



Introduzione ai Sistemi Informativi Territoriali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali per il Planning e l'Urban Design – UD01

prof. Giovanni Borga



Corso di Laurea Magistrale in Pianificazione e Politiche per la Città, il Territorio e l'Ambiente

Introduzione

Informatica, informazione, conoscenza e pianificazione

I Sistemi Informativi Territoriali per il Planning e l'Urban Design sono costrutti tecnologici finalizzati in principal modo al miglioramento della **conoscenza della città e del territorio**.

La conoscenza del territorio e degli spazi urbani, di ciò che su di essi accade e di come operiamo per adattarli alle nostre esigenze di sviluppo ha una valenza strategica ...

... in particolare oggi che le dinamiche e i fenomeni si influenzano in modo tale da renderne sempre più difficile:

- a) capirne la natura
- b) progettare strumenti di controllo.

Attori e conflitti

Capire natura di fenomeni territoriali urbani e mettere in atto meccanismi di controllo sono in genere atti necessari con due ordini di obiettivi:

- **Mitigare** gli inevitabili **conflitti** che si manifestano tra attori diversi che operano sui medesimi territori,
- **Sfruttare** in modo sostenibile le **opportunità** e le valenze che gli stessi territori con le loro comunità possono offrire.

In parole povere ciò che a noi interessa è permettere che portatori di diritti, di interessi e istituzioni riescano a svolgere appieno le rispettive attività (*opportunità del territorio*) senza generare conflitti (*criticità dovute alla concorrenza di interessi*) penalizzanti fino al punto da comportare la soppressione di esigenze vitali di alcuni di essi.

Governo del territorio e consapevolezza

Osservando lo stesso scenario dal punto di vista della valorizzazione di un territorio, diremo che la **possibilità di sfruttare opportunità e valorizzare caratteristiche di un contesto territoriale** costituisce molto spesso la risorsa principale da cui dipendono le attività specifiche di alcuni attori se non addirittura o dell'intera comunità locale.

Tuttavia questo passaggio non è automatico ma avviene tanto più **il livello di consapevolezza** della comunità stessa relativo a criticità e risorse disponibile è sufficientemente elevato.

Quando una comunità è sufficientemente consapevole delle proprie valenze e delle proprie criticità **diviene in grado di impiegare la maggior parte delle proprie risorse nella valorizzazione del proprio territorio anziché sprecarle tentando di mitigare i conflitti** che si vengono a generare tra diversi attori. In altre parole può **investire le proprie risorse nella promozione anziché impiegarle nella soluzione di conflitti evitabili.**

I momenti della conoscenza

In riferimento ai processi di governo di un territorio (intesi come azioni combinate di conoscenza e controllo di uno o più aspetti di esso), possiamo assumere che i **momenti della conoscenza** siano sostanzialmente tre:

- **Ex-ante**: ovvero la costruzione della base di conoscenza necessaria ad interpretare, formulare scenari e supportare scelte
- **In itinere**: per lo più riferito ai processi di monitoraggio delle azioni
- **Ex-post**: in gran parte costituito dalla nutrita famiglia di strumenti e metodi di valutazione di impatti e di efficacia.

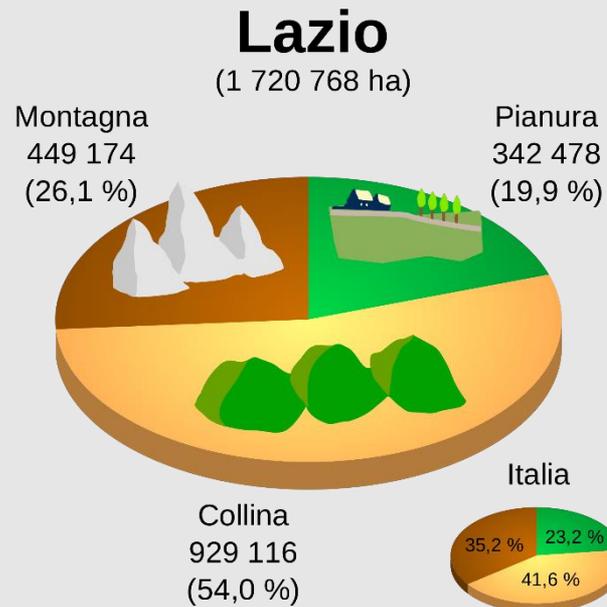
Questi tre momenti dipendono dagli obiettivi prefissati, hanno in genere un peso differente sulla realizzazione di Sistemi Informativi Territoriali e ne condizionano sostanzialmente sia contenuti informativi sia le funzioni di elaborazione ed accesso.

