Introduzione ai Sistemi Informativi Territoriali

Natura e applicazioni dell'informazione geografica digitale strutturata

Corso di Applicazioni Informatiche per il Planning e l'Urban Design – UD01

prof. Giovanni Borga

Sistema Informativo

Da Wikipedia ;-)

Il sistema informativo è costituito dall'insieme delle informazioni prodotte, utilizzate e condivise da un'azienda durante l'esecuzione dei processi aziendali, dalle procedure con cui esse sono gestite e dalle risorse sia umane sia tecnologiche coinvolte. Tutto questo partendo dai dati in possesso di un'organizzazione o da quelli che verranno man mano prodotti.

Esso non va confuso con il sistema informatico, che indica invece le tecnologie informatiche e di automazione (e quindi l'infrastruttura ICT di un'organizzazione) che supportano e rendono più efficiente un sistema informativo.

L'esperto in sistemi informativi è la figura professionale che si occupa della progettazione e dello sviluppo di un sistema informativo per l'immagazzinamento, la gestione e la trasmissione di dati e informazioni digitali.

Geografia e cartografia

La Geografia è la scienza che studia gli aspetti fisici, gli oggetti, gli abitanti e i fenomeni che caratterizzano la Terra.

Cartografia: (termine usato da Eratostene 276-194 a.C.) è l'insieme delle conoscenze:

- scientifiche
- tecniche
- artistiche

che riguarda la rappresentazione simbolica dei fenomeni che avvengono sulla Terra.
Tale rappresentazione esprime il luogo dove avvengono i fenomeni e li mappa, in genere, su un piano.

=

Geografia è molto più che Cartografia

Cartografia e base di conoscenza geografica

Oggi è abbastanza evidente che il termine cartografia comincia a «stare stretto» quanto ci si occupa di informazione a supporto dei processi di governo del territorio.

Come vedremo anche in seguito si è affermato il concetto di «**quadro conoscitivo**», ovvero insieme di dati e informazioni strutturate su cui basare le politiche di gestione e trasformazione del territorio.

Dunque, dopo i termini «sistema», «informativo», «geografia» aggiungiamo «territorio» come ulteriore parola chiave, quale espressione dell'«oggetto della conoscenza». Vedremo infatti anche che «Sistemi Informativi Geografici» e «Sistemi Informativi Territoriali» assumono due connotazioni diverse, in particolare nel nostro paese.

Base di conoscenza e base di dati

Facciamo un ulteriore passaggio … dal concetto di quadro conoscitivo a quello di base di conoscenza:

Base di conoscenza o, in inglese, Knowledge Bse (KB) è un ambiente orientato a:

- *Raccogliere*
- *Organizzare*
- *Dare accesso*

Alle informazioni necessarie a svolgere un'attività.

Queste tre funzioni sono specificatamente quelle relative alle Basi di Dati informatiche (i database).

In un SIT, l'elemento fondamentale è la base di dati. La base di dati di un SIT è in grado di gestire la componente geografica del dato.

Il punto di vista geografico

Quando noi vediamo e analizziamo il mondo che ci circonda, uno dei criteri di analisi è quello della **spazialità degli oggetti**.

In modo più o meno consapevole noi percepiamo, di ciascun oggetto, non solo le sue caratteristiche intrinseche, ma anche

- **quanto spazio occupa**
- **che forma ha**
- **dove si trova rispetto ad altri oggetti**

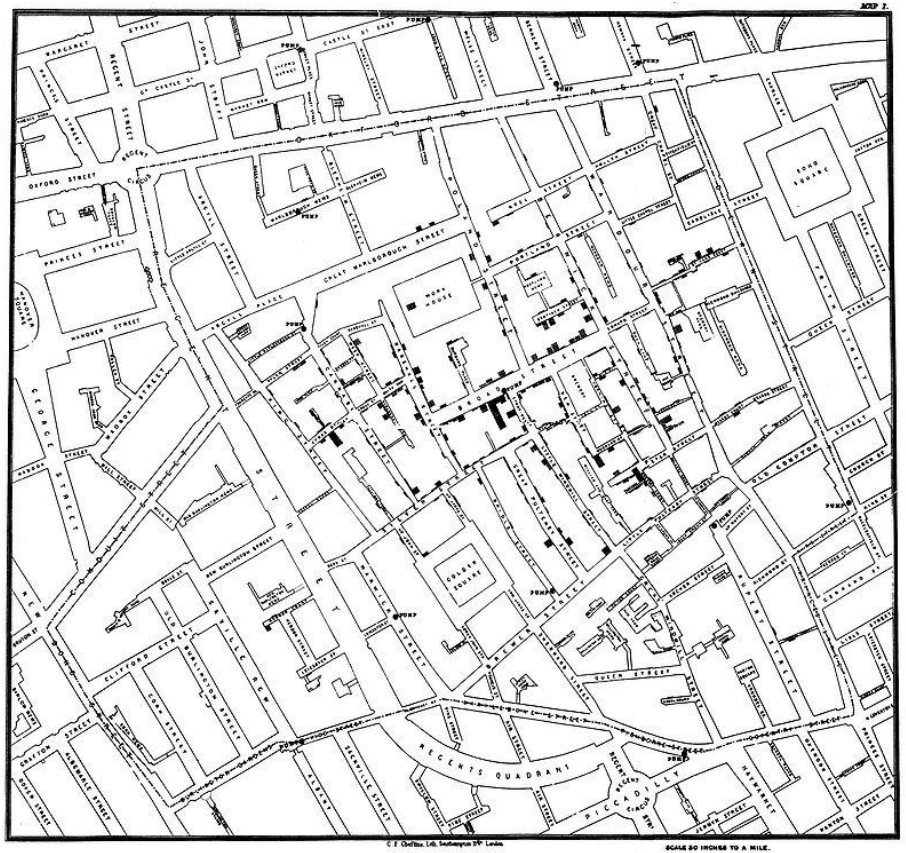
«dove», in altre parole: vicino, a contatto, allineato, all'interno di, ecc.

