

Progetto Sistemi Informativi Geografici per la gestione e la modellazione di dati territoriali
9ª Edizione – 2011

Introduzione ai database e geodatabase

Un corso teorico-pratico con esempi in MySQL, PostgreSQL/PostGIS, Oracle XE ed ArcGIS/MsAccess per la progettazione e sviluppo di basi dati relazionali (I) e geografiche (II)

Scopo

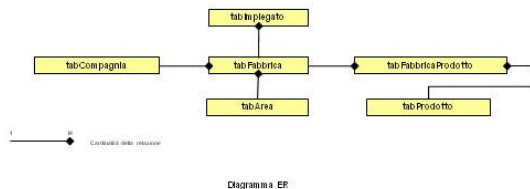
L'acquisizione dei dati è operazione generalmente impegnativa sotto il profilo economico ed organizzativo e l'utilizzo degli stessi critico per il corretto sviluppo dei processi decisionali. Pertanto la gestione efficace dei dati costituisce elemento chiave per preservarne valore e consistenza nel tempo, e, in ultima analisi, per implementare sistemi informativi ed applicazioni di successo. Di contro, pratiche di gestione non consistenti comportano perdite informative ed economiche, fino ad indurre decisioni erranee e addirittura rischi per la vita umana in applicazioni *mission-critical*.

Files di testo, fogli elettronici e *files* binari, in domini specializzati, sono ampiamente utilizzati nella pratica comune e comportano peraltro alcuni indubbi vantaggi in applicazioni dedicate rispetto ad approcci più strutturati. Tuttavia la loro apparente semplicità comporta limiti significativi, che emergono con evidenza a fronte di esigenze di scalabilità, quali incremento del numero di utenti e tempo di vita del progetto più esteso.

Una prima parte, previa una breve introduzione agli standard correnti nella codifica, trasferimento e definizione della struttura di dati testuali (XML, DTDs e XML Schema), tecnologie fondamentali nello sviluppo corrente del Web 2.0 e del Semantic Web, affronta in modo completo le questioni sopra delineate introducendo teoria, progettazione ed implementazione di database relazionali.

Una volta introdotti i concetti fondamentali, le piattaforme **RDBMSs (Relational DataBase Management Systems)** MySQL (WAMP) e, PostgreSQL/PostGIS, dalla comunità Open Source, ed Oracle XE, *entry point* a standard industriale della Oracle Co., il corso adotta un approccio pratico focalizzato sulla progettazione, sviluppo e distribuzione di soluzioni professionali.

Focalizzati sulla gestione di un processo di business e sul monitoraggio ambientale, questi database danno l'opportunità di analizzare concetti base ed avanzati in una prospettiva pratica, includendo un'analisi approfondita del SQL, linguaggio standard per la costruzione ed interrogazione di database relazionali.



Una seconda parte copre i temi avanzati che attengono teoria e pratica dei database spaziali (o geodatabase), a partire dalle conoscenze precedentemente acquisite e funzionali alla progettazione, sviluppo e distribuzione di database dedicati alla gestione dell'informazione geografica. Dato un inquadramento generale del tema, il corso investiga i diversi possibili approcci allo sviluppo di database geografici, nonché le relative implicazioni

tecniche ed economiche, dalla semplice gestione di geometrie puntuali mediante tipi nativi SQL, alla gestione matura in PostGIS, Oracle XE e ESRI geodatabase.

Il corso si conclude con una breve introduzione ed una sintesi critica delle soluzioni open source e proprietarie disponibili per l'implementazione di soluzioni cartografiche di *front-end*, quali uDig, QuantumGIS, OpenJump e ESRI ArcGIS, oltre ai concetti di base per la progettazione e lo sviluppo di soluzioni originali di *web mapping mashups*.

Programma

PARTE I – Basi dati relazionali

Previa introduzione ai fondamenti della gestione dati e progettazione e sviluppo di basi dati relazionali, introduzione ed installazione delle piattaforme RDBMS MySQL, PostgreSQL/PostGIS e Oracle XE, analisi di casi studio, la prima parte del corso è focalizzata sulla teoria delle basi dati, SQL e sviluppo di applicazioni non-geografiche.

