

Introduzione

I Sistemi Informativi sono nati dall'esigenza di poter disporre di potenti strumenti per la raccolta e l'elaborazione delle informazioni, al fine di poter mettere a disposizione dei responsabili di decisioni operative, tutte le informazioni necessarie per effettuare le migliori scelte possibili.

Se prendiamo in considerazione un qualsivoglia processo decisionale, ci rendiamo conto che l'assunzione di qualsiasi ponderata decisione si basa sulla consultazione di informazioni organizzate.

Vediamo un esempio pratico di come si raggiunge una decisione

Supponiamo di voler individuare nel Veneto il sito più adatto ad ospitare una **centrale nucleare**. Come procediamo ?

1) Innanzitutto il luogo prescelto dovrà soddisfare una serie di **requisiti**, proposti dall'Agencia del Nucleare e stabiliti dal ministero dello Sviluppo, da quello dell'Ambiente e quello dei Trasporti.

- *caratteristiche ambientali*

- popolazione e fattori socio-economici,
- qualità dell'aria,
- risorse idriche,
- fattori climatici,
- suolo e geologia,
- valore paesaggistico,
- valore architettonico-storico,
- accessibilità del luogo.

- gli aspetti tecnici
 - stato sismo-tettonico,
 - distanza da aree abitate,
 - geotecnica,
 - disponibilità di adeguate risorse idriche per il sistema di raffreddamento,
 - strategicità dell'area per il sistema energetico
 - caratteristiche della rete elettrica,
 - rischi potenziali indotti da attività umane nel territorio circostante.

2) Acquisiremo quindi i **dati** necessari.

- *cartografia di base* (Carta Tecnica Regionale Numerica, CTRN)
- *carte tematiche* (uso del suolo, geologiche, distribuzione degli inquinanti, climatologiche, sismiche)
- *rete idrografica*
- *rete stradale*
- *rete della distribuzione dell'energia elettrica*
- *dati relativi alla distribuzione della popolazione, agli insediamenti agricoli, industriali e zootecnici, alle caratteristiche della rete elettrica*
- *indicatori climatici, valore paesaggistico*
- *presenza di beni/strutture di particolare valenza storica e architettonica* (siti archeologici, edifici storico-artistici, monumenti, ecc.)
- altro...

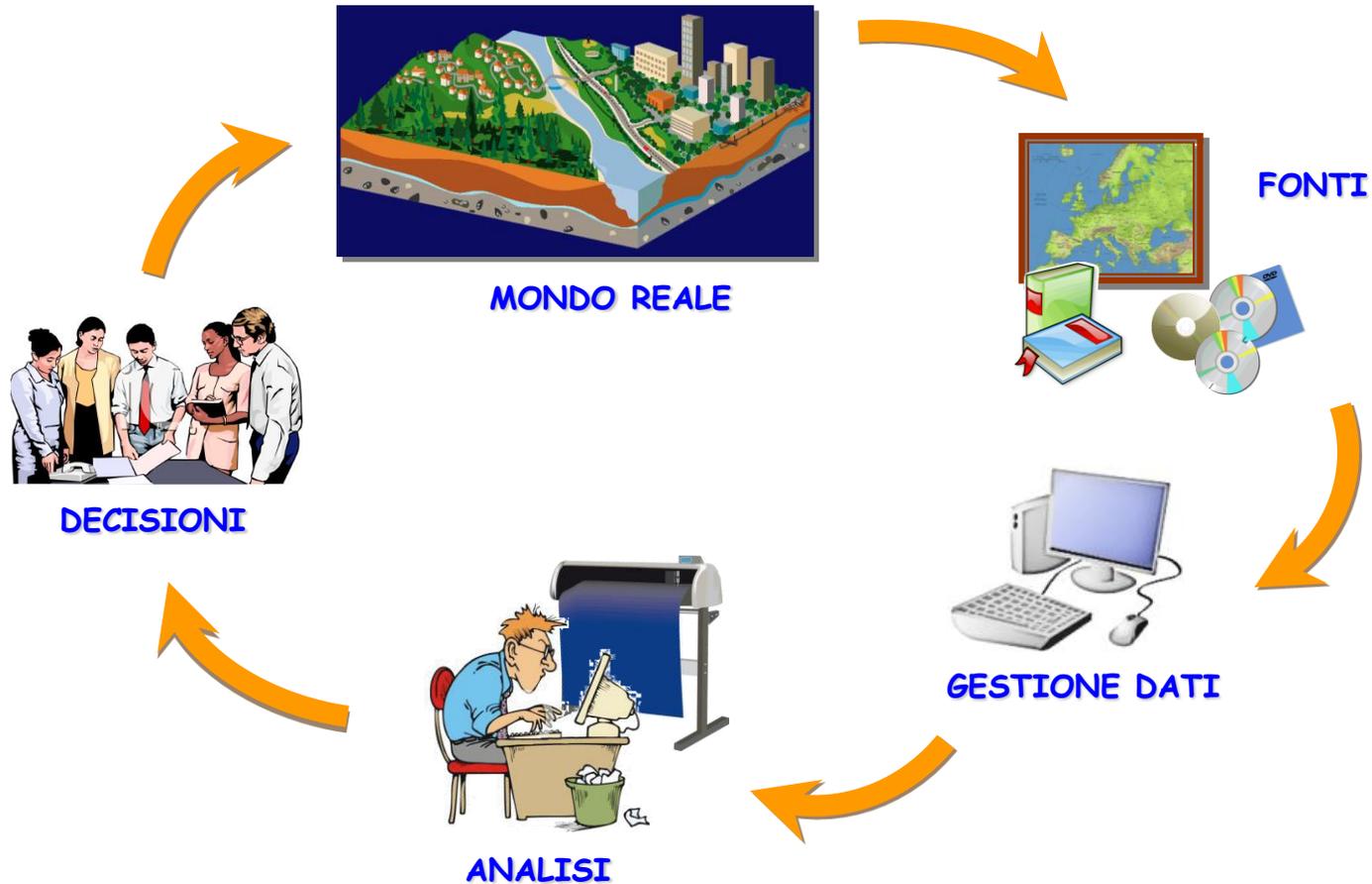
- 3) **Organizzeremo** il materiale raccolto secondo uno schema confacente alle nostre necessità, realizzando una “**banca dati**” del nostro sistema informativo.
- 4) Quindi passeremo all’**elaborazione** dei dati raccolti.
- Individueremo le zone del Veneto a minor rischio sismico, situate in zone prevalentemente pianeggianti, in prossimità di fiumi con portata consistente lungo tutto l’arco dell’anno e facilmente accessibili dalla rete stradale esistente.
 - Selezioneremo tra di esse quelle situate in posizione climatica favorevole (buona ventilazione, buona qualità dell’aria), in cui il terreno è privo di particolari sostanze inquinanti, con falde acquifere profonde e separate dalla superficie da strati impermeabili.

- Attraverso la definizione di opportune fasce di rispetto elimineremo i siti troppo vicini a insediamenti agricoli, urbani e riserve naturali.
 - Infine, tramite l'analisi della tipologia e della densità degli insediamenti industriali presenti nell'area, tra i siti rimasti selezioneremo quelli strategicamente più importanti dal punto di vista dell'attuale rete di distribuzione dell'energia elettrica e dei fabbisogni energetici.
- 5) Sulla base delle precedenti elaborazioni, prenderemo quindi la **decisione finale**, effettuando la scelta del sito più adatto alla costruzione della centrale nucleare.

La decisione dipende dalla conoscenza di una molteplicità di fattori, che risulterà però sempre e comunque **incompleta**.

Nella pratica è impossibile rappresentare completamente il mondo da analizzare ⇒ dobbiamo creare un **modello concettuale** che rappresenti e simuli in modo sintetico ma incompleto il mondo reale.

Tale modello, che costituisce appunto il nostro Sistema Informativo, conterrà solo e soltanto le informazioni **accessibili**, **rilevanti** e **necessarie** al nostro scopo.



Processo decisionale e Sistema Informativo

Definizione di Sistema Informativo

In ambito informatico, un **Sistema Informativo** è un insieme organizzato di

- risorse materiali (apparecchiature e software),
- risorse umane (persone)
- procedure

utilizzate per

- acquisire
- organizzare
- elaborare
- restituire

i **dati** riguardanti un'organizzazione, al fine di mettere a disposizione dei responsabili delle decisioni operative tutte le **informazioni** necessarie per effettuare le migliori scelte possibili.

Nella definizione precedente compaiono 4 importanti concetti:

- **Sistema:** “connessione di elementi in un tutto organico e funzionalmente unitario”.

