

SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI (GIS)

Prof. Fabio A. Schreiber

**Dipartimento di Elettronica e Informazione
Politecnico di Milano**

SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO

**E' UN SISTEMA CHE USA SIA DATI SPAZIALI
(CIOE' BASATI SU RIFERIMENTI GEOGRAFICI)
CHE NON SPAZIALI (CIOE' ATTRIBUTI DEFINITI
SU DOMINI TRADIZIONALI) E CHE COMPRENDE
OPERAZIONI PER L'ANALISI DI RELAZIONI
SPAZIALI AL FINE DI PRESENTARE ED
INTERPRETARE FATTI CHE RIGUARDANO LA
SUPERFICIE TERRESTRE**

OPERAZIONI TIPICHE IN UN GIS

- **FAR VEDERE I DATI**
 - SU DISPLAY O SU PLOTTER
- **TROVARE UNA CONFIGURAZIONE SPECIFICA DEI DATI**
- **PREDIRE IL COMPORTAMENTO DEI DATI IN UNA DIVERSA SITUAZIONE SPAZIO-TEMPORALE**

DISCIPLINE COINVOLTE NEI GIS

- **FOTOGRAMMETRIA AEREA E SPAZIALE**
 - RACCOLTA ED ELABORAZIONE DI DATI TOPOGRAFICI
- **CARTOGRAFIA E GEODESIA**
 - VISUALIZZAZIONE DEL TERRITORIO E SUA MISURA
- **INFORMATICA**
 - BASI DI DATI, INFORMATICA GRAFICA, ELABORAZIONE DI IMMAGINI
- **MATEMATICA**
 - GEOMETRIA COMPUTAZIONALE, TEORIA DEI GRAFI
- **RICERCA OPERATIVA E STATISTICA**
 - MODELLI, ANALISI DEGLI ERRORI, OTTIMIZZAZIONE

FUNZIONI DI ANALISI

- **OPERAZIONI LOCALI**
 - RICERCA
 - CLASSIFICAZIONE E REGISTRAZIONE
 - GENERALIZZAZIONE (RIDUZIONE DEI DETTAGLI)
 - MISURA
- **OPERAZIONI SUGLI STRATI**
- **OPERAZIONI DI VICINANZA**
 - RICERCA
 - PROSSIMITA'
 - INTERPOLAZIONE
 - GENERAZIONE DI CONTORNI
 - GENERAZIONE DI "CORRIDOI DI RISPETTO"
- **OPERAZIONI DI CONNETTIVITA'**
 - FUNZIONI DI RETE (FLUSSI, INSTRADAMENTI, ECC.)
 - FUNZIONI DI SPREAD (FENOMENI CUMULATIVI CON LA DISTANZA, COSTI DI TRASPORTO)

LIVELLI DI DESCRIZIONE DEI DATI SPAZIALI

- **CONCETTUALE**
 - DESCRIVE LA SEMANTICA DELLA REALTA' DA MODELLARE (ENTITA')
 - INDIVIDUA LE CARATTERISTICHE DI MAGGIORE INTERESSE NEL CONTESTO
- **LOGICO**
 - E' FORMATO DA UNA COMPONENTE SPAZIALE E DA UNA NON-SPAZIALE (ATTRIBUTI)
 - EVIDENZIA LE RELAZIONI SPAZIALI (METRICHE, TOPOLOGICHE, ...) TRA GLI OGGETTI DI UNA MAPPA
- **GEOMETRICO**
 - LE ENTITA' SONO PUNTI, LINEE E AREE SEMPLICI PRIVI DI SEMANTICA
 - NON E' POSSIBILE RILEVARE INCONSISTENZE DOVUTE AD OPERAZIONI SUI DATI (p.e. SEMPLIFICAZIONE DI LINEE)

LIVELLI DI DESCRIZIONE DEI DATI SPAZIALI

- **IMPLEMENTATIVO**
 - REALIZZA LE MODALITA' VECTOR E RASTER
 - SPECIALIZZA PER LE DUE MODALITA' LE OPERAZIONI DEFINITE NEL LIVELLO LOGICO