Usiamo la spazialità delle informazioni in ogni momento:
per scegliere un percorso in auto, per stimare un immobile, per verificare il funzionamento del cellulare, per valutare una situazione militare, …

Approccio geografico ai problemi

Uno dei primi esempi di approccio geografico ai problemi è legato all'attività del Dr John Snow, medico ed epidemiologo che, nel corso dei suoi studi sul modello di diffusione del colera, nel 1850 mappò i **casi di colera** a Londra assieme alle **fonti di approvvigionamento** dell'acqua con l'obiettivo di valutarne la correlazione geografica.

Gli sviluppi più recenti dei sistemi di informazione geografica afferiscono per lo più al settore militare e al geomarketing.



Peculiarità di un Sistema Informativo Geografico

Nell'accezione più frequente GIS è una tecnologia che consente di gestire ed elaborare insiemi di dati geografici.

- In un GIS le **informazioni sono strutturate in layer** sovrapponibili (analogamente ai CAD) ma l'architettura informatica è diversa. In particolare, il file di una mappa è distinto dai file dei diversi layer, quindi lo stesso layer può essere utilizzato in più mappe.
- Ogni layer comprende una particolare **classe di elementi** omogenei (detti *features*)
- Le *features* sono descritte da un numero *n* di **attributi alfanumerici** (quantitativi o qualitativi) e un **attributo geometrico**. (in rari casi possono coesistere più attributi geometrici dello stesso elemento).
- La componente geografica di layer e *features* consente di svolgere **analisi di tipo geometrico/geografico** come rapporti di vicinanza, grandezza, interferenza ecc.

Funzioni essenziali di un Sistema Informativo Geografico

Gli strumenti GIS sono dotati di un grandissimo numero di funzioni. Queste funzioni sono per lo più di quattro tipi:

a) Funzioni proprie dei **DataBase** Management System DBMS

b) Funzioni proprie dei **CAD**

c) Funzioni proprie dei software di **elaborazione immagini**

d) Funzioni peculiari (ovvero non riscontrabili in altri tipi di strumenti)

Tra le funzioni peculiari, le principali afferiscono a due precise categorie:

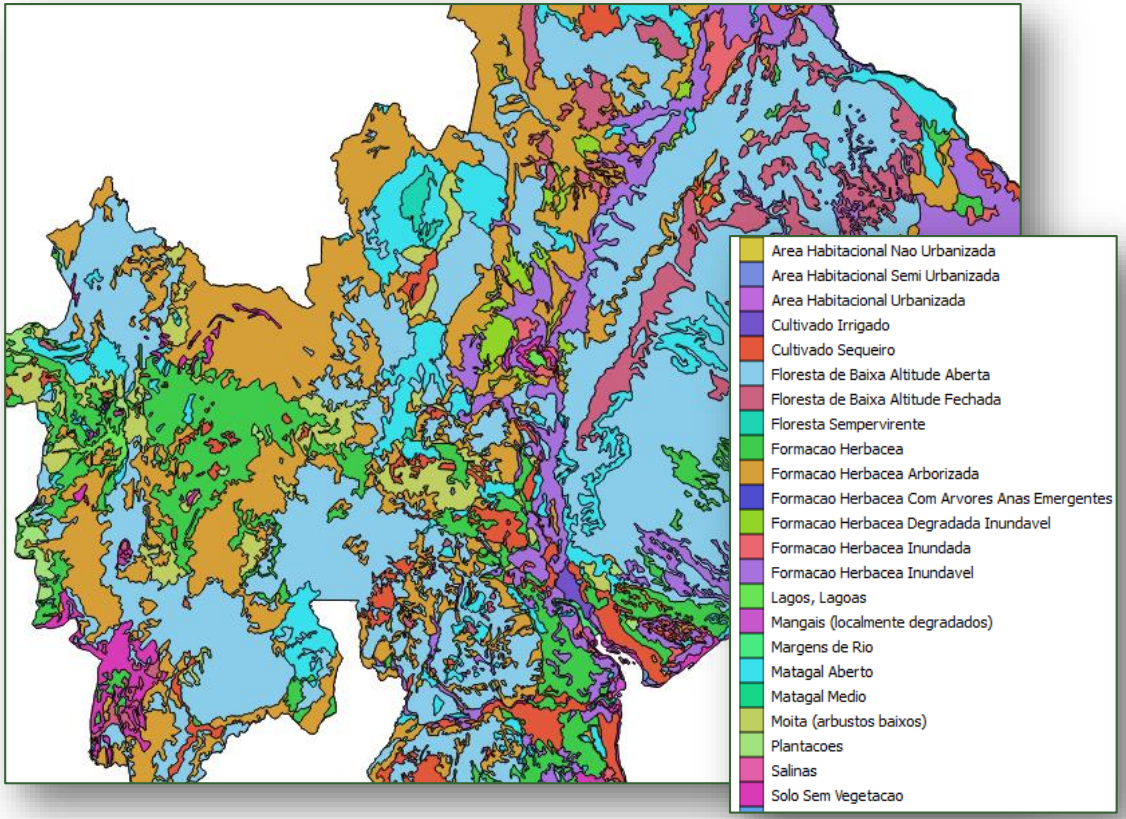
1. **Creazione di mappe tematiche dinamiche**
2. **Funzioni di processamento geografico (geopprocessing)**

Funzioni essenziali di un Sistema Informativo Geografico

Mappe tematiche

Sono gli unici strumenti che **restituiscono in modo sinottico** la distribuzione spaziale di un fenomeno.