Aproccio alla gestione dati e alle basi dati

- ❑ Temi fondamentali per la gestione dati: ridondanza, integrità, condivisione, costi di mantenimento, consistenza delle interfacce, *standards*, sicurezza, perseguimento di una politica *corporate*. Visioni socio-tecniche ed implicazioni economiche di differenti strategie di gestione dati.
- ❑ *Files* di testo, fogli elettronici di calcolo e *files* binari: potenzialità e limiti. Breve introduzione al **XML** (**eXtensible Markup Language**), la lingua franca del web per la codifica testuale di dati, **DTDs** (**Document Type Definition**) e XML Schemas per definire regole e relazioni da applicare ai files XML. Concetti fondamentali di ontologia e semantica.
- ❑ L'approccio delle basi dati, definizioni e modello **RDBMS** (**Relational DataBase Management System**). Struttura, creazione, modifica ed estrazione dei dati, sicurezza, integrità e costruzione di applicazioni. Sistemi di indicizzazione. Ciclo di sviluppo di basi dati: progettazione logica e fisica, *testing*, implementazione e manutenzione.

Piattaforme RDBMS e casi studio di esempio

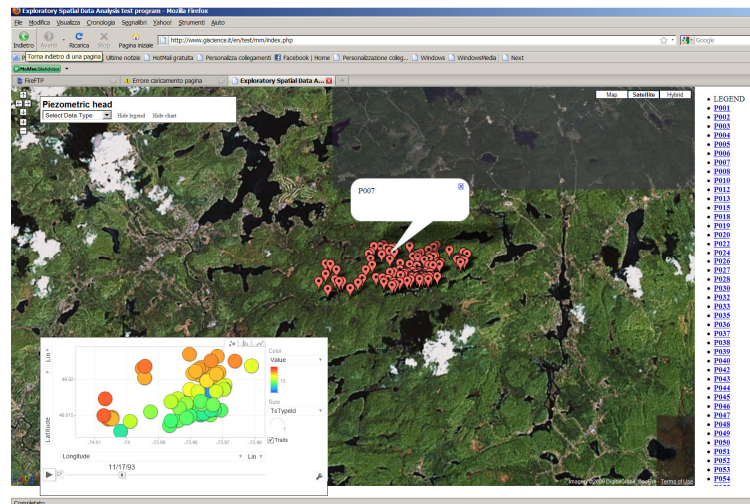
Sistemi desktop di gestione di basi dati *single user* (es. MsAccess): potenzialità e limitazioni. Fondamenti di gestione basi dati su web, architettura *client-server*, **HTTP** (**HyperText Transfer Protocol**), installazione di:

- ❑ **WAMP** (**Windows Apache MySQL and PHP** – <http://www.wampserver.com/en/>) e MySQL (<http://www.mysql.com/>), fondamenti ed interrogazione attraverso phpMyAdmin e console MySQL.
- ❑ PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>) ed estensione spaziale PostGIS (<http://postgis.refractory.net/>), esame degli strumenti di amministrazione web PgAdmin III.
- ❑ Oracle XE: *entry point* professionale alla famiglia dei database Oracle, leader nel settore e standard per lo sviluppo di applicazioni industriali, utilizzabile gratuitamente anche per uso commerciale, scalabile a soluzioni *Enterprise* e dotato di supporto alla gestione avanzata di dati spaziali (Locator e Spatial Oracle).

Introduzione a casi studio, che verranno sviluppati nell'ambito del corso: gestione dati in ambito aziendale e dati di monitoraggio ambientale. Identificazione delle entità di base e loro relazioni, diagrammi **EAR** (**Entity Attribute Relationship**), normalizzazione.

