

GIS: una introduzione

definizioni

GIS tools: i GIS come tecnologia software

fabio.lucchesi_01.2005

definizioni

fabio.lucchesi_01.2005

Le tecnologie dell'informazione geografica

- Informazione geografica**
 - **Informazione sugli oggetti e sui fenomeni disposti sulla superficie della Terra nel tempo (what is where when)**
- Tecnologie dell'informazione geografica**
 - **Tecnologie per acquisire e gestire l'informazione geografica**
 - Sistemi di localizzazione globale (Global Positioning Systems, GPS)**

Un sistema di comunicazione con una rete di satelliti disposti in orbita terrestre a che può permettere precise valutazioni della **localizzazione** di un punto sulla superficie terrestre (con una approssimazione variabile, secondo la strumentazione, da 100 metri a meno di un centimetro)
 - Telerilevamento (Remote Sensing, R/S)**

“Insieme di tecniche per acquisire immagini o altre forme di dati relative a un oggetto attraverso rilevazioni fatte **a distanza** rispetto all'oggetto (p.e. attraverso rilevazioni aeree e satellitari), e insieme l'elaborazione e l'analisi dei dati” (Canada Centre of Remote Sensing)
 - Sistemi informativi geografici (Geographic Information Systems, GIS)**

“Un sistema per acquisire, archiviare, integrare, modificare, analizzare e visualizzare dati che sono riferiti alla superficie terrestre” (UK Department of Environment Chorley Report, 1987)

fabio.lucchesi_01.2005

Alcune definizioni di GIS

- “Il terreno comune tra le tecniche di elaborazione dell'informazione e i molti campi di attività che usano tecniche di analisi spaziale” (Tomlinson, 1972)**
- “Una potente dotazione di strumenti per raccogliere, archiviare, selezionare, modificare e visualizzare dati spaziali del mondo reale” (Burroughs, 1986)**
- “Un sistema computerizzato di gestione di database per la raccolta, l'archiviazione, la ricerca, l'analisi e la visualizzazione di dati spaziali, ossia definiti in virtù della loro posizione” (NCGIA, 1987)**
- “Un sistema di supporto alla decisione che implica l'integrazione di dati riferiti nello spazio in tecniche di risoluzione di problemi” (Cowen, 1988)**

fabio.lucchesi_01.2005

Una definizione estesa di GIS

- Un sistema di strumenti informatici integrati per il processo (acquisizione, archiviazione, selezione, analisi, visualizzazione) di dati che usano la localizzazione sulla superficie terrestre come fondamentale categoria di relazione e che si offre come strumento di supporto a operazioni di gestione amministrativa, supporto alla decisione e ricerca scientifica**
 - **Repertorio di strumenti integrati per l'analisi spaziale**
 - **Che comprende il processo di elaborazione dei dati**
 - Acquisizione, archiviazione, selezione, modifica, analisi, visualizzazione**
 - **Che usa la localizzazione spaziale come fondamentale criterio relazionale tra i dati**
 - **Finalizzato a: supporto alla decisione, ricerca scientifica, gestione**

fabio.lucchesi_01.2005

Una descrizione intuitiva di GIS

- Il GIS è una mappa con dentro un database gestito da un computer**

- i GIS sono software capaci di integrare informazione spaziale e informazione alfanumerica**

- i GIS raccolgono, organizzano, elaborano e visualizzano informazione su oggetti o su fenomeni le cui coordinate spaziali sono riferite alla superficie terrestre**

fabio.lucchesi_01.2005

Una mappa più potente

- **I GIS si offrono come una estensione delle mappe cartacee, e insieme come uno strumento analitico e descrittivo molto più potente di una mappa**
 - Le tecniche GIS usano la potenza analitica dei computer per effettuare **operazioni complesse**
 - La grande capacità di archiviazione dei dati delle memorie dei computer permette di gestire **enormi quantità di informazioni**
 - È possibile **integrare** molti differenti tipi di dati, provenienti da **diverse fonti informative**
- **L'elaborazione automatica può eliminare errori sistematici dovuti alla ripetitività e alla complessità delle operazioni di calcolo**
- **La potenza e la velocità di elaborazione rendono possibili elaborazioni impensabili con strumenti tradizionali, e dunque la verifica di diversi modi di pensare alle relazioni degli oggetti nello spazio**