In un GIS la vestizione tematica è espressione diretta di uno o più attributi informativi associati agli elementi geografici. Questo consente di ottenere dinamicamente le variazioni tematiche apportando variazioni agli attributi informativi.



Funzioni essenziali di un Sistema Informativo Geografico

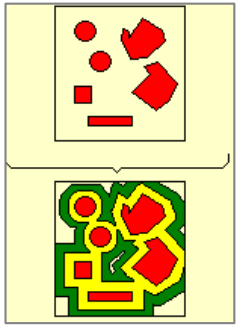
Processamento geografico (geoprocessing)

Entità disomogenee non sono confrontabili sulla base dei loro attributi. Se però le entità sono territoriali si possono **confrontare geograficamente**.

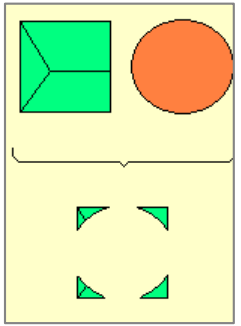
E' inoltre possibile **generare nuove entità** territoriali sulla base di alcune logiche geometriche (es. aree di intorno, incroci o fusioni di aree o percorsi lineari).

Infine, anche se non è un vero processamento, si possono effettuare scelte di elementi territoriali (**select**) in base a criteri geografici (vicinanza, interferenza ecc.).

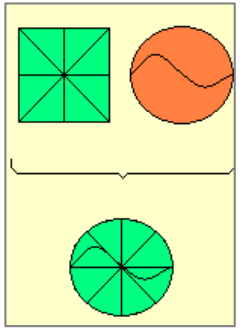
BUFFER



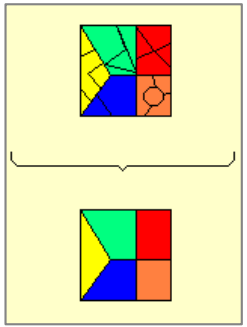
DIFFERENCE



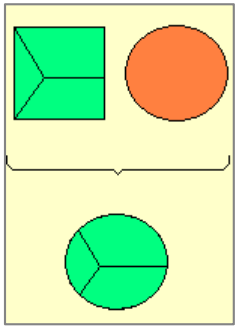
INTERSECT



DISSOLVE



CLIP



Cos'è un Sistema Informativo Territoriale

La cartografia numerica non è nata con la logica della base di conoscenza strutturata anche se ha posto le basi per il passaggio dal «segno» all' «oggetto» territoriale.

Questo passaggio è di carattere culturale più che tecnico. Si tratta di **spostarsi da un modello semiologico ad uno informativo** nel quale gli elementi di una mappa sono la modellazione di oggetti reali, non l'interpretazione grafica di questi.
Il fine non è più quello di avere una carta ma quello di avere un insieme strutturato e flessibile di dati utili per conoscere il territorio.

Da questo punto di vista, in particolare, si è iniziato ad utilizzare il concetto di **Sistema Informativo Territoriale**, distinguendolo da Sistema Informativo Geografico più spesso impiegato per riferirsi allo strumento tecnologico (il software).

Cos'è un Sistema Informativo Territoriale

In letteratura è ormai diffuso il concetto di SIT come insieme di:

- ***Dati***
- ***Software***
- ***Struttura organizzativa***

Una più moderna definizione di SIT è probabilmente quella secondo cui

UN SIT E' DI FATTO UN PROGETTO

- Finalizzato ad affrontare una determinata **problematica** del territorio
- Il cui approccio si basa sulla costituzione di una **base di conoscenza** condivisa
- I cui strumenti sono quelli dell'**acquisizione, elaborazione e condivisione delle informazioni** ai diversi attori coinvolti nei processi conoscitivi e decisionali

Cos'è un Sistema Informativo Territoriale

Rispetto alla cartografia dunque, **in un SIT**:

- La **numerosità dei dati** gestibile a parità di energie spese è grandemente superiore
- Le informazioni hanno **struttura modellabile e flessibile** in ragione degli obiettivi
- Acquisizione, elaborazione e analisi delle informazioni coinvolgono **più attori**, a volte intere comunità
- L'accesso alla conoscenza può avvenire tramite la **rete Internet**
- Le **capacità di elaborazione** sono quelle dei computer, non solo quelle umane
- Le logiche di elaborazione sono facilmente orientabili alla **quantificazione dei risultati**
- Gli strumenti di **interpretazione visiva e di comunicazione** sono dinamici e flessibili
- Tramite la rete Internet è possibile **far interagire grandi quantità di persone** con le informazioni e generarne delle nuove

Potenzialità dell'approccio geografico alle problematiche

Analisi di un fenomeno territoriale (P. Mogorovich – Università di Pisa)

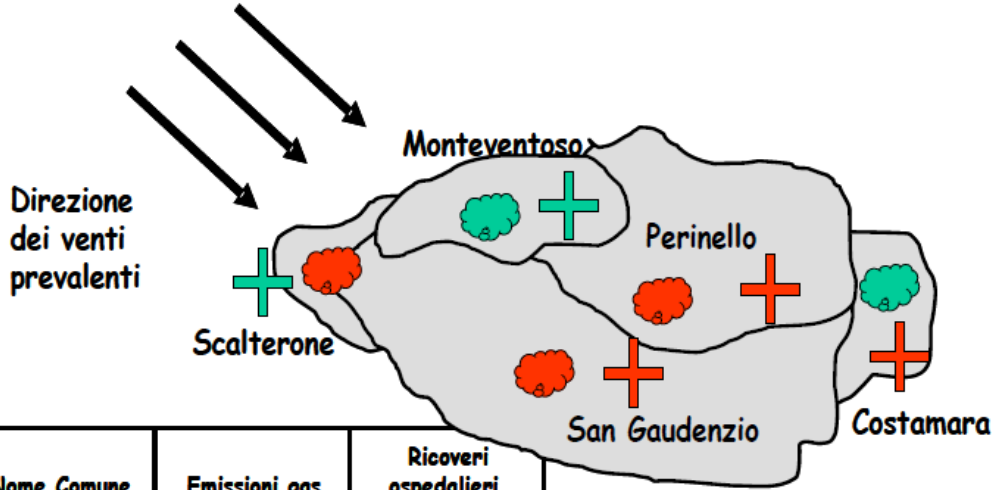
Nome Comune	Emissioni SO_2	Ricoveri per malattie respiratorie
Perinello	606	5.1 %
Monteventoso	14	1.1 %
Scalterone	714	0.8 %
Costamara	24	7.3 %
San Gaudenzio	2047	7.3 %

Il coefficiente di correlazione tra «Emissioni» e «Ricoveri» è di 0.38.

