

**Incontro regionale sui sistemi informativi territoriali e
cartografia
negli enti pubblici in Toscana**

Provincia di Livorno - Regione Toscana

Livorno - Chiostro della Madonna - 6 Dicembre 2001

Presentazione POSTER:

Metodologia GIS per indagini epidemiologico-ambientali

Autori: Roberto della Maggiore, Umberto Mammini, Elia Perotto, Roberto Fresco
CNUCE, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Area della ricerca di Pisa

Abstract

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche sta svolgendo su incarico e con il supporto del Comune di Pisa una campagna di indagini epidemiologiche ed ambientali nell' area sud-est del Comune stesso, caratterizzata dalla presenza di un inceneritore di Rifiuti Solidi Urbani. Lo scopo del progetto e' di approfondire la conoscenza sulle caratteristiche ambientali nell' area circostante all' impianto di incenerimento, rapportandole allo stato di salute della popolazione residente nella zona. Partecipano alla campagna tre istituti del CNR: Fisiologia Clinica, Chimica del Terreno e Cnuce. Collaborano al progetto l' Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT), l' Unita' Sanitaria Locale (USL 5), l' Universita' di Pisa (dipartimento di Scienze dell' Uomo e dell' Ambiente).

Ogni soggetto partecipante svolge indagini specifiche del proprio settore disciplinare, cosicche' a fine campagna saranno stati raccolti dati, riferibili al territorio in esame, relativamente a:

- lo stato di salute generale della popolazione (malattie e sintomi dei soggetti);
- le caratteristiche dei ricoveri ospedalieri;
- l' andamento della mortalita' negli ultimi dieci anni;
- la presenza di metalli pesanti nel terreno;
- la caratterizzazione chimico-fisica dei suoli;
- la qualita' dell' aria, mediante centraline di rilevamento tradizionali;
- la presenza di Sostanze Organiche Volatili nell' aria;
- la qualita' delle acque superficiali (fossi);
- la qualita' delle acque sotterranee (pozzi).

I dati che costituiscono questi insiemi sono molto eterogenei ma sono riferibili tutti a luoghi precisi del territorio in esame: per alcuni (es. residenze dei soggetti dell' indagine epidemiologica) la georeferenziazione e' ottenibile direttamente con operazioni GIS sulla ricca cartografia di riferimento, per altri e' opportuno ricorrere al GPS. In ogni caso ciascun insieme puo' essere schematizzato come un livello informativo geografico e come tale viene posto in relazione agli altri. In quest' ottica e' stata messa a punto una metodologia GIS finalizzata all' uso ottimale dei dati che vengono raccolti. La raccolta dei campioni per ogni layer e' stata predisposta dopo aver fatto una analisi esplorativa spaziale del sito di indagine con riferimento alle suddette entita' di interesse. Il poster illustra gli aspetti principali del lavoro svolto, mostrando come sono state valutate le caratteristiche spaziali e geografiche delle entita' e come tale valutazione sia servita da supporto decisionale per la determinazione delle campagne di prelievo dei dati per i diversi settori.



Metodologia GIS per indagini epidemiologico-ambientali

Roberto della Maggiore, Roberto Fresco, Umberto Mammini, Elia Perotto
CNUCE/CNR - Area della Ricerca di Pisa



Il Consiglio Nazionale delle Ricerche sta svolgendo per il Comune di Pisa una campagna di indagini epidemiologiche ed ambientali nell'area sud-est del Comune stesso, caratterizzata dalla presenza di un inceneritore di Rifiuti Solidi Urbani (zona di Ospedaletto). Lo scopo del progetto è di approfondire la conoscenza sulle caratteristiche ambientali nell'area circostante all'impianto di incenerimento, rapportandole allo stato di salute della popolazione residente nella zona.

Istituti diversi svolgono indagini specifiche, ciascuno per il proprio settore disciplinare.

I dati raccolti sono molto eterogenei per quanto riguarda la loro natura, ma sono accumulati dal fatto di essere tutti riferiti allo stesso territorio.

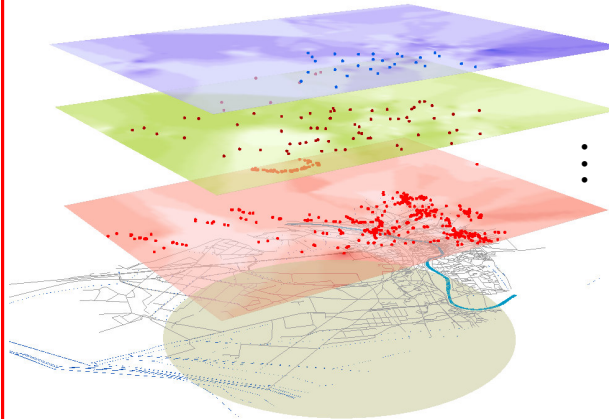
Il progetto si avvale di tecnologia GIS per il coordinamento delle indagini nei diversi settori disciplinari.