Una comunità «SMART»

L'aspetto della consapevolezza
di una comunità rispetto a criticità e opportunità
del proprio contesto territoriale
è ormai riconosciuto un elemento chiave per un
approccio «SMART»
allo sviluppo di una città.

Da ogni parte ormai si sente dire che per governare una città o un territorio occorre saper trattare i dati relativi al quella città o quel territorio

Ma cosa significa esattamente saper utilizzare dei dati territoriali nell'era delle ICT?

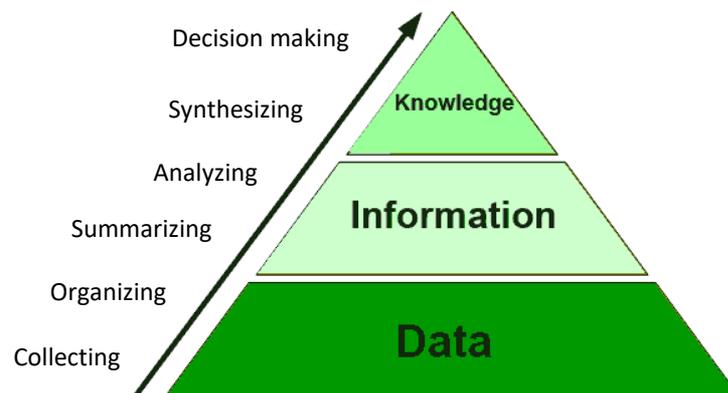


Dati, informazioni, conoscenza e applicazioni informatiche

Le Information Communication Technologies sono in effetti l'insieme degli strumenti e delle risorse che l'innovazione ci mette a disposizione per comprendere meglio fatti e fenomeni.

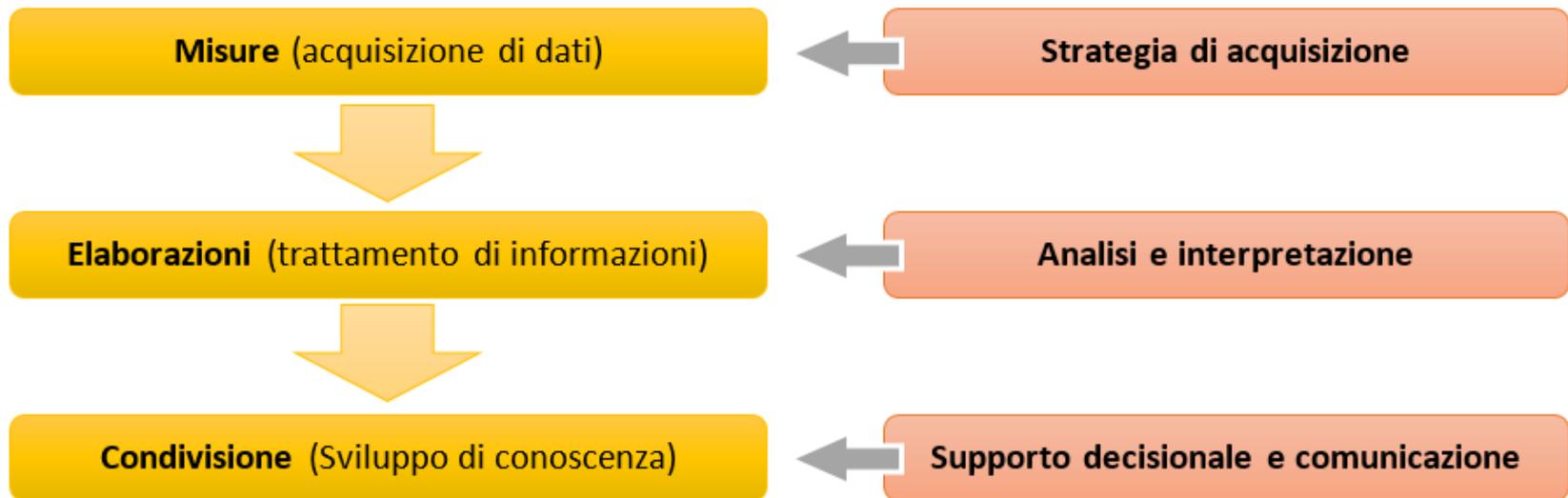
In tema di informazione, in letteratura si è ormai consolidato questo paradigma:

- a) un **dato** è il risultato di una misura
- b) l'**informazione** si genera quando un dato diventa utile per un soggetto in ragione delle attività che deve compiere
- c) la **conoscenza** è data dall'insieme delle informazioni condivise tra più soggetti che diviene patrimonio comune.



