

APPLICAZIONE RDBMS PER LA REDAZIONE DI INVENTARI DI INQUINANTI ATMOSFERICI

Giuliano RITROVATO (*)

(*) Politecnico di Bari Dipartimento di Architettura ed Urbanistica, via Orabona 4,
tel:0805963399, email: giritro@poliba giuliano.ritrovato@gmail.com

Riassunto

Per la redazione degli inventari delle emissioni inquinanti in atmosfera è necessario risolvere una serie di problematiche riguardanti le banche dati, come la raccolta, la validazione, l'organizzazione la consultazione e il loro utilizzo nei diversi ambiti di studio. La messa a punto di metodiche di implementazione con le moderne applicazioni RDBMS (Relational DataBase Management System) ed unitamente l'integrazione di tale banche dati in ambiente G.I.S. (Geographical Information System) secondo le disposizioni O.G.C. (Open GIS Consortium) ed INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), ha permesso la realizzazione di un prodotto con notevoli potenzialità di gestione del sistema di conoscenze acquisito ed interoperabilità con altri sistemi di conoscenza.

Abstract

In order to proceed with the redaction of the Atmospheric Emission Inventory the resolving of several problems related to the data warehouse gathering, validations, management and access needs to be addressed. The establishment of methodologies devoted to the implementation by the RDBMS (Relational DataBase Management System) approach and its integration within a G.I.S. (Geographical Information System) environment, allowed the creation of a product potentially able to manage the huge amount of data and guarantee the interoperability whit other system. The project follows the recommendations of the O.G.C. (Open GIS Consortium) and INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe).

Premessa

La redazione degli inventari degli inquinanti atmosferici rappresenta la sintesi degli studi preliminari che le regioni devono effettuare per ottemperare a quanto stabilito dall'art.5 del del D.Lgs 351/99 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria.

Le difficoltà operative nella redazione di tali inventari, che costituiscono lo strumento conoscitivo di base per la realizzazione di Piani di Qualità dell'Aria a differente scala territoriale, dipendono in primo luogo dalla metodologia adottata nella valutazione delle attività presenti sul territorio, che costituiscono le sorgenti di emissione, e dal supporto o meno di una rete di monitoraggio ambientale nell'area oggetto di studio.

Metodologie e scelte progettuali

La metodologia ideale per la realizzazione di un inventario di emissioni è quella che prevede la quantificazione, tramite misurazioni dirette, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. È evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile, in quanto da un lato gli inventari generalmente riguardano territori estremamente vasti (come nel caso in

esame un'intera regione) dall'altro alcune tipologie di emissioni (ad esempio alle emissioni dalle attività agricole) per loro stessa natura sono difficilmente quantificabili completamente con misurazioni. L'approccio "analitico" è uno strumento fondamentale solo per alcune particolari tipologie di sorgenti, tipicamente grandi impianti industriali (ad esempio centrali termoelettriche, inceneritori, cementifici, impianti siderurgici, ect.) le cui emissioni sono generalmente molto rilevanti e per questo controllate tramite sistemi di monitoraggio in continuo.

E' quindi necessario ricorrere ad un altro approccio che effettua la stima sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, dipendente dal processo industriale e della tecnologia di depurazione adottata. Questo metodo si basa dunque su una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, che può essere ricondotta alla seguente: $E_i = A * FE_i$ [dove: E_i = emissione dell'inquinante i (ton/anno); A = indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile, numero di capi); FE_i = fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante)].

La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei "fattori di emissione", tanto maggiore quanto più si scende nel dettaglio dei singoli processi produttivi, utilizzando specifici fattori di emissione caratteristici della tipologia impiantistica. I fattori di emissione sono stati scelti in base alle caratteristiche dell'impianto, ricavando i dati dalla letteratura tecnico - scientifica del settore, e adattando i dati bibliografici alla particolare situazione applicativa.

Quindi se da un lato i fattori di emissione sono opportunamente standardizzati in funzione delle attività, dall'altro il censimento delle attività presenti da correlare non è immediato se non attraverso laboriose procedure di aggregazione e/o disaggregazione dei dati di partenza costituiti in gran parte da banche dati digitali di enti nazionali. Infatti per la definizione, raccolta ed elaborazione degli indicatori sono stati attivati numerosi contatti per la raccolta dei dati relativi ai quantitativi prodotti, all'energia consumata, al numero di addetti presenti per ogni tipologia produttiva dislocata sul territorio pugliese.