Un sistema viene quindi definito tramite gli elementi componenti, la loro organizzazione e le funzioni per cui è stato ideato e costruito.

- **Informativo:** indica qualcosa che è finalizzato a fornire notizie utili o funzionali alla conoscenza circa un determinato fenomeno.
- **Informazione:** “Quanto venga accolto o comunicato nell’ambito di una utilità e funzionalità pratica ed immediata” (Devoto - Oli)
(contenuto; attori; utilità, scopo dello scambio)
- **Dato:** uno degli elementi disponibili per descrivere un oggetto o un evento (manca di utilità pratica ed immediata).

Esempio di scambio di dati



Esempio di scambio di informazione



Riassumendo si può affermare che:

- i **dati grezzi** costituiscono i mattoni dell'informazione;
- l'**informazione** è un livello avanzato di conoscenza che deriva dalla aggregazione ed elaborazione dei dati grezzi;
- l'**affidabilità** dell'informazione dipende dalla qualità dei dati grezzi.

Alcuni esempi di Sistema Informativo

Per una Azienda

Può riguardare aree di attività quali la contabilità, la gestione della produzione, il calcolo delle retribuzioni, la gestione delle vendite, la comunicazione interna (posta elettronica, telefono) ed altro ancora.

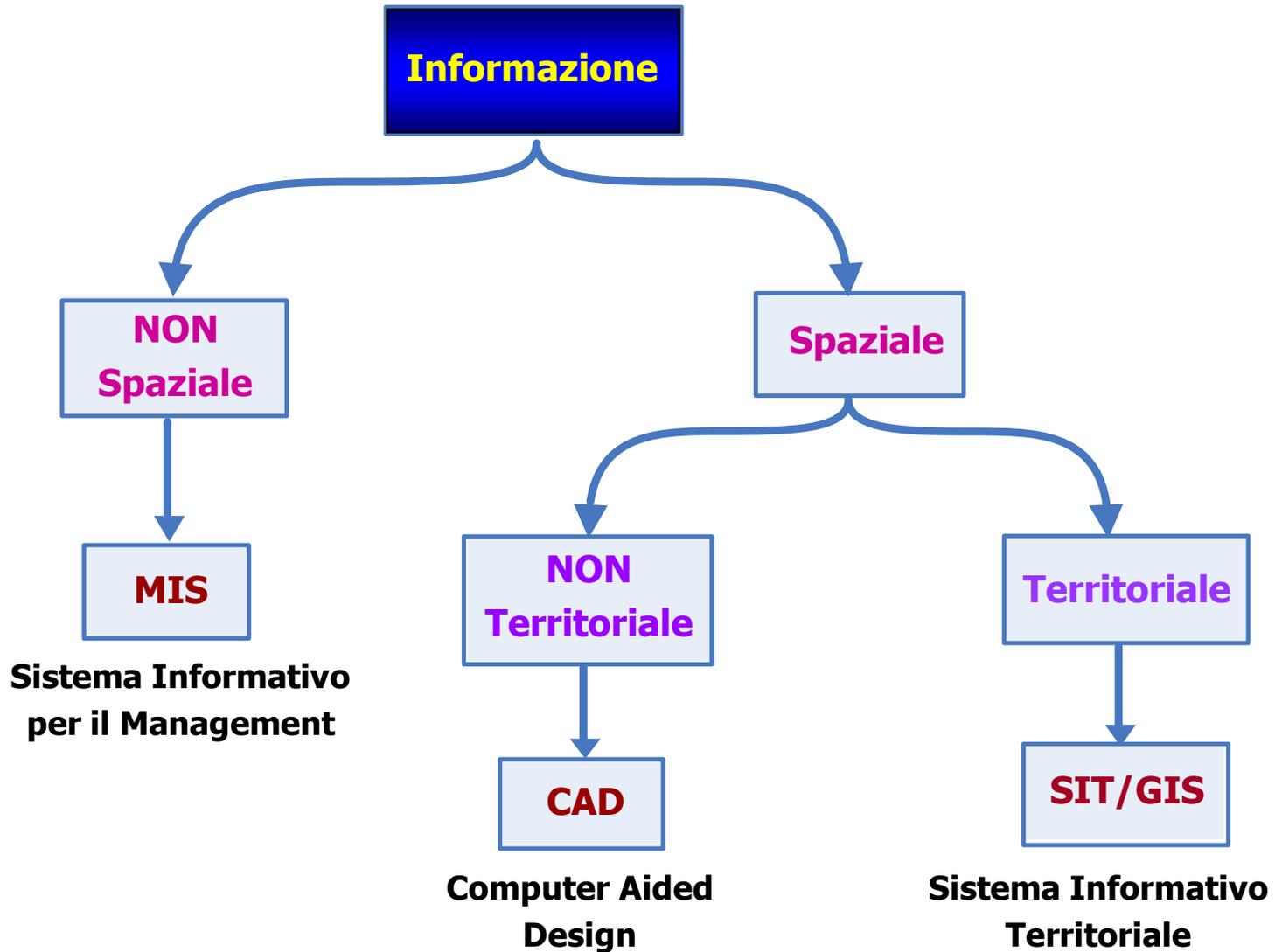
Per un Comune

Supporto alla gestione delle anagrafi, alla gestione urbanistica ed edilizia, alla gestione delle elezioni, calcolo delle retribuzioni, alla gestione dei servizi assistenziali ed alla gestione dei tributi locali.

Per una persona

Può essere utilizzato per la lista della spesa, la gestione della disponibilità finanziaria, la gestione degli indirizzi e dei numeri telefonici, la ricerca del percorso per raggiungere un certo luogo, il reperimento di informazioni necessarie per lo svolgimento delle attività personali (enciclopedia, vocabolario, atlante, giornale, programmi TV, internet).

Informazione Spaziale e Territoriale



Si possono distinguere tre diversi tipologie di informazione:

- **Spaziale:** è riferita ad oggetti nello spazio ed alle mutue relazioni tra questi.
- **Territoriale** (o **geografica**): parte dell'informazione spaziale riferita più specificatamente ad oggetti nel mondo reale (o che possono essere posizionati nel mondo reale) ed alle relazioni tra questi.

L'informazione (o dato) territoriale descrive gli oggetti del mondo reale e tratta le informazioni che, direttamente o indirettamente, possono essere riferite ad una posizione geografica.

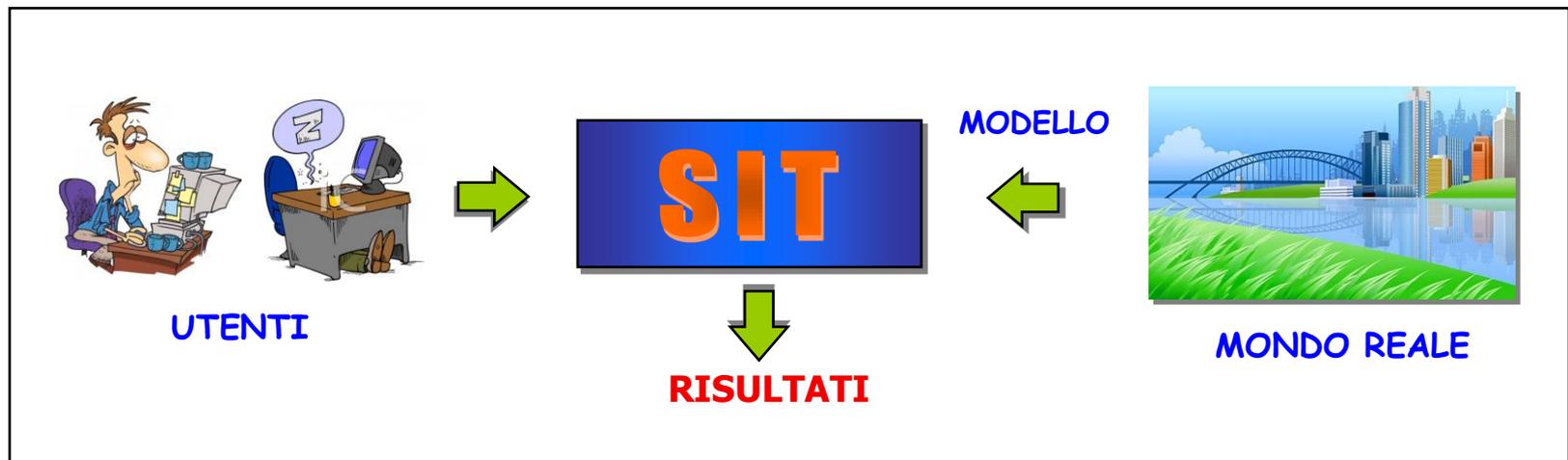
- **Non spaziale:** informazione che non è riferita ad oggetti nello spazio né a relazioni spaziali tra di essi, né è in qualche modo riferibile ad una posizione nello spazio.