Pertanto **sembra non esistere correlazione** tra i due fenomeni.

Potenzialità dell'approccio geografico alle problematiche

Analisi di un fenomeno territoriale (P. Mogorovich – Università di Pisa)

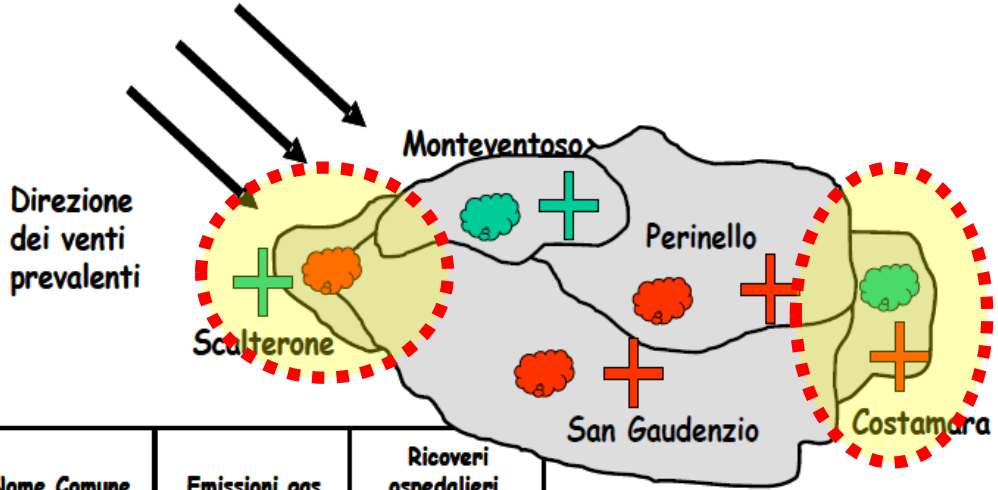


Nome Comune	Emissioni gas	Ricoveri ospedalieri.
Perinello	606	5.1 %
Monteventoso	14	1.1 %
Scalterone	714	0.8 %
Costamara	24	7.3 %
San Gaudenzio	2047	7.3 %

Per considerare il fenomeno anche dal punto di vista geografico occorre visualizzare forma, dimensione e localizzazione dei diversi comuni e, parlando di emissioni in atmosfera, la direzione prevalente dei venti.

Potenzialità dell'approccio geografico alle problematiche

Analisi di un fenomeno territoriale (P. Mogorovich – Università di Pisa)



Nome Comune	Emissioni gas	Ricoveri ospedalieri.
Perinello	606	5.1 %
Monteventoso	14	1.1 %
Scalterone	714	0.8 %
Costamara	24	7.3 %
San Gaudenzio	2047	7.3 %

Dalla mappa appare evidente che i due comuni i cui parametri sono apparentemente non coerenti di fatto sono **disposti in modo allineato** rispetto alla direzione dei venti e hanno una **forma** in un caso trasversale, nell'altro allineata alla direzione stessa.

Alla luce delle considerazioni «geografiche» la correlazione risulta non solo non da escludere ma addirittura rafforzata.

Strumenti software per la gestione di SIT

I software per realizzare e gestire un SIT sono diversi ma i principali sono i **GIS.**

Per questa categoria di software attualmente c'è una buona diffusione di strumenti Open Source stabili e maturi per cui la scelta fra l'acquisito di uno strumento *corporate* o uno gratuito è una questione sempre attuale.

I software di tipo proprietario più diffusi sono sostanzialmente quattro:

ArcGIS ESRI

INTERGRAPH GeoMedia

MapInfo Professional.

I costi di licenza di una postazione standard hanno un ordine di grandezza delle migliaia di euro (da 3-4 a più di 10 per licenze full features).

Strumenti software per la gestione di SIT

I software GIS Free / Open Source sono molto più numerosi anche se i più maturi attualmente possono essere considerati GRASS e QGIS.

- ✓ SAGA GIS
- ✓ OpenJUMP
- ✓ uDIG
- ✓ Puzzle-GIS
- ✓ Kosmo
- ✓ Spring
- ✓ MapWindow
- ✓ Opticks
- ✓ AdBToolbox
- ✓ Marble
- ✓ Landserf

Strumenti software per la gestione di SIT

In seconda battuta, anche se indispensabili occorrono i **DBMS** con eventuali «**spatial extensions**» di cui parleremo più avanti nel corso.

Con riferimento ai geo-database le soluzioni più diffuse sono quattro, due di tipo *corporate* e due Open Source:

Corporate

ORACLE SPATIAL

Microsoft® SQL Server®

OpenSource

MySQL®

PostGIS Spatial PostgreSQL

In questo caso i vantaggi economici del free software sono evidentissimi visti i costi significativi delle licenze dei prodotti commerciali (vanno tuttavia considerati anche gli aspetti non economici).