Censimento delle attività

Questa fase del lavoro ha richiesto innanzitutto il censimento delle informazioni presenti in Regione Puglia, principalmente presso l'Ufficio Statistica e Banche Dati. Per altri dati (estrazione di materiali da cave, settore agricoltura, rifiuti) la ricerca è stata svolta all'interno della Regione Puglia presso i vari assessorati. Altri dati sono stati reperiti presso la sede o il sito Web dell'ISTAT, in particolare il numero di addetti per categoria ISTAT dall'archivio ATECO e le produzioni nazionali di alcuni settori industriali. Infine sono state contattate numerose associazioni di categoria detentrici dei dati necessari per l'inventario sia in termini di produzioni sia in termini di consumi.

Validazione e strutturazione dei dati

La grande mole di dati raccolta non è utilizzabile se non dopo una opportuna validazione delle informazioni contenute. Partendo dal presupposto di realizzare un modello di gestione di tali dati, consentendone un facile e rapido aggiornamento sono state progettate e sviluppate delle applicazioni in RDBMS con funzioni di validazione (quindi di controllo dei dati censiti) e, funzioni di disaggregazione secondo la nomenclatura la SNAP97 (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution), al fine di individuare tutte le attività rilevanti per la valutazione delle emissioni atmosferiche, avendo come dati di INPUT le banche dati nella loro struttura nativa. Con l'assunto che la struttura di tale banche dati resti costante nel tempo l'applicazione consente dopo la fase di validazione un aggiornamento immediato delle attività.

D'altra parte da tale procedura di validazione e disaggregazione semiautomatica sono escluse le banche dati provenienti dagli enti istituzionali di settore, come gli assessorati, per i quali il più delle volte i dati

sono stati consegnati in formato cartaceo e per le quali sono state realizzate procedure di DataEntry manuale.