fabio.lucchesi_01.2005

Una mappa più efficace

- **I media digitali sono più stabili dei media cartacei, e più facili da distribuire attraverso le reti telematiche**
 - Sono **aggiornabili più velocemente e più facilmente**
 - È possibile creare **documenti personalizzati** e adatti ad una **circostanza determinata**

fabio.lucchesi_01.2005

Geomarketing

- **Attività che utilizzano un modello geografico ai fini della pianificazione e/o gestione di attività commerciali o di servizio**
 - Valutazione della localizzazione ottimale di nuove attività economiche (in funzione della distribuzione della popolazione, dell'efficienza della rete dei trasporti)
 - Analisi dei comportamenti spaziali di un bacino di utenza rispetto a una offerta commerciale
 - ...

Gestione di risorse ambientali

- **Attività che interessano la conservazione, valorizzazione e tutela delle risorse naturali**
 - Valutazione del rischio e della vulnerabilità ambientale
 - Valutazione degli effetti ambientali di una trasformazione territoriale (VIA: Valutazione di Impatto Ambientale)
 - Valutazione dei tipi di vegetazione sulla base di **attitudini ambientali** (morfologia del suolo e microclima)
 - ...

Gestione di sistemi e rete e infrastrutture

- **Attività di gestione di opere e impianti connessi alla distribuzione di servizi sul territorio (strade, acquedotti, elettrodotti, ecc.)**
 - Determinazione della copertura di una rete di gestione di telefonia cellulare
 - Valutazione della migliore allocazione delle risorse sulla rete
 - Valutazione della rete dei migliori percorsi nella organizzazione di servizi di spedizione e di manutenzione
 - ...

Gestione urbana e territoriale

- **Attività di gestione delle risorse insediative e territoriali**
 - Diffusione di repertori cartografici e di basi dati geografiche
 - Coordinamento tra le norme e le prescrizioni connesse a diversi strumenti giuridici
 - Gestione della imposizione fiscale
 - ...

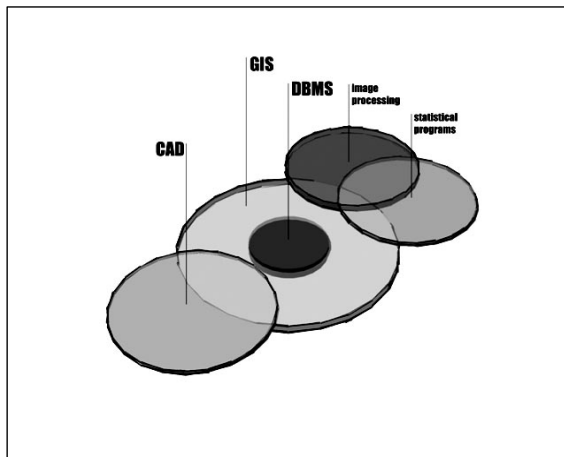
Analisi e valutazione delle risorse urbane e territoriali

- **Attività di costruzione di sistema integrato di informazioni relative alle risorse orientate alla costruzione di scelte di trasformazione**
 - Costruzione di analisi e descrizioni della morfologia dei suoli e della sua implicazione con gli assetti agrari e insediativi**
 - Costruzione di schedature localizzate di manufatti di interesse funzionale, ambientale, storico-culturale**
 - Misura delle dinamiche di trasformazione degli assetti colturali e insediativi nel tempo lungo della trasformazione**
 - Valutazione dell'impatto visivo delle trasformazioni edilizie e territoriali**
 - Produzione di mappe comunicativamente efficaci, espressive e comprensibili**
 - ...