Sistema Informativo Territoriale

Se ad un Sistema Informativo aggiungiamo la componente territoriale otteniamo un **Sistema Informativo Territoriale (SIT)**.

Un Sistema Informativo si dice quindi Territoriale quando è progettato per operare con dati riferiti allo spazio geografico.

In altre parole un SIT è un sistema che contiene specifiche funzioni per acquisire, elaborare, gestire e restituire **dati georiferiti**.



Definizioni alternative:

- Un insieme di dati, competenze professionali, procedure e strumenti informatici inquadrato in un contesto organizzativo per la gestione e la promozione della conoscenza dei fenomeni che descrivono il territorio.
- Una struttura costituita da un potente insieme di strumenti e tecnologie preposta all'acquisizione, archiviazione, gestione, trasformazione, analisi e visualizzazione di dati spaziali georeferenziati.

Dato georeferenziato: ogni documento o evento che si riferisce ad una determinata porzione della superficie terrestre.

Georeferenziazione: procedura che porta ad associare ad un dato spaziale o non spaziale una posizione geografica.

Sistema Informativo Geografico

In alternativa al termine SIT si usa spesso anche l'acronimo **GIS** (**Geographic Information System**). Molti autori italiani preferiscono utilizzare questo termine per indicare prevalentemente la componente tecnologica (o software) del sistema, la cosiddetta tecnologia GIS.

Alcune definizioni di GIS

- Potente insieme di strumenti per raccogliere, archiviare, richiamare, trasformare e rappresentare dati spaziali provenienti dal mondo reale (*Burrough, 1986*).
- Sistema composto da banche dati, hardware, software ed organizzazione che gestisce, elabora ed integra informazione su una base spaziale o geografica. (*Barrett-Rumor, 1993*)
- Sono strumenti che permettono di gestire ed elaborare informazioni di varia natura associate al territorio (*Peveieri, 1995*).

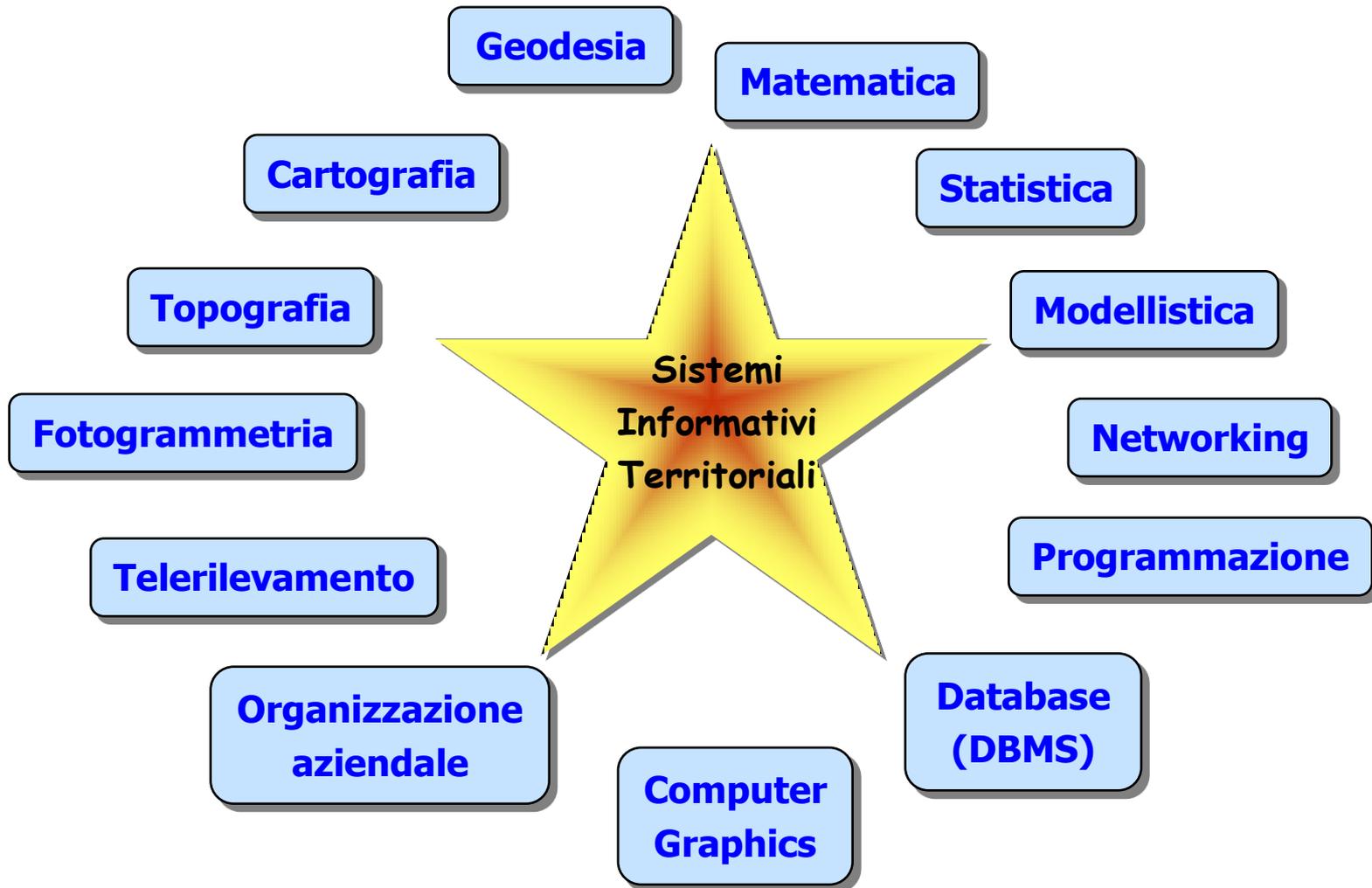
Dalle definizioni riportate emergono i seguenti aspetti peculiari dei SIT:

- capacità di trattare dati di varia natura;
- capacità di riferire i dati ad una collocazione spaziale e quindi di ricondurre l'informazione ad entità territoriali;
- capacità di presentare i dati e l'elaborazione degli stessi in risposta a specifiche interrogazioni.

Tali capacità distinguono i SIT da altri sistemi informativi e ne fanno uno strumento di grande valore rivolto ad un'ampia gamma di utenti pubblici e privati che hanno la necessità di:

- visualizzare e analizzare informazioni,
- spiegare eventi (individuare relazioni causa-effetto)
- prevedere esiti e risultati (simulazioni)
- pianificare strategie, interventi

Tecnologie e Discipline afferenti



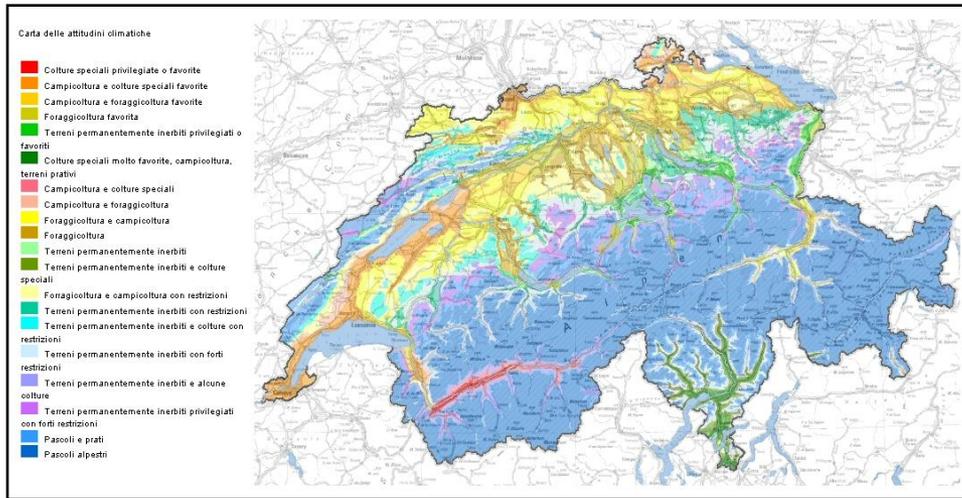
Settori Applicativi di un SIT

Grazie alle sue caratteristiche un SIT trova applicazione per risolvere problemi in ambiti anche molto diversi tra loro ma accomunati dalla possibilità di essere comunque collegati ad una **posizione geografica**.