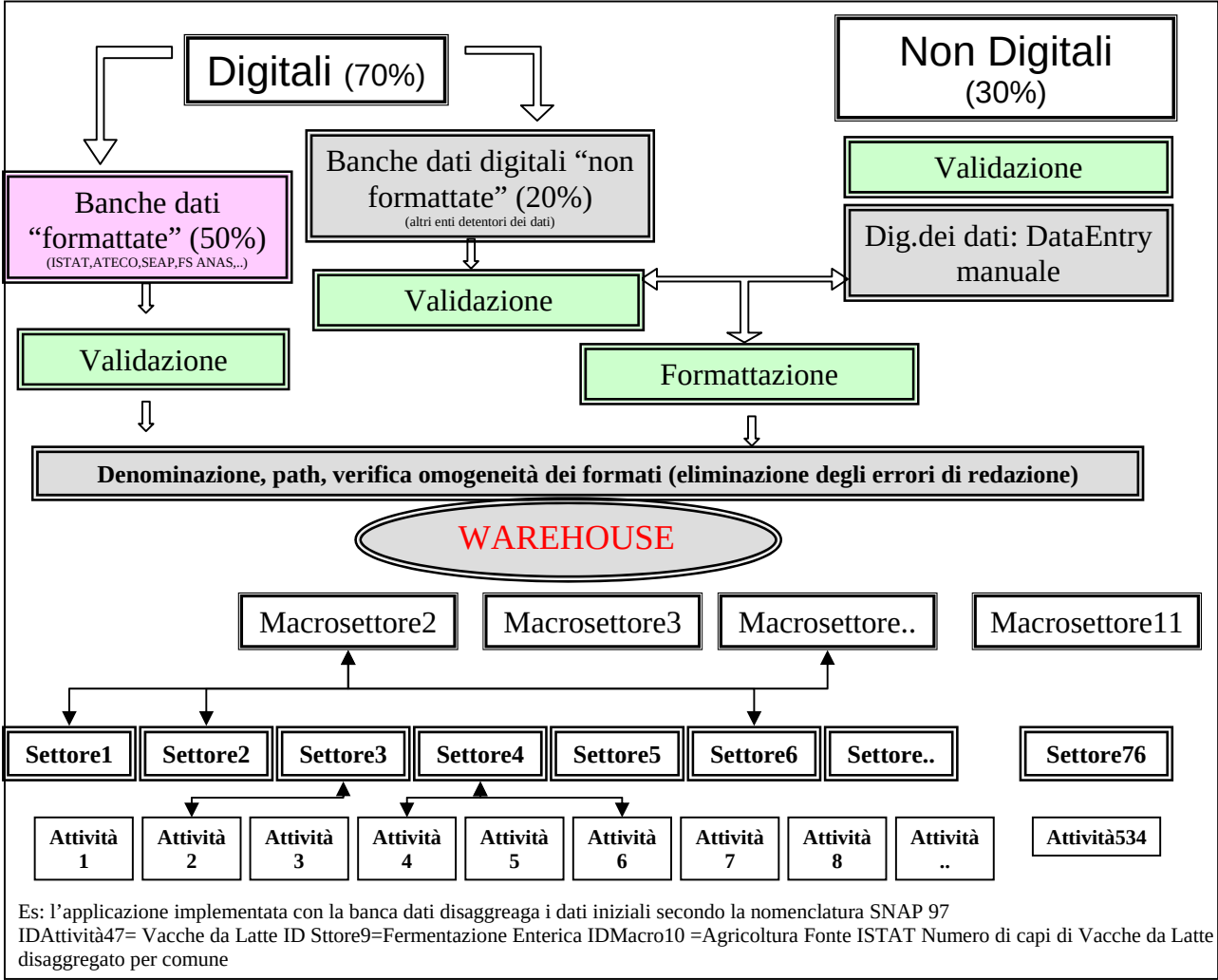


Figura 1 - Organigramma per il censimento delle attività e la disaggregazione secondo SNAP 97)

Tutte le attività presenti sul territorio secondo la nomenclatura SNAP97 confluiranno negli **undici** macrosettori: **1** centrali elettriche pubbliche, cogenerazione e teleriscaldamento; **2** impianti di combustione non industriali; **3** combustione nell'industria; **4** processi produttivi; **5** estrazione e distribuzione di combustibili fossili; **6** uso di solventi; **7** trasporto su strada; **8** altre sorgenti mobili e macchinari; **9** trattamento e smaltimento rifiuti; **10** agricoltura; **11** altre sorgenti e assorbimenti. Tutte le attività (534) saranno pertanto individuate da un codice formato da tre cifre, rappresentanti rispettivamente il macrosettor (11), il settore (76) e l'attività (534).

Macrosettor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
N° Settor	5	4	2	7	7	5	6	10	5	8	17	76
N° Attività	29	16	16	40	41	29	35	80	52	69	127	534

Tabella 2 - Struttura della nomenclatura SNAP97 numerazione delle classi di oggetto

DataBase Geometrici per la disaggregazione spaziale dell'inventario delle emissioni.

Unitamente alla disaggregazione dei dati secondo la nomenclatura SNAP97, si è provveduto nella stessa fase alla implementazione delle banche dati con entità spaziali opportunamente definite secondo l'ambito territoriale rispetto al quale l'attività e, quindi, le relative emissioni sono pertinenti. Tale procedura ha permesso la successiva realizzazione di DataBase Geometrici su base Geografica, consentendo oltre che di rispondere a quanto stabilito nel D.Lgs 351/99, nel classificare le emissioni in puntuali, lineari ed areali, di avere, attraverso opportuni ambienti di gestione (piattaforme G.I.S.) una immediata lettura relativa al territorio delle attività presenti.