GIS tools: i GIS come tecnologia software

Software GIS

- Le piattaforme GIS commerciali attuali nascono negli seconda metà degli anni '80 dall'integrazione di diversi sistemi informatici:
 - Sistemi di gestione di banche dati alfanumeriche (DBMS: Database Management Systems)
 - Sistemi di trattamento di informazioni grafiche (CAD: Computer Aided Design)
 - Sistemi di elaborazione di mappe raster (image processing)
 - Sistemi di analisi statistica di banche dati alfanumeriche (statistical software)



fabio.lucchesi_01.2005

Software DBMS (DataBase Management Systems)

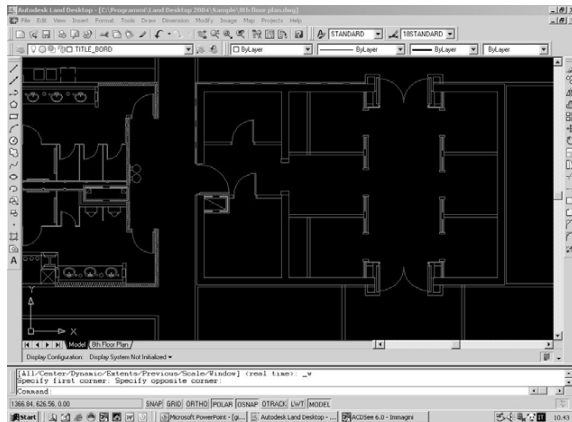
- Si tratta di applicativi usati per creare, archiviare, organizzare ed analizzare dati alfanumerici
- Tipicamente un database può eventualmente contenere informazione spaziale (p.e. un indirizzo), ma non in forma esplicita (informazione di localizzazione in coordinate geografiche, informazioni sulla forma degli oggetti descritti, ecc.)
 - Esempi: MS Access, Oracle, MySQL, ...