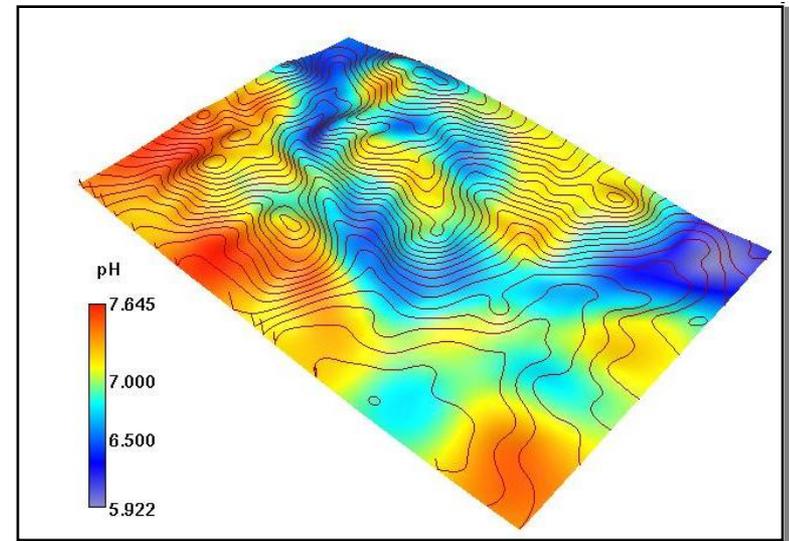
- In tal senso un SIT puo' essere impiegato per
- localizzare una nuova attività commerciale,
- individuare il suolo migliore per coltivare un elemento specifico,
- trovare il percorso ottimale per un veicolo d'emergenza,
- analizzare e trovare soluzioni adeguate per i fenomeni di inquinamento, deforestazione, sovrappopolazione, disastri naturali, ecc.

Agricoltura

- Ottimizzazione dell'uso di fertilizzanti attraverso l'analisi della distribuzione nel suolo di alcune sostanze chimiche (Azoto, Potassio, Sodio, pH, ecc.)
- Studio dello sfruttamento delle risorse del terreno per uso agricolo e zootecnico (allevamenti di bestiame).
- Pianificare interventi di risanamento (analisi dell'uso reale e delle capacità del suolo tramite tecniche di *overlay mapping*).



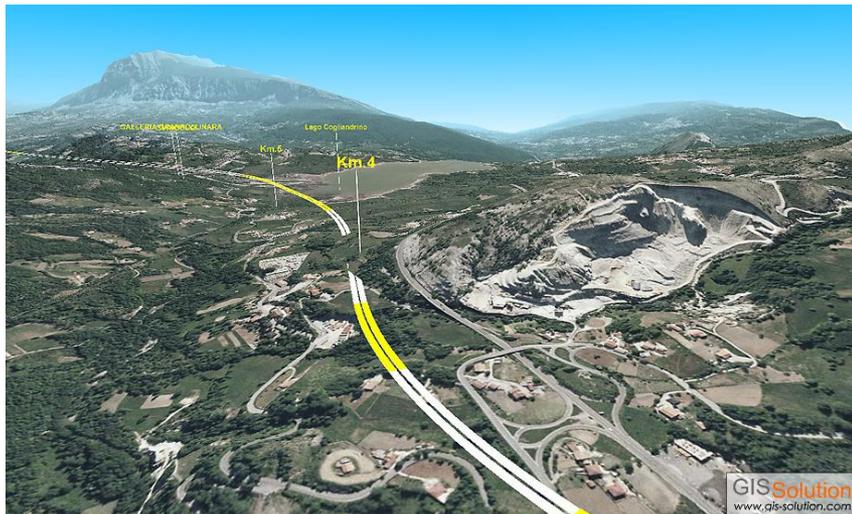
Carta delle attitudini climatiche in Svizzera



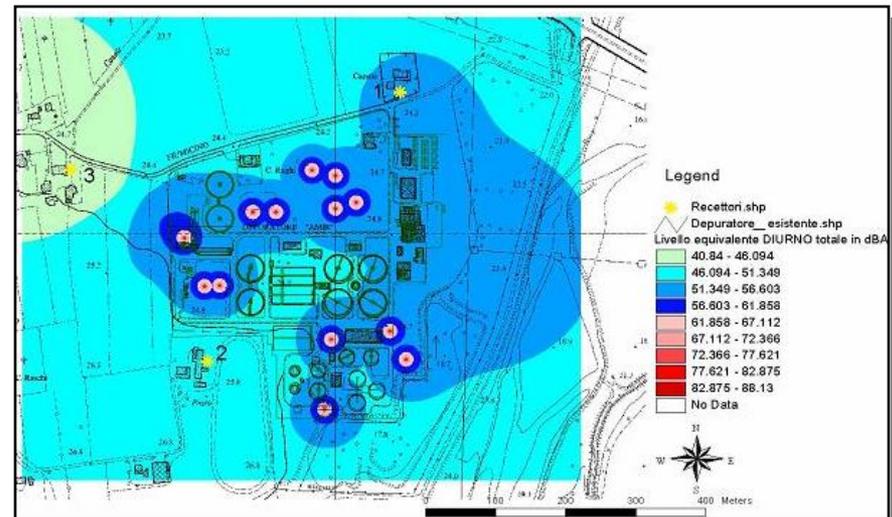
Distribuzione del pH su terreno agricolo

Progettazione di opere ed infrastrutture

- Progettare la localizzazione ottimale di grandi opere (in funzione di varie tipologie di dati territoriali quali: distribuzione demografica, uso del suolo, interconnessioni con altre opere ed infrastrutture, distanze dai potenziali utenti, caratteristiche geomorfologiche, ecc.);
- Valutare l'impatto ambientale (sovrapposizione dei vari tematismi ambientali con l'opera progettata e l'analisi geografica delle incompatibilità).



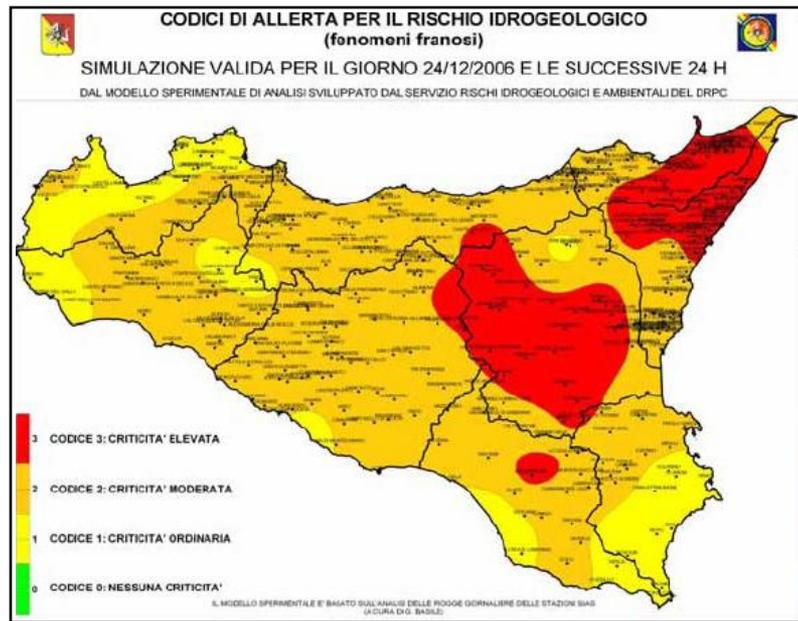
Analisi di impatto ambientale



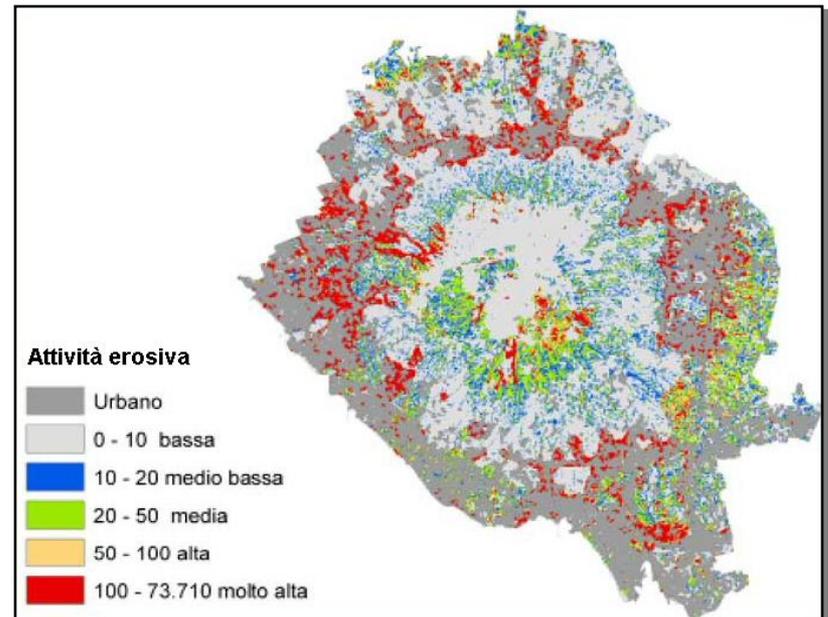
Analisi zonizzazione acustica

Protezione Civile

- Generare coperture di erosione potenziale (attraverso la sovrapposizione di dati territoriali relativi agli aspetti geologici, topografici, di uso del suolo, idrografici, ecc.).
- Simulare eventi catastrofici (analizzando le aree abitate interessate e prevedendo come, dove e quando intervenire per arginare i danni ed evacuare le zone colpite).



