tutte le superfici accessibili e all'interno degli edifici.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Il campo viene calcolato su due particolari tipi di piani, sui quali vengono visualizzate mappe di isointensità: - piani paralleli agli assi coordinati - piani contenenti l'asse di puntamento di una delle antenne presenti oppure possono essere visualizzate mappe di isointensità sulle pareti degli edifici.
RISOLUZIONE SPAZIALE	Passo di campionamento determinato dall'utilizzatore del programma
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Indicato per effettuare previsioni nelle zone più vicine alla sorgente
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Rasputin
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Scheda n°18

TEMA	AGF T23
CATEGORIA	Copertura radioelettrica per sistemi di telefonia cellulare
NOME-VERSIONE-ANNO	SCAMPER
DESCRIZIONE-SCOPO	Calcolo e visualizzazione dell'andamento del campo elettromagnetico in prossimità di SRB
COMMERCIALIZZATO	No
ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE	Telecom Italia Lab
CONTATTI	Telecom Italia Lab Via G. Reiss Romoli, 274 10148 Torino Per informazioni: Paolo Gianola –tel. 0112287190–e-mail: paolo.gianola@cselt.it
METODO DI CALCOLO	Il programma implementa 2 modelli di calcolo: campo lontano e campo vicino. Utilizza la formula di campo lontano (con un algoritmo di ricostruzione del diagramma di irradiazione dei radiatori elementari per il campo vicino) per lo spazio aperto e tecniche di ray-tracing e GTD (Geometrical Theory of Diffraction) per la valutazione dell'interazione con edifici e ambiente circostante.
DATI IN INGRESSO	Per il sistema radiante: - Posizione e tipo di antenna - Direzione di puntamento - Numero di frequenze portanti e frequenza in antenna - Guadagno - Tilt elettrico e meccanico - Larghezza dei lobi - Angolo di polarizzazione - Dimensioni dell'antenna Per le caratteristiche dell'ambiente circostante: - mappa dell'edificio e del terreno intorno al sito (database territoriale fornito con il programma)
DATI IN USCITA	Campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza.
OPZIONI	Opzioni di calcolo e visualizzazione: - Calcolo del campo elettromagnetico in spazio libero su piani secanti (sia in campo vicino che in campo lontano) - Valutazione del volume di rispetto

	in riferimento ad una soglia definita (possibilità di impiegare i metodi di campo vicino e di campo lontano) - Calcolo per punti delle isosuperfici tridimensionali riferite ad un valore determinato del campo elettrico - Calcolo del campo elettromagnetico in prossimità di tutte le superfici accessibili e all'interno degli edifici.
PRESENTAZIONE DEI DATI DI OUTPUT	Il campo viene calcolato su due particolari tipi di piani, sui quali vengono visualizzate mappe di isointensità: - piani paralleli agli assi coordinati - piani contenenti l'asse di puntamento di una delle antenne presenti oppure possono essere visualizzate mappe di isointensità sulle pareti degli edifici.
RISOLUZIONE SPAZIALE	Passo di campionamento determinato dall'utilizzatore del programma
RISOLUZIONE TEMPORALE	
COPERTURA GEOGRAFICA	Indicato per effettuare previsioni nelle zone più vicine alla sorgente
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	
REQUISITI SOFTWARE - HARDWARE	
RIFERIMENTI	
COLLEGAMENTI AD ALTRI MODELLI O PROGRAMMI	Rasputin
PROBLEMI-LIMITAZIONI	
OSSERVAZIONI-COMMENTI	

Schede di classificazione dei modelli

ALLEGATO C

(Rassegna dei modelli esistenti per la Radioattività Ambientale)

Scheda n° 1

Nome/versione/anno del modello <i>APC-2 (Atmospheric Pollution Control, versione 2)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Simula la diffusione di inquinanti in atmosfera. Creato per centrali termoelettriche, però si adatta anche ad altre sorgenti. Contiene un modello di diffusione gaussiana per gas leggeri o neutri e uno per la deposizione secca di particolato.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare fino a 10 sorgenti puntiformi</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, G.Elisei, R.Buizza, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Caratteristiche delle emissioni; dati meteorologici</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di inquinante al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>PC con almeno 640 kb di memoria RAM; scheda grafica EGA o VGA; memoria di massa di circa 200 kb.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Turbo Pascal.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Può essere mandato in esecuzione anche da floppy-disk.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 2

Nome/versione/anno del modello <i>APOLLO (Atmospheric POLLutant LOng range dispersion)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per la valutazione in tempo reale della dispersione a grande distanza del sistema ARIES-I (Accidental Release Impact Evaluation System-Improved). Aries-I fornisce i dati meteorologici e territoriali in formato utile al modello. Apollo è un modello lagrangiano a particelle trasportate in un campo di vento tridimensionale variabile nello spazio e nel tempo e soggette a moti turbolenti. Distingue tra particelle all'interno o al di sopra dello strato di rimescolamento e ne assegna l'altezza con metodi diversi. Vengono stimati separatamente lo strato di rimescolamento di origine meccanica e quello di origine termica. Tiene conto dell'effetto del wind-shear sulla dispersione orizzontale delle particelle. La diffusione sul piano orizzontale viene considerata attribuendo a ciascuna particella una densità di distribuzione di tipo gaussiano. Viene valutata la possibilità che una stessa particella passi dallo strato rimescolato a quello stabile e viceversa.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ANPA, Roma</i>	Contatti <i>F.Desiato</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Componenti orizzontali della velocità del vento alla superficie; componenti della velocità del vento in quota; geopotenziale ai livelli barici corrispondenti alle componenti della velocità; precipitazione; altezza dello strato di inversione diurno; orografia e altezza di rugosità (opzionali). Caratteristiche della sorgente: coordinate, altezza efficace e rateo di rilascio per ciascuna specie (anche variabili nel corso di una simulazione). Velocità di deposizione, coefficiente di washout e vita media per ciascuna specie.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione in aria a distanza dalla sorgente.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Flessibile (ogni grandezza può essere definita su un grigliato diverso).</i>
Risoluzione temporale <i>Cadenza temporale dei dati meteorologici di 6 ore.</i>	

Bibliografia <i>F.Desiato</i> <i>Un modello di dispersione a grande distanza per la valutazione in tempo reale delle conseguenze di rilasci accidentali in atmosfera.</i> <i>Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere Scheda Modello ATMES</i> <i>ApSimon, Goddard, Wrigley</i> <i>Long range atmospheric dispersion of radioisotopes.</i> <i>Atm. Env. 19, 99; 1985</i> <i>Davis, Olsen, Didier</i> <i>MLAM Assessment of radionuclides air concentration and deposition for the Chernobyl reactor accident.</i> <i>NATO/CCMS 17th ITM on air pollution modelling and its applications, Cambridge 1988</i> <i>Desiato</i> <i>IAEA/CEC/WMO Atmospheric transport model evaluation study (ATMES)- Description of the long range dispersion model applied by ENEA-DISP.</i> <i>Rapp. Tecn. ENEA-DISP, 1990</i> <i>Fay, Rosenzweig</i> <i>An analitical diffusion model for long distance transportof air pollutants.</i> <i>Atm. Env. 14, 1980</i> <i>van Reheineck Leyssius, van Jaarsveld, F.A.A.M. del Leeuw</i> <i>A lagrangian model for the real time simulation of atmospheric transport and dispersion of accidentally released materials.</i> <i>NATO/CCMS 17th ITM on Air pollution modelling and its application.</i> <i>Cambridge 1988</i> <i>Desiato</i> <i>Applicazione al rilascio di Chernobyl dei modelli di dispersione atmosferica a grande distanza.</i> <i>Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 25-26, gennaio-agosto 1991</i>
Osservazioni <i>Può essere utilizzato in modo diagnostico utilizzando solo analisi o in modo prognostico se i grigliati si riferiscono solo o parzialmente a campi previsti.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 3

Nome/versione/anno del modello <i>ATMES (Atmospheric Transport Model Evaluation Study)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Adattamento del modello STEM all'incidente di Chernobyl. Per ogni inquinante viene risolta una equazione differenziale rappresentante il bilancio di massa. Tiene conto dell'orografia e della variabilità del dominio verticale. L'applicazione al caso tridimensionale viene fatta con una procedura di time-splitting, risolvendo consecutivamente le equazioni nelle tre dimensioni dello spazio. Prima vengono calcolati i coefficienti di diffusività turbolenta verticale e da essi proporzionalmente quelli orizzontali. Il dominio verticale è diviso in tre strati. Per la deposizione secca del Cesio si è assunto il valore costante di 0.0015 m/s. Per la deposizione umida si è assunto un valore medio costante su tutto lo spessore verticale e proporzionale all'intensità della pioggia.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEA Area Energetica Ambiente e Salute, CRE Casaccia, Roma</i>	Contatti <i>A.Bargagli, A.Carillo, M.Sciortino</i>
Commercializzazione	
Dati di ingresso <i>Dati meteorologici forniti dall'ECMWF di Reading disponibili ogni 6 ore con risoluzione spaziale di 1.125° di latitudine e longitudine. Valori di precipitazione forniti dal KNMI ogni 6 ore con risoluzione di 1° di longitudine e 0.5° di latitudine. Flussi di emissione stimati dall'ATMES</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce "Dati di ingresso".</i>
Dati in uscita <i>Traiettorie delle masse d'aria ai vari livelli atmosferici. Concentrazione in aria. Concentrazione in Bq/m³ a livello del suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Equazioni differenziali risolte applicando una tecnica degli elementi finiti di Crank-Nicolson Galerkin (Fairweather G. 1978).</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Limite superiore del dominio è la quota della superficie isobarica di 500 hPa. Area geografica compresa tra 35° e 70° di latitudine Nord e tra 10°W e 40°E di longitudine.</i>	Risoluzione spaziale <i>1.125° di latitudine e di longitudine.</i>
Risoluzione temporale <i>Il modello è stato applicato nel periodo tra le ore 12 del 25 aprile e le ore 18 del 10 maggio 1986.</i>	

Bibliografia <i>A.Bargagli, A.Carillo, M.Sciortino</i> <i>L'esercizio ATMES: applicazione di un modello tridimensionale al caso di Chernobyl.</i> <i>Convegno Nazionale-Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione-Sorrento 11-13 settembre 1990.</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>STEM (Sulfur Transport Eulerian Model)</i> <i>Carmichael et al. 1986 – Università dello IOWA</i> <i>Camichael, Peters, Kitada</i> <i>A second generation model for regional-scale transport/chemistry/deposition.</i> <i>Atm. Env. vol.20, n°1</i> <i>Albergel, Martin, Strauss, Gros</i> <i>The Chernobyl Accident: modelling of dispersion over Europe of the radioactive plume and comparison with air activity measurements.</i> <i>Atm. Env. vol.22, n°11</i> <i>McRae, Goodin, Seinfeld</i> <i>Mathematical modelling of photochemical air pollution. State of California Air Resource Board.</i> <i>EQL Report n°18</i>
Osservazioni
Problemi e limitazioni

Scheda n° 4

Nome/versione/anno del modello <i>ICARO</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Pacchetto per lo studio di campi di vento su orografia complessa. Implementati due modelli: MS3DJH/3R (risoluzione analitica dell'equazione del moto della fluidodinamica) e MATHEW (modello mass-consistent che costruisce un campo di vento a divergenza nulla da misure puntuali o di profilo). Ha una sezione di post-processing che permette un confronto di due campi scalari o vettoriali provenienti anche da altri codici.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, G.Elisei, R.Buizza, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Campi di vento tridimensionali e confronto degli output di due codici.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici di profili e di sezioni sia verticali che orizzontali.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VMS; Elaboratori DIGITAL (VAX e MicroVAX).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77. Grafica basata sulle routines grafiche NCAR modificate dagli autori.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Ha la possibilità di fare grafici di sezioni orizzontali e verticali di campi di vento, di campi scalari, profili in un punto griglia e orografia bi-tridimensionale.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Non fa riferimento a inquinanti.</i>	

Scheda n° 5

Nome/versione/anno del modello <i>LAMDA (Lagrangian Model of pollutant Diffusion in the Atmosphere)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Simula la dispersione di inquinanti in atmosfera utilizzando un modello Lagrangiano a particelle di tipo Monte-Carlo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL</i> <i>DSR-CRTN – Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Profili verticali delle tre componenti della velocità del vento e le loro varianze (SODAR) e profili verticali di temperatura (RASS).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce “Dati di ingresso”.</i>
Dati in uscita <i>Dispersione di inquinanti in atmosfera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VAX</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli</i> <i>Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni.</i> <i>Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda sui Modelli Lagrangiani.</i>	
Osservazioni <i>E’ possibile la simulazione in condizioni complesse: variazioni di intensità o di direzione del vento con la quota, inversioni nel profilo verticale di temperatura, condizioni di calma di vento.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 6

Nome/versione/anno del modello <i>MODIA (Modelli di Diffusione di Inquinanti in Atmosfera)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di tipo analitico per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera. Il modello è di tipo gaussiano per sorgente puntiforme e areale e contiene formule per il calcolo dei parametri di dispersione. Prevede anche la soluzione analitica dell'equazione di diffusione per un profilo di vento e di turbolenza esponenziale. La simulazione può essere fatta per gas leggeri, neutri o pesanti o particolato e drift.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL DSR-CRTN-Servizio Ambiente, Milano</i>	Contatti <i>G.Brusasca, g.Elisei, M.G.Morselli, G.Tinarelli</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione dell'inquinante per ogni classe di stabilità e di vento. Concentrazione al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabulati o mappe (isolinee di concentrazione).</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>VMS; Elaboratori DIGITAL (VAX e MicroVAX).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Utilizzato in fase di progetto per valutare le concentrazioni degli inquinanti e la concentrazione massima al suolo, oppure per scopi di validazione di modelli, confrontando i risultati con i valori misurati sperimentalmente.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 7

Nome/versione/anno del modello <i>Nodi</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Sistemi in grado di elaborare in continuo, in modo automatico e in tempo reale.</i> 1) <i>nodo della centrale di Turbigo 1984</i> 2) <i>nodo della centrale di S.Gilla (CA) 1986</i>	
Opzioni <i>1) modelli implementati di tipo deterministico (gaussiani) e stocastico.</i>	
Organizzazione responsabile	Contatti
Commercializzazione <i>I programmi non sono commercializzati.</i>	
Dati di ingresso 1) <i>acquisisce ogni mezz'ora il profilo verticale del vento (SODAR), il profilo di temperatura (RASS), dati meteo al suolo, valori di SO₂ e dati di emissione.</i> 2) <i>dati meteo al suolo e in quota (SODAR) e dati di impianto ogni mezz'ora.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Vedi voce "Dati di ingresso".</i>
Dati in uscita 1) <i>previsioni di concentrazione di SO₂ al suolo sulle mezz'ore e sulle medie giornaliere.</i> 2) <i>concentrazione di polveri generate da prove di combustione della miscela acqua-carbone intorno alla centrale.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output 2) <i>mappe di isoconcentrazione</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software 1) <i>Digital LSI 11/23 con 256 kbytes di memoria.</i> 2) <i>PC-IBM</i>	Linguaggio di programmazione 1) <i>Fortran 4</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>1 e 2) Brusasca, Elisei, Buizza, Morselli, Tinarelli</i> <i>Modelli di diffusione in atmosfera: software e applicazioni.</i> <i>Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 8

Nome/versione/anno del modello <i>RANA 1.0 (Radiological Assessment of Nuclear Accident)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria; Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Algoritmo interattivo per il calcolo della contaminazione e delle dosi in seguito ad un incidente nucleare.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile Istituto Superiore di Sanità	Contatti Prof. E.Tabet
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso	Fonti dei dati/indicatori di ingresso
Dati in uscita	Fonti dei dati in uscita
Presentazione dei dati di output	
Sistema di calcolo	
Requisiti hardware/software	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale	
Bibliografia	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni <i>Non si hanno informazioni ulteriori.</i>	