ID	Nome	Cognome	email	Gruppo	Professionista	Preferenza	Esercizio	ROM	Eser
19	elisa	bardi	el_bardi@yahoo.it		<input checked="" type="checkbox"/>				
20	fabrizio	bancario	fabrizio_bancario@libero.it	bacciano cerbaia	<input checked="" type="checkbox"/>	regione toscana	<input checked="" type="checkbox"/>		
21	gregory	dell'chiappa	gregory@libero.it	bacciano cerbaia	<input checked="" type="checkbox"/>	figline	<input checked="" type="checkbox"/>		
52	gian maria	paparelli	g.paparelli@libero.it	bacciano cerbaia	<input type="checkbox"/>				
16	catena	spite	paulina@yahoo.it	bacciano cerbaia	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
26	denis	bandaran tabatabai	denis_b@yahoo.it	bacciano cerbaia	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
1	Francesca	Casalini		bibliografico	<input checked="" type="checkbox"/>	empoli vncci	<input checked="" type="checkbox"/>		
36	maia grazia	bidde	bidde@comunicazioni.it	bibliografico	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
40	aleccio	bocciarelli	aleccio_bocciarelli@tin.it	castelfiorentino	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input type="checkbox"/>		
56	leonardo	luffi	mluffi@tin.it	castelfiorentino	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
30	giampaolo	salvati	gsalvati@yahoo.it	castelfiorentino	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
31	andrea	tassinari	thabudjer@hotmail.com	cerreto guidi	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
20	katriona	maffucci	maffucci@netnet.it	cerreto guidi	<input checked="" type="checkbox"/>	pario	<input checked="" type="checkbox"/>		
28	anna	scardigli	l.scardigli@post.toscana.it	cerreto guidi	<input checked="" type="checkbox"/>	empoli	<input checked="" type="checkbox"/>		
55	andrea	innocenti		cerreto guidi	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
40	franco	ignarelli	franco@virelita.net	certaldo	<input checked="" type="checkbox"/>	poggibonsi	<input checked="" type="checkbox"/>		
64	danilo	nochi	xelotna@wind.it	certaldo	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
17	salvatore	gracco		certaldo	<input checked="" type="checkbox"/>	poggibonsi	<input checked="" type="checkbox"/>		
50	stefano	masconi	fabianamasconi@hotmail.com	empoli nord	<input checked="" type="checkbox"/>	graja	<input checked="" type="checkbox"/>		
24	francesca	carli	francesca_carli@tin.it	empoli nord	<input checked="" type="checkbox"/>	vncci	<input checked="" type="checkbox"/>		
14	valeria	dini	valdini@tin.it	empoli nord	<input checked="" type="checkbox"/>	viareggio	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Ceseppe	Severi	giuseppe.severi@hotmail.com	empoli sud	<input checked="" type="checkbox"/>	grosseto	<input checked="" type="checkbox"/>		
22	alexandra	voronina	alexandra_voronina@libero.it	empoli sud	<input checked="" type="checkbox"/>	fulonica	<input checked="" type="checkbox"/>		
57	genova	baccini	genovabaccini@libero.it	empoli sud	<input checked="" type="checkbox"/>	biombo	<input type="checkbox"/>		
53	massimiliano	geraci	massimiliano.geraci@hotmail.com	empoli sud	<input checked="" type="checkbox"/>	bagno a ripoli	<input checked="" type="checkbox"/>		
21	stefano	riccioli	Stefano_Riccioli@libero.it	empoli sud	<input checked="" type="checkbox"/>	grosseto	<input checked="" type="checkbox"/>		
27	gian luca	cavalli	lcavalli@libero.it	fuocchio santa croce	<input checked="" type="checkbox"/>	grosseto	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Bianca	Boni		fuocchio santa croce	<input checked="" type="checkbox"/>	poggibonsi	<input checked="" type="checkbox"/>		
16	francesco	panigati	panigati@libero.it	fuocchio santa croce	<input checked="" type="checkbox"/>	san quiro d'orcia	<input checked="" type="checkbox"/>		
13	giulia	pannoggiani	giulpannoggiani@libero.it	gambassi	<input checked="" type="checkbox"/>	fiere	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Simona	Ciuffi	simona_ciuffi@libero.it	gambassi	<input checked="" type="checkbox"/>	pianbino	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Stefano	Riomei	stefano@libero.it	gambassi	<input checked="" type="checkbox"/>	castelluccio garfagnan	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Peter	Gambassi	petergambassi@libero.it	gambassi	<input checked="" type="checkbox"/>	bolgona	<input checked="" type="checkbox"/>		
41	fabrizio	riccioli	riccioli@libero.it	montaione	<input checked="" type="checkbox"/>	alghero	<input checked="" type="checkbox"/>		

fabio.lucchesi_01.2005

Software CAD

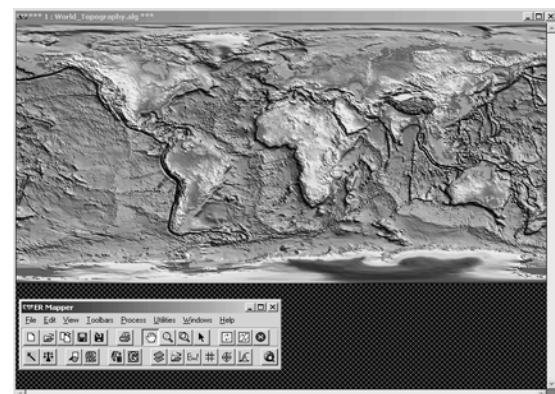
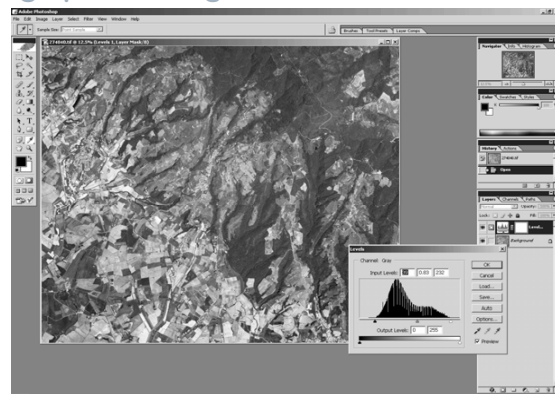
- Si tratta di applicativi usati per creare e gestire informazione di tipo vettoriale
- Hanno limitatissime capacità di gestione di database
- Di norma, i software CAD non riferiscono la localizzazione degli oggetti che descrivono a un sistema di riferimento geografico, ma a un sistema di riferimento locale
 - Esempi: Autodesk Autocad, Bentley Microstation ...