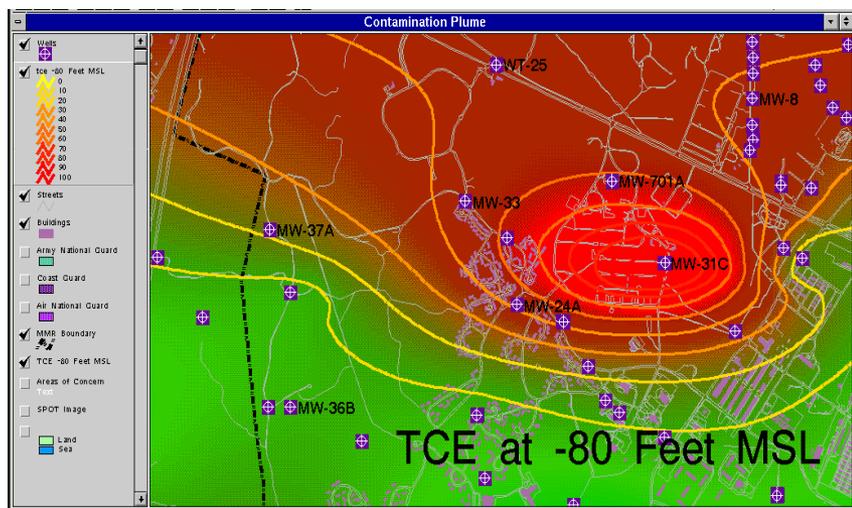
Simulazione del rischio idrogeologico in Sicilia



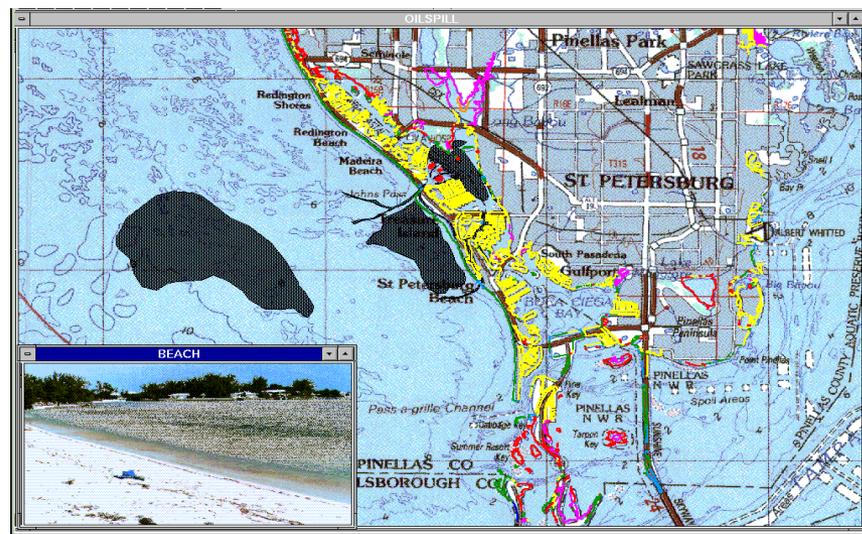
Carta dell'erosione dell'area Vesuviana

Settore ambientale

- Pianificare e definire aree di interesse naturalistico da proteggere (attraverso l'analisi integrata delle varie componenti ambientali ed antropiche).
- Monitorare geograficamente l'inquinamento dell'aria, delle risorse idriche, del mare e della terra (analizzando le fonti potenziali e pianificando gli interventi).



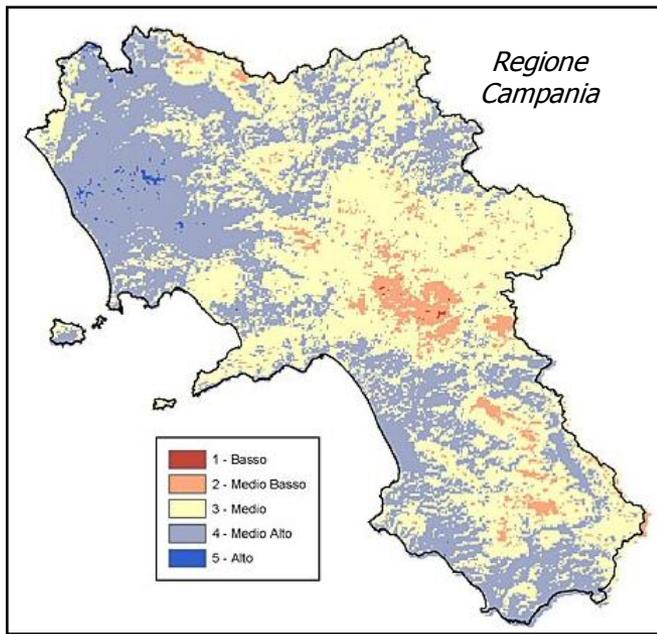
Analisi emissione sostanze gassose inquinanti



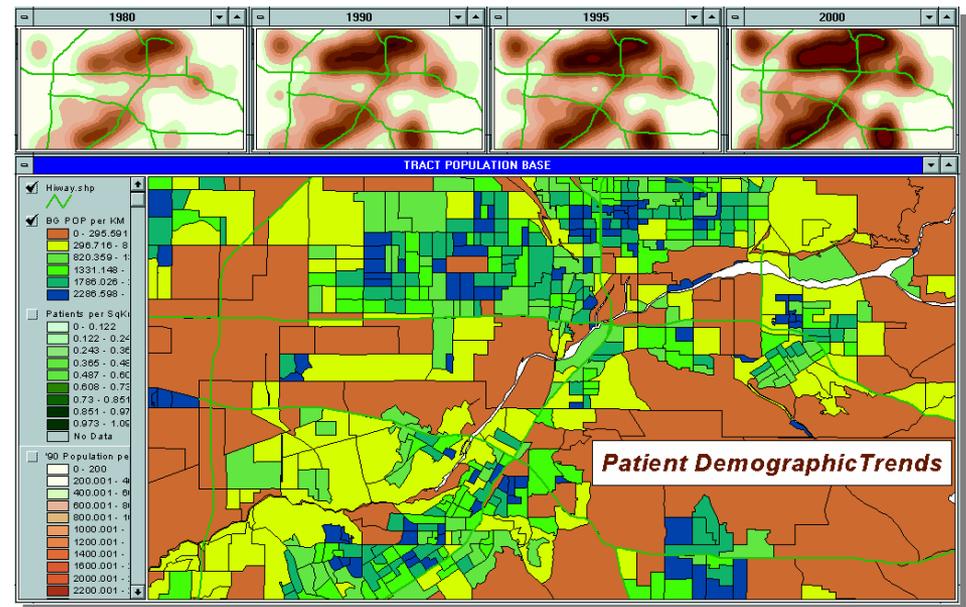
Mappatura delle aree inquinate da dispersione di olii combustibili

Settore sanitario

- Monitorare e prevenire la diffusione di epidemie in ambito zootecnico.
- Individuare relazioni di causa-effetto tra la presenza di potenziali fonti di inquinamento e la diffusione di patologie umane e animali.
- Studiare la relazione tra variazioni climatiche e gli effetti sulla popolazione umana e animale.