Scheda n° 9

Nome/versione/anno del modello <i>Sorgenti 1.0</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Database per la gestione di sorgenti emissive. Le sorgenti vengono classificate in tre categorie (puntiformi alte o basse, areali e lineari).</i>	
Opzioni <i>Possibilità di associare a ogni sorgente diversi valori di emissione per diverse sostanze; conversione di valori di emissione, portata, velocità di efflusso, sezione camini; esportazione dati in formato Exell, testo o RTF, esportazione dati a WinDimula.</i>	
Organizzazione responsabile MAIND S.r.l.	Contatti Vedi la scheda del modello WinDimula.
Commercializzazione <i>Il modello è commercializzato dalla MAIND.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Caratteristiche delle sorgenti necessarie al programma WinDimula.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale	
Bibliografia <i>Depliant illustrativo della MAIND.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>WinDimula.</i>	
Osservazioni <i>Per il costo vedere la scheda del modello WinDimula.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 10

Nome/versione/anno del modello <i>WinDimula 1.0</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di diffusione di contaminanti in atmosfera. E' composto da Dimula (modello gaussiano multisorgente) e DMS Suite 1.0-Diffusion Model.</i>	
Opzioni <i>Preparazione di file meteorologici; preparazione di file di dati delle sorgenti emissive; possibilità di salvare i file di input; possibilità di salvare i dati calcolati in diverse modalità; calcolo valori medi, minimi e massimi su aree circolari o rettangolari; analisi grafica dei valori calcolati; esportazione dati su file di testo; possibilità di elaborare fino a 20 sorgenti puntiformi alte, 70 basse, 30 areali e 50 lineari.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA-Dipartimento Ambiente MAIND S.r.l.</i>	Contatti <i>MAIND S.r.l. Piazza L. da Vinci 7- 200133 Milano; tel.-fax 02-2367490 e-mail maind@iol.it http://www.maind.it</i>
Commercializzazione <i>Il modello è commercializzato dalla MAIND. Costo Lire 600.000.</i>	
Dati di ingresso <i>Situazione meteorologica; numero e tipo di sorgenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Deposizione al suolo; valori medi, massimi e minimi su aree circolari o rettangolari.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Profili monodimensionali; campi (x,y,valore) sotto forma di isolinee o superfici; dati in tabelle.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sistema operativo: Windows 95.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Moduli a 32 bit.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Reticoli di calcolo di 100 x 100 punti.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Depliant illustrativo di presentazione del modello edito dalla MAIND. Rapporti ISTISAN 90/32 e 93/36.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>I dati di ingresso possono essere forniti dal programma Sorgenti 1.0 (vedere relativa scheda).</i>	
Osservazioni <i>Il modello comprende: modulo di calcolo per massimo di ricaduta da n sorgenti in m situazioni meteo. modulo short-term per calcolo bidimensionale riferito a una situazione meteo. modulo climatologico per calcolo bidimensionale relativo a una climatologia definita.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 11

Nome/versione/anno del modello <i>STRALE (Sistema TRAsporto a Lunga distanza su scala Europea)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per calcolare la diffusione a lunghe distanze di un inquinante in aria basato su un modello Lagrangiano. Vengono considerate particelle (puff) che percorrono traiettorie indipendenti in un campo di velocità tridimensionale coincidente con il campo del vento. E' stata trascurata la diffusione orizzontale. Non è stata trascurata quella verticale e i processi di deposizione. Viene calcolata l'altezza dello strato rimescolato su tutto il dominio temporale ad ogni intervallo temporale. Così si tiene conto della diluizione di un puff lungo il profilo verticale dovuta al rimescolamento. Contiene schemi di valutazione della deposizione secca e umida e del decadimento radioattivo. La concentrazione in aria su ciascuna maglia del grigliato è la somma di ciascun puff passante per quella maglia.</i>	
Opzioni <i>Gestione dei file dei campi meteorologici, selezione e attivazione degli schemi dei processi fisici, cambiamento dei parametri sulle deposizioni, numero puffs, passi temporali, profilo di emissione, invio batch di più simulazioni, gestione files di output.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL, DSR-CRTN, Milano Politecnico di Milano</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Flusso di inquinante nel tempo; numero di puff in cui si vuole ripartire l'emissione; altezza minima e massima in cui è compresa l'emissione; campo di vento tridimensionale ai livelli barici standard e ogni 6 ore (modello globale di ECMWF su griglia di 1.5° di latitudine e longitudine); pressione, nuvolosità, intensità del vento a 10 m, ogni 3 ore e precipitazioni ogni 6 ore (report SYNOP delle stazioni europee). Questi file devono essere in formato adatto alla lettura di STRALE.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazioni in aria a lunghe distanze.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>La velocità del vento è calcolata tramite interpolazioni lineari nello spazio e quadratiche nel tempo (metodo di Reap, 1972).</i>	
Requisiti hardware/software <i>DEC VAX/VMS</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>
Copertura geografica <i>Centinaia di chilometri (scala europea).</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Intervalli di tempo di integrazione dell'ordine di mezz'ora.</i>	

Bibliografia

Bonelli, Calori, Ferrari

STRALE: un sistema per il calcolo del trasporto e della dispersione di inquinanti a lungo raggio.

*Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione
Sorrento, 11-13 settembre 1990.*

Collegamenti ad altri modelli

Brusasca, Tinarelli, Anfossi

Comparison between the results of a Monte Carlo atmospheric diffusion model and tracer experiments.

Atmospheric Environment, vol.23, 1989

ApSimon, Wilson

Modelling atmospheric dispersal of the Chernobyl release across Europe.

Boundary-Layer Meteorology, vol.41, 1987

Bonelli, Tronci, Villone

Study of the medium and long range transport analysing the data of the Chernobyl accident.

Il Nuovo Cimento, vol.10c, n°3, 1987

Gustavsson

A review of methods for objective analysis.

Seminar on data assimilation methods, ECMRWF, 1980

Karamchandani, Venkatram

Simulation of acid deposition episode with a comprehensive long-range transport model.

16th International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and its Applications, April 1987, Lindau

Queirazza, Guzzi

Trasferimento e distribuzione della radioattività nell'ecosistema padano.

ENEL DSR CRTN, Milano, 1987.

Osservazioni

I tempi di arrivo della nube tossica sono ben rispettati. Un notevole miglioramento si ha introducendo nelle simulazioni la deposizione secca e umida.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 12

Nome/versione/anno del modello <i>Modello lagrangiano.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo La dose viene calcolata considerando ogni particella come una sorgente puntiforme e integrando lungo la traiettoria della particella valutata dalla velocità a intervalli di tempo. La dose totale si ottiene sommando su tutti gli intervalli di tempo e su tutte le particelle. <i>Distanze fino a 500 m per energie fino a 1 MeV, fino a 900 m per energie superiori.</i> <i>Numero di particelle da 1000 a 3000.</i>	
Opzioni <i>Turbolenza omogenea nel tempo e nello spazio (classe di Pasquill D) e turbolenza non omogenea (classe di Pasquill A) ma solo in altezza.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Assessment Division and Site Evaluation Section</i> <i>Bhabha Atomic Research Centre</i> <i>Trombay, Mumbai-400 085, India.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Altezza sorgente; classe di Pasquill; velocità del vento, direzione, componente verticale della velocità e variazione della componente verticale della velocità per quattro successivi intervalli di tempo di 15 minuti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose nel punto in cui è situato il rivelatore generata da tutto il pennacchio radioattivo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici e mappe.</i>	
Sistema di calcolo <i>Integrazione del flusso effettuata con il metodo di Simpson.</i> <i>Integrazione della dose dal modello gaussiano effettuata con metodi numerici.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Da 100 m a 10 km.</i>	Risoluzione spaziale <i>Griglia verticale di 25 m estesa per 40 volte (1 km).</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia

1) *Radiation Protection Dosimetry*, Vol.82, n°3, 1999

R.B.Oza, V.J.Daoo, V.Sitararaman, T.M.Krishnamoorthy

Plume gamma dose evaluation under non-homogeneous non-stationary meteorological conditions using the particle trajectory model for short term releases.

2) *Health Physics*, Vol.58, n°1, 1990

V.Sitararaman

Evaluation of finite plume gamma dose by particle trajectory simulation technique.

Collegamenti ad altri modelli**Osservazioni**

Il modello non è nato con una versione software, anche se l'uso del computer è indispensabile allo svolgimento dei calcoli; non vengono però fornite informazioni a riguardo.

Buon accordo con la dose calcolata con il (GPM) per condizioni di turbolenza omogenea (classe di Pasquill D). Risultati migliori del GPM per condizioni non omogenee e non stazionarie ma stabili (classe di Pasquill A).

Problemi e limitazioni

Non perfetto accordo con la dose calcolata con il modello di diffusione gaussiana (GPM) per distanze maggiori di 3 km per condizioni di turbolenza non omogenea e non stazionaria.

Scheda n° 13

Nome/versione/anno del modello <i>VADOSCA gas (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma valuta le conseguenze radiologiche alla popolazione e all'ambiente che circonda un sito nucleare a seguito del rilascio in atmosfera di effluenti gassosi radioattivi in condizioni di normale esercizio dell'impianto. I calcoli per la valutazione dosimetrica sono svolti in più fasi. Nella prima fase vengono calcolati i coefficienti di diffusione atmosferica sulla base dei dati meteorologici della zona per ogni distanza sottovento e per ogni settore angolare (16 settori da 22,5 °). Nella seconda fase viene calcolata la concentrazione di attività nell'aria, nei diversi compartimenti ambientali e negli alimenti. Nella terza fase viene calcolata l'incorporazione di attività e l'esposizione degli individui e nell'ultima fase vengono calcolate le dosi.</i>	
Opzioni <i>Nel calcolo dei coefficienti di diffusione atmosferica si possono introdurre fattori correttivi per la nebbia o la frazione annuale di calma di vento. Per la valutazione dosimetrica possono essere considerate le concentrazioni di attività massime o realistiche. In questo secondo caso le vie di trasferimento critiche sono il foraggio per i bovini e per gli ovini e i prodotti vegetali per il consumo dei contadini e della popolazione e i gruppi critici sono i contadini e la popolazione locale.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL CISE</i>	Contatti <i>S.Fiori (ENEL) P.Boldori, P.Frigieri, A.Stanchetti (CISE)</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per i calcoli della prima fase sono necessari i dati meteorologici e l'altezza efficace del rilascio. Per i calcoli delle fasi successive sono necessari i fattori di trasferimento, la quantità di alimenti consumata, i fattori di dose e la distribuzione della popolazione nelle diverse fasce di territorio.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Per i calcoli della prima fase tutti i dati sono di libreria, tranne l'altezza efficace (altezza del camino più innalzamento del pennacchio) che viene calcolata dal programma. Anche i dati di ingresso per i calcoli delle fasi successive sono reperibili in librerie o database.</i>
Dati in uscita <i>Dose da irraggiamento diretto della nube e da irraggiamento del suolo in seguito a deposizione; dose da inalazione diretta della nube e da attività risospesa; dose locale (irraggiamento più inalazione); dose per ingestione; dosi collettive. Le dosi calcolate possono essere massime o realistiche.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le formule utilizzate per i calcoli, tranne quelle per i coefficienti di diffusione, sono semplici moltiplicazioni, che non presentano difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è utilizzato nella gestione della centrale elettronucleare del Garigliano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Rapporto tematico CISE-SAT-93-012 "Metodologie di calcolo alla base dei programmi VADOSCA liquidi e VADOSCA gas" P.Boldori, CISE.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda relativa al modello VADOSCA liquidi.</i>	
Osservazioni <i>Quando i calcoli sono finalizzati alla valutazione delle dosi realistiche i gruppi critici considerati sono i contadini e la popolazione locale. Per questo motivo il consumo di cibo è riferito a quattro classi: adulti e bambini della popolazione locale e adulti e bambini dei contadini. Le dosi collettive vengono calcolate per gli organi critici e sono riferite alla popolazione nel complesso, senza distinzione per gruppo critico e fascia di età.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Le dosi sono espresse in rem e l'attività in Curie.</i>	

Scheda n° 14

Nome/versione/anno del modello <i>MACCS2 (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Aria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello valuta l'impatto di un incidente a un impianto nucleare sulla popolazione circostante, gli effetti sulla salute, stocastici e deterministici, e i costi economici. La zona intorno all'impianto è suddivisa in 16 settori circolari in base alle diverse direzioni del vento e in 35 corone circolari. I principali fenomeni considerati sono il trasporto atmosferico, le azioni di contenimento a breve e a lungo termine, le vie d'esposizione, gli effetti sulla salute e i costi economici.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare su tempi di un anno, di 120 ore o per tempi maggiori. Possibilità di scegliere tra approcci modellistici alternativi e di simulare anche le dosi da ingestione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Sandia National Laboratories</i>	Contatti <i>Mary Young Sandia National Laboratories P.O.Box 5800, MB0748 Albuquerque, New Mexico 87185-0748 (505)-944-8003</i>
Commercializzazione <i>Distribuito da Energy Science & Technology Software Center (ESTSC) P.O.Box 1020 Oak Ridge, Tennessee 37831-1020 (615)-576-2606</i>	
Dati di ingresso <i>Condizioni meteorologiche per 1 anno, 120 ore o costanti (in particolare il giorno e l'ora, la direzione e la velocità del vento, le precipitazioni, la classe di stabilità); dati sull'agricoltura della zona (solo se si vuole modellare le dosi da ingestione); i termini di sorgente (il tipo di incidente, il rischio connesso, la frequenza di accadimento, lo sviluppo dell'incidente).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati di ingresso non sono indicatori, a meno che non vengano anche indicate le quantità rilasciate nell'incidente (ad esempio espresse in Bq/m³).</i>
Dati in uscita <i>Il numero e i rischi degli effetti sulla salute umana, la distanza alla quale viene raggiunto un certo livello di rischio, il numero di persone che ricevono una dose superiore a un certo livello, la dose collettiva, la dose agli organi, la dose efficace, i costi delle azioni di contenimento, la distanza massima alla quale tali azioni sono effettuate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Tutte le grandezze dosimetriche sono degli indicatori.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>PC IBM compatibile 486 o superiore con 8 MB di RAM e approssimativamente 30 MB di spazio su</i>	Linguaggio di programmazione <i>Fortran 77.</i>

<i>hard disk. Gli eseguibili sono sviluppati in ambiente DOS.</i>	
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>A scelta dell'operatore si possono fare simulazioni su un anno, 120 ore o su un periodo più lungo.</i>	
Bibliografia <i>Manuale d'uso del modello: "Code Manual for MACCS2: Volume 1, User's Guide"; Sito Internet http://www.sandia.gov (cercare maccs).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Versione precedente MACCS 1.4 (1987), MACCS 1.5, MACCS 1.5.11 (1990); preprocessore DOSFAC2 per calcolare i fattori di conversione di dose utilizzati da MACCS (facoltativo); preprocessori COMIDA2 che è un modello che calcola le dosi alla catena alimentare per unità di attività depositata da più radionuclidi, FGRDCF e IDCF2 che calcolano fattori di conversione che possono essere utilizzati da MACCS2. Il modello MACCS è stato sviluppato dai modelli CRAC e CRAC2 (1982).</i>	
Osservazioni <i>Informazioni aggiuntive sull'utilizzazione del modello</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 15

Nome/versione/anno del modello <i>Modello di deposizione al suolo.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo della concentrazione al suolo (Bq/m^2) a partire dalla concentrazione in aria (Bq/m^3), dalla velocità di deposizione secca, dalla quantità di pioggia e dalla densità dell'aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ENEL, Gruppo Ambiente ENEL, Direzione delle Costruzioni, Unità Siti e Ambiente.</i>	Contatti <i>Bramati, Maffei, Pandolfi</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Piovosità, concentrazione di attività in aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività al suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato in Alto Adige e Puglia.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Bramati, Maffei, Pandolfi Ricadute radioattive e modellistica ambientale. AIRP – Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>I valori ottimali della velocità di deposizione secca e del coefficiente di wash-out sono stati ottenuti minimizzando gli scarti tra valori di concentrazione al suolo calcolati dal modello e misurati sperimentalmente. Non si ritiene che un modello più sofisticato dia risultati maggiori, in quanto il tipo di terreno, di vegetazione e effetti di dilavamento producono incertezze intrinseche non eliminabili.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 16

Nome/versione/anno del modello <i>RAMUS (Radionuclides Migration in Undisturbed Soils)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo Modello matematico per la descrizione della migrazione dei radionuclidi in suoli indisturbati. Permette di calcolare l'andamento nel tempo della concentrazione di attività in cinque compartimenti (4 strati di suolo e vegetazione). Tiene conto della risospensione dal terreno e dell'erosione. <i>Si imposta un sistema di cinque equazioni differenziali.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>IMASL, Universidad de San Luis-CONICET-Argentina</i> <i>ENEA-DISP, Roma</i> Centro di Ecologia Teorica ed Applicata, Gorizia.	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Coefficienti di trasferimento valutati da misurazioni di spettrometria gamma su campioni provenienti dalla stazione di Enemonzo (Udine). Prelievi effettuati su superfici di circa 900 cm² con spessore di 5 cm fino a una profondità di 20-30 cm.</i> <i>Rilevamento continuo di pressione atmosferica, temperatura dell'aria, piovosità e umidità relativa nella stazione per estrapolare i valori di deposizione del Cesio sull'intera regione del Friuli-Venezia Giulia..</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Analisi in laboratorio e centraline meteorologiche.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nei cinque compartimenti in funzione del tempo trascorso dalla deposizione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici in funzione dei giorni dalla deposizione (da 400 a 1000).</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato in Friuli-Venezia Giulia.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>R.H.Velasco, M.Belli, E.Feoli, U.Sansone</i> <i>Il modello RAMUS</i> <i>Convegno Nazionale-Modelistica dei sistemi complessi e radioprotezione-Sorrento, 11-13 settembre 1990.</i>	

Collegamenti ad altri modelli

FOOD-MARC (per i valori dei coefficienti di trasferimento); vedi:

1) *Lisley, Simmonds, Haywood*

The food chain transfer module in the methodology for assessing the radioecological consequences of accidental releases.