Misura, elaborazione e condivisione

I tre elementi del paradigma della conoscenza possono essere associati a tre specifiche macro-fasi del ciclo di vita di dati e informazioni: acquisizione, elaborazione e utilizzo.



Di seguito una scheda relativa a ciascuna di queste tre fasi ...

Fase 1: acquisire dati

La **costruzione di un quadro di conoscenza** adeguato a supportare il governo del territorio e il design urbano può essere un'operazione anche piuttosto tecnica. Questa fase possiede tuttavia almeno **due diverse chiavi di lettura di carattere strategico**:

- L'individuazione degli aspetti da analizzare e le relative discipline associate,
- La pianificazione delle risorse da destinare alla fase conoscitiva e analitica.

Il primo aspetto riguarda **quali aspetti approfondire** per mezzo dei dati. Si tratta in questo caso di svolgere un'accurata analisi della domanda informativa coinvolgendo i diversi attori coinvolti sia per quanto riguarda i portatori di interessi e le istituzioni, sia relativamente ai soggetti portatori di diritti.

Il secondo aspetto riguarda invece **quanti e quali dati acquisire**. Entrano qui in gioco le competenze specialistiche relative agli strumenti innovativi per il rilevamento e l'elaborazione dei dati con strumenti informatici che ci permettono di individuare le soluzioni più adeguate evitando di programmare campagne di acquisizione basate su tecniche obsolete e poco efficienti.

Fase 2: elaborare dati e produrre informazioni

Dopo la fase di acquisizione, segue la fase di elaborazione dei dati, di fatto volta a condurre attività specifiche di **analisi e interpretazione**, a cui è associabile un'estesa famiglia di applicazioni informatiche dedicate con le quali è possibile utilizzare algoritmi e tecniche connesse all'obiettivo specifico dell'elaborazione finale.

Con riferimento ai dati geografici di cui parleremo in seguito, si fa esplicito riferimento a strumenti quali:

- Algoritmi di elaborazione della componente geografica dei dati
- Tecniche di geo-referenziazione
- Sistemi Informativi Geografici
- Strumenti di classificazione di immagini telerilevate
- Strumenti di geostatistica
- Strumenti e metodologie di analisi multi-criteri

Fase 3: orientare le informazioni nel supporto ai processi decisionali

Alla fase di elaborazione delle informazioni, si associano generalmente altre applicazioni informatiche sostanzialmente diverse da quelle già menzionate in quanto l'aspetto centrale è quello della **comunicazione**.

Si tratta infatti di adeguare strumenti e tecniche di accesso alla conoscenza in ragione dell'utente finale.

Si parla spesso infatti di User-Centered Design

In questa fase possiamo dunque includere gli strumenti e metodologie della rappresentazione, di accesso condiviso e interattivo in rete, lo sviluppo di indicatori e indici, la costruzione di «dashboard» con cui un decisore può variare parametri di un'analisi complessa osservando la variazione degli output.

In questa fase intervengono dunque maggiormente le discipline dell'information/interaction design in cui gli aspetti prettamente informatici come quello dello sviluppo di software possono assumere un peso significativo.



L'informazione geografica digitale strutturata

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 un concetto molto più ampio di Cartografia

Cartografia e base di conoscenza geografica

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

Come vedremo anche in seguito, si è ormai 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 Base (KB) è un ambiente orientato a:

1. *Raccogliere*
2. *Organizzare*
3. *Dare accesso*

alle informazioni necessarie a svolgere un'attività.

NB: 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.