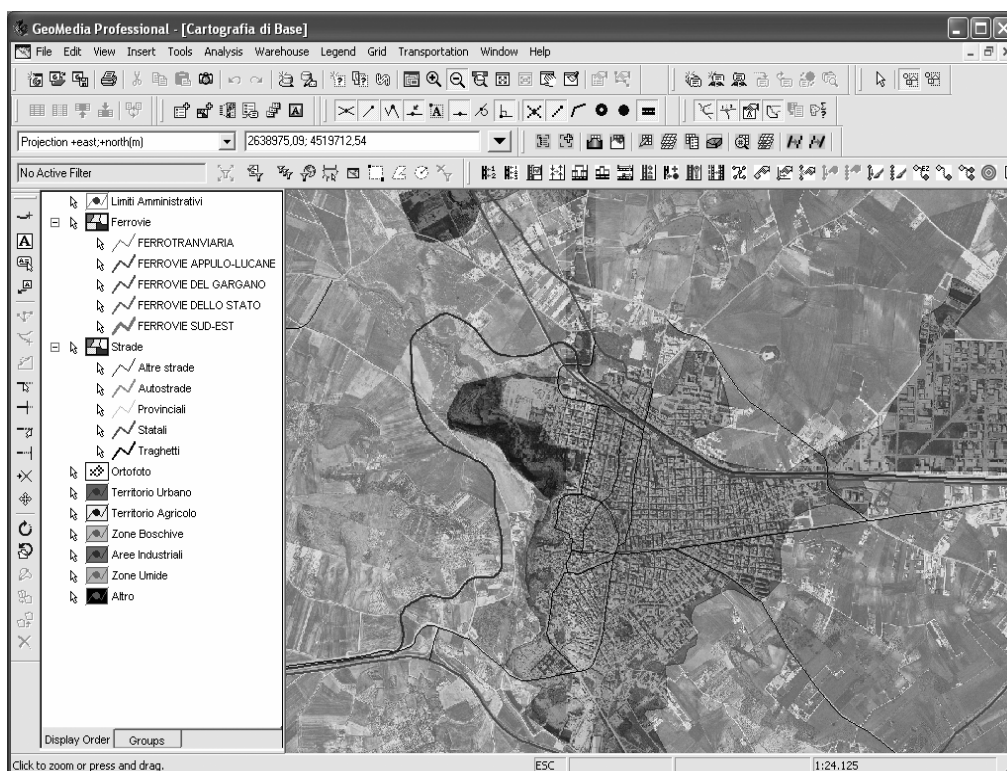


Figura 3 – MapWindows (Intergraph GeoMedia) con entità geometriche per la disaggregazione spaziale delle attività

Determinazione delle emissioni

Dal censimento delle attività presenti con la loro distribuzione e classificazione sul territorio si è proceduto alla determinazione delle emissioni, discretizzata per inquinanti (61 inquinanti classificati secondo la nomenclatura SNAP 97), seguendo l'approccio sopra esposto mediante routine dedicate per la esecuzione automatica dei calcoli, con funzioni di conversione delle quantità di inquinanti in unità di misura opportune in relazione agli ordini di grandezza, e alla distribuzione temporale delle stesse in funzione del tipo di attività.

In questa fase sono state messe a punto delle procedure di validazione (solo su alcuni inquinanti) dei risultati basandosi sui dati confrontabili (in relazione ai periodi di osservazioni medio lunghi) ottenuti da misurazioni dirette degli inquinanti tramite le reti di monitoraggio presenti in alcuni comuni del territorio pugliese. Tale confronto è stato necessario per stabilire se il modello scelto per la determinazione degli inquinanti andasse calibrato o meno. Dai risultati si è giunti alla conclusione che l'attendibilità dei risultati è più che soddisfacente essendo emerse delle divergenze sulle quantità di

La seconda modalità consiste nella redazione in tempo reale, di mappe tematiche, basate su query spaziali, in cui le entità geometriche inserite , punti, linee o aree sono correlate alle banche dati degli inventari. La disaggregazione spaziale delle emissioni pertanto risulta essere uno strumento di maggiore conoscenza del territorio in quanto permette la localizzazione su base geografica delle distribuzioni reali delle emissioni sul territorio. Analogamente a quanto avviene per la interrogazione testuale le mappe tematiche possono essere rappresentare parti di territorio definito a cui sono associate le quantità di emissione in relazione al Macrosettore, Settore o Attività e la visualizzazione in gruppi di quantità di emissione offre una immediata lettura delle emissioni e la loro distribuzione sul territorio.