Report NRPB-M-76, 1982.

2) *Prohl, Friedland, Paretzke*

Intercomparison of the terrestrial food chain models Food Marc and Ecosys.

GSF-Bericht 18/86, 1986.

Belli et al.

Il comportamento del cesio nei suoli di montagna.

Sicurezza e protezione, suppl. al Notiziario ENEA, 21, 1989.

Coughtrey, Thorne

Radionuclide distribution and transport in terrestrial and aquatic ecosystems.

A.A.Balkema, Rotterdam, 1983.

Osservazioni

Valori confrontabili per i coefficienti di trasferimento del Cs-134 e del Cs-137 per erosione e risospensione. Per il trasferimento nel suolo e nelle piante il Cs-134 ha valori più alti, in quanto il Cs-137 ha una frazione maggiore fissata nel suolo.

In futuro verifica del modello con altri dati sperimentali provenienti da altre stazioni di campionamento e individuazione di parametri "situ" dipendenti.

Problemi e limitazioni

Non è stata considerata in fase di calibrazione l'influenza dell'errore sperimentale sui valori dei coefficienti di trasferimento.

Scheda n°17

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la definizione dei limiti di concentrazione per lo smaltimento in discarica dei rifiuti tossici e nocivi.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a calcolare la concentrazione massima di rifiuti in discarica partendo dalla concentrazione massima dell'inquinante permessa nell'acqua potabile. E' stato scelto un sito di riferimento con sedimenti di tipo sabbioso.</i>	
Opzioni <i>Si può applicare a discariche di seconda categoria di tipo B e C.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA-DISP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>P.Paris, Un modello per la definizione dei limiti di concentrazione per lo smaltimento in discarica dei rifiuti tossici e nocivi, Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 22, gennaio-aprile 1990.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>P.Paris, Sviluppo di un codice di calcolo per la valutazione del trasporto di sostanze inquinanti nelle acque sotterranee, ENEA/RTI/DISP (89) 1, 1989</i>	
Osservazioni <i>Il modello si basa sulle indicazioni fornite dalla normativa (DPR 915/1982).</i>	
Problemi e limitazioni <i>I parametri utilizzati (coefficiente di lisciviazione e di partizione) sono soggetti ad incertezze. Il modello descrive il trasporto solo in zona satura e con un singolo soluto.</i>	

Scheda n° 18

Nome/versione/anno del modello <i>PRESTO – EPA Model</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>PRESTO è una famiglia di modelli che di valutazione di rischio che calcolano la dose individuale massima a un gruppo critico della popolazione (PRESTO-EPA-CPG) e gli effetti cumulativi genetici e somatici alla popolazione intera (PRESTO-EPA-POP) in seguito alla sistemazione di rifiuti radioattivi a bassa attività nel terreno poco profondo. Il modello calcola il tasso di infiltrazione, il tasso di rilascio dei radionuclidi e il tasso di trasporto dei radionuclidi nell'acqua del terreno, nell'acqua di superficie e nell'atmosfera in siti stabiliti usando equazioni dinamiche. La dose e gli effetti sanitari sono poi calcolati tramite le vie di trasferimento biologiche. Vengono considerate quattro vie di esposizione: esposizione diretta, ingestione, inalazione e immersione in aria contaminata.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency Office of Air and Radiation Office of Radiation and Indoor Air</i>	Contatti <i>Dr. Cheng Hung – EPA Office of Radiation and Indoor Air 401 M Street, S.W. 6602J Washington DC 20460 USA tel. 202-233-9402 fax. 202-233-9629</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose individuale massima al gruppo critico della popolazione e effetti cumulativi genetici e somatici sulla popolazione intera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>La diffusione dei radionuclidi nell'ambiente è calcolata tramite equazioni dinamiche.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata. Gli effetti sanitari calcolati sono di tipo cumulativo, quindi il modello ha un'ampia copertura temporale.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov/earth100/records/a00211.html</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No</i>	

Osservazioni

Il modello inizialmente è stato sviluppato per fissare gli standard relativi all'amministrazione dei rifiuti di bassa attività. Può però essere utilizzato per valutare il rischio di un futuro sito per la sistemazione di tali rifiuti, per vagliare il sito o per valutare la dose e gli effetti sanitari di un sito esistente.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 19 *

Nome/versione/anno del modello <i>Long-term dynamics of radionuclides in semi-natural environments: derivation of parameters and modelling.</i> <i>Mid-term report 1996-97.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Suolo</i>	
Descrizione e scopo <i>Modelli di trasferimento per il Cs-137 nel suolo e dal suolo alle piante (foreste e prati).</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ANPA</i>	Contatti
Commercializzazione <i>I modelli non sono commercializzati.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>i modelli non possiedono una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Pubblicazione dell'ANPA:</i> <i>Indice:</i> <i>Preface</i> <i>Objectives</i> <i>Progress:</i> <i>-Work Package 1: Conceptual model definition</i> <i>-Work Package 2: Derivation of fluxes and transfer parameters (Cs-137 distribution along soil profile, Cs-137 inventory in aboveground biomasses, Cs-137 aggregated transfer factors, laboratory experiments)</i> <i>-Work Package 3: Forest modelling, Modelling Cs-137 retention in soils</i> <i>Summary of main achievement</i> <i>Research to be performed in the remainder of the project</i> <i>Publications</i> <i>Executive summary</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Non si tratta di un modello vero e proprio quanto più di una metodologia di analisi di trasferimento di radionuclidi nel terreno.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 20

Nome/versione/anno del modello <i>Dispersione in acque di mare</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello di trasporto e diffusione in acque basse di mare. Dalle misure della quantità di contaminante immessa in mare e dalla distribuzione spazio-temporale della contaminazione delle acque lungo la costa è stato possibile validare il modello, valutare il coefficiente di diffusione in mare e risalire alla concentrazione nelle acque anche per località per le quali non sono state fatte misure. Il modello matematico si basa sulla formula di Okubo-Pritchard valida per un rilascio istantaneo da sorgente puntiforme, che tiene conto della quantità rilasciata, della profondità del mare e della turbolenza dell'acqua. E' stata considerata una profondità media di 5 m.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>USL n°2, Servizio multizonale di prevenzione, Area di Massa Carrara, Regione Toscana; ENEA, Area Energetica, Ambiente e Salute, CRE Casaccia, Roma</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Distributore, costo, ecc.</i>	
Dati di ingresso <i>Quantità rilasciata, velocità della corrente, coefficiente di diffusione.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione in acqua in un sito in funzione del tempo (ore) e concentrazione ad un certo momento in funzione della distanza dal rilascio (metri).</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Codice (ADMAR) che considera una sequenza di rilasci orari e somma in ogni punto i contributi di ogni singolo rilascio.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Stabilimento Farmoplant e foce del Lavello (Massa Carrara). Acque interessate fino a 1 km dalla costa. Quattro punti di prelievo fino a 6400 m dalla foce del Lavello.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Rilasci orari.</i>	

Bibliografia C.Biancardi, P.Cagnetti, G.Camici, A.Carillo, R.Morabito, C.Righini <i>Modello di dispersione in acque di mare applicato ad un caso reale.</i> Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione – Sorrento, 11-13 settembre 1990.
Collegamenti ad altri modelli Benedetti et al. <i>La diffusione di effluenti radioattivi nel golfo di Taranto: misure dirette di correnti e calcoli teorici.</i> Atti del XXII Congresso della CIESM Roma, dicembre 1970 Bernhard, Cagnetti, Zattera <i>La diffusione in acque basse di mare: prime esperienze con Rodamina B.</i> Giorn. di Fis. San. e Prot. contro le Rad. vol.16, 1972.
Osservazioni Un valore medio per la velocità della corrente di 3 m/min e per il coefficiente di diffusione di 2 cm/s implicano l'accordo migliore tra le curve del modello e i risultati delle misure effettuate lungo la costa.
Problemi e limitazioni Modello riferito a sostanza non radioattiva.

Scheda n° 21

Nome/versione/anno del modello <i>BASINS (Better Assessment Science Integrating Point and Nonpoint Sources)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma serve ad identificare i corpi d'acqua che non rispettano gli standard di qualità, tramite modelli che calcolano il carico di inquinanti presenti nell'acqua in seguito a scarichi di sorgenti puntiformi e estese rurali e urbane.</i>	
Opzioni L'operatore ha la possibilità di combinare sorgenti puntiformi e non puntiformi per ottenere sorgenti con determinate caratteristiche	
Organizzazione responsabile <i>EPA – Office of Water</i>	Contatti <i>Jerry Laveck Office of Water, Standards and applied sciences 401 M ST SW 4305 Washington – DC 20460 USA laveck.jerry@epamail.epa.gov tel. 202-260-7771 fax. 202-260-9830</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA..</i>	
Dati di ingresso <i>Dati geografici sui corpi d'acqua; sorgenti d'emissione</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Carico di inquinanti in un corpo d'acqua in seguito a rilasci di inquinanti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sistema operativo: Windows; hardware: 486 IBM PC singolo, con CD-drive e 16 Mbytes di memoria; software di applicazione: Arcview 2.1.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov/earth100/records/i20112.html.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Il modello necessita del programma Arcview 2.1.</i>	
Osservazioni	

Problemi e limitazioni

Il modello non è stato elaborato specificatamente per inquinanti radioattivi, quindi, ai fini del calcolo della concentrazione degli inquinanti in acqua, non considera il decadimento radioattivo.

Scheda n° 22

Nome/versione/anno del modello <i>DIAF (Distribuzione di Inquinanti in Ambiente Fluviale)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Codice a piccola scala per simulare il trasporto monodimensionale di inquinanti rilasciati in fiume da una sorgente puntuale. Prevede l'andamento spazio-temporale della concentrazione degli inquinanti nell'acqua e nel particolato sospeso. Tiene conto del trasporto, deposizione e risospensione del particolato, del trasporto convettivo degli inquinanti disciolti e adsorbiti dal particolato e dei processi di adsorbimento e desorbimento degli inquinanti sul particolato.</i>	
Opzioni <i>DIAF è composto dai seguenti programmi di calcolo: ASETO: gestisce l'archivio con le informazioni geometriche e idrodinamiche del tratto fluviale CALIO: determina le condizioni di resistenza del fiume al variare della portata BACKO: determina il profilo longitudinale delle correnti a pelo libero in condizioni di moto permanente PRODRA: determina i coefficienti di deposizione e erosione al variare della portata e fornisce l'andamento spaziale stazionario della concentrazione di particolato sospeso DRAF/I: determina l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni di particolato sospeso e di inquinanti in acqua e particolato I dati di output di ciascun codice sono i dati di input per i codici successivi. I diversi codici possono però essere utilizzati anche in modo indipendente.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL-CRTN, Milano CISE S.p.a., Segrate (Mi)</i>	Contatti <i>A.Bozzani, M.Cambiaghi, G.Queirazza, G.Strobino</i>
Commercializzazione <i>Non commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per un certo numero di sezioni trasversali del fiume: quota del pelo libero, area e perimetro della sezione bagnata, velocità media della corrente e sforzo di taglio al fondo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di contaminante in funzione del tempo e dello spazio sia nell'acqua che nel particolato sospeso</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Implementato su ALLIANT/FX-80.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Tratto del Po a valle di Trino Vercellese (circa 30 km)Indicazione della applicabilità del modello al territorio</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia

Bozzani, Cambiaghi, Queirazza, Strobino

Modellistica ambientale a fini previsionali: i codici DIAM e DIAF.

Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.

Sorrento, 11-13 settembre 1990

Collegamenti ad altri modelli

Andreola, Bozzani, Cambiaghi, Gurizzan, Queirazza, Strobino

Modelling sediment and radionuclide transport in the Po river: the CADRAF code.

Advances in Environmental Modelling; Elsevier, Amsterdam, 1988

Molinaro

Un modello matematico per la determinazione dei profili delle correnti a pelo libero stazionarie.

ENEL-DSR-CRIS 3117, 1983

Osservazioni

La validazione è stata fatta sulla base degli scarichi della centrale nucleare di Trino Vercellese nel fiume Po. Sono stati considerati il Co-58, il Mn-54 e il H-3 e si è valutata la loro distribuzione spazio-temporale per 30 km e per 50 ore. Il risultato della simulazione è generalmente in buon accordo con i valori misurati sperimentalmente.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 23

Nome/versione/anno del modello <i>DIAM (Distribuzione di Inquinanti in Ambiente Marino)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Codice a media e grande scala sviluppato per studiare la distribuzione a medio e lungo termine di inquinanti in un tratto di mare costiero. Appartiene alla classe dei modelli continui lineari a parametri concentrati (modello a box). Ogni box è delimitato spazialmente ed è suddiviso in fasi liquida e solida dell'acqua e liquida e solida del sedimento. Il trasferimento degli inquinanti è considerato solo di tipo convettivo e non a causa di movimenti del sedimento o di miscelamento dell'acqua. E' considerata solo la regione costiera.</i>	
Opzioni <i>Il codice ha una versione deterministica e una versione stocastica. In quest'ultima accetta in ingresso la distribuzione statistica naturale di ciascun parametro.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL-CRTN, Milano CISE S.p.a., Segrate (Mi)</i>	Contatti <i>A.Bozzani, M.Cambiaghi, G.Queirazza, G.Strobino</i>
Commercializzazione <i>Non commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Grandezze da determinare per ogni box: carichi di inquinanti puntuali e diffusi, porosità e densità del sedimento, velocità di diffusione tra acqua e sedimento, velocità di sedimentazione, coeff. di distribuzione degli inquinanti, flussi idrici e di particolato interzonali e da e verso l'ambiente esterno; caratteristiche geometriche di ciascun box.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Valore medio di concentrazione in ciascun box e per ciascuna matrice l'intervallo di variabilità con le probabilità associate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato al Mare d'Irlanda.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Bozzani, Cambiaghi, Queirazza, Strobino Modellistica ambientale a fini previsionali: i codici DIAM e DIAF. Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	

Collegamenti ad altri modelli

Cambiaghi, Queirazza, Strobino, Tomasino

Modelling the distribution of radionuclides in a mediterranean coastal ecosystem

Environmental Software n°2, 1987

Osservazioni

I parametri chimico-fisici possono variare nel tempo anche in uno stesso box e per questo è prevista la versione stocastica. L'accumulo degli inquinanti nelle componenti biotiche può essere studiato a partire dalle concentrazioni nelle matrici abiotiche fornite dal modello. Il modello è stato applicato al Mare d'Irlanda, dove confluiscono gli scarichi degli impianti di riprocessamento di Sellafield. Sono stati considerati il Cs-137, il Ru-106 e il Pu-239 e i risultati della simulazione sono soddisfacenti.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 24