Ciascun insieme di dati può essere schematizzato come un livello informativo geografico e come tale viene posto in relazione agli altri. In quest'ottica è stata messa a punto una metodologia GIS finalizzata all'uso ottimale dei dati che vengono raccolti, avendo come target l'ottenimento di un quadro complessivo della situazione ottenuto anche dal confronto fra le diverse fonti di dati.

La raccolta dei campioni per ogni layer è stata predisposta dopo aver fatto una analisi esplorativa spaziale del sito di indagine con riferimento alle entità di interesse.

Il poster illustra gli aspetti principali del lavoro svolto, mostrando come sono state valutate le caratteristiche spaziali e geografiche delle entità e come tale valutazione sia servita da supporto decisionale per la determinazione delle campagne di prelievo dei dati per i diversi settori.

Schematizzazione dei dati raccolti nella campagna epidemiologico-ambientale: ogni insieme costituisce un livello informativo geografico



Punti di misura della concentrazione di Sostanze Organiche Volatili nell'aria (per la determinazione della qualità dell'aria)

Punti di prelievo dei campioni di terreno (per la determinazione dell'inquinamento dei suoli, tramite l'analisi della presenza di metalli pesanti e la caratterizzazione chimico-fisica del terreno)

Indirizzi di abitazione degli individui sottoposti a indagine epidemiologica (per la verifica dello stato di salute generale della popolazione)

Base cartografica: Carta2000 (Regione Toscana)

Uso di tecnologia GIS nella fase preparatoria del progetto: Analisi Esplorativa Spaziale (ESDA) della zona di indagine per supporto alle decisioni

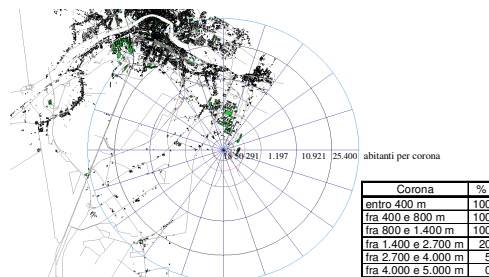


Fig. 1 - Analisi della pressione antropica per l'indagine epidemiologica: sulla cartografia di base sono state segnate le aree concentriche; dai dati anagrafici, è stato calcolato il numero di abitanti per ogni corona. Quindi è stata decisa la percentuale di campionamento degli abitanti per ciascuna di esse. Al centro della zona di indagine si trova l'impianto di incenerimento dei rifiuti.

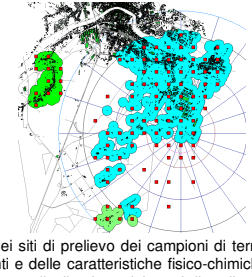


Fig. 2 - Scelta dei siti di prelievo dei campioni di terreno per l'analisi dei metalli pesanti e delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno: il target è ottenere una distribuzione dei punti di prelievo tale che renda l'indagine ambientale confrontabile con quella epidemiologica. Perciò con un buffer di 200 m attorno agli edifici di residenza è stata delimitata l'area abitata e su di essa è stata disegnata una griglia omogenea di punti-guida per il prelievo dei campioni, integrando per completezza con altri punti molto più radi nelle zone meno abitate. Le aree in verde, S.Piero a Grado e Coltano, sono quelle scelte come confronto (bianco).

Uso di tecnologia GIS durante la fase di raccolta dei dati

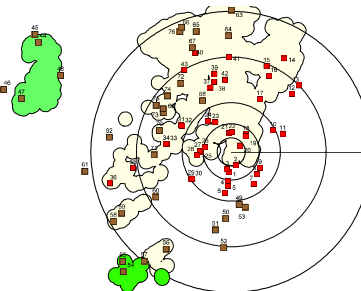


Fig. 3 - Distribuzione dei punti di effettivo prelievo dei campioni di terreno. I punti-guida (v. fig. 2) sono stati caricati sul GPS, dal quale i rilevatori sono stati guidati sui siti; i prelievi effettivi sono stati eseguiti in funzione delle condizioni locali, con rilevazione delle coordinate reali tramite GPS. La mappa mostra i punti di prelievo, in rosso la prima campagna, in marrone la seconda. Una terza campagna di completamento è in corso.