Mappa del rischio virus Bluetongue



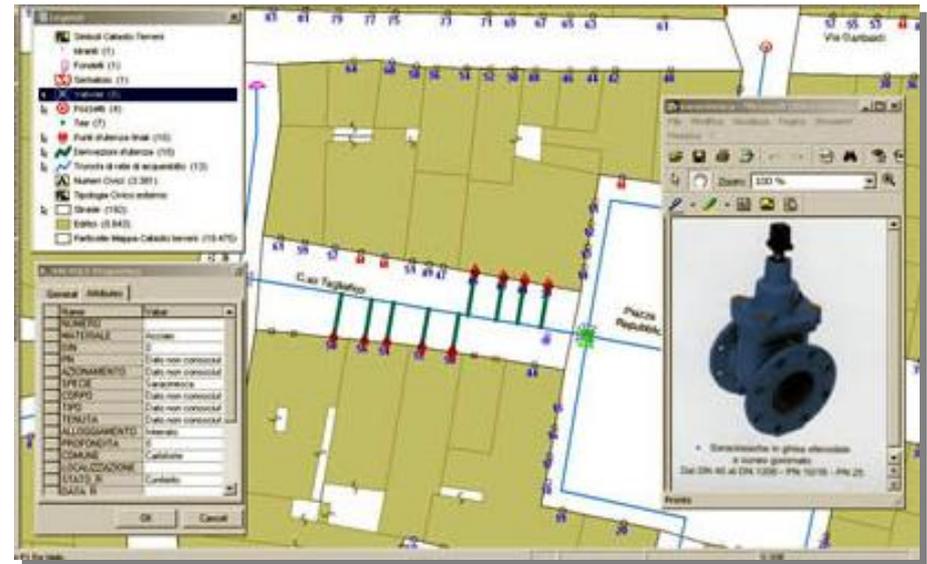
Analisi della distribuzione demografica di una patologia

Gestori di Reti Tecnologiche

- Inventariare e gestire le reti sul territorio.
- Supportare le attività di manutenzione (segnalando alle squadre di intervento la precisa dislocazione dei tratti di rete ed i componenti presenti).
- Simulare guasti, attraverso opportuni modelli, e programmare gli interventi necessari.



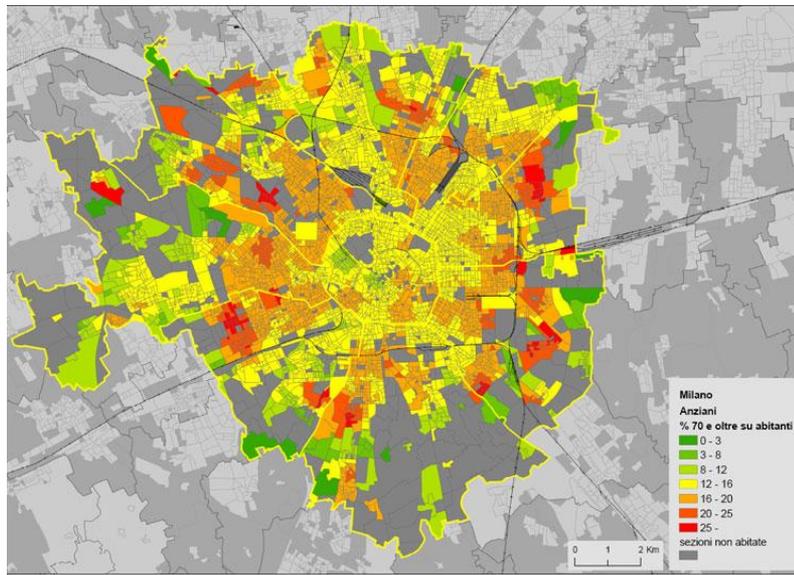
Mapa degli allacciamenti alla rete del gas



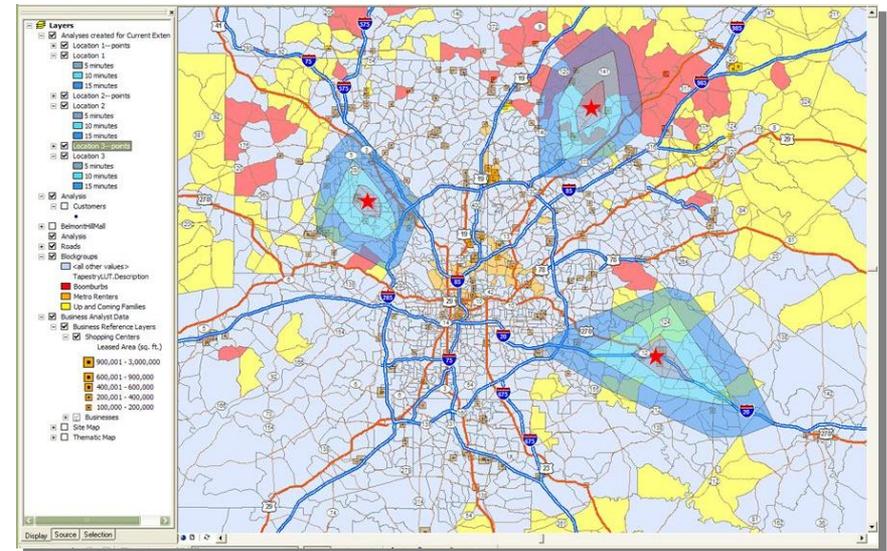
Mapa degli allacciamenti alla rete idrica

Analisi socio-demografiche e di mercato

- Analisi della distribuzione geografica dei dati statistici rilevati (attraverso le indagini censuarie) ed individuare le interdipendenze (con opportuni modelli geografici).
- Analisi di geomarketing (distribuzione geografica dell'utenza reale e potenziale, influenza territoriale della concorrenza, localizzazione ottimale di un nuovo servizio).



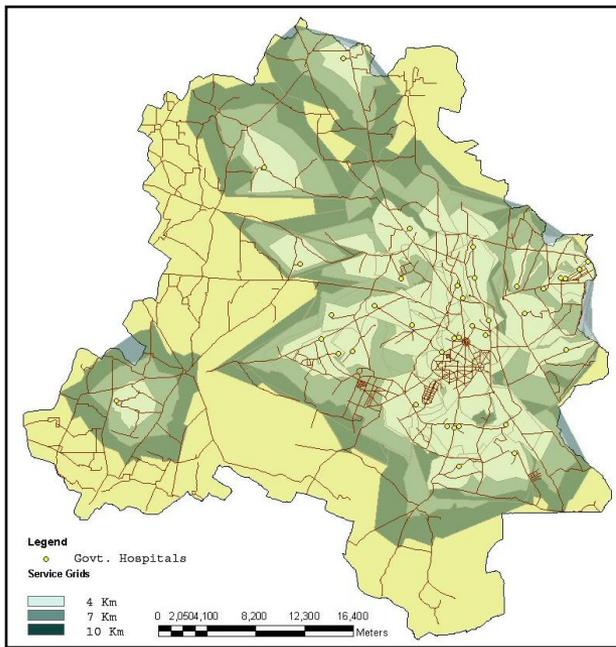
Distribuzione degli anziani a Milano



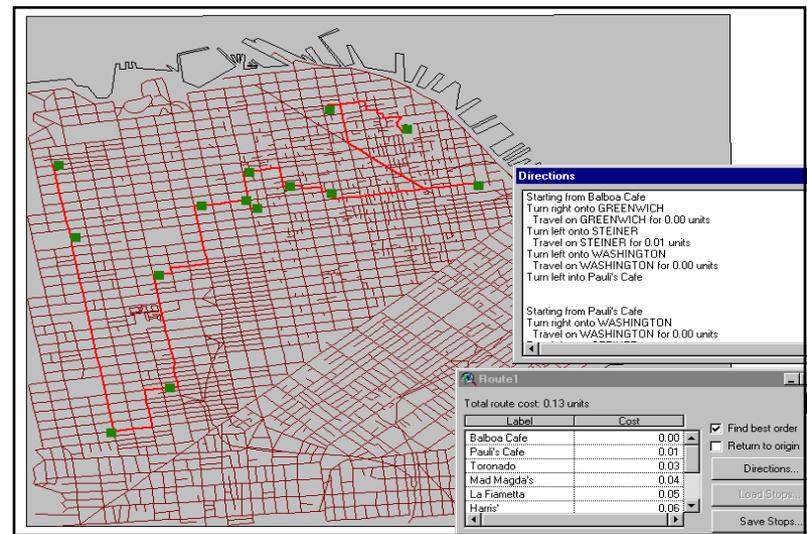
Geomarketing – Customer mapping

Settore Trasporti e Mobilità

- Controllo delle flotte di mezzi sul territorio (visualizzazione in ogni istante della localizzazione geografica di un mezzo).
- Analisi dei percorsi ottimali in funzione di vari parametri (distanza, traffico, pendenza, tortuosità, limiti di velocità, ecc.).
- Analisi dei bacini di utenza dei servizi pubblici (Ospedali, Treni, Bus, ecc)



Mappa dei bacini di servizio delle strutture sanitarie in Nuova Deli



Analisi dei percorsi ottimali per servizi di trasporto pubblico

*I Sistemi Informativi
Geografici:
componenti e funzionalità*

Componenti di un SIT

Utenti



Banca Dati



Procedure

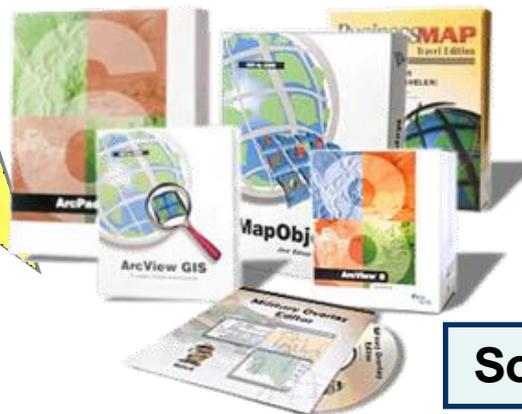


S.I.T.