Nome/versione/anno del modello <i>GARR (Gross Alpha Radium Regulation)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione dei radionuclidi presenti nell'acqua dalle misure dell'attività delle particelle alfa. Questa concentrazione è confrontata con i livelli massimi di contaminazione (MCL) per verificare il rispetto dei limiti.. Il programma può richiedere informazioni aggiuntive su radio, uranio o radon prima di fornire il risultato.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività alfa dell'acqua</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radionuclidi in acqua e conseguente condizione di rispetto o non rispetto dei limiti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificata.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sviluppato per PC in ambiente IBM-DOS oppure MS-DOS. Funziona anche su Windows 3.x , Windows 95, Windows NT, IBM OS/2 e reti Novell.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 25

Nome/versione/anno del modello <i>GBPcalc (Gross Beta Photon)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola gli effetti sulla salute di radioemettitori di fotoni o particelle beta presenti nell'acqua potabile o contenuta nel terreno. Calcola l'equivalente di dose efficace annuale dall'attività espressa in pCi/l e lo paragona con il valore limite stabilito dal Safe Drinking Water Act.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile Environmental Protection Agency	Contatti Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Equivalente di dose efficace.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>L'equivalente di dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Ambiente operativo: Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 26

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la gestione dello scarico idrico di radioiodio-125 da una struttura sanitaria (R.I.A.)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve per rispettare la formula di scarico di I-125 in un condotto fognario.</i>	
Opzioni <i>Si può impostare la formula di scarico giornaliera, settimanale o quindicinale.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Unità Operativa Igiene Ambientale, U.S.S.L. 57, Melegnano (MI)</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Formula di scarico; attività che si vuole scaricare</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Normativa di riferimento per gli scarichi di sostanze radioattive.</i>
Dati in uscita <i>Attività nei periodi successivi (giorni, settimane, quindici giorni) allo scarico</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Giorni, settimane o due settimane a seconda della scelta dell'operatore.</i>	
Bibliografia <i>F.Cioce, Modello per la gestione dello scarico idrico di Iodio-125 da una struttura sanitaria (R.I.A.), Notiziario dell'ENEA – Sicurezza e protezione, n° 22, gennaio-aprile 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Può essere applicato riferito alla normativa italiana, europea o vedendone l'implicazione con altre leggi italiane. Utile ai laboratori R.I.A.</i> <i>Normativa di riferimento:</i> <i>DPR 185/64</i> <i>DM 14-7-70</i> <i>DPR 1303/69</i> <i>DM 6-6-68</i> <i>Direttiva 84/467/EURATOM</i> <i>Legge 319/76 – Merli</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 27

Nome/versione/anno del modello <i>IONEX (ION Exchange) 2.1 (1994)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Calcola la concentrazione dei radionuclidi e la dose gamma in seguito alla rimozione di radio e uranio dall'acqua con processi di scambio ionico. E' utile per dire se un processo di scambio ionico produce acqua che rispetta i livelli massimi di contaminazione (MCL) per l'acqua potabile, produce un rifiuto che deve essere smaltito secondo le indicazioni dell'EPA e non comporta rischi inaccettabili per la salute degli operatori.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell U.S. EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 E-Mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione dei radionuclidi e dose gamma.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Sviluppato per PC in ambiente IBM-DOS oppure MS-DOS. Funziona anche su Windows 3.x , Windows 95, Windows NT, IBM OS/2 e reti Novell.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 28

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la diffusione in acque lacustri.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello simula i fenomeni di diffusione e di trasporto dei contaminanti attraverso il termoclino dovuti alla variazione di profondità di quest'ultimo. Risolve le equazioni di diffusione del contaminante, del trasporto di contaminante dovuto alla traslazione del termoclino, del decadimento radioattivo e della rimozione attraverso l'emissario.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEA</i>	Contatti <i>L.Monte, S.Fratarcangeli, F.Pompei, S.Quaggia ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell'Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività in acqua in funzione del tempo</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Laghi di Bracciano e di Vico.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Confronto tra i risultati del modello e le misure sperimentali per un periodo di circa tre anni dopo l'incidente di Chernobyl.</i>	
Bibliografia <i>Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia Un modello di diffusione verticale di radionuclidi disciolti nelle acque dei laghi dell'Italia centrale. AIRP – Convegno Nazionale - Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione. Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	

Collegamenti ad altri modelli Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia, Andreasi <i>Modeling the behaviour of Cs-137, Cs-134 and Sr-90 in lake systems. Results of a research carried out using radioactivity measurement data collected following the Chernobyl accident. Rapporto tecnico ENEA RT/PAS/89/31, Roma</i> Monte, Fratarcangeli, Pompei, Quaggia, Andreasi <i>A predictive model for the behaviour of dissolved radioactive substances in stratified lakes. J. Environ. Radioactivity. Elsevier Science Publishers Ltd</i>
Osservazioni <i>Buona accuratezza tra le concentrazioni calcolate e quelle misurate. Le differenze sono maggiori per il lago di Vico, che è meno profondo.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 29

Nome/versione/anno del modello <i>VADOSCA liquidi (1993)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Acqua</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma valuta le conseguenze radiologiche alla popolazione e all'ambiente in seguito a rilasci radioattivi nel canale di scarico effettuati durante l'anno nel corso dell'esercizio di una centrale nucleare in condizioni di normale funzionamento. Nella prima fase viene calcolata la concentrazione di attività in ciascun compartimento ambientale e in ciascun prodotto alimentare della popolazione; nella seconda fase vengono calcolate le dosi da irraggiamento, inalazione e ingestione e successivamente quelle collettive per ingestione per le quattro categorie di popolazione (neonati, bambini, adolescenti e adulti).</i>	
Opzioni <i>L'operatore può selezionare le matrici ambientali con le quali la popolazione viene in contatto e le vie d'esposizione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>ENEL CISE</i>	Contatti <i>S.Fiori (ENEL) P.Boldori, P.Frigieri, A.Stanchetti (CISE)</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Per la prima fase di calcolo: attività rilasciata in un anno, fattori di trasferimento tra i vari compartimenti ambientali, fattori di diluizione nei vari compartimenti ambientali, dati geografici del sito. Per la seconda fase di calcolo: concentrazione di attività nelle matrici ambientali, fattori di dose, attività ingerita o inalata, quantità di alimenti consumata pro capite.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Database o librerie.</i>
Dati in uscita <i>Per la prima fase di calcolo: concentrazione di attività nei diversi compartimenti ambientali (acqua, sabbia, sedimenti, ecc.) e negli alimenti (vegetali, carne, latte, uova). Per la seconda fase di calcolo: dose individuale per irraggiamento, inalazione e ingestione al corpo intero e agli organi critici; dose totale a un organo da tutte le possibili fonti di esposizione; dose collettiva al corpo intero per neonati, bambini, adolescenti e adulti in seguito a ingestione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le formule utilizzate sono semplici moltiplicazioni, che non presentano difficoltà se si conoscono i dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>

Copertura geografica <i>Il modello è utilizzato nella gestione della centrale elettronucleare del Garigliano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Rapporto topico CISE-SAT-93-012 "Metodologie di calcolo alla base dei programmi VADOSCA liquidi e VADOSCA gas" P.Boldori, CISE</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Vedere scheda relativa al modello VADOSCA gas.</i>	
Osservazioni <i>Sono contemplate tutte le vie d'esposizione possibili, sia che l'acqua del canale in cui viene riversata l'attività venga usata direttamente per balneazione, irrigazione, abbeveraggio di animali, o che il canale si riversi in un fiume o in mare. I contadini e i pescatori sono esposti sia per ingestione di pesce e alimenti contaminati, sia per irraggiamento e inalazione durante l'attività lavorativa. gli individui della popolazione sono esposti sia per ingestione di cibi contaminati o per irraggiamento e inalazione durante attività varie (nuoto, passeggiate su terreni contaminati, ecc.).</i>	
Problemi e limitazioni <i>Le dosi sono espresse in rem e l'attività in Curie.</i>	

Scheda n° 30

nome/versione/anno del modello <i>PC CREAM</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente</i>	
Descrizione e scopo <i>Valutazione delle conseguenze di rilasci radioattivi da impianti nucleari o di trattamento di combustibile durante il normale funzionamento. E' composto da un programma di valutazione di dose e 5 programmi di supporto. FARMLAND è un modello dinamico per il trasferimento di radionuclidi da una deposizione atmosferica al cibo; PLUME è un modello gaussiano di dispersione atmosferica contenente modelli di deposizione e di esposizione esterna a raggi gamma da radionuclidi sospesi in aria; DORIS è un modello di dispersione marino per mari europei; GRANIS calcola l'esposizione gamma esterna e RESUS è un modello di risospensione dipendente dal tempo.</i>	
Opzioni <i>Scelta tra vari modelli di trasferimento ambientale; possibilità di modellare scarichi in atmosfera, fiumi, mari; possibilità di scegliere la via d'esposizione.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB</i>	Contatti <i>Mr A. Mayall or Mr A. Bexon National Radiological Protection Board Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ, UK tel. 01235-831600; fax. 01235-833891 e-mail: nrpb@nrpb.org.uk</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dalla NRPB (vedi contatti), costo: 530 sterline o 645 ECU</i>	
Dati di ingresso <i>Radionuclide, tasso di scarico, luogo, età individui esposti, via d'esposizione; possibilità di file di input forniti da librerie del sistema o generati dai programmi di supporto o da altri programmi purché in formato cream.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati in ingresso non sono considerati indicatori.</i>
Dati in uscita <i>In generale viene fornita la dose al gruppo critico; ogni programma di supporto fornisce però un output specifico: FARMLAND fornisce la concentrazione annuale media di attività in fegato, carne e latte bovini, fegato e carne ovini, vegetali verdi a foglia, frutta e grano; PLUME fornisce la concentrazione di attività in aria; DORIS fornisce la concentrazione di attività in acqua e nei sedimenti marini; GRANIS calcola l'esposizione esterna individuale; RESUS calcola la concentrazione di attività in aria dovuta a risospensione di radionuclidi precedentemente depositati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Le concentrazioni in attività o l'esposizione fornite dai programmi di supporto sono considerate indicatori.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle o grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Windows 3.1-3.11 o 95; processore 80486 DX2 con almeno 4 Mbytes di RAM.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Le informazioni sono state tratte dall'opuscolo informativo della NRPB. Il modello è anche citato in M.D.Hill, "Use of mathematical models in risk assessment and risk management" in "Radionuclides in the food chain", M.W.Carter Editor-in-chief.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Programmi di supporto FARMLAND, PLUME, DORIS, GRAMIS, RESUS.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 31

Nome/versione/anno del modello <i>RESRAD 5.95 ; novembre 1999</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose alla popolazione in seguito a una contaminazione ambientale. La caratterizzazione del sito contaminato avviene attraverso l'inserimento di valori numerici per numerosi parametri (porosità del terreno, permeabilità, spessore ed estensione dello strato contaminato, spessore dello strato saturo e di quello insaturo, ecc.). Il calcolo della dose tiene conto delle diverse vie d'esposizione (l'esposizione al radon è considerata separatamente). Per la dose da ingestione vengono considerate sia la dieta della popolazione e sia quella degli animali da cui si ricavano i cibi. Il menù principale contiene le seguenti voci: "file" (dà l'accesso alle operazioni di apertura, salvataggio, ecc.), "change title" (per cambiare nome a un file con determinati valori di parametri), "set pathways" (per selezionare le vie d'esposizione), "modify data" (per modificare i valori dei parametri), "run" (per far eseguire i calcoli), "view output" (per visualizzare i risultati dei calcoli), "dose factors" (libreria dei fattori di conversione da concentrazione di attività a Sv utilizzati nei calcoli).</i>	
Opzioni <i>E' possibile scegliere il tipo di radionuclide e le vie d'esposizione. Tutti i parametri presentano dei valori di default, che però possono essere modificati a seconda dei diversi scenari e delle esigenze dell'utilizzatore. E' possibile creare i diversi scenari sia attraverso il menù sia utilizzando le icone rappresentate sullo schermo: in entrambi i modi si accede alle finestre di dialogo nelle quali i valori di default dei parametri possono venire modificati (i parametri sono relativi al tipo e concentrazione del radionuclide nel suolo, ai tempi ai quali il calcolo viene effettuato, alla descrizione della zona contaminata, di quella satura, di quella insatura, ai fattori di occupazione, alla dieta umana e a quella degli animali, alla crescita delle piante, all'emanazione del radon e ai tempi di stoccaggio dei prodotti alimentari). Si può anche effettuare l'analisi di sensitività su un parametro.</i>	
Organizzazione responsabile <i>U.S. Department of Energy (DOE) – Environmental Assessment Division of Argonne National Laboratory</i>	Contatti <i>Environmental Assessment Division of Argonne National Laboratory e-mail: resrad@anl.gov</i>
Commercializzazione <i>Il programma è disponibile gratuitamente sul sito Internet.</i>	
Dati di ingresso <i>I dati in ingresso sono i valori dei parametri descritti in precedenza (vedi voce "Opzioni"). Tuttavia non è necessario inserirli se si accettano i valori di default. E' necessario però inserire il tipo di radionuclide (anche più di uno) e la sua concentrazione nel suolo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione dei radionuclidi nel suolo è un indicatore. Gli altri parametri non sono indicatori nell'ambito delle radiazioni ionizzanti. I loro valori sono frutto di ricerche geologiche o geomorfologiche o, per quanto riguarda le abitudini umane, di sondaggi o ricerche statistiche.</i>
Dati in uscita <i>I dati forniti dal modello sono la dose nel tempo, la concentrazione dei radionuclidi nelle diverse matrici, il rischio sanitario.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Tutti i dati di uscita rappresentati dai grafici possono essere considerati indicatori.</i>

Presentazione dei dati di output <i>I risultati dei calcoli possono essere sia in forma di rapporto scritto che in forma di grafici. La forma del rapporto può essere selezionata dall'operatore. E' possibile avere il rapporto generale, oppure dettagliato o riferito solamente ad alcuni argomenti (prodotti di decadimento del radionuclide in questione, rischi sanitari, concentrazioni di attività nelle diverse matrici ambientali o alimentari). I grafici riportano in funzione del tempo trascorso dalla contaminazione la concentrazione del radionuclide nelle diverse matrici, la dose, il rapporto dose/concentrazione, le linee guida e il rischio sanitario. E' possibile fare i grafici evidenziando il contributo di ogni radionuclide (volendo anche con i suoi discendenti) o semplicemente visualizzare la somma dei contributi di tutti i radionuclidi. E' inoltre possibile scegliere una singola via di esposizione o visualizzarle tutte insieme, separate o sommate. Inoltre si possono anche selezionare le vie di esposizione dipendenti o indipendenti dalla contaminazione dell'acqua.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato (metodo iterativo).</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non coi sono apparentemente limiti alla superficie e allo spessore della zona contaminata, che può essere circolare o di altre forme.</i>	Risoluzione spaziale <i>E' possibile immettere dimensioni inferiori al metro.</i>
Risoluzione temporale <i>I tempi ai quali effettuare i calcoli non possono essere superiori a 100000 anni. Ci sono di default 7 tempi, ma è possibile aggiungerne altri, ed è possibile selezionare il tempo tra due momenti di calcolo inferiore a un anno.</i>	
Bibliografia <i>Sito Inernet o e-mail.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Non specificati.</i>	
Osservazioni <i>Sono contemplati anche i radionuclidi di origine naturale e il C-14.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Il numero dei parametri è elevato e spesso non è possibile reperire i valori precisi del sito su cui si sta facendo il calcolo. Inoltre, la vastità delle opzioni possibili rende la procedura per impostare il calcolo non di immediata comprensione per l'utilizzatore. La revisione del 1999 non ha modificato le unità di misura: l'equivalente di dose è espresso in rem e l'attività in Ci. Nella lista dei radionuclidi non compare lo I-131, che è significativo nel caso di una contaminazione nucleare.</i>	