fabio.lucchesi_01.2005

Software di gestione di mappe raster: image processing

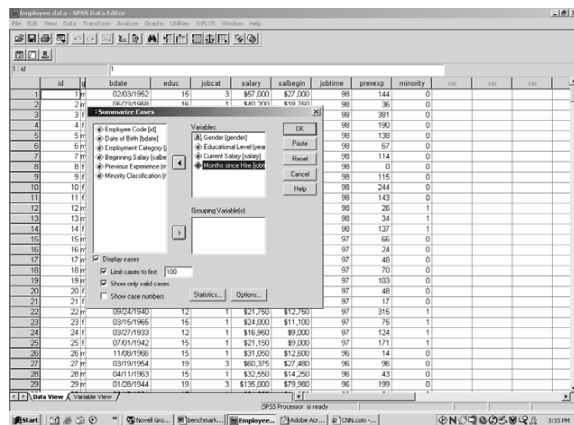
- Si tratta di applicativi usati per creare e gestire informazione di tipo raster
- Possono essere distinti
 - Gli strumenti che manipolano mappe raster riferendole a un sistema di riferimento locale (strumenti di manipolazione di immagini)
 - Esempi: Adobe Photoshop, Corel Photopaint ...
 - Gli strumenti che manipolano mappe raster riferendole a un sistema di riferimento geografico (strumenti di analisi spaziale raster)
 - Esempi: Erdas Imagine, ErMapper, Envi ...



fabio.lucchesi_01.2005

Software di analisi statistica

- Si tratta di applicativi concepiti per il trattamento statistico di basi di dati, finalizzato alla evidenziazione di
 - analisi di tendenza nella distribuzione dei dati
 - relazioni di influenza tra variabili
 - simulazioni di scenario (WhatIf? Cosa accade se ...?)
- Come i DBMS, possono contenere informazione spaziale, ma di norma non in forma esplicita (coordinate di localizzazione riferite geograficamente, forma degli oggetti rappresentati, ecc.)
 - Esempi: SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) , StatSoft Statistica, MathWorks MATLAB ...



fabio.lucchesi_01.2005

Caratteri distintivi di diverse soluzioni 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, ecc.)
 - Tipo e numero di funzioni di analisi spaziale
 - Standard di importazione e esportazione di archivi di dati
 - ...

fabio.lucchesi_01.2005

Le società produttrici di software GIS più importanti

- **ESRI, Inc. (Redlands, CA)**
 - Società leader: detiene circa un terzo del mercato internazionale con l'attuale offerta dell'ambiente multifunzionale **ArcGIS**
 - La prima società a commercializzare un software GIS (**ArcInfo**, 1981)
 - Molto attiva nelle attività di supporto alla commercializzazione del software: formazione, assistenza, contatto con strutture di ricerca
 - **MapInfo (Troy, N.Y.)**
 - Entra nel mercato nei primi anni '90
 - Conquista un ruolo rilevante nelle attività legate al geomarketing e ai servizi di telecomunicazione
 - L'offerta attuale (**MapInfo**) è essenzialmente orientata al GIS vettoriale, ma esiste un modulo aggiuntivo per l'analisi raster (**Vertical Mapper**)
 - **Intergraph (Huntsville, AL)**
 - Ha origine in attività di produzione di sistemi hardware/software CAD
 - Sviluppa un interesse in applicazioni GIS con **MGE (Modular Gis Environment)** basato su UNIX
 - Sviluppa successivamente un prodotto basato su Windows NT: **Geomedia**, essenzialmente orientato al GIS vettoriale
 - Ha una posizione rilevante nel campo della progettazione
-