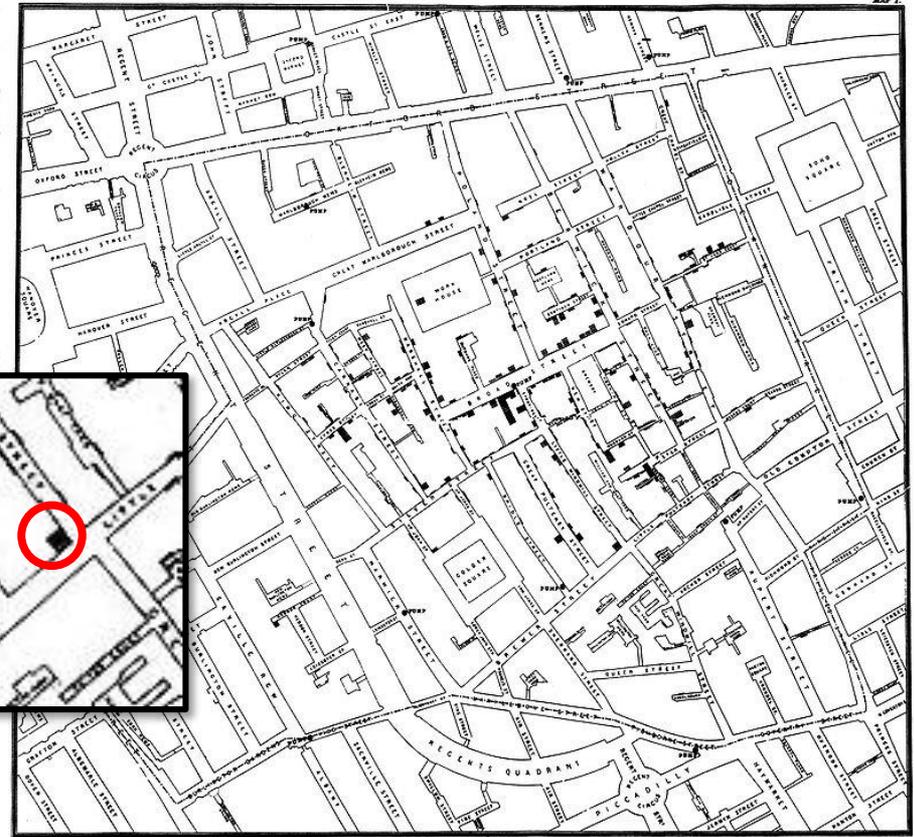
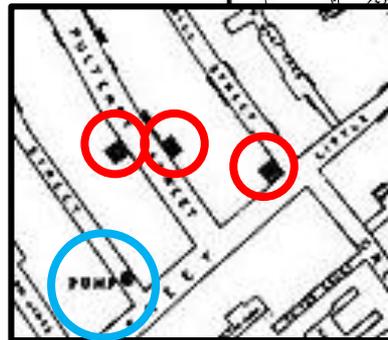
Usiamo la spazialità delle informazioni in ogni momento:

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 **casì 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 (GIS)

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 specifiche** (ovvero non presenti in altri tipi di strumenti)

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

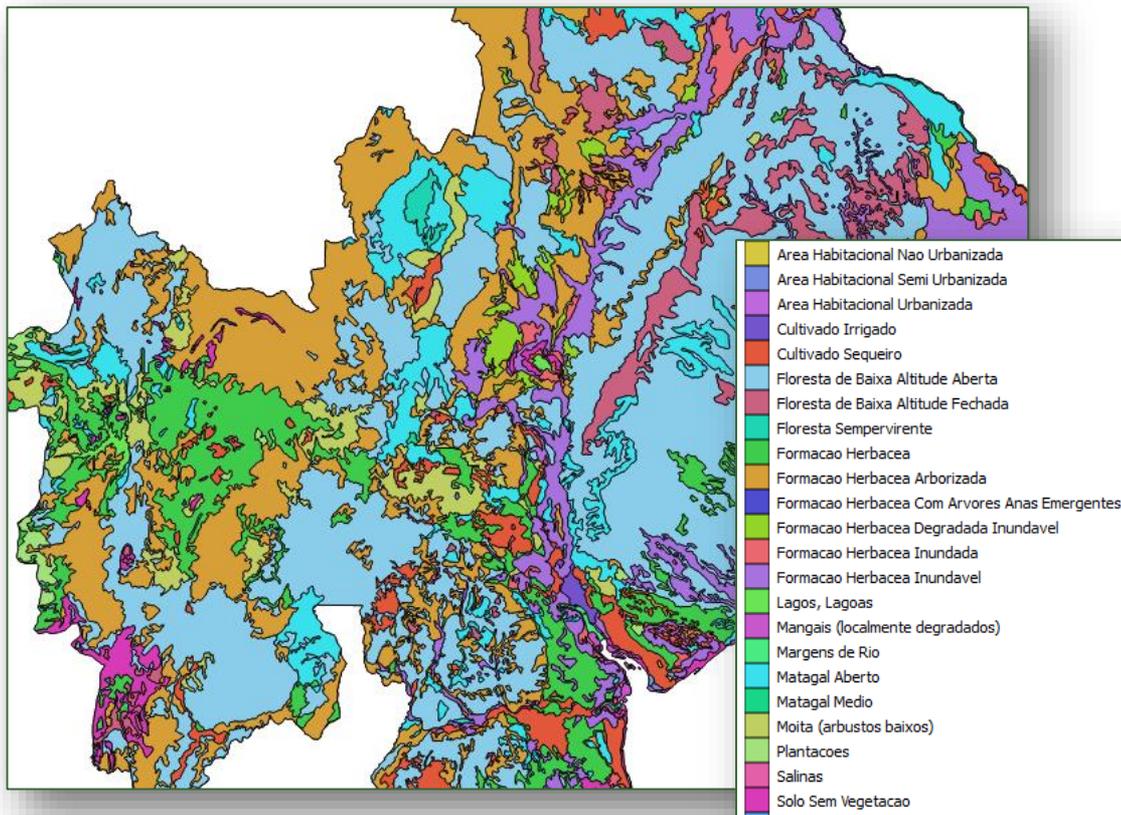
1. Creazione di **mappe tematiche** dinamiche
2. Funzioni di **processamento** geografico (*geoprocessing*)