Scheda n°32

Nome/versione/anno del modello <i>ENEA – PAS</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo di concentrazione di attività nel latte vaccino a partire dalla concentrazione di contaminante in aria.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile ENEA	Contatti <i>L.Monte, ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell’Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nel latte in funzione del tempo</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato agli alimenti prodotti in una fattoria di Anguillara Sabazia (Roma).</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Simulazioni dal 01-05-1986 al 30-05-1986.</i>	
Bibliografia <i>Monte</i> <i>Influenza della complessità strutturale di alcuni sub-modelli “vegetazione-animale” sulla previsione della contaminazione radioattiva degli alimenti.</i> <i>AIRP - Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Monte</i> <i>Analisi strutturale di modelli di previsione del trasferimento di sostanze radioattive nella catena alimentare.</i> <i>Atti del 3° Congresso Nazionale SITE, Siena, 21-24 ottobre 1987</i>	
Osservazioni <i>Il modello ha dimostrato un buon accordo tra la concentrazione calcolata e quella misurata sperimentalmente.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 33

Nome/versione/anno del modello <i>PRYMA</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente - Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il calcolo di concentrazione di attività nel latte vaccino a partire dalla concentrazione di contaminante in aria.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>PRYMA - Spagna</i>	Contatti <i>L.Monte, ENEA Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell'Ambiente, CRE Casaccia, Roma</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività nel latte in funzione del tempo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello è stato applicato agli alimenti prodotti in una fattoria ad Anguillara Sabazia (Roma)</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificati</i>
Risoluzione temporale <i>Simulazione effettuata dal 01-05 1986 al 30-05-1986</i>	
Bibliografia <i>Monte</i> <i>Influenza della complessità strutturale di alcuni sub-modelli “vegetazione-animale” sulla previsione della contaminazione radioattiva degli alimenti.</i> <i>AIRP - Convegno Nazionale – Modellistica dei sistemi complessi e radioprotezione.</i> <i>Sorrento, 11-13 settembre 1990</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Monte</i> <i>Analisi strutturale di modelli di previsione del trasferimento di sostanze radioattive nella catena alimentare.</i> <i>Atti del 3° Congresso Nazionale SITE,</i> <i>Siena, 21-24 ottobre 1987</i>	
Osservazioni <i>Il modello ha dimostrato un buon accordo tra concentrazione di attività calcolata e misurata.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 34 *

Nome/versione/anno del modello <i>The availability of soil-associated radionuclides for uptake by ruminants: implications for radiological assessment models.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello FARMLAND assume che l'assorbimento intestinale, descritto con il parametro f_i, dei radionuclidi associati al suolo in seguito ad ingestione sia identico a quello dei radionuclidi incorporati nei vegetali. In realtà è minore ed è quindi stato introdotto un parametro A_f che rappresenta la frazione di attività che passa in soluzione dal suolo nel rumine dei bovini. Parte di tale frazione verrà in seguito assorbita con il fattore di assorbimento f_i. Sono quindi stati fatti studi in vitro e in vivo per ricavare i valori di A_f per vari radionuclidi in funzione dei diversi tipi di suolo.</i>	
Opzioni <i>Non specificata.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB Chilton, Oxon, OX11 0RQ, UK Dept of Biological and Nutritional Science and Dept of Agricultural & Environmental Science, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, UK</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>B.T.Wilkins, A.I.Cooke, N.Green, D.L.Rimmer, T.E.C.Weekes The availability of soil-associated radionuclides for uptake by ruminants: implications for radiological assessment models. Radiation Protection Dosimetry, Vol.69, n°2</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Il modello è una modifica del modello FARMLAND.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 35 *

Nome/versione/anno del modello <i>The dynamics of the transfer of Caesium-137 to animal fodder in areas of Russia affected by the Chernobyl accident and doses resulting from the consumption of milk and milk products.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Ambiente – Alimenti</i>	
Descrizione e scopo <i>Nell'articolo vengono descritte le modalità di prelievo e di analisi dei campioni. Viene calcolato il fattore di trasferimento del Cs-137 dal terreno al foraggio, in funzione del tempo trascorso dalla deposizione e del tipo di terreno. Viene anche stimato il tempo di dimezzamento per l'assorbimento da parte del frumento e la dose all'uomo derivante dall'ingestione di latte e derivati.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Russian Institute of Agricultural Radiology and Radioecology, Obninsk, Russia Istituto de Medio Ambiente, CIEMAT, Avenida Complutense 22, 28040 Madrid, Spain</i>	Contatti <i>S.V.Fesenko, P.A.Colgan, N.I.Sanzharova, K.B.Lissianski, C.Vasquez, R.Guardans</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Risultati sperimentali di concentrazione di attività in varie matrici ottenuti da analisi di campioni.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Analisi di campioni.</i>
Dati in uscita <i>Fattore di trasferimento, tempo di dimezzamento per l'assorbimento e dose all'uomo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificato.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>I calcoli sono stati effettuati in zone della Russia, Bielorussia e Ucraina.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>I calcoli sono stati fatti a partire dal 1987.</i>	
Bibliografia <i>S.V.Fesenko, P.A.Colgan, N.I.Sanzharova, K.B.Lissianski, C.Vasquez, R.Guardans The dynamics of the transfer of Caesium-137 to animal foddering areas of Russia affected by the Chernobyl accident and doses resulting from the consumption of milk and milk products. Radiation Protection Dosimetry, Vol.69, n° 4.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 36

Nome/versione/anno del modello <i>Metodo MIRD</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Determinazione della dose assorbita in un organo o tessuto corporeo in seguito a contaminazione interna. Introduce il concetto di frazione assorbita, rapporto tra l'energia assorbita nella regione bersaglio e quella delle radiazioni emesse dalla regione sorgente. La dose è ottenuta dal prodotto della frazione assorbita per unità di massa per l'energia rilasciata dalla sorgente e per l'attività integrata nel tempo. La dose totale è ottenuta sommando su tutti i tipi di radiazioni e su tutti i possibili organi sorgente.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Medical Internal Radiation Dose Committee della Society of Nuclear Medicine.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Frazione assorbita, energia rilasciata dalla sorgente, attività integrata nel tempo.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose assorbita in un organo bersaglio.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I valori della frazione assorbita sono stati determinati con il metodo Monte Carlo.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Carlo Melandri Fondamenti di dosimetria interna a cura di Paolo Battisti e Giuseppe Tarroni – ENEA Roma, 1992.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Metodo ICRP per il calcolo dell'equivalente di dose impegnato in un organo o tessuto corporeo.</i>	

Osservazioni

Per calcolare la frazione assorbita è stato utilizzato un fantoccio antropomorfo (fantoccio MIRD). Sono stati calcolati i valori per 20 organi bersaglio per diverse energie di fotoni emessi da 20 organi sorgente. Per le particelle beta e gli elettroni si è assunto che la loro energia sia completamente assorbita all'interno degli organi stessi, tranne che quando il bersaglio è la parete di un organo cavo o la superficie di un organo sorgente. Per numerosi radionuclidi è già stato calcolato il valore di dose assorbita per unità di attività integrata. Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.

Problemi e limitazioni

Utilizza le unità di misura adottate negli anni '60. Non sono contemplate le particelle alfa, i frammenti di fissione, i nuclei di rinculo e i neutroni. Il metodo si applica solo a distribuzioni uniformi di radionuclidi negli organi sorgente. I valori di dose dipendono dalla dimensione e forma degli organi. Non viene proposto alcun metodo per valutare l'attività integrata negli organi sorgente.

Scheda n° 37

Nome/versione/anno del modello <i>Metodo ICRP</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Determina l'equivalente di dose, quindi considera anche il fattore di qualità Q della radiazione, ad un organo bersaglio. Viene definita l'energia specifica efficace, che è l'energia che viene impartita dalle radiazioni dell'organo sorgente all'unità di massa dell'organo bersaglio per ogni decadimento del radionuclide, corretta per il fattore di qualità Q. L'equivalente di dose totale è ottenuto moltiplicando l'energia specifica efficace per l'attività integrata e sommando su tutti i tipi di radiazioni emesse e su tutti i tipi di radionuclidi incorporati. La dose impegnata si calcola integrando l'attività su 50 anni dall'introduzione. Il calcolo viene effettuato per ogni organo sorgente separatamente e vengono successivamente sommati i risultati.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Valori dell'energia specifica efficace, tipo e attività dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Equivalente di dose.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>L'equivalente di dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I valori di energia specifica efficace sono stati calcolati con metodo Monte Carlo per le radiazioni penetranti.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 38 per i valori dell'energia delle radiazioni e della frequenza di emissione. ICRP Pubblicazione 30 per il valore della costante k, per il valore del fattore che indica il grado di penetrazione delle radiazioni non penetranti nel muco, per gli organi bersaglio e per i modelli a compartimenti dei radionuclidi nel corpo. ICRP pubblicazione 23 per i valori di energia specifica efficace. ICRP Pubblicazioni 26, 53, 56. Carlo Melandri Fondamenti di dosimetria interna a cura di Paolo Battisti e Giuseppe Tarroni – ENEA Roma, ottobre 1992.</i>	

Collegamenti ad altri modelli <i>Metodo MIRD (vedere relativa scheda).</i>
Osservazioni <i>Si assume che le radiazioni non penetranti siano assorbite nell'organo sorgente, tranne che quando il bersaglio sia la parete di un organo cavo con il contenuto come sorgente e quando il bersaglio sia la superficie dell'organo sorgente. I valori di energia specifica efficace sono stati calcolati su fantoccio MIRD per 20 organi bersaglio in funzione.</i>
Problemi e limitazioni <i>Attualmente il fattore di Qualità della radiazione è stato sostituito dal fattore peso w_R; nella maggior parte dei casi tuttavia questa sostituzione dovrebbe influire poco sui valori di energia specifica efficace già calcolati. I radionuclidi devono essere distribuiti uniformemente negli organi sorgente. I valori di dose calcolati variano con la dimensione e la forma degli organi.</i>

Scheda n° 38

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la cinetica dei composti dello Iodio assorbiti nei fluidi corporei.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>E' un modello a compartimenti per descrivere il trasferimento dello Iodio dal sangue alla tiroide e al resto del corpo. Ci sono tre compartimenti (sangue, tiroide, resto del corpo) e viene impostato un sistema di equazioni differenziali per l'attività in ciascun compartimento. E' previsto il ritorno dello Iodio al sangue dal compartimento che rappresenta il resto del corpo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività nel sangue; coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dello Iodio.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 56. ICRP Pubblicazione 54 (aggiornata dalla pubblicazione ICRP 78).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni <i>I tempi di dimezzamento biologico dipendono molto dall'età dell'individuo.</i>	

Scheda n° 39

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per l'apparato respiratorio.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per calcolare la dose ai vari organi dell'apparato respiratorio in seguito a inalazione di radionuclidi. La diversa radiosensibilità dei vari organi è tenuta in considerazione tramite il fattore peso dei tessuti w_T. Il modello è applicabile ai membri della popolazione compresi i bambini. Vengono simulate le fasi di deposizione dell'aerosol nelle varie parti dell'apparato respiratorio e di epurazione, compreso l'assorbimento nel sangue. La deposizione dell'aerosol dipende dalle dimensioni delle particelle stesse. I gas e vapori sono suddivisi in tre classi a seconda della loro solubilità e reattività.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività inalata; costante di decadimento del radionuclide; AMAD dell'aerosol; coefficienti di trasferimento tra i vari compartimenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Apparato respiratorio.</i>	Risoluzione spaziale <i>La profondità delle cellule bersaglio è dell'ordine delle decine di micron.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Publication 66 (1994) Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection. ICRP Publication 30 (1979) Limits for Intakes of Radionuclides by Workers</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 40

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per contaminazione da plutonio.</i>	
Tema <i>T24 – Radiazioni ionizzanti</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per il calcolo della dose nei vari distretti corporei in seguito a introduzione di plutonio nell'organismo. Il modello è composto da 22 compartimenti tra i quali sono presenti processi di trasferimento del prim'ordine. L'andamento dell'attività del plutonio in ogni compartimento è descritto da un'equazione differenziale.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività introdotta; costante di decadimento del plutonio; coefficienti di trasferimento tra i vari compartimenti.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I coefficienti di trasferimento e le costanti di decadimento si trovano su fonti bibliografiche.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Publication 67, 1993 ICRP Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Publication 69, 1995. ICRP Pubblicazione 48.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 41

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per l'apparato gastro-intestinale</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per il trasporto e il trasferimento dei radionuclidi all'interno dell'apparato gastro-intestinale. Il percorso dei radionuclidi è seguito dall'ingestione all'escrezione. E' un modello a compartimenti. Sono previsti quattro compartimenti collegati in cascata (stomaco, intestino tenue, intestino crasso superiore e intestino crasso inferiore) più il compartimento dei fluidi corporei. Il trasferimento da un compartimento ad un altro è governato da una cinetica del 1° ordine. Le costanti di rimozione da un compartimento ad un altro sono uguali per ogni radionuclide, perchè dipendono dai tempi di transito del cibo, mentre la costante di assorbimento nei fluidi corporei varia a seconda del tipo e della natura chimica del radionuclide.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività ingerita; coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Fonti bibliografiche per i coefficienti di trasferimento e le costanti di decadimento.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Apparato gastro-intestinale.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 30 e 56 per i valori dei dati metabolici. ICRP Pubblicazione 48.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	

Problemi e limitazioni

Non è previsto un ritorno di contaminante al compartimento precedente. Il contaminante è considerato uniformemente distribuito in ogni compartimento. La massa di ogni compartimento è considerata costante nel tempo e il contenuto omogeneo e di densità costante. I tempi di transito nei vari compartimenti sono dipendenti dall'età dell'individuo.

Scheda n° 42

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la cinetica della frazione sistemica di contaminante.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti che descrive il trasferimento dei radionuclidi introdotti per iniezione o ferita o indirettamente per ingestione o inalazione dai fluidi ai vari organi. Dal compartimento di trasferimento i radionuclidi possono passare ai compartimenti rappresentanti i vari organi con una costante di trasferimento dipendente dalla natura chimica del contaminante e dall'età dell'individuo e non possono tornare indietro. La cinetica è supposta del primo ordine. Viene impostato un sistema di equazioni differenziali per la concentrazione di contaminante in ogni compartimento.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Attività in circolo; valori dei coefficienti di trasferimento tra i diversi compartimenti; costante di decadimento dei radionuclidi.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei diversi compartimenti.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 30. ICRP Pubblicazione 56</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 43

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la contaminazione sistemica dell'uranio</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello a compartimenti per definire l'attività portata nei vari distretti corporei dal sangue.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>ICRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software in commercio.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Andamento nel tempo della concentrazione di attività nei vari distretti corporei.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Impostazione e risoluzione di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ICRP Pubblicazione 69 (1995)</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Altri modelli a compartimenti elaborati dall'ICRP.</i>	
Osservazioni <i>Per lo svolgimento dei calcoli è necessario l'utilizzo del computer, ma non vengono fornite indicazioni più precise.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 44

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo della dose efficace impegnata da ingestione (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose efficace annuale impegnata dovuta a ingestione di alimenti radioattivi. La dose è data dal prodotto della concentrazione di attività di un alimento (Bq/kg) per la quantità consumata in un anno (kg), per la frazione di alimento proveniente dal sito contaminato, per un fattore che tiene conto del decadimento radioattivo tra il raccolto e l'ingestione e per la dose efficace impegnata per unità di introduzione (Sv/Bq). Nel caso vengano ingeriti più alimenti contaminati, la dose totale è ottenuta sommando i contributi di ogni alimento. La concentrazione di attività nei vegetali si ricava moltiplicando la concentrazione di attività nel suolo (Bq/kg secco) per la somma del fattore di trasferimento di assorbimento delle radici (Bq/kg di vegetale umido o di foraggio secco per Bq/kg di suolo secco) e del fattore di trasferimento che tiene conto dei processi di risospensione. La concentrazione di attività nel latte o nella carne si ricava moltiplicando la concentrazione di attività nel foraggio (Bq/kg secco), la quantità media giornaliera di foraggio contaminato ingerita dall'animale (Bq/giorno), la frazione di cibo dell'animale proveniente dal luogo contaminato e un fattore di trasferimento sperimentale che rappresenta la concentrazione di equilibrio nella carne o nel latte risultante da una data assunzione giornaliera di radioattività da parte dell'animale.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività nei cibi, consumo medio annuale dei diversi alimenti, decadimento radioattivo del radionuclide in esame, dose efficace impegnata per unità di introduzione, concentrazione di attività nel suolo, fattori di trasferimento dal terreno ai vegetali e dal foraggio alla carne o al latte degli animali.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Le concentrazioni di attività sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace impegnata.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo della dose efficace non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non ha una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>La dose efficace impegnata è calcolata in un anno.</i>	