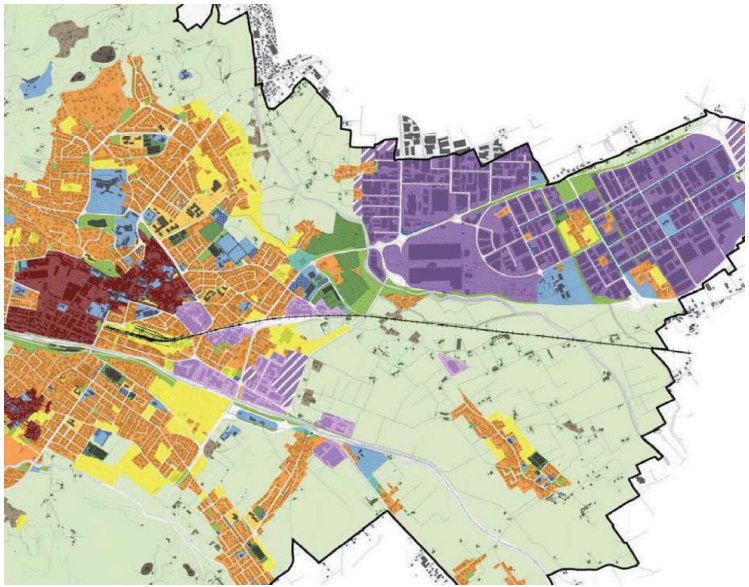
Applicazioni

Governo del territorio

Storicamente i SIT in tema di pianificazione sono sempre stati visti come «accessori» per lo più applicabili come strumenti di rappresentazione. Nel Veneto nel 2004 in linea con quanto accade in molte altre regioni italiane, con la legge 11 sul governo del territorio, **si introduce il concetto di «quadro conoscitivo»**.

Il quadro delle conoscenze necessario per impostare un piano è orientato ad analizzare una pluralità di aspetti:

- dinamiche dei processi di sviluppo socioeconomico
- aspetti fisici, morfologici e idraulici
- sistemi ambientale, insediativo e infrastrutturale
- sistema della mobilità
- sistema dei beni storici culturali
- quadro sinottico a scala vasta della pianificazione
- sistema dei vincoli



Uno degli strumenti più interessanti sono le mappe di **uso del suolo** e relative analisi **multi-temporali** (*change detection*).

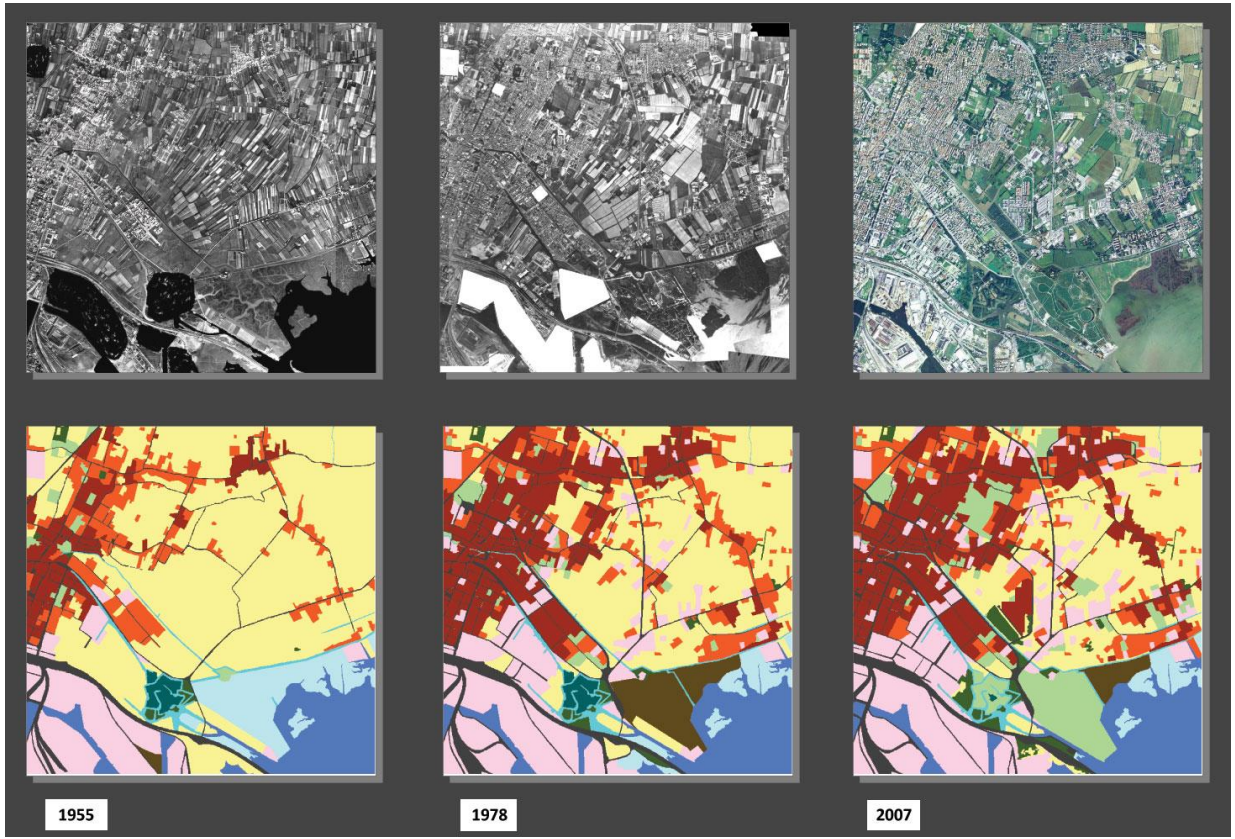
Applicazioni

Trasformazioni dell'uso del suolo

Solo per citare la problematica più attuale possiamo parlare del **consumo di suolo**.

Su questo tema, un SIT basato su una serie multi-temporale di immagini telerilevate da aereo o satellite permette un monitoraggio costante ed efficace.