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

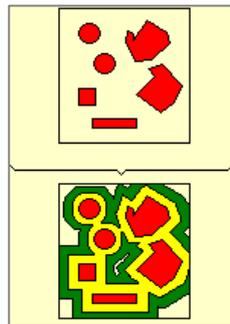
Processamento geografico (*geoprocessing*)

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

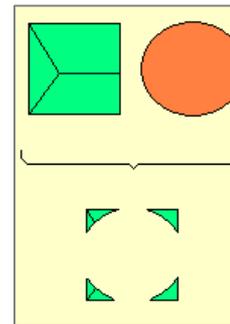
E' inoltre possibile **generare nuove entità** territoriali sulla base di alcune logiche geometriche (es. aree di intorno, incroci o fusioni di aree o percorsi lineari).

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

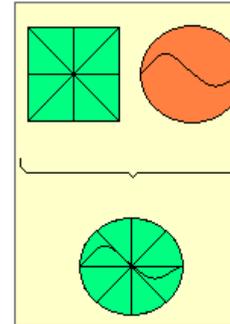
BUFFER



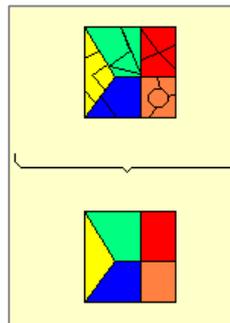
DIFFERENCE



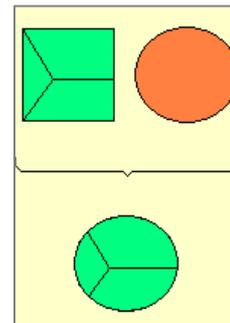
INTERSECT



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 è un in sostanza 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 risorse impiegate è considerevolmente più elevato
- 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 una **rete di computer**
- 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 di computer è possibile **far interagire grandi quantità di persone** con le informazioni oltre che generare nuove informazioni

Potenzialità dell'approccio geografico alle problematiche

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

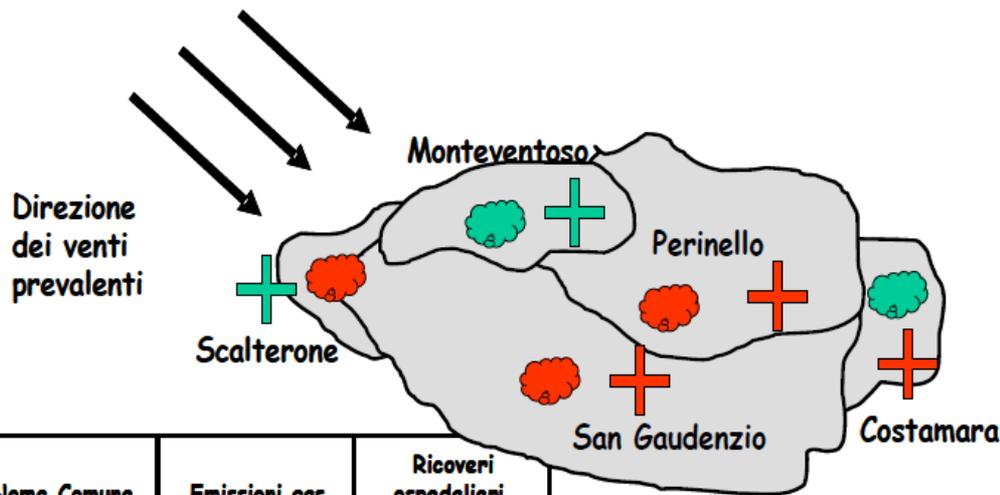
Nome Comune	Emissioni SO ₂	Ricoveri per malattie respiratorie
Perinello	606	5.1 %
Monteventoso	14	1.1 %
Scalterone	714	0.8 %
Costamara	24	7.3 %
San Gaudenzio	2047	7.3 %