Bibliografia <i>NCRP Report n° 129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies"</i>
Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello è molto semplice (una sola formula) e il calcolo non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>
Problemi e limitazioni <i>Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (dose efficace impegnata per unità di introduzione, concentrazione di attività negli alimenti, fattori di trasferimento) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.</i>

Scheda n° 45

Nome/versione/anno del modello <i>Modello di risospensione e dosimetria interna da inalazione (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose efficace in un anno (Sv/anno) dovuta a inalazione. Il calcolo è un semplice prodotto del fattore di dose per inalazione (Sv/Bq), la concentrazione media di attività in aria all'aperto (Bq/m^3) dovuta a risospensione e il tempo di esposizione (giorni/anno) corretto per il tasso di respirazione medio ($m^3/giorno$). Il tempo di esposizione è riferito all'aperto o ad ambienti chiusi, in quanto potrebbe cambiare il tasso di respirazione; per gli ambienti chiusi viene ulteriormente corretto per il rapporto della concentrazione in aria all'interno e all'esterno dell'edificio.</i>	
Opzioni <i>La concentrazione di attività in aria può essere calcolata in tre differenti modi: modificazione della massa trasportata (prodotto della concentrazione sulla superficie del suolo in Bq/kg secco per la concentrazione totale di particolato sospeso in aria in kg/m^3 e per il fattore di arricchimento, cioè il rapporto fra la concentrazione totale in aria (Bq/kg) e la concentrazione totale sulla superficie del terreno in Bq/kg); fattore di risospensione (prodotto del fattore di risospensione in m^{-1} per la deposizione al suolo corretta per il decadimento in Bq/m^2) e fattore di risospensione derivato dalla massa trasportata (analogo al metodo precedente solo che il fattore di risospensione è calcolato in maniera differente).</i>	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non possiede una versione software.</i>	
Dati di ingresso <i>Fattore di dose da inalazione, concentrazione di attività in aria, tasso di respirazione, tempo di permanenza all'interno e all'esterno degli edifici e rapporto della concentrazione in aria esterna e interna agli edifici.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione di attività in aria è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace in un anno.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo della dose efficace non presenta difficoltà se si è in possesso dei dati di input.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non ha una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non ha una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>La dose efficace è calcolata in un anno.</i>	
Bibliografia <i>NCRP Report n° 129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	

Osservazioni

Il modello è molto semplice (una sola formula) e non presenta difficoltà di calcolo se si è in possesso dei dati di ingresso.

Problemi e limitazioni

Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (fattore di dose da inalazione, tasso di respirazione, concentrazione di attività nell'aria) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.

Scheda n° 46

Nome/versione/anno del modello <i>Tritium exposure estimates of dial painters from bioassay measurements: case study and proposal for a simple methodology.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di trizio nell'acqua corporea a seguito di ingestione di acqua triziata. L'inalazione viene assunta continua per 8 ore, con un'interruzione di 16 ore, per 90 giorni. La dose è ottenuta moltiplicando la concentrazione per il fattore di dose. Viene anche fatto un confronto del valore di dose calcolato con metodi diversi a partire da due misure di trizio nelle urine immediatamente prima e dopo il periodo di lavoro.</i>	
Opzioni <i>In mancanza di valori di concentrazione in aria il modello calcola l'assunzione di trizio dalla concentrazione di trizio nelle urine.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Radiation Protection Services Division Environmental Assessment Division Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai-400 085, India.</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di trizio nell'aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività di trizio nel corpo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione differenziale.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Modello applicato ai lavoratori che dipingono con trizio i quadranti.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>G.Sadagopant, T.M.Krishnamoorthy, K.S.V.Nambi, G.Venkataraman, Tritium exposure estimates of dial painters from bioassay measurements: case study and proposal for a simple methodology, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 69, n° 4.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Il contenuto di trizio nelle urine non è più sovrastimato, come succedeva per altri modelli che assumevano un'introduzione continua.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 47

Nome/versione/anno del modello <i>IMBA SUITE</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose agli organi a seguito di inalazione di radionuclidi ed è strutturato sulla base del modello per l'apparato respiratorio illustrato nella Pubblicazione 66 dell'ICRP (1994). E' composto da cinque moduli indipendenti che possono essere utilizzati in successione. Il primo modulo (IMBA_DEP.EXE) calcola la deposizione dell'aerosol nelle diverse zone dell'apparato respiratorio sulla base delle caratteristiche dell'aerosol (AMAD, AMTD, dispersione, fattore di forma) contenute nel file IMBA_DEP.IN; il secondo modulo (IMBA_BIO.EXE) calcola l'assorbimento corrispondente all'introduzione di 1 Bq, tenendo conto del tipo di tessuto, della funzione di ritenzione o escrezione, il regime di introduzione e i dati di deposizione (IMBA_DEP.OUT) calcolati in precedenza; il terzo modulo (IMBA_FIT.EXE) fa un'operazione di interpolazione dei dati di output (IMBA_BIO.OUT) del modulo precedente e dei dati forniti dalle misure sperimentali (IMBA.DAT) per calcolare la stima migliore delle quantità introdotte; il quarto modulo (IMBA_DIS.EXE) calcola il numero di disintegrazioni in ciascun organo in un certo intervallo di tempo, utilizzando la funzione di ritenzione specifica dell'organo; il quinto modulo (IMBA_DOS.EXE) calcola la dose efficace agli organi partendo dai dati di disintegrazione (IMBA_DIS.MAT) e dai valori di energia efficace specifica (SEE) proposti dall'ICRP.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di utilizzare i moduli separatamente o in sequenza.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB, British Nuclear Fuels plc. Sellafield, Westlakes Research Institute</i>	Contatti <i>A.Birchall, N.S.Jarvis, NRPB Chilton, Didcot, Oxon, OX11 0RQ, UK M.S.Peace, W.P.Battersby, British Nuclear Fuels plc. Sellafield, Seascale, Cumbria, CA20 1PG, UK A.E.Riddell, Westlakes Research Institute, Westlakes Science & Technology Park, Moor Row, Cumbria, CA24 3LN, UK</i>
Commercializzazione <i>Non si hanno notizie.</i>	
Dati di ingresso <i>I file di input di ogni modulo sono in formato ASCII e sono forniti, tranne che per il primo modulo, dal modulo precedente.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>I dati in ingresso per i diversi moduli non sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>File in formato ASCII.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>I dati in uscita dei primi quattro moduli non sono degli indicatori; il quinto modulo fornisce la dose agli organi.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il terzo modulo usa un algoritmo basato sul metodo della massima verosimiglianza. Per gli altri moduli non viene specificato.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificato.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello calcola la dose agli organi del corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>A.Birchall, N.S.Jarvis, M.S.Peace, A.E.Riddell, W.P.Battersby, The IMBA SUITE: integrated modules for bioassay analysis, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 79, n° 1-4, 1998, Intakes of radionuclides, Occupational and Public Exposure, Proceedings of a Workshop, Avignon, France, September 15-18 1997.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>La struttura modulare permette una grande variabilità. Per esempio è possibile calcolare la dose da una combinazione di introduzioni o calcolare i coefficienti di dose da un'introduzione unitaria. Utilizzando i moduli in circolo si può calcolare la deposizione dell'aerosol. Gli utilizzatori possono usare i moduli come "sub-routines" e comporre programmi specifici alle loro esigenze. Poiché i moduli sono programmi eseguibili indipendentemente possono essere incorporati facilmente in qualsiasi linguaggio di programmazione.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 48

Nome/versione/anno del modello <i>LUDEP 2.06</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la dose e il rateo di dose alle regioni dell'apparato respiratorio e agli altri organi in seguito ad introduzione di radionuclidi secondo il modello per l'apparato respiratorio dell'ICRP (Pubblicazione 61). Il modello contiene due databases di dati sul decadimento radioattivo, i modelli biocinetici presentati nella Pubblicazione 30 dell'ICRP e le funzioni di ritenzione e di escrezione presentate nella Pubblicazione 54.</i>	
Opzioni <i>I calcoli possono essere fatti per diverse condizioni e diversi valori dei parametri, anche se quelli raccomandati dall'ICRP compaiono di default. E' possibile calcolare quantità biologiche (escrezione urinaria o fecale e ritenzione polmonare o corporea) e stimare l'introduzione da misurazioni corporee.</i>	
Organizzazione responsabile <i>NRPB</i>	Contatti <i>N.S.Jarvis, A.Birchall, A.C.James, M.R.Bailey, M-D.Dorrian e-mail: ludep@nrpb.org.uk</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dalla NRPB; costo £ 299.00 più IVA e più £ 5.00 per spedizione postale (paesi europei).</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificati.</i>
Dati in uscita <i>Dose e rateo di dose.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Per l'installazione sono necessari almeno 2.1 MB di spazio sull'Hard disk; il programma funziona su IBM PC, AT, XT o compatibili con MS-DOS 3.0 o successivi (8086, 80286, 80386, 80486 o pentium); per velocizzare i calcoli è consigliato un co-processore (8087, 80287, 80387); la RAM richiesta è di 481 kB.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Tutto il corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet http://www.nrpb.org.uk/Sr287.htm</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Modello per l'apparato respiratorio sviluppato dall'ICRP e reperibile nella Pubblicazione 61.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni <i>Il modello è applicabile solo a individui adulti.</i>	

Scheda n° 49 *

Nome/versione/anno del modello <i>Cesium-137 from the environment to man: metabolism and dose – NCRP Report n° 52 – 1977.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria interna</i>	
Descrizione e scopo <i>Questa pubblicazione non presenta un unico modello, ma fornisce informazioni nell'ambito della modellistica per dosimetria interna.</i> <i>Indice della pubblicazione:</i> <i>Preface</i> <i>Introduction</i> <i>Cesium-137: Relationships in the Environment and in Man</i> <i>Dosimetry</i> <i>Dose Limits and Maximum Permissible Concentrations for Occupational Exposure</i> <i>Biological Effects in Experimental Animals</i> <i>Summary</i> <i>References</i> <i>The NCRP</i> <i>NCRP Reports</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>La pubblicazione è reperibile presso la NCRP.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Non specificate.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificate.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non esiste versione software.</i>	Linguaggio di programmazione
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Vedere voce "Nome, versione, anno".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 50

Nome/versione/anno del modello <i>AIMO</i>	
Tema <i>T24 – Radiazioni ionizzanti</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello si propone di individuare in breve tempo l'arrivo di una nube radioattiva tramite misure di dose in prossimità di un filtro per aerosol. Il modello calcola la dose da esposizione esterna a raggi γ emessi da un radionuclide in atmosfera come prodotto della concentrazione di attività del radionuclide per un fattore di rateo di dose (DRF). La dose totale è data dalla somma della dose dovuta all'attività deposta su filtro, deposta sulla superficie del terreno o rimasta sospesa nell'aria più un termine dovuto al fondo naturale (principalmente radon). Pertanto il fattore di rateo di dose assume tre diverse forme analitiche ed ha unità di misura differenti. Anche la concentrazione di attività è espressa in Bq per il filtro, in Bq/m² per la superficie del terreno e in Bq/m³ per l'aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety</i>	Contatti <i>A.Leppänen, H.Toivonen Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety P.O. Box 14 FIN-00881 Helsinki Finland</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di attività ad intervalli di tempo definiti dall'utilizzatore; efficienza di raccolta del filtro; velocità di aspirazione dell'aria; velocità di deposizione del radionuclide; costante di decadimento; fattori di rateo di dose nelle tre geometrie (calcolati precedentemente).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione di attività è un indicatore. I valori delle costanti di decadimento e dei fattori di rateo di dose sono reperibili in letteratura.</i>
Dati in uscita <i>Tempo di ritardo tra l'arrivo della nube radioattiva e il superamento del livello di attenzione in funzione della concentrazione di attività in aria.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>MS-Windows</i>	Linguaggio di programmazione <i>Visual Basic</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Minuti, ore.</i>	

Bibliografia

A. Leppänen, H. Toivonen

Detecting artificial airborne radioactivity: on-line monitoring of external dose rate near an aerosol filter

Radiation Protection Dosimetry, Vol. 71, n° 4 (1997).

Collegamenti ad altri modelli

Kocher, Dose Rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Health Physics 45(3), 1983

Kocher, Dose Rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, ORNL/NUREG-79 (Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, USA), 1981.

Osservazioni

Esprimere il livello di attenzione in unità di misura di dose e non di concentrazione di attività permette di individuare più rapidamente l'arrivo di una nube radioattiva in quanto le misure da fare sono più semplici e veloci.

Problemi e limitazioni

Il programma non calcola i fattori di rateo di dose, per il calcolo dei quali bisogna fare riferimento alle pubblicazioni sopra citate.

Scheda n° 51

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo di dose da irraggiamento esterno</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Calcolo della dose equivalente e della dose efficace da una sorgente puntiforme o circolare piana posta frontalmente a un fantoccio antropomorfo. Calcoli effettuati per energie di 0.08, 0.3 e 1.0 MeV.</i>	
Opzioni <i>Si possono effettuare i calcoli per 129 differenti posizioni delle sorgenti puntiformi.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Department of Nuclear Engineering Texas A&M University College Station, TX 77843-3133, USA</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Posizione della sorgente puntiforme rispetto al fantoccio (3 coordinate).</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose equivalente (H_E), dose efficace (E) e fattore di conversione (k) da K_{aria} a H_E e a E da sorgente puntiforme per le tre energie.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Tabelle.</i>	
Sistema di calcolo <i>Simulazione con un metodo Montecarlo (MCNP) per la dose da sorgente puntiforme. Integrazione numerica di questo risultato per la dose da sorgente estesa finita</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Considerati solo i fotoni emessi nell'angolo solido che comprende l'intero fantoccio.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>C.H.Kim, M.R.Sarder, W.D.Reece, Effective dose (equivalent) from front-located point and disc photon sources, Radiation Protection Dosimetry, Vol.81, n°3, 1999.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Sono trascurati i fotoni diffusi dall'aria sul fantoccio. Energie dei fotoni diverse da quelle utilizzate possono essere ottenute per interpolazione, poiché H_E e E variano poco con l'energia. Gli errori statistici dei risultati sono minori del 2 %. I valori più alti si riscontrano con la sorgente all'altezza del torace, a causa del maggior valore del fattore peso w_T. I valori di k sono compresi tra 0.63 e 1.56. I valori di H_E e E sono quasi uguali nella maggior parte dei casi, ma H_E è più conservativo.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 52

Nome/versione/anno del modello <i>Empirical expressions for beta ray point source dose distributions.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività naturale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>L'articolo illustra i risultati del calcolo di dose da sorgenti puntiformi beta secondo le equazioni di Loevinger. I parametri di tali equazioni sono stati calcolati sulla base della distribuzione di dose fornita dal codice Monte Carlo ACCEPT per vari radionuclidi. Le equazioni di Loevinger sono state modificate con l'aggiunta di un termine per rendere più corretta la dose alle distanze confrontabili con il massimo percorso delle particelle beta. E' poi stata confrontata la dose in acqua a varie distanze dalla sorgente puntiforme calcolata con le equazioni di Loevinger, originali e modificate, con il metodo di Spencer e con il metodo Monte Carlo. La distribuzione di dose per sorgenti di varie forme e spessori è stata ottenuta con l'integrazione analitica delle equazioni di Loevinger e il risultato è stato confrontato con il risultato ottenuto dall'integrazione numerica delle dosi da sorgente puntiforme calcolate con il Monte Carlo.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>AECL, Chalk River Laboratories</i>	Contatti <i>Chalk River, Ontario, K0J 1J0, Canada</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Dose da sorgenti puntiformi.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il modello risolve le equazioni di Loevinger, utilizzando il metodo Montecarlo.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>W.G.Cross, Empirical expressions for beta ray point source dose distributions, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 69, n° 2.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Codice Monte Carlo ACCEPT 3.0 ETRAN code EGS4 code Metodo di Spencer.</i>	

Osservazioni

Per sorgenti puntiformi energetiche le equazioni di Loevinger sottostimano la dose a grandi distanze; per sorgenti non particolarmente energetiche l'accordo con il metodo Monte Carlo è invece peggiore alle brevissime distanze. Queste discrepanze si attenuano calcolando la dose da una sorgente piana con attività di 1 Bq/cm^2 , rimanendo solo per distanze dalla sorgente superiori a 16 mg/cm^2 . Per altri tipi di sorgenti non vengono riportati i risultati.