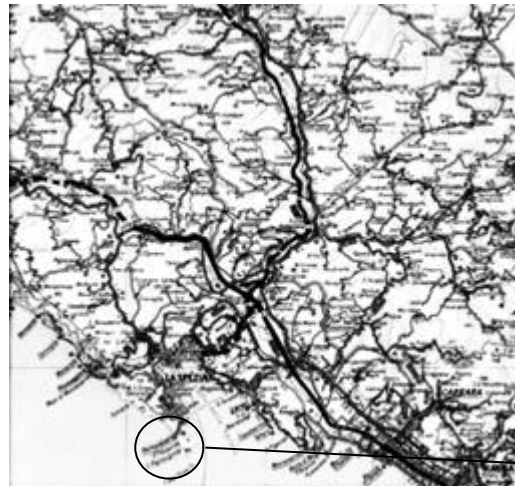
- **FISICO**
 - DEFINISCE LE STRUTTURE DEI DATI USATE PER LA MEMORIZZAZIONE
 - » RASTER: ARRAY BIDIMENSIONALE, QUADTREE, ...
 - » VECTOR: SEQUENZA DI COPPIE DI COORDINATE, SEQUENZA DI DIREZIONI (TRA 8 VICINI), ...

MAPPA

MODELLO BIDIMENSIONALE IN SCALA DI UN SOTTOINSIEME DI ELEMENTI O CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TERRESTRE

- **ELEMENTI DI ASTRAZIONE**
 - SELEZIONE DELLE CARATTERISTICHE DA RAPPRESENTARE
 - CLASSIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE (STRADE, FIUMI, COSTRUZIONI CIVILI, ECC.)
 - SEMPLIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE (LINEE COSTIERE)
 - ESALTAZIONE DI PARTICOLARI IMPORTANTI
 - SIMBOLIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE (COLORAZIONI TEMATICHE)
 - NUMERIZZAZIONE DI ALCUNE VARIABILI (ELEVAZIONI)

MAPPA



STRADE
— AUTOSTRADE
— STATALI
— PROVINCIALI

FERROVIE

FIUMI

ELEVAZIONI

875

CITTA'

● LA SPEZIA

SEMPLIFICAZIONI



❶ Fabio A. Schreiber

Sistemi Informativi geografici 8

QUALITA' DI UNA MISURA

- **PRECISIONE**

ESPRIME IL GRADO DI RAFFINAMENTO DI UNA MISURA
(NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE)

- **ACCURATEZZA**

ESPRIME LA FEDELTA' CON LA QUALE VIENE
RAPPRESENTATA O MISURATA LA REALTA'



OGGETTO REALE



BASSA ACCURATEZZA



ELEVATA ACCURATEZZA

❶ Fabio A. Schreiber

Sistemi Informativi geografici 9

QUALITA' DI UNA MISURA

- **RISOLUZIONE**

ESPRIME LA CAPACITA' DI DISCRIMINARE TRA DUE OGGETTI MOLTO VICINI (CORRISPONDE ALLA PIU' PICCOLA UNITA' DI MISURA USATA)



OGGETTO REALE



BASSA RISOLUZIONE



ALTA RISOLUZIONE

ACQUISIZIONE DEI DATI

- **PLURALITA' DELLE FONTI**

- MAPPE CARTACEE
- FOTOGRAMMETRIA AEREA
- FOTOGRAMMETRIA SATELLITARE
- SQUADRE DI RILEVAMENTO TERRESTRE

- **PLURALITA' DELLE TECNOLOGIE DI ACQUISIZIONE E MEMORIZZAZIONE**

- OCR
- TRASMISSIONE DATI
- MAPPE DI BIT
- ORGANIZZAZIONI STRUTTURATE (QUADTREE)

MODELLAZIONE CARTOGRAFICA

- **LE MAPPE DI UNA LIBRERIA DEVONO AVERE UN SISTEMA DI RIFERIMENTO COMUNE**
- **UNA MAPPA E' VISTA COME INSIEME DI STRATI SOVRAPPOSTI E ALLINEATI**
- **OGNI STRATO CONSISTE IN UN INSIEME DI ZONE**
 - **OGNI ZONA CONSISTE IN UN INSIEME DI LOCAZIONI**
 - » **OGNI LOCAZIONE CONSISTE IN UNA COPPIA DI COORDINATE (INDIRIZZO)**
- **GLI ATTRIBUTI NON SPAZIALI DEVONO ESSERE MESSI IN CORRISPONDENZA CON I RISPETTIVI OGGETTI SPAZIALI**

STRATO DI UNA MAPPA

- **RAPPRESENTA SOLAMENTE UNA SELEZIONE DI VARIABILI O DI ATTRIBUTI**
 - **I FIUMI**
 - **LE CITTA' CON PIU DI 300.000 ABITANTI**
 - **I BOSCHI DI ABETE**
- **DESCRIZIONE DI UNO STRATO**
 - **TITOLO**
 - **RISOLUZIONE**
 - **ORIENTAZIONE**
 - **ZONE INTERESSATE**