fabio.lucchesi_01.2005

Le società produttrici di software GIS più importanti (derivazione CAD)

- **Bentley Systems (Exton, PA)**
 - Ha il suo prodotto di punta in **Microstation Geographics**, sviluppato originariamente con Intergraph, di chiara derivazione CAD
 - Ha una posizione rilevante in campo ingegneristico
 - **Autodesk, (San Rafael, CA)**
 - Ha una posizione assolutamente dominante nel campo dei prodotti CAD
 - Dopo un iniziale periodo di collaborazione con ESRI, sviluppa un applicativo GIS-oriented, **AutoCAD Map**, dal 1996
 - Oggi presenta una offerta ampia e diversificata di prodotti dedicati alla progettazione e alla produzione di cartografia tematica, orientata al vector GIS: **Autodesk Map, Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, Autodesk Raster Design**
-

fabio.lucchesi_01.2005

Le società produttrici di software GIS più importanti (Raster GIS)

- ERDAS/Imagine**
 - Leader del settore, acquisita da Leica Geosystems nel 2001
- ER MAPPER**
 - Società emergente di recente fondazione, di origine australiana
- Envi**
 - Società relativamente recente, acquisita da Kodak nel 2000
- IDRISI (Clarks University)**
 - Società pioniera che produce un software sviluppato in ambiente universitario
- GRASS**
 - Prodotto originariamente sviluppato dal US Army Construction Engineering Research (Champaign, IL)
 - Dal 1996 sviluppata dalla Baylor University come prodotto open source
 - È un software oggi costantemente sviluppato da una comunità di ricercatori distribuiti in tutto il mondo

fabio.lucchesi_01.2005

L'offerta ESRI: prodotti di base

- ESRI ArcGis (pubblicato nel 2000/2001 come integrazione dei due prodotti originari ArcView e ArcInfo)**
- Contiene tre moduli fondamentali, parzialmente integrati in una unica interfaccia**
 - **ArcMap**, per visualizzazione, produzione di mappe, editing, analisi spaziale
 - **ArcCatalog**, per la gestione dei dati e la previsualizzazione
 - **ArcToolbox**, per l'analisi spaziale e la conversione di formati
- ArcGis è distribuito in tre versioni, diversificate per le capacità di analisi spaziale e di importazione di formati di dati**
 - **ArcGis/ArcView**
 - **ArcGis/ArcEditor**
 - **ArcGis/ArcInfo**

fabio.lucchesi_01.2005

L'offerta ESRI: estensioni e complementi

- **ArcGis** uò essere implementato attraverso moduli aggiuntivi
 - **Spatial Analyst**, per la gestione e l'analisi di coperture raster
 - **3DAnalyst**, per la visualizzazione e l'analisi tridimensionale
 - **Network Analyst** per l'analisi di rete
 - **Geostatistics** per l'analisi raster avanzata

- L'offerta ESRI si completa con applicazioni utilizzate per la gestione dei dati in organizzazioni complesse
 - **ArcIMS**, per la pubblicazione di mappe dinamiche, la distribuzione e l'acquisizione di dati via Web e reti Intranet
 - **ArcGis Server**, per la condivisione dei dati in gruppi di lavoro
 - **ArcSDE**, per interagire con software RDBMS (IBM's DB2 Universal Database, Informix Dynamic Server, Oracle, Microsoft SQL Server) capaci di gestire enormi quantità di dati