Problemi e limitazioni

Scheda n° 53

Nome/versione/anno del modello <i>DOSFACTER</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Lo scopo del programma è di calcolare il fattore di rateo di dose, che moltiplicato per la concentrazione del radionuclide, fornisce il rateo di dose per irraggiamento. La nuova versione comprende il calcolo del fattore di rateo di dose per gli elettroni per i tessuti radiosensibili della pelle, stime migliori del fattore di rateo di dose per i fotoni per gli organi, calcolo del fattore di rateo di dose per altri radionuclidi oltre a quelli del ciclo del combustibile e incorporazione dei dati di decadimento radioattivo dei radionuclidi. Sia per i fotoni che per gli elettroni sono calcolati tre diversi fattori di rateo di dose a seconda delle condizioni d'irraggiamento (immersione in aria, immersione in acqua e esposizione dalla superficie del suolo). Attraverso la probabilità di emissione di fotoni o di particelle beta di una certa energia si può ottenere un unico fattore di rateo di dose per il decadimento di uno specifico radionuclide. Il fattore di rateo di dose efficace è ottenuto sommando i fattori di rateo di dose per fotoni e elettroni moltiplicati per l'opportuno fattore peso dei tessuti tratto dalle pubblicazioni dell'ICRP. I calcoli sono stati fatti per circa 500 radionuclidi.</i>	
Opzioni <i>Tre diverse modalità di esposizione sia per fotoni che per elettroni.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Health and Safety Research Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37830</i>	Contatti <i>D.C.Kocher</i>
Commercializzazione <i>Non si hanno informazioni.</i>	
Dati di ingresso <i>Per le tre diverse modalità di esposizione e a seconda che si tratti di fotoni o di elettroni i fattori di rateo di dose hanno espressioni leggermente diverse. In generale comunque vengono richiesti i dati di energia, densità del mezzo, il kerma in aria l'energia assorbita in aria, in acqua e nel tessuto, la frazione di fotoni emessi da una sorgente puntiforme assorbita in aria. Per calcolare infine il rateo di dose è necessario fornire la concentrazione in attività del radionuclide.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione in attività dei radionuclidi in aria, acqua o sulla superficie del terreno è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Fattori di rateo di dose e infine il rateo di dose efficace.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Il rateo di dose efficace non è considerato un indicatore. E' però considerato un indicatore l'equivalente di dose efficace, che non si discosta molto dall'integrale nel tempo del rateo di dose efficace.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>I fattori di rateo di dose presentati sono basati su un set di fattori di dose sviluppato da Eckerman et al. e sono calcolati col metodo Monte Carlo sviluppato da O'Brien e Sanna sia per i fotoni che per gli elettroni.</i>	

Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>I calcoli vengono effettuati per un unico punto a un metro dalla superficie del terreno. La provenienza degli elettroni dalla sorgente è limitata dal loro massimo percorso in aria e in acqua. Per i fotoni si considerano distanze pari a circa tre liberi cammini medi. Queste distanze ovviamente variano con l'energia dei fotoni o degli elettroni.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>D.C.Kocher, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Health Physics Vol. 45, n° 3, September 1983</i> <i>D.C.Kocher, 1981, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photons and Electrons, Oak Ridge National Laboratory Rep. NUREG/CR-1918, ORNL/NUREG-79, Oak Ridge, TN</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>Versione precedente di DOSFACTER (D.C.Kocher, 1979, Dose-rate Conversion Factors for External Exposure to Photon and Electron Radiation from Radionuclides Occurring in Routine Releases from Nuclear Fuel Cycle Facilities, Oak Ridge National Laboratory Rep. NUREG/CR-0494, ORNL/NUREG/TM-283, Oak Ridge, TN ; oppure stesso titolo su Health Physics Vol. 38, 1980)</i>	
Osservazioni <i>I fattori di rateo di dose presentati risultano minori di quelli calcolati in precedenza per tutti gli organi tranne che per la tiroide. La causa di questa differenza purtroppo non è nota con certezza. Per tutti i tre tipi di esposizione i fattori di rateo di dose sono stati calcolati considerando un'esposizione del 100% del tempo, anche se per l'immersione in acqua questo tempo dovrebbe essere ridotto. Per l'esposizione dalla superficie del terreno è stata considerata un'altezza di 1 metro dalla superficie stessa. Ogni fattore di rateo di dose si riferisce comunque a un solo radionuclide e non tiene in considerazione quelli originati dal suo decadimento.</i>	

Problemi e limitazioni

Nel valutare la dose esterna da fotoni non vengono considerati gli effetti di schermo delle costruzioni, le irregolarità del terreno e la penetrazione dei radionuclidi nel terreno al passare del tempo. Le condizioni di esposizione sono idealizzate e non sono riscontrabili nei casi reali. Ad esempio la concentrazione dei radionuclidi è considerata costante per una sorgente infinita o semi-infinita. Questo non comporta grossi errori per gli elettroni, che hanno un percorso finito in un mezzo, e per i fotoni di bassa energia, ma può diventare rilevante per fotoni di alta energia. Per esposizione dalla superficie del suolo è stata fatta l'assunzione che il rapporto tra la dose agli organi e quella in aria nel punto del rivelatore (1 metro da terra) sia uguale al valore per immersione in aria ottenuto con tecniche Monte Carlo. Questo sarebbe vero solo se il campo di radiazione fotonica sopra il suolo fosse isotropo e con uno spettro identico a quello dei fotoni diffusi in una sorgente atmosferica infinita. In realtà i fotoni provenienti dalla superficie contaminata che generano la dose a 1 metro di altezza sono quasi paralleli alla superficie stessa e hanno uno spettro energetico spostato verso energie maggiori. Questo comporta quindi una sottostima dei fattori di rateo di dose. Per gli elettroni non si conoscono gli effetti di questa approssimazione. Anche considerare un unico punto all'altezza di un metro può causare incertezze nella dose. Per esempio quella alla testa per fotoni viene sovrastimata per energie sotto ai 15 keV. Per energie più alte però l'errore è trascurabile. Per gli elettroni questo problema sussiste per energie inferiori a 1 MeV. Un'ulteriore assunzione per l'immersione in aria contaminata è avere considerato l'individuo esposto al limite di una sorgente semi-infinita e quindi aver diviso per due il fattore di rateo di dose relativo a una sorgente infinita. In realtà in questo modo non vengono considerati gli effetti di interazione tra i fotoni e il suolo su cui si trova l'individuo. Per energie intorno a 0.1 MeV il fattore di rateo di dose viene così sovrastimato. Anche per gli elettroni questa assunzione produce una sovrastima del fattore di rateo di dose per la pelle, che però non ha effetti significativi sul fattore di rateo di dose efficace. Anche per immersione in acqua i fattori di rateo di dose calcolati per la testa sono maggiori che quelli reali in quanto viene assunta un'immersione totale in acqua, mentre la testa generalmente si trova fuori dall'acqua.

Scheda n° 54

Nome/versione/anno del modello <i>Dose da esposizione esterna (NCRP).</i>	
Tema <i>T24 - Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Dosimetria esterna</i>	
Descrizione e scopo <i>Modello per calcolare la dose efficace annuale media a un individuo che si trova su un terreno contaminato per unità di concentrazione del radionuclide (Bq/kg). La dose efficace è il prodotto del fattore di dose riferito al radionuclide in questione, espresso in Sv/anno per Bq/kg di suolo secco, per il profilo di contaminazione del terreno mediato su un anno, per la frazione di tempo che l'individuo passa all'aperto o al chiuso (quest'ultima corretta per il fattore di schermo degli edifici) e per un fattore che tiene conto dell'umidità del terreno. E' previsto anche un fattore per correggere la dose se il gruppo esposto è composto da bambini e non da adulti.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>NCRP</i>	Contatti
Commercializzazione <i>Il modello non ha una versione software e non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Fattore di dose, profilo di concentrazione del radionuclide nel terreno, umidità del suolo, fattore di schermo degli edifici, tempo di permanenza all'aperto o al chiuso.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Tranne la concentrazione del radionuclide nel terreno, gli altri dati di input non sono degli indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Dose efficace media annuale da esposizione esterna.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La dose efficace è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valore numerico.</i>	
Sistema di calcolo <i>Il calcolo non presenta nessuna difficoltà se si è già in possesso dei valori dei dati di input.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una versione software.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Il modello non possiede una versione software.</i>
Copertura geografica <i>Corpo umano.</i>	Risoluzione spaziale
Risoluzione temporale <i>Viene calcolata la media annuale della dose efficace.</i>	
Bibliografia <i>NCRP Report n°129 "Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies".</i>	
Collegamenti ad altri modelli	
Osservazioni <i>Il modello è molto semplice e consiste in un'unica formula. Non presenta quindi difficoltà di calcolo se si è in possesso dei dati di input.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Alcuni dati di input sono molto complicati da calcolare o da ricavare sperimentalmente (fattore di dose, fattore di schermo degli edifici, concentrazione di attività nel suolo) ed è necessario quindi reperirli su pubblicazioni specifiche (ICRP, NCRP) o da lavori già svolti da altri. Questa ricerca può risultare a volte difficoltosa.</i>	

Scheda n° 55

Nome/versione/anno del modello <i>Concentrazione indoor di radon.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon - Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a calcolare la concentrazione di radon nell'aria di una camera appositamente costruita, che rappresenta una camera da letto standard delle abitazioni italiane. Il modello matematico utilizzato deriva da un'equazione di bilancio di massa, in cui la variazione nel tempo della concentrazione di radon dipende dal tasso di esalazione di radon dalle pareti, dal volume della camera, dalla concentrazione di radon all'esterno, dal tasso di ventilazione e dalla costante di decadimento del radon. Per alti tassi di ventilazione il modello è in buon accordo con i dati misurati sperimentalmente, per bassi tassi di ventilazione invece il modello sottostima la concentrazione di radon. Per ovviare a questo problema è stato inserito nell'equazione di bilancio un termine in più, chiamato tasso di ingresso del radon. Usando dati della concentrazione di radon ricavati sperimentalmente e considerando una formula alle differenze finite per la derivata della concentrazione indoor del radon rispetto al tempo, il valore del tasso di ingresso del radon può essere calcolato.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>CISE SpA, Via Reggio Emilia 39, 20090 Segrate (Mi); ENEL SpA CRTN, Via Rubattino 54, 20134 Milano.</i>	Contatti <i>D.Capra, C.Silibello (CISE), G.Queirazza (ENEL).</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di radon esterna, tasso di esalazione delle pareti, dimensioni della camera, tasso di ventilazione, costante di decadimento radioattivo del radon.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore e, come gli altri dati di ingresso, viene valutata sperimentalmente.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria all'interno della camera.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione differenziale.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Le dimensioni della camera sono 3,4 x 3,8 x 2,15 m³.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>D.Capra, c.silibello, G.Queirazza, "Influence of ventilation rate on indoor radon concentration in a test chamber", Radiation Protection Dosimetry, Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>	

Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello non presenta una versione software specifica, ma necessita l'uso del computer per lo svolgimento dei calcoli. Non viene fornita però nessuna informazione al proposito.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 56

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per calcolare l'ingresso di radon in una semplice struttura.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon - Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di radon in una struttura cilindrica, appositamente costruita, e sistemata nel terreno, risolvendo le equazioni dello stato stazionario del flusso di Darcy per i gas del suolo e del trasporto diffusivo e avveztivo del radon nella parte dei pori del terreno pieni di aria.</i>	
Opzioni	
Organizzazione responsabile <i>RisØ National Laboratory</i>	Contatti <i>C.E.Andersen, J.Søgaard-Hansen, B.Majborn RisØ National Laboratory DK-4000 Roskilde, Denmark.</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Permeabilità, viscosità dinamica del suolo, concentrazione di radon nei pori del terreno, costante di diffusione del radon, porosità totale del terreno, tasso di generazione del radon per volume dei pori, rapporto tra la concentrazione di radon nella fase liquida e in quella gassosa.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Le concentrazioni sono indicatori. I dati di input sono ricavati da analisi sul terreno del sito in cui è sistemata la struttura.</i>
Dati in uscita <i>Densità di flusso del gas nel suolo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Le equazioni sono risolte numericamente usando uno schema alle differenze finite basato sull'approccio del volume di controllo descritto da Patankar.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>La struttura cilindrica ha una capacità di 40 litri ed è sistemata ad una profondità di 0,52 metri in uno scavo quadrato di 2,4 metri di lato.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>C.E.Andersen, J.Søgaard-Hansen, B.Majborn, "Soil gas and radon entry into a simple test structure: comparison of experimental and modelling results", Radiation Protection Dosimetry vol.56, n° 1-4 (1994),), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>	
Collegamenti ad altri modelli	

Osservazioni

Il modello non presenta una versione software, ma utilizza il computer per svolgere i calcoli. Non vengono però fornite informazioni al proposito. Sono state fatte tre simulazioni, con diversi valori di permeabilità del terreno ed è stata calcolata la pressione nel suolo in 19 punti del terreno intorno al cilindro e il tasso di ingresso del gas nel cilindro. In queste simulazioni la porosità, il tasso di generazione del radon e la saturazione dell'acqua sono stati assunti uguali alla media dei valori misurati nell'intera regione di suolo. I risultati calcolati dal modello sono stati confrontati con i valori misurati sperimentalmente da 19 sonde sistemate negli stessi punti del terreno.

Problemi e limitazioni

Con i valori di permeabilità utilizzati il modello sottostima il tasso di ingresso del radon nel cilindro. Anche se il suolo è assunto omogeneo con permeabilità uguale al valore più alto tra quelli misurati, la discrepanza fra valori calcolati e misurati è ancora di un fattore due.

Scheda n° 57

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per la diffusione e l'ingresso del radon nelle abitazioni.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello calcola la concentrazione di radon all'interno di una abitazione dal tasso fornito dall'aria esterna (Bq/s), dal tasso fornito dal radio contenuto nei materiali da costruzione (Bq/s), dal tasso fornito dal radio contenuto nel suolo (Bq/s) e dal tasso di ventilazione (m³/s). Il modello originario è stato successivamente modificato per tener conto del flusso dovuto alla differenza di pressione fra la superficie del suolo e le fondamenta delle abitazioni dalle quali il radon può entrare.</i>	
Opzioni <i>L'equazione per calcolare la concentrazione di radon può essere semplificata eliminando le fonti che danno un contributo minore e assumendo dei valori standard per il prodotto della differenza di pressione per la ventilazione. In questo modo le uniche variabili risultano la concentrazione di radon nei gas del suolo vicino alle fondamenta e la resistenza del suolo al flusso di aria vicino alle fondamenta.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Non specificata.</i>	Contatti <i>A.G.Scott, 2020 South Millway #11, Mississauga, Ontario L5L 1K2 CANADA</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Tasso di ingresso dall'aria esterna, tasso di diffusione dal radio contenuto nei materiali da costruzione, tasso di diffusione dal radio contenuto nel suolo, concentrazione di radon nei gas del suolo, differenza di pressione tra la superficie del suolo e le fondamenta, resistenza del suolo e delle fondamenta al flusso d'aria e tasso di ventilazione; per il modello semplificato: concentrazione di radon nei gas del suolo e resistenza del suolo al flusso di aria.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di attività di radon nell'aria di un'abitazione.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione di un'equazione non complicata se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Interno di una abitazione.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia <i>A.G.Scott, "Radon sources, radon ingress and models", Radiation Protection Dosimetry, vol 56, n°1-4 (1994), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>
Collegamenti ad altri modelli
Osservazioni <i>Il modello non possiede una versione software, anche perché consiste in un'unica formula matematica che non presenta difficoltà di risoluzione se si è in possesso dei dati di ingresso.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 58