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)



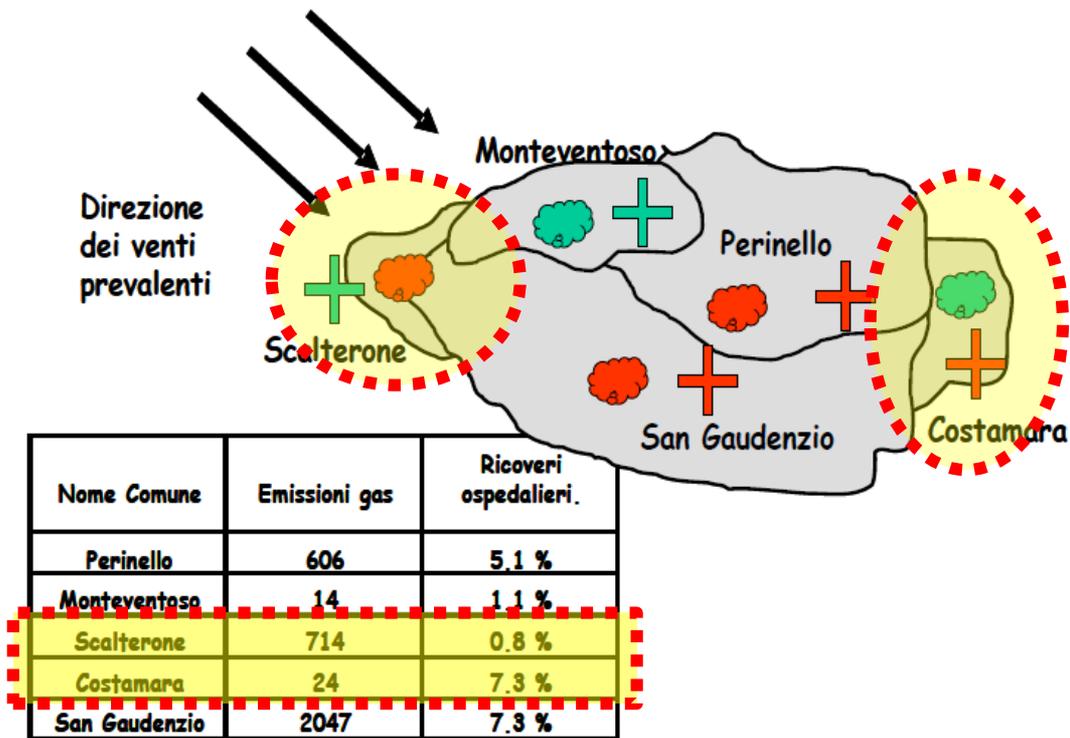
Nome Comune	Emissioni gas	Ricoveri ospedalieri.
Perinello	606	5.1 %
Monteventoso	14	1.1 %
Scalterone	714	0.8 %
Costamara	24	7.3 %
San Gaudenzio	2047	7.3 %

Per considerare il fenomeno anche dal punto di vista geografico occorre visualizzare:

1. **Forma, dimensione e localizzazione** dei diversi comuni
2. 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)



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.

Alla luce della considerazione «geografica» la correlazione risulta non solo non da escludere ma addirittura rafforzata.

Il contributo delle Nuove Tecnologie

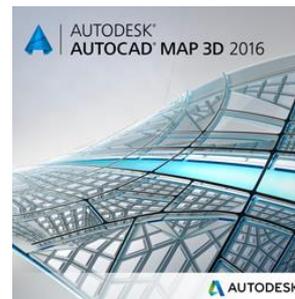
Gli strumenti

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 pertanto la scelta fra l'acquisto di uno strumento *corporate* o uno gratuito è una questione sempre attuale.

I software di tipo proprietario più diffusi sono sostanzialmente quattro:



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. Da qualche anno il prodotto che ha avuto una maggiore evoluzione è senza dubbio 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:

ORACLE
SPATIAL

Corporate



OpenSource



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).

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/luav/Rumor/

(accesso con user e password forniti a lezione)