Hardware

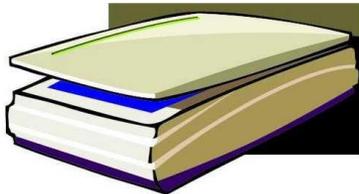
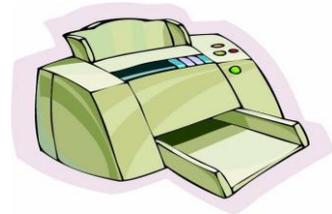
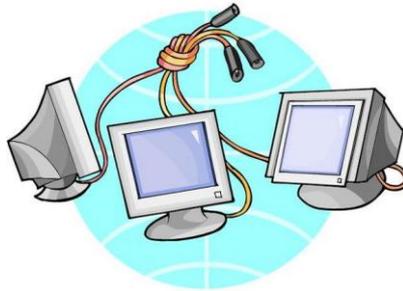


Software



Hardware

E' costituito da computer (singole stazioni singole o connesse tra loro in rete), data server, stampanti o plotter, reti di comunicazioni, tavole digitalizzatrici o scanner (per l'acquisizione di dati territoriali in formato cartaceo) e monitor con risoluzioni e dimensioni variabili.



Software

E' il motore di un sistema informativo geografico in quanto garantisce gran parte delle funzionalità GIS e permette di realizzare procedure specifiche per i diversi campi applicativi.

Il software di un SIT è composto da:

- software di base,
- software per la gestione di database,
- software per la gestione di dati territoriali.

Il **software di base** è composto da:

- Sistema Operativo,
- linguaggi di programmazione (Visual Basic, Visual C, C++, .Net, Java, ecc.),
- applicativi per la connettività di rete.

Il **software per database** raccoglie al proprio interno i dati e attraverso appositi moduli di collegamento permette al software SIT/GIS di accedervi.

Il **software per la gestione di dati territoriali**, comunemente chiamato "**software GIS**", è la componente che distingue un SIT da un sistema informativo generico.

Un software GIS si contraddistingue da altri applicativi principalmente per le seguenti caratteristiche:

- Modularità del software

Il software è strutturato secondo componenti indipendenti, ma integrati dal punto di vista dell'ambiente di sviluppo e della struttura dati.

Permette di acquistare solo le componenti necessarie all'utente evitando così sprechi e ridondanze.

- Integrabilità

Possibilità di connessione diretta con altre tipologie di software quali: CAD, software per l'elaborazione delle immagini da satellite, pacchetti di office automation.

- Programmabilità

Possibilità di personalizzare il software attraverso sviluppo di interfacce e funzioni ad hoc realizzate con linguaggi di programmazione standard.

- *Flessibilità del modello dei dati*

Possibilità di accrescere nel tempo la banca dati con informazioni di nuova tipologia in modo da soddisfare nuove esigenze dell'organizzazione.

- *Gestione integrata di dati di differente tipologia*

Capacità di integrare varie tipologie di dati (cartografia vettoriale e raster, immagini da satellite, fotografie, testi, disegni, dati descrittivi alfa-numeric, ecc.) tramite opportuni strumenti di relazione.

- *Interoperabilità di dati*

Possibilità di utilizzare in contemporanea dati in formati diversi, oltre a permettere conversioni "al volo" fra sistemi di coordinate.

- *Connettività con database relazionali esterni*

Possibilità di collegare gli elementi geografici con dati descrittivi contenuti in tabelle archiviate in uno o più database relazionali esterni.

Esempi di software GIS

Il mercato mette a disposizione dell'utente diverse piattaforme software finalizzate alle applicazioni GIS, variamente specializzate in funzione di diversi ambiti di applicazione.

La specificità e l'efficacia delle diverse piattaforme possono essere valutate sulla base di alcuni parametri:

- tipologia dei dati trattati (vettoriale, raster, ecc.),
 - standard adottati per l'organizzazione dei dati (topologica, non-topologica),
 - tipo e numero di funzioni di analisi spaziale,
 - standard di importazione e esportazione di archivi di dati.
-
- **MapInfo** → essenzialmente orientato al GIS vettoriale, esiste però un modulo aggiuntivo per l'analisi raster (*Vertical Mapper*).
 - **Geomedia** (Intergraph) → essenzialmente orientato al GIS vettoriale.

- **Microstation Geographics** (Bentley Systems) → soluzione C.A.D./G.I.S., creata per utenti e sviluppatori di applicazioni, integra funzioni per la gestione dei dati raster e vettoriali. Estensione all'ambiente GIS degli strumenti standard per la manipolazione e gestione dei dati di MicroStation.
- **Autodesk** → offre un'ampia e diversificata serie di prodotti dedicati alla progettazione e alla produzione di cartografia tematica, orientata al GIS vettoriale: *AutoCAD Map, Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, Autodesk Raster Design*.
- **ArcGis** (ESRI) → sviluppato nel 2000/2001 come integrazione dei due prodotti originari *ArcView* e *ArcInfo*. E' distribuito in tre versioni, diversificate per le capacità di analisi spaziale e di importazione di formati di dati: *ArcGis/ArcView, ArcGis/ArcEditor, ArcGis/ArcInfo*. Soluzione GIS orientata all'analisi vettoriale e raster.

- **gvSIG** → software GIS freeware sviluppato dal 2003 in Spagna dal Dipartimento delle Infrastrutture e dei Trasporti della Comunità Autonoma di Valencia (Generalitat Valenciana).
Integra funzioni per la gestione, manipolazione ed analisi di dati raster e vettoriali.
- **GRASS** (Geographic Resources Analysis Support System) → prodotto *open source* utilizzato per la gestione ed elaborazione di dati vettoriali e raster.
Sviluppato inizialmente dall'U.S. Army per la gestione del territorio e la pianificazione ambientale a fini militari, è attualmente utilizzato in tutto il mondo in ambienti accademici e commerciali ed in molti settori governativi.
- **QuantumGIS (QGIS)** → software GIS *open source* che permette di gestire, manipolare e visualizzare dati raster e vettoriali.
E' usato come interfaccia di GRASS.

Procedure

Le procedure applicative vengono generalmente sviluppate all'interno del software GIS o all'esterno, usufruendo di opportune librerie di funzioni e attraverso l'uso di linguaggi di programmazione.

- *Procedure di acquisizione di dati*

Sono utilizzate per particolari tipologie di dati, ad esempio: attribuzione controllata di codici ad elementi vettoriali, fotointerpretazione di immagini d'aereo o da satellite; verifica degli errori topologici e di congruenza logica.

- *Procedure per la restituzione dei dati*

Generazione di cartografia corredata di cornici, legende, titoli e quanto altro utile alla corretta lettura delle informazioni riportate sulla carta.

- *Procedure di gestione degli archivi*

Gestione degli accessi alle banche dati; estrazione ed inserimento di porzioni di dati; backup degli archivi; registrazione dello storico (*log*) delle operazioni svolte sui dati e sugli archivi.

- Procedure di elaborazione di dati

Generazione di viste di sintesi; estrazione di dati statistici dalle informazioni geografiche.

- Procedure di aggiornamento dei dati

Aggiornamento simultaneo di dati grafici e descrittivi; controllo di congruenza fra gli archivi; archiviazione dei dati storici.

- Modelli di simulazione

Per la valutazione di impatto ambientale, per la simulazione di un evento catastrofico, per l'analisi delle possibili alternative di intervento.