Un'altra problematica connessa a questo tema è quella dell'**impermeabilizzazione dei suoli**.



Applicazioni

Rischio idraulico/idrogeologico

- Densità di popolazione / urbanizzazione
- Abbandono dei terreni montani
- Abusivismo edilizio
- Disboscamento
- Agricoltura non sostenibile
- Manutenzione di versanti e corsi d'acqua

Tutte queste variabili aggravano il problema in un contesto di fragilità cronica del territorio.

I SIT su questo tema hanno generalmente due elementi:

a) **Modelli di analisi** basati su dati storicizzati e rilievi (prevenzione)

b) Sistemi di ***early warning*** basati su reti di monitoraggio in tempo reale (gestione delle emergenze)

Applicazioni

Agricoltura e aree rurali

Il tema dell'agricoltura è uno dei grandi temi che combina problematiche legate alla produzione con quelle dell'ambiente. Un SIT incentrato sui temi dell'agricoltura può dunque avere le connotazioni più diverse:

- Pianificazione urbanistica
- Sostenibilità dei processi produttivi
- Riqualificazione aree rurali
- Valorizzazione turistica delle risorse locali
- Politiche di sostegno locali, nazionali e comunitarie
- Produzioni di qualità
- Produzioni no-food (biocarburanti)
- Paesaggio
- (In alcuni contesti) accesso al cibo

Applicazioni

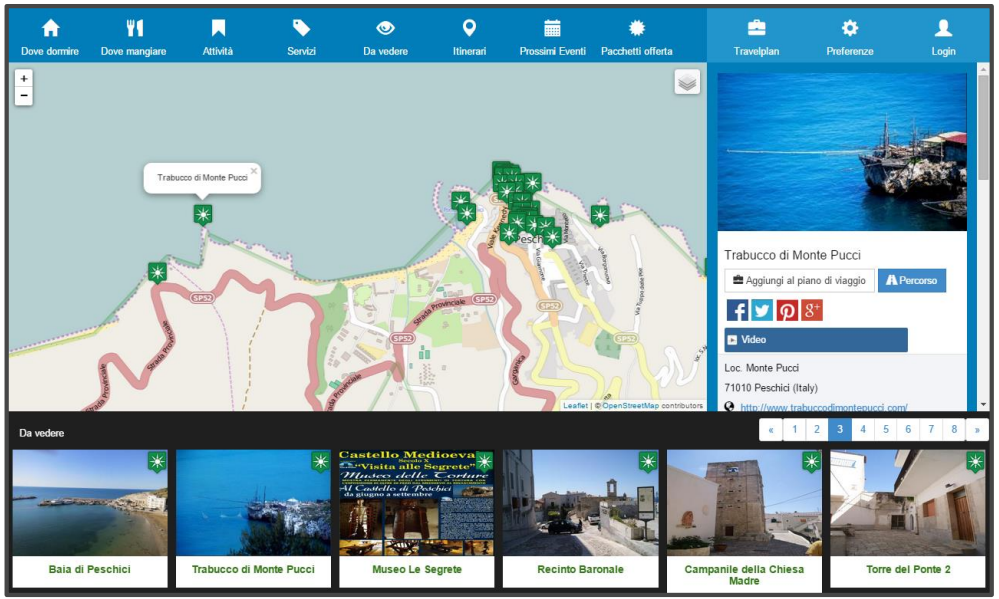
Turismo e marketing territoriale

Il marketing territoriale è un insieme coordinato di attività volte a migliorare l'attrattività e la fruizione delle risorse di un'area geografica dandole una prospettiva di sviluppo a medio/lungo termine. Su questo tema l'aspetto della **comunicazione** è centrale anche se non l'unico da tenere sotto controllo.

Un SIT per il marketing territoriale dunque, ha la duplice finalità di supportare le decisioni in tema di **salvaguardia del territorio** e di favorire politiche di **sviluppo locale** sostenibile.

In questo contesto le **ICT** e la rete Internet giocano oggi un ruolo centrale nel:

- Valorizzare e comunicare i valori di un territorio
- Sviluppare servizi innovativi e sostenibili per il turismo
- Creare reti sinergiche tra operatori economici
- Supportare politiche delle amministrazioni locali