Analisi dei dati raccolti: quando le campagne di indagine saranno completate si procederà all'analisi statistica spaziale per la valutazione dei risultati. La figura mostra un primo esempio.

fila	postazione	data	durata camp	Benzene
1	Pullignano	1-5.10	5635	2,5
2	Via Le Rene, n. 27	1-5.10	5620	2,3
3	Azienda Agricola Le Rene	1-5.10	5630	1,5
4	Via di Giunchetta	1-5.10	5630	3,5
5	Via di Granuccio	1-5.10	5620	1,4
6	Montacchello	1-5.10	5630	1,2
7	Cascina c/o Pardi trattori	1-5.10	5630	1,4
8	Teseo	1-5.10	5630	1,8
9	Via U. Aldrovandi	1-5.10	5630	2,7
10	Cervicava di Oratoio	1-6.10	7080	2,4
11	Campo sportivo di Rufinone	1-5.10	7035	2,5
12	Via Faiana Sud-SEI	9-13.10	5715	4,4
13	Via Faiana Sud	9-13.10	5710	5,1
14	Via H. Bracci-Forsì	13-18.10	7275	6,1
15	Via Le Rene-passaggio a livello	9-13.10	5705	2,7
16	Via Le Rene, n. 63A	9-13.10	5705	2,8
17	Via dei Guarigianchi	9-13.10	5705	2,7
18	Via del Castel-pesaggio a livello	9-13.10	5704	2,8
19	Via del Castel-via Emilia	9-13.10	5706	3,6
20	Via Emilia-zona Expo	9-13.10	5706	4,3
21	Inceneritore	9-13.10	5704	2,6
22	Via Dei Medicato Emilia	9-13.10	5697	2,0
23	Via Dei Medicato Teseo	9-13.10	5696	2,5
24	Via G. Ferraris	9-13.10	5696	3,0
25	Via A. Bassi	9-13.10	5692	3,4
26	Via G. Ravizza	9-13.10	5691	2,3
27	Via di Teodasia	9-13.10	5695	3,9
28	Via Maggiore di Oratoio	9-13.10	5690	4,3

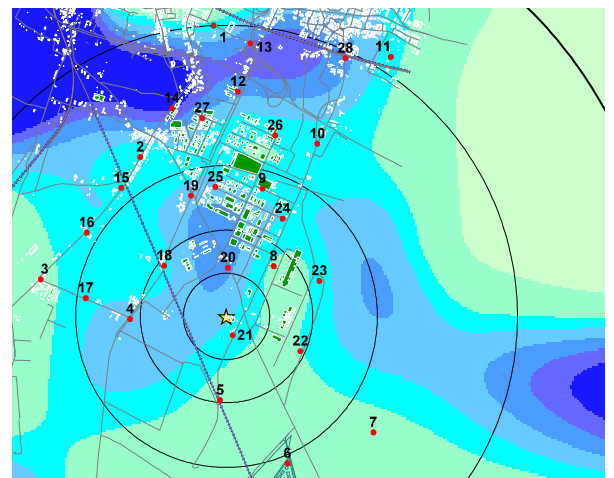


Fig. 6 - Mappa di rischio per il benzene. L'indagine sulla qualità dell'aria ha fornito i 28 punti segnati in mappa; per ognuno di essi sono state rilevate le concentrazioni delle Sostanze Organiche Volatili. I valori del benzene sono stati interpolati sull'area investigata ottenendo la mappa di rischio.



Fig. 4 - Gli intervistatori che svolgono l'indagine epidemiologica dispongono di un PC portatile nel quale è inserita la lista delle famiglie da contattare: selezionando una famiglia viene visualizzata la pianta della zona di residenza della famiglia stessa con indicazione della via e del numero civico; l'intervistatore può verificare la veridicità della mappa ed eventualmente correggerla. Ai fini della successiva analisi spaziale le persone sono localizzate nell'indirizzo dell'abitazione.

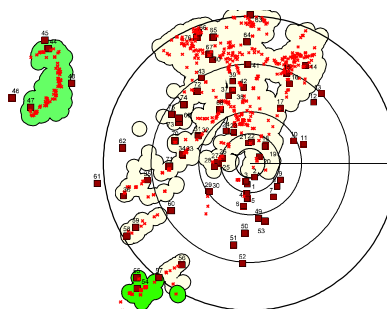


Fig. 5 - Confronto fra le distribuzioni dei punti di misura dell'indagine ambientale e quelli dell'indagine epidemiologica: le crocette rosse rappresentano le abitazioni dei soggetti intervistati. Usando questa mappa è stato deciso in quali punti fare gli ultimi prelievi di completamento dei campioni di terreno.

Istituzioni partecipanti

- Comune di Pisa
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Area della Ricerca di Pisa:
Istituto di Fisiologia Clinica
Istituto per la Chimica del Terreno
Istituto CNUCE
- Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT)
- Unità Sanitaria Locale di Pisa (USL 5)
- Università di Pisa (Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell' Ambiente)