- Interfacce utente

Scelta dell'area geografica da visualizzare, selezione dei livelli tematici e delle informazioni descrittive; interrogazione e restituzione su carta delle informazioni consultate.

Banca dati

E' un archivio di dati, residenti su supporto informatico, che attraverso determinate procedure e funzioni può essere consultato e manipolato per estrarre informazioni.

All'interno del database, i dati sono organizzati secondo strutture logiche appositamente studiate per le applicazioni previste per il SIT.

Utenti

La tecnologia GIS avrebbe un valore limitato senza le persone che gestiscono il sistema e sviluppano progetti per la risoluzione di problemi del mondo reale.

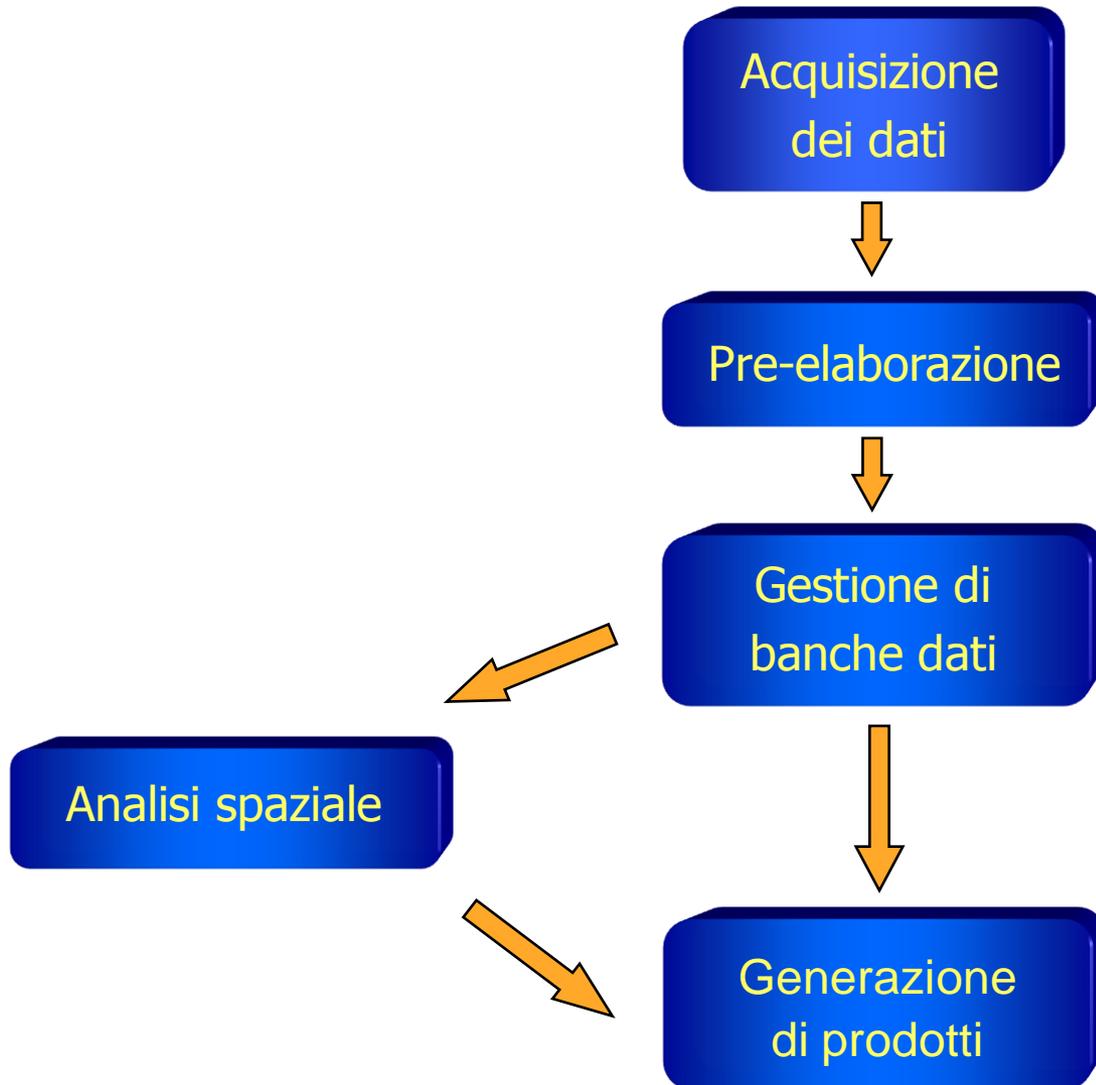
Gli utenti GIS spaziano dagli specialisti tecnici che disegnano e gestiscono il sistema a coloro che lo utilizzano per adempiere al lavoro quotidiano.



- Amministratori
- Managers
- Tecnici GIS
- Esperti applicativi
- Utilizzatori finali



Funzionalità di un GIS



■ Acquisizione dati

Comprende tutte quelle attività che riguardano la raccolta e l'acquisizione vera e propria di dati geografici.

Può richiedere l'impiego di differenti metodi e strumenti (in funzione della fonte e della accuratezza) e quindi l'utilizzo di diverse strutture di dati.

La struttura informatica dei dati riveste un ruolo importante, perchè per ogni tipologia esistono differenti funzioni di elaborazione e di generazione dei prodotti finali.

Per questa fase le funzionalità di un GIS (o SIT) devono permettere di:

- acquisire dati da banche dati già esistenti;
- importare dati acquisiti con rilievi di campagna;
- acquisire informazioni e tematismi da cartografia già esistente;
- generare elementi geografici da rilievi aerei;
- acquisire immagini telerilevate da satellite e prodotti derivati.

- Funzionalità di pre-elaborazione

Permettono di manipolare i dati e predisporli definitivamente per il loro inserimento in banca dati.

Le attività di predisposizione comprendono anche i controlli di congruenza fra strati informativi differenti, in modo da evitare errori grossolani.

Le principali funzionalità di pre-elaborazione sono:

- conversione fra strutture di dati differenti (*raster* \Leftrightarrow *vector*);
- generalizzazioni e riduzioni;
- controllo degli errori sui dati importati;
- controlli di adiacenza (*mosaicatura*);
- georeferenziazioni e correzioni geometriche;
- conversioni fra proiezioni e sistemi di coordinate differenti;
- interpolazioni;
- fotointerpretazioni.

■ Funzionalità per la gestione delle banche dati territoriali

Permettono di generare, gestire e controllare gli accessi degli archivi.

Le principali funzionalità per la gestione delle banche dati territoriali sono:

- connessioni con Database relazionali;
- strutturazione di banche dati geografiche;
- controllo e priorità degli accessi;
- estrazione ed inserimento dei dati;
- controllo degli aggiornamenti;
- memorizzazione della storia dei dati e degli accessi.

Le funzioni di gestione degli archivi geografici e descrittivi sono necessarie soprattutto nei GIS evoluti (grande mole di dati + gran numero di utenti con diverse esigenze applicative).

- Funzionalità di analisi spaziale

Sono funzioni assolutamente caratteristiche di un GIS.

Includono operatori geometrici e non che permettono di generare e derivare nuove informazioni dai dati contenuti nel sistema.

Attraverso l'uso di queste funzionalità è possibile generare modelli di analisi e simulazione.

Le principali funzioni di manipolazione ed analisi spaziale sono:

- riclassificazioni ed aggregazioni;
- sovrapposizioni ed integrazioni (*overlay mapping*);
- generazione di aree di rispetto (*buffer*);
- analisi di rete (*percorsi ottimali, prossimità, ecc.*);
- analisi DEM (*pendenza, esposizione, campo visuale, ecc.*);
- analisi raster (*sovrapposizione, percorsi minimi, classificazione, analisi d'intorno, Map Algebra, ecc.*).

- Funzionalità per la generazione di prodotti

Comprendono sia le interfacce utente che la produzione di report statistici e di cartografie di vario tipo (tipicamente carte tematiche).

Lo sviluppo e le potenzialità di queste funzioni (che facilitano l'accesso e la lettura delle informazioni) costituiscono per l'utente finale uno dei principali parametri di valutazione nella scelta del software GIS.

Le principali funzionalità per la generazione di prodotti sono:

- generazione di interfacce interattive a menù ed icone, multifinestre;
- generazione di carte topografiche e tematiche complete di tutti gli elementi accessori (*legende, simboli, cornici, ecc.*);
- generazione di cartogrammi, diagrammi, grafici, ecc.;
- generazione di report statistici e descrittivi.