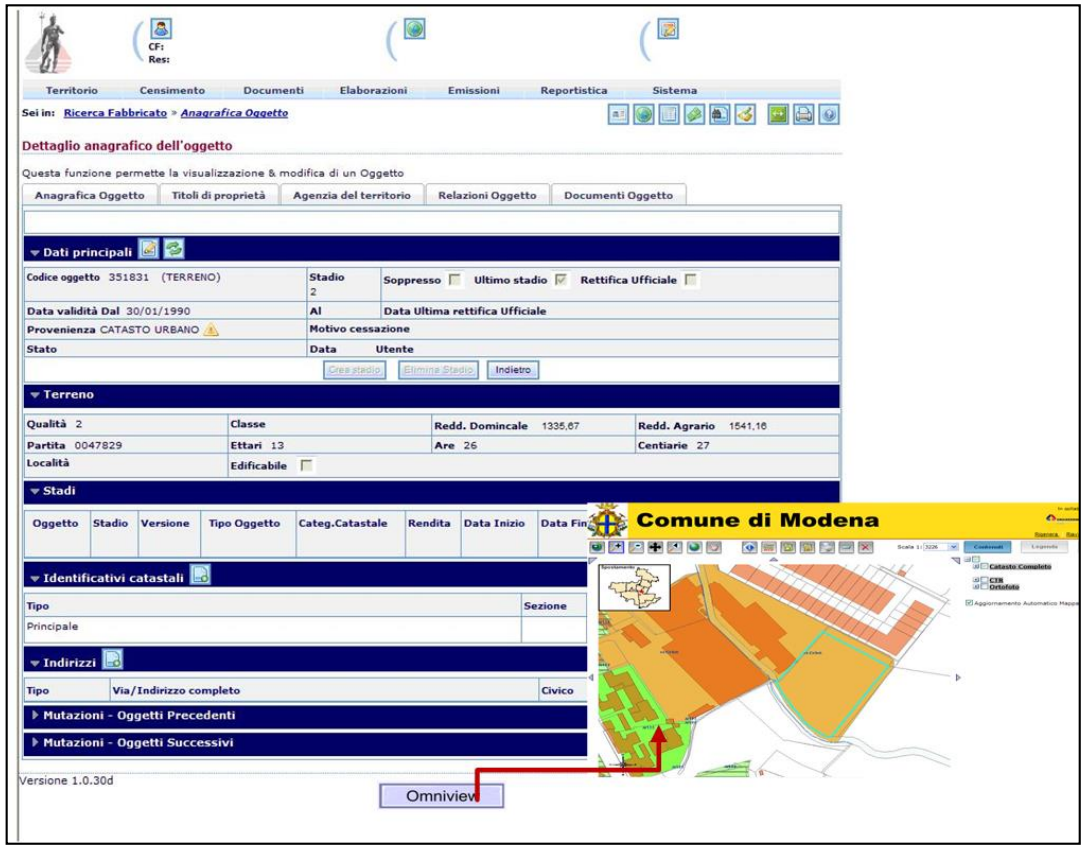
Applicazioni

Fiscalità locale

Buona parte della fiscalità locale ha come oggetto beni immobili che hanno precisa ubicazione sul territorio.

Un presupposto imprescindibile per una moderna gestione dei tributi locali è una solida e coerente **base informativa geografica degli oggetti e dei soggetti d'imposta**.

Uno dei più noti problemi a livello nazionale (ma non il solo) riguarda la mancata georeferenziazione delle mappe catastali i cui elementi costituiscono il riferimento territoriale di base per una numerosa serie di tributi ma anche di molti trasferimenti dalle istituzioni verso cittadini e aziende.



Applicazioni

Mobilità e sicurezza stradale

Le istanze correlate a questo tema sono di varia natura, tra queste:

- Mobility management
- Rapporto domanda/offerta di mobilità
- Integrazione servizi e intermodalità
- Sicurezza

I SIT su questo tema sono orientati in genere a due classi di obiettivi:

a) efficientamento dei sistemi di mobilità mediante analisi domanda/offerta (con dati sulla concentrazione di persone)

b) mitigazione del rischio per i soggetti deboli (con dati sugli incidenti e i fattori di pericolosità)

Applicazioni

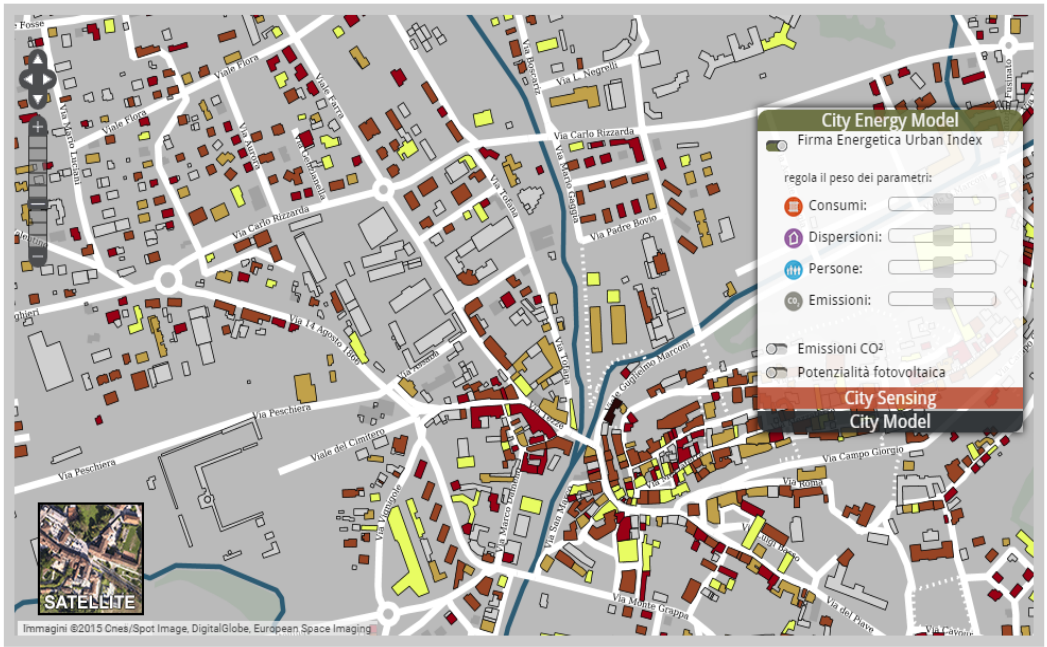
Energia e territorio

Il tema dell'energia è molto attuale, soprattutto con riferimento alle questioni dell'autoproduzione / produzione diffusa e a quelle della riduzione di consumi ed emissioni. (cfr. PAES)

Attualmente è possibile mappare con precisione informazioni come:

- **Consumi** energetici delle unità abitative
- **Qualità** dei manufatti edilizi
- Emissioni
- **Fonti** di produzione (impianti e micro-impianti)
- **Potenzialità** di produzione da fotovoltaico

In questo caso gli obiettivi sono, da un lato dettati dalle **normative**, dall'altro generati da una volontà crescente di **diminuire gli impatti** sull'ambiente e migliorare la qualità urbana.