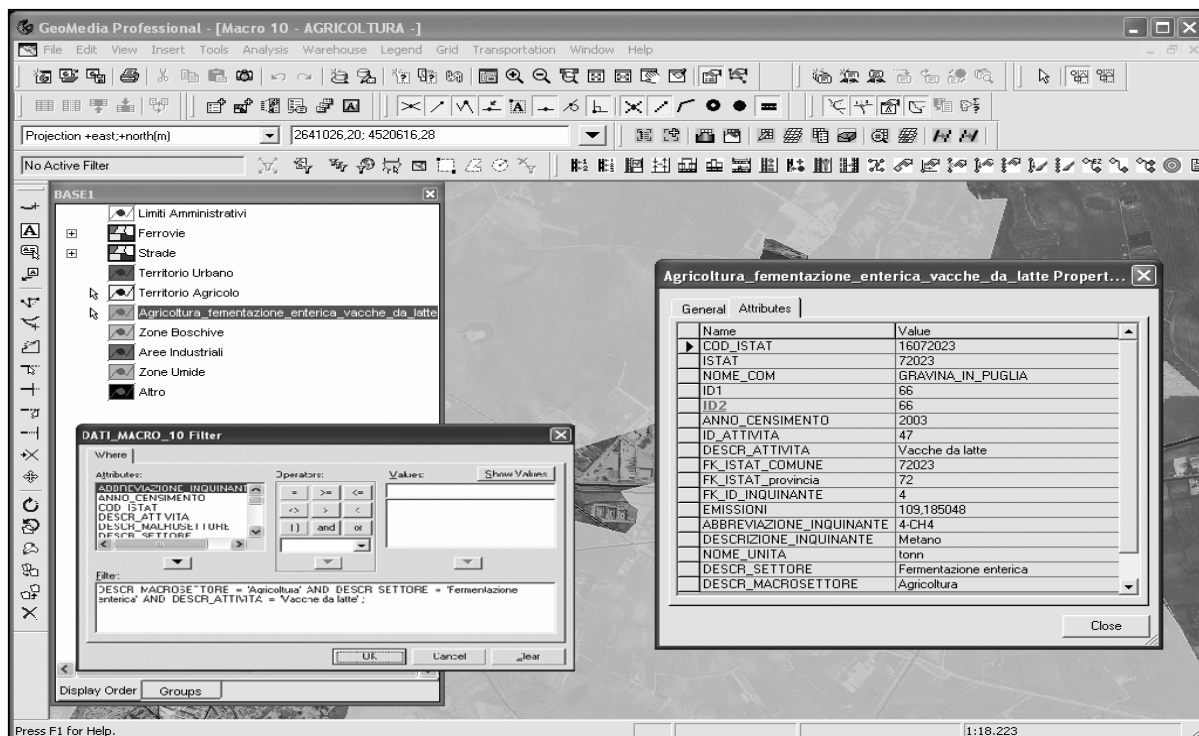


Figura 5 - MapWindows (Intergraph GeoMedia) con menù di interfaccia per la costruzione delle query spaziali e loro risultato

Conclusioni:

Il lavoro fin ora esposto ha portato alla realizzazione di una metodica di produzione di dati che soddisfa non solo importanti requisiti che una moderna banca dati deve possedere come il controllo sui dati, il loro facile aggiornamento, l'immediata consultazione ed estrapolazione dei dati, ma anche un supporto al sistema di conoscenze del territorio pugliese. Difatti la scelta di implementare secondo i moderni standard dell'OGC (Open G.I.S. Consortium) ed INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) la banca dati in Ambiente GIS (piattaforma INTERGRAPH GeoMedia) permette una facile interoperabilità dei risultati ottenuti con altre realtà territoriali, strutturate secondo le stesse specifiche.

Ringraziamenti:

Il lavoro svolto è stato svolto nell'ambito del Piano Triennale per l'Ambiente della Regione Puglia, in collaborazione con , ARPA Puglia, Università di Bari, Centro Metea, Università di Lecce ,Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, CNR-ISAC.

Per il prezioso contributo si ringrazia: Lucrezia de Gennaro LEnviroS s.r.l. – spin - off dell'Università degli Studi di Bari; Eleonora Andriani, Magda Brattoli, Maria Antonietta De Leonibus, Annalisa Parenza Centro Interdipartimentale Metea – Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Bari.

Bibliografia:

APAT (2002) Manuale dei fattori di emissione nazionali; EEA (2002) Atmospheric Emission Inventory Guidebook, EMEP-CORINAIR production. European Environment Agency; IPCC (2001) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.