Nome/versione/anno del modello <i>Diffusione del radon nel suolo – 1988</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Diffusione</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello descrive la diffusione del radon dal terreno al basamento di un edificio. Le ipotesi di base sono: l'assunzione che il suolo si estenda all'infinito e che sia omogeneo rispetto alle caratteristiche più importanti (permeabilità, porosità, concentrazione di Ra-226, temperatura, coefficiente di emanazione). Viene trascurata l'influenza dell'umidità del suolo sul trasporto e la pressione alla superficie del suolo è assunta uniforme e costante. Viene supposta una cavità cilindrica nel terreno in cui il radon viene forzato solo dal flusso convettivo, trascurando la diffusione molecolare. Con l'ulteriore approssimazione che la velocità dell'aria nel suolo è proporzionale al gradiente della pressione dinamica, il trasporto stazionario del radon viene descritto da tre equazioni differenziali, indicanti la conservazione della massa dell'aria nei pori del terreno, la legge di Darcy e il bilancio dell'attività del radon nei pori del terreno. Le condizioni al contorno sono che la pressione dinamica sia uniforme alla superficie del terreno e all'interno della cavità e che la concentrazione di attività del radon sia nulla alla superficie del terreno.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Vedasi voce "Contatti".</i>	Contatti <i>W.W.Nazaroff – Environmental Engineering Science, California Institute of Technology Pasadena, CA 91125, USA and Indoor Environment Program, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California Berkeley, CA 94720, USA</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Caratteristiche del terreno, pressione.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Rateo di ingresso del radon nella cavità.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>Si ricava innanzitutto la pressione dinamica nei pori, tramite la prima delle equazioni differenziali, poi la velocità dell'aria nei in ogni punto del suolo, che integrata sulla superficie della cavità fornisce il rateo totale di flusso di aria nella cavità. Successivamente si calcola la concentrazione di radon in funzione della posizione alla superficie della cavità. Infine si calcola il rateo di ingresso del radon nella cavità integrando il prodotto della concentrazione del radon e della velocità del gas nel suolo sulla superficie della cavità.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una vera e propria versione software, ma la risoluzione delle equazioni differenziali necessita l'utilizzo del computer.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>

<i>Tuttavia non viene specificata nessuna caratteristica.</i>	
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>W.W.Nazaroff, "Predicting the rate of Rn-222 entry from soil into the basement of a dwelling due to pressure-driven air flow", Radiation Protection Dosimetry, vol. 24, n° 1-4 (1988).</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>	
Osservazioni	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 59

Nome/versione/anno del modello <i>CARBDOSE 4.0 (1999)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Radon - Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma calcola la quantità di radon rimossa dall'acqua da un filtro di carbone attivato e riporta il rischio di tumore su 10.000 individui sia per inalazione che per ingestione di radon. Nella valutazione del rischio di tumore tiene conto separatamente dei dati di salute personali e se si è fumatori.</i>	
Opzioni <i>Il programma fornisce informazioni sugli effetti sanitari applicabili alla rimozione di radon tramite dispositivi di aerazione domestici o sistemi di aerazione più complessi.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell – U.S.EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 e-mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Quantità di radon rimossa al giorno; crescita di radon nel filtro; concentrazione di radon risultante e effetti sulla salute; minima efficienza di rimozione per rispettare i livelli massimi di contaminazione dell'EPA; dose gamma probabile a 1m. (o altre distanze) dal contenitore del filtro; dose da una sorgente puntiforme equivalente posta nel centro del contenitore; distanza alla quale la dose dal filtro diventa minore del valore guida per le abitazioni; aumento di Pb-210 nel filtro per il numero di anni specificato; attività del Pb-210 per grammo di carbone; momento in cui il filtro non rientra più nella categoria dei rifiuti di 2000 pCi/g.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	

Bibliografia
Sito Internet http://www.epa.gov
Collegamenti ad altri modelli
No
Osservazioni
<i>La nuova versione del programma è il frutto del continuo lavoro di ricerca da parte dell'EPA sui rischi dell'esposizione al radon nelle abitazioni. L'EPA ha stimato che il rischio di ingestione di radon dall'acqua è quattro volte maggiore che nel 1993.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 60

Nome/versione/anno del modello <i>UR3M (Unified Radon Relative Risk Model) 2.0 (1999)</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale</i>	
Categoria <i>Radon - Dosimetria</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello presenta i rischi associati all'esposizione al radon. Combina tre sorgenti di radon, tre vie di esposizione, due metodi di riduzione del rischio, le possibili riduzioni di rischio e i fattori di costo associati alla riduzione del rischio.</i>	
Opzioni <i>Il modello è personalizzabile aggiungendo le caratteristiche individuali legate al fumo.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Environmental Protection Agency</i>	Contatti <i>Stan Rydell – U.S.EPA Office of Ecosystem Protection J.F.K. Federal Building Boston, MA 02203 tel. (617)-918-1637 fax. (617)-918-1505 e-mail: rydell.stan@epamail.epa.gov</i>
Commercializzazione <i>Commercializzato dall'EPA.</i>	
Dati di ingresso <i>Non specificati.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Rischio alla popolazione a seconda dei fattori ambientali.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Valori numerici o grafici.</i>	
Sistema di calcolo <i>Non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non specificata.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>Sito Internet: http://www.epa.gov</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>	
Osservazioni <i>Lo scopo del modello è di comunicare i rischi del radon alla popolazione più efficacemente che in passato. Questo è ottenuto evidenziando la zona di rischio maggiore all'interno di una singola abitazione o in un gruppo di abitazioni e presentando i rischi graficamente tramite grafici a barre personalizzati.</i>	
Problemi e limitazioni	

Scheda n° 61

Nome/versione/anno del modello <i>Variazione della concentrazione indoor di radon.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello serve a prevedere le variazioni della concentrazione di radon indoor sulla base del rateo di ingresso del radon, l'infiltrazione di aria e i fattori meteorologici. L'effetto del vento, che può influire sulla differenza di pressione che porta il radon dal terreno dentro le abitazioni, viene tralasciato. Viene impostato un sistema di cinque equazioni, che legano tra loro le due sorgenti di radon (la diffusione dai materiali di costruzione o dal suolo attraverso tali materiali e il flusso dal suolo attraverso le fondamenta con l'aria contenuta nel suolo forzata dalla differenza di pressione nella costruzione), il tasso di ricambio di aria e la diminuzione di attività.</i>	
Opzioni <i>Non specificate.</i>	
Organizzazione responsabile <i>Vedasi voce "Contatti".</i>	Contatti <i>H.Arvela, A.Voutilainen, I.Mäkeläinen, O.Castren, K.Winqvist Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety PO Box 268, SF-00101 Helsinki, Finland</i>
Commercializzazione <i>Non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Concentrazione di radon nell'aria di diffusione, rateo di flusso dell'aria dal suolo nelle costruzioni, temperatura esterna e interna alle costruzioni, volume interno alle costruzioni, parametro di diffusione, parametro per il vento, velocità del vento.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>La concentrazione è un indicatore, gli altri dati di ingresso non sono indicatori.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria delle abitazioni.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>La concentrazione è un indicatore.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata.</i>	
Sistema di calcolo <i>non specificato.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Il modello non possiede una versione software vera e propria, ma necessita di un computer per risolvere le equazioni. Non vengono però specificate alcune caratteristiche.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Interni di abitazioni.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Il modello è stato utilizzato per valutare le differenze mensili dell'andamento della concentrazione di radon nelle abitazioni.</i>	

Bibliografia <i>H.Arvela, A.Voutilainen, I.Makelainen, O.Castren, K.Winqvist, "Comparison of predicted and measured variations of indoor radon concentration", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 24, n° 1-4 (1988).</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>No.</i>
Osservazioni <i>Le concentrazioni di radon fornite dal modello sono state confrontate con i dati misurati sperimentalmente. Dalla ricerca del migliore accordo tra i dati teorici e quelli sperimentali si è potuto così risalire alle sorgenti di radon predominanti per vari tipi di abitazioni.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 62

Nome/versione/anno del modello <i>Modello per il calcolo della concentrazione di radon in un'abitazione.</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il modello è un'estensione del modello che descrive, tramite un'equazione differenziale del primo ordine, la concentrazione di radon all'interno di una singola stanza. Viene così impostato un sistema di equazioni differenziali del primo ordine, in cui ogni equazione rappresenta la variazione nel tempo della concentrazione di radon in una stanza con un certo volume. Questa concentrazione dipende dall'ingresso di radon dall'esterno e dalle altre stanze, dal processo di emanazione o produzione e dall'uscita del radon dalla stanza, verso l'esterno o verso le altre stanze. Le equazioni sono state risolte per un'abitazione di 27 stanze disposte in modo da formare un cubo. Così solo la stanza centrale non scambia aria con l'esterno. Sono state fatte simulazioni con l'emanazione uguale per tutte le stanze, con l'emanazione in un solo piano e con l'emanazione in una sola stanza.</i>	
Opzioni <i>Possibilità di simulare diverse condizioni di vento o simulare l'emanazione dal suolo sotto la casa, dando valori differenti ai flussi di aria verso l'interno nelle diverse direzioni.</i>	
Organizzazione responsabile <i>GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit Institut für Strahlenschutz/Projekt Inhalation</i>	Contatti <i>J.E.Peter, Institut für Strahlenhygiene, Postfach 1108, D-85758 Oberschleissheim, Germany; B.Haider, G.A.Ferron, GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit Institut für Strahlenschutz/Projekt Inhalation Neuherberg, Postfach 1129, D-85758 Oberschleissheim, Germany.</i>
Commercializzazione <i>Il modello non è commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Volume della stanza, flussi dalla stanza verso le altre stanze e verso l'esterno, flussi dalle altre stanze o dall'esterno verso la stanza, processi di emanazione o produzione del radon.</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Non specificate.</i>
Dati in uscita <i>Concentrazione di radon nell'aria di una stanza in funzione del tempo.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>
Presentazione dei dati di output <i>Non specificata (presumibilmente grafici).</i>	
Sistema di calcolo <i>Risoluzione per via numerica di un sistema di equazioni differenziali del primo ordine.</i>	
Requisiti hardware/software <i>Non specificati.</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Non è specificata la dimensione delle stanze.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>

Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>
Bibliografia <i>J.E.Peter, B.Haider, G.A.Ferron, "Stabilisation characteristics of ventilation in buildings", Radiation Protection Dosimetry, vol. 56, n° 1-4 (1994), Indoor radon remedial action - The Scientific Basis and Pratical Implications, Proceedings of the First International Workshop held in Rimini, Italy – June 27 to July 2 1993.</i>
Collegamenti ad altri modelli <i>Lo stesso modello, esteso solamente a due stanze, è stato risolto anche analiticamente per valutare le differenze rispetto alla risoluzione numerica adottata per più di due stanze.</i>
Osservazioni <i>I risultati delle simulazioni hanno dimostrato che la diminuzione di tutti gli scambi di aria di un certo fattore fa aumentare la concentrazione di radon e il tempo necessario per la stabilizzazione della concentrazione dello stesso fattore; la diminuzione degli scambi d'aria con l'esterno fa aumentare proporzionalmente la concentrazione e il tempo di stabilizzazione del radon; l'aumento di tutti i tassi di emanazione fa aumentare la concentrazione di radon dello stesso fattore; la variazione del volume delle stanze non modifica la concentrazione di radon finale. Paragonando la concentrazione di radon fra i diversi piani si hanno informazioni sulle fonti del radon (se proviene dai muri si ha una concentrazione simile in tutte le stanze, se proviene dal terreno si ha una concentrazione maggiore al piano inferiore). La maggior parte della ventilazione orizzontale è dovuta al movimento degli abitanti e delle porte. Questo tipo di ventilazione non dovrebbe essere trascurata quando il radon non è generato nei muri, quindi non è distribuito uniformemente all'interno dell'abitazione.</i>
Problemi e limitazioni

Scheda n° 63

Nome/versione/anno del modello <i>Potenziale di Emanazione di Radon dal Suolo (PERS) – 1999</i>	
Tema <i>T24 – Radioattività ambientale.</i>	
Categoria <i>Radon – Modelli previsionali.</i>	
Descrizione e scopo <i>Il programma determina, tramite un algoritmo, la mappatura del Potenziale di Emanazione del Radon dal Suolo (PERS) su un particolare territorio. Il territorio viene così classificato in base alla possibile emanazione di radon dal suolo in quattro classi: Altissimo, Alto, Medio, Basso. Il calcolo del PERS viene fatto elaborando i parametri geologici che caratterizzano il territorio. E' fondamentale quindi aver informatizzato i dati relativi alla geologia del territorio, che vengono gestiti tramite un Sistema Informativo Territoriale (SIT), realizzato sulla base del programma ARCVIEW.. Il calcolo del PERS avviene sulla base dei valori di radon misurati su terreni con determinate caratteristiche, che danno modo di stabilire delle "regole" (per esempio ad un alto contenuto di radionuclidi corrisponde un'alta emanazione di radon). Queste regole vengono definite per ogni parametro geologico. Il programma calcola quindi l'emanazione complessiva tenendo conto di tutti i parametri. Ovviamente i dati geologici, ottenuti da informazioni bibliografiche, da sopralluoghi e da analisi geologiche, dopo essere stati immagazzinati nel SIT, hanno bisogno di una pre-elaborazione per produrre una copertura del territorio in aree a parametri geologici omogenei.</i>	
Opzioni <i>Il SIT consente di inserire i dati relativi a misure di radon indoor e di rilevare le correlazioni con i diversi parametri. E' possibile definire nuovi insiemi di regole e calcolare il PERS Utente, calcolato nella particolare situazione dell'utilizzatore. E' anche possibile aggiungere, eliminare o modificare una regola. per analisi statistiche non previste all'interno del sistema è possibile esportare i dati alfanumerici verso strumenti software più adatti.</i>	
Organizzazione responsabile ANPA APPA Bolzano ARPA Veneto	Contatti Paolo Orlando, Mario Amici et al. Università Cattolica del Sacro Cuore – Servizio centralizzato Radioisotopi; Maria Belli, Andrea Marchetti et al. ANPA; Luigi Minach, Luca Verdi APPA Bolzano; Andrea Bertolo, Flavio Trotti ARPA Veneto.
Commercializzazione <i>Il programma non è ancora commercializzato.</i>	
Dati di ingresso <i>Parametri geologici, in particolare: la litologia, la concentrazione di isotopi radioattivi nelle rocce, lo spessore dell'unità di roccia, la fratturazione delle rocce, il carsismo, le faglie, le mineralizzazioni uranifere, le manifestazioni gassose, le sorgenti calde e il gradiente geotermico</i>	Fonti dei dati/indicatori di ingresso <i>Cartografia geologica, bibliografia e analisi geologiche.</i>
Dati in uscita <i>Potere di emanazione del radon dal terreno in funzione dei parametri geologici.</i>	Fonti dei dati in uscita <i>Non specificate.</i>

Presentazione dei dati di output <i>Mappe, grafici a barre o a torta.</i>	
Sistema di calcolo <i>Ciascuna regola è formata dalla congiunzione logica di condizioni sui singoli parametri geologici, senza necessariamente porre condizioni su tutti i parametri geologici, e vi è associato il valore di PERS da assegnare all'areola. Se tale valore non è specificato all'areola viene assegnato il valore "Non specificato". Se più regole sono soddisfatte l'algoritmo assegna all'areola il valore di PERS più alto tra quelli specificati dalle regole soddisfatte. Se nessuna regola è soddisfatta all'areola viene assegnato il valore "Non definito".</i>	
Requisiti hardware/software <i>Windows; il SIT è elaborato sul programma ARCVIEW (versione 3.0).</i>	Linguaggio di programmazione <i>Non specificato.</i>
Copertura geografica <i>Il modello verrà applicato ad alcune aree in provincia di Bolzano e in Veneto, scelte in modo da coprire tutte le problematiche geologiche principali in relazione al radon.</i>	Risoluzione spaziale <i>Non specificata.</i>
Risoluzione temporale <i>Non specificata.</i>	
Bibliografia <i>ANPA "Il Sistema Informativo Territoriale per la valutazione del Potenziale di Emanazione di Radon dal Suolo", Roma, 14 dicembre 1999 – BOZZA.</i>	
Collegamenti ad altri modelli <i>PERS necessita dei dati informatizzati inseriti nel SIT, che a sua volta si basa su ARCVIEW.</i>	
Osservazioni <i>La pubblicazione da cui sono state prese queste informazioni è ancora sotto forma di bozza.</i>	
Problemi e limitazioni <i>Nella scheda è stato descritto il progetto dello studio dell'emanazione di radon. Allo stato attuale dei lavori il programma PERS non è stato ancora validato.</i>	