Applicazioni

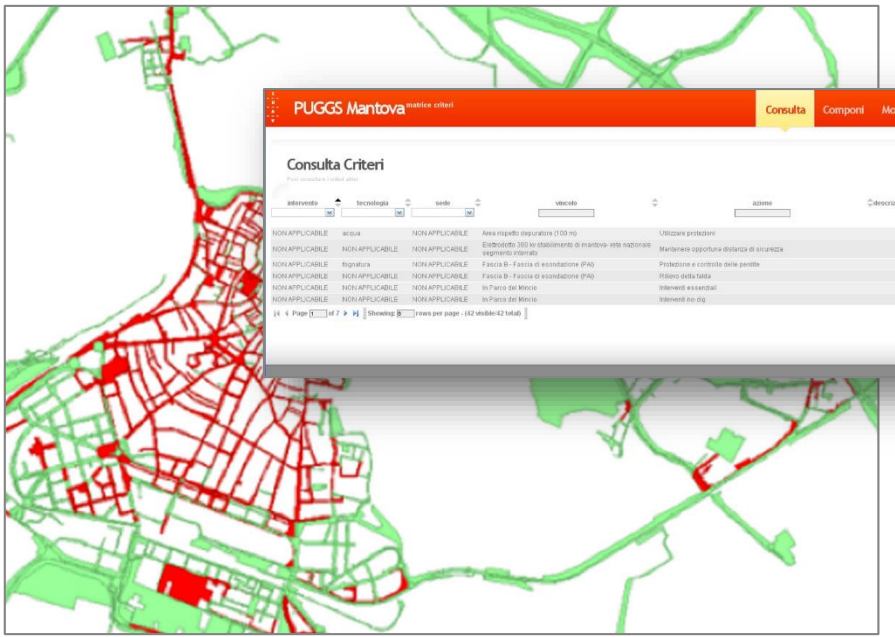
Gestione reti e sottoservizi

La gestione dei servizi in sottosuolo prevede non solo la disponibilità di informazioni riguardanti le reti tecnologiche ma un quadro conoscitivo completo che permetta di gestire la manutenzione, controllare la qualità dei servizi e pianificare gli sviluppi.

Una delle normative in argomento riguarda i **Piani Urbani di Gestione dei Servizi del Sottosuolo** (PUGSS).

Uno degli **approcci strutturati** è stato sviluppato nel Veneto e adottato anche in Lombardia e prevede una base informativa costituita di tre elementi:

- Caratterizzazione del soprassuolo (tipologie e vincoli)
- Mappatura degli interventi
- Sistema di verifica della congruità e monitoraggio degli interventi.



Applicazioni

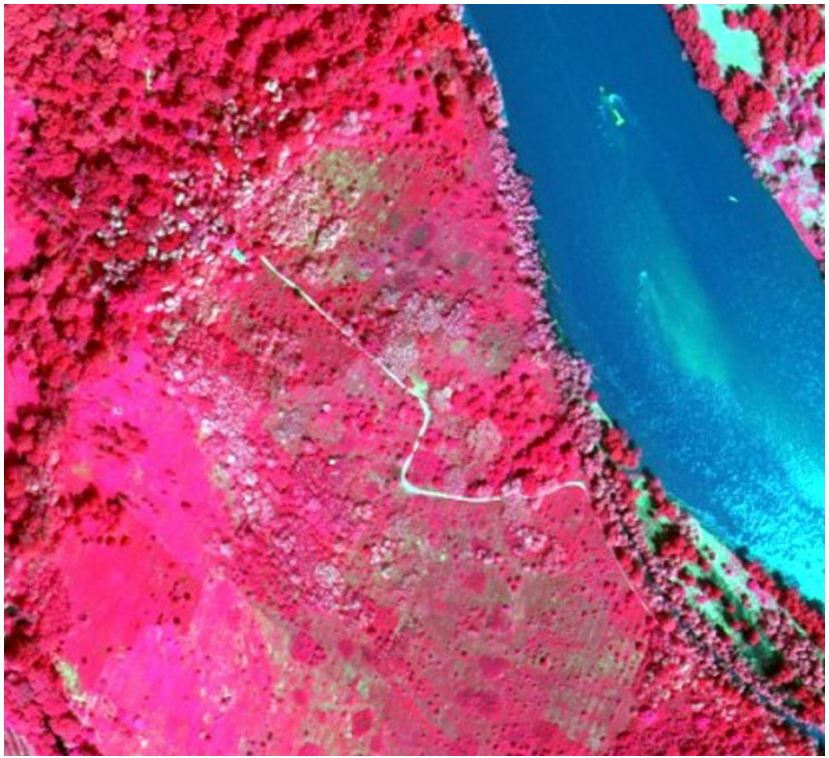
Gestione di aree protette

Questo tema è piuttosto complesso e ampiamente normato sia a livello nazionale sia internazionale.

I punti focali delle questioni legate alle aree protette sono sostanzialmente:

- La conservazione della **biodiversità**
- I **servizi ecosistemici**
- La **fruizione sostenibile** finalizzata sia alla diffusione delle conoscenze scientifiche e culturali sia alla creazione di risorse per le politiche di gestione

In questo ambito le tecnologie di monitoraggio e di analisi multitemporale sono alcuni degli strumenti più interessanti; tuttavia un quadro di riferimento efficace può essere costruito mediante un'attività di integrazione di dati già disponibili presso soggetti istituzionali e non.



Bibliografia

Paolo Mogorovich, Sistemi Informativi Territoriali

http://www.di.unipi.it/~mogorov/101-CA1%20Testo%20Introduzione.pdf

Massimo Rumor, Corso Nettuno di Sistemi Informativi Territoriali 1, lezioni:

- 1 - L'informazione e il Sistema Informativo
- 2 - L'informazione territoriale
- 3 - Il Sistema Informativo Territoriale
- 4 - Le fonti dell'informazione territoriale
- 5 - Rappresentazione e potenzialità dell'informazione territoriale

http://www.borga.it/main/c_documenti.aspx?path=Didattica/Iuav/Rumor/

(accesso con user e password)