ZONE DI UNO STRATO

- **LE LOCAZIONI DI UNA ZONA**
 - HANNO LO STESSO VALORE DI UN ATTRIBUTO
 - STANNO TUTTE ENTRO UNO STESSO INTERVALLO DI VALORI
 - VENGONO ANCHE CHIAMATE CLASSE
- **LE AREE DI UNA ZONA POSSONO NON ESSERE CONTIGUE**
 - MUTUAMENTE ESCLUSIVE
 - LA COPRONO COMPLETAMENTE
- **DESCRIZIONE DI UNA ZONA**
 - ETICHETTA CON IL NOME
 - VALORE DELL'ATTRIBUTO
 - LOCAZIONI COMPRESSE

INTERSEZIONE TRA STRATI

- **E' UNA OPERAZIONE ABBASTANZA FREQUENTE E "PESANTE"**
- **E' TANTO PIU' COMPLESSA QUANTI PIU' STRATI DEVONO ESSERE SOVRAPPOSTI**
- **SUGGERISCE L'AGGREGAZIONE DI PIU' VARIABILI E ATTRIBUTI IN UNO STESSO STRATO**

ESEMPIO: DETERMINARE I PUNTI DI INTERSEZIONE DI STRADE, FERROVIE E FIUMI PER INDIVIDUARE L'ALLOCAZIONE DI PONTI E CAVALCAVIA

MODELLI CONCETTUALI DEI DATI GEOGRAFICI

- **L'AGGIUNTA DI SPECIALI COSTRUTTI SEMANTICI AI MODELLI TRADIZIONALI (E-R)**
 - ARRICCHISCE IL MODELLO
 - NE COMPLICA L'USO
- **DUE NUOVI CONCETTI**
 - LA POSIZIONE DEGLI OGGETTI GEOGRAFICI
 - ATTRIBUTI DIPENDENTI DALLO SPAZIO

MODELLI CONCETTUALI DEI DATI GEOGRAFICI

- **MODELLAZIONE DELLO SPAZIO**
 - **ATTRIBUTI SPAZIO-DIPENDENTI**
 - » SONO ATTRIBUTI DELLO SPAZIO CHE VENGONO EREDITATI DAGLI OGGETTI POSTI IN QUELLO SPAZIO
 - » IL LORO VALORE DIPENDE DALLA POSIZIONE E NON DALL'OGGETTO
 - **POSIZIONE (FIGURA GEOMETRICA)**
 - » E' IL LEGAME DELL'OGGETTO CON LO SPAZIO (LOCALIZZAZIONE, FORMA, DIMENSIONE, ORIENTAMENTO)
 - » OPERAZIONI GEOMETRICHE (TRASLAZIONE, ROTAZIONE, SIMMETRIA, INGRANDIMENTO/ RIDUZIONE)
 - » RELAZIONI TOPOLOGICHE (DENTRO, FUORI, TANGENTE)

MODELLI CONCETTUALI DEI DATI GEOGRAFICI

- **MODELLAZIONE DELLE ENTITA' SPAZIALI**
 - **PRECISE E BEN INDIVIDUATE SPAZIALMENTE (CATASTI)**
CASE, STRADE, FIUMI, ...
 - **DI DIFFICILE CARATTERIZZAZIONE SPAZIALE (SISTEMI AMBIENTALI)**
ZONE PALUDOSE, CAMPI ELETTROMAGNETICI, ...
- **MODELLAZIONE DELLE RELAZIONI SPAZIALI E TOPOLOGICHE**
 - **VINCOLI DI INTEGRITA' SPAZIALI NELLA BASE DI DATI**
UNA PIAZZA E' UN'AREA DI TERRITORIO CHE NON APPARTIENE AD ALCUN EDIFICIO
- **MODELLAZIONE DI VISTE DIFFERENTI DELLO STESSO OGGETTO**
 - UNA CITTA' PUO' ESSERE MODELLATA COME UN PUNTO, UNA REGIONE O ENTRAMBI
 - COME VIENE DEFINITA LA DISTANZA TRA DUE CITTA' MODELLATE IN MODO DIVERSO?

CAMBIAMENTI DI SCALA (ZOOMING)

- **HANNO SENSO DA UNA RAPPRESENTAZIONE PIU' DETTAGLIATA AD UNA MENO DETTAGLIATA E NON IL VICEVERSA**
- **DEVONO PRESERVARE LE PROPRIETA' TOPOLOGICHE INDIPENDENTEMENTE DALLA RISOLUZIONE UTILIZZATA**