Fondamenti del modello relazionale e SQL

- ❑ Concetti fondamentali: tabelle, colonne e righe, *primary* e *foreign keys*, *unique constraints*, valori nulli, relazioni (uno-a-uno; uno-a-molti; molti-a-molti e tabelle di relazione)
- ❑ Regole di normalizzazione: valori atomici ed assenza di gruppi ripetuti (1), assenza di dipendenza parziale funzionale (2) ed assenza di dipendenza transitiva (3)



Caso studio: mashup geografico funzionale all'analisi spaziale esplorativa (ESDA), integrazione dei servizi di Google Maps e di dati di monitoraggio immagazzinati in un geodatabase dedicato - E.Crestaz, 2009

- ❑ Progettazione base dati: modello **EAR** (**E**ntity-**A**tttribute-**R**elationship), identificazione delle entità, attributi e relazioni.
- ❑ Fondamenti di SQL: sintassi, *standards*, identificatori, tipi di dati (stringhe testuali, numerici, booleani, date, **BLOBs** – **B**inary **L**ong **O**bjects)
- ❑ Estrazione dati: SELECT e FROM, righe duplicate (DISTINCT), ordinamento (ORDER BY), filtri (WHERE), condizioni e negazioni (AND, OR and NOT), *patterns matching* (LIKE), filtri per intervalli e per liste (BETWEEN, IN), controllo campo nullo (IS NULL).
- ❑ Operatori e funzioni: operatori aritmetici, operazioni su stringhe (concatenazione, estrazione, maiuscolo/minuscolo, lunghezza, ricerca), date e tempo, conversioni di tipo, valori condizionali, verifica di campo nullo.
- ❑ Funzioni di aggregazione (MIN, MAX, SUM, AVG, COUNT), raggruppamento (GROUP BY), e filtraggio gruppi (HAVING)
- ❑ *Joins*: alias di tabelle (AS), costruzione *join* con JOIN o WHERE, *cross*, *natural*, *inner*, *outer* e *self joins*. *Subqueries*.
- ❑ Creazione, modifica e cancellazione di tabelle, aggiornamento e cancellazione righe. Indici e viste.

PARTE II – Basi dati geografiche

Gestione dati geografici e filosofia del geodatabase

- ❑ Panoramica sulla gestione dei dati spaziali, in relazione alla specifica complessità (geometrie, sistemi di proiezioni, topologia).
- ❑ Standard **OGC** (**O**pen **G**IS **C**onsortium) e standard industriali de facto (ESRI shape).
- ❑ Filosofia e strategie alla base dei database spaziali (geodatabase), definizioni e modello esteso di RDBMS, campi geografici dedicati per immagazzinare geometrie complesse e sistemi di proiezioni, indici spaziali (RTree⁺⁺).

Piattaforme per l'implementazione di basi dati geografiche

Panoramica e valutazione comparata delle diverse soluzioni alternative per la gestione di dati geografici, alla luce delle attività di standardizzazione del OGC:

- ❑ ESRI: concetti di geodatabase, *feature dataset*, *feature class*, *object class* e *relationship class*, *shape field* e *domains*. Personal geodatabase *single-user* MsAccess e confronto con soluzioni *enterprise* multi-utente, ArcSDE vs. connessioni dirette. Politiche di licenza ESRI in relazione ai diversi livelli di accesso alle funzionalità del geodatabase. Modelli di geodatabase disponibili per ambito disciplinare.
- ❑ Oracle XE: fondamenti dello standard **SQL/MM** (**SQL/M**ulti-**M**edia) verso la gestione di dati geografici. Immagazzinamento dati spaziali in un geodatabase ed esecuzione di analisi spaziali. Panoramica: modello di dati, interrogazione, analisi e visualizzazione. Tecnologia spaziale Oracle: *locator* e *Spatial Oracle*. Difficoltà ed opportunità nell'integrazione della componente spaziale all'interno delle applicazioni: aggiungere informazioni spaziali alle tabelle e metadati spaziali. Tipo di dato geografico, SDO_GEOMETRY: geometrie spaziali, tipo, attributi e valori (SDO_GTYPE, SDO_SRID, SDO_POINT, SDO_ELEM_INFO e SDO_ORDINATES), esempi con geometrie semplici. Operatori spaziali. Caricamento, trasporto e validazione di dati spaziali. Sintesi delle soluzioni *enterprise*, funzionalità aggiuntive di Oracle Spatial (geocodifica, operatori spaziali).
- ❑ ESRI: concetti di *geodatabase*, *feature dataset*, *feature class*, *object class* e *relationship class*, *shape field* e *domains*. Personal geodatabase *single-user* MsAccess e confronto con soluzioni *enterprise* multi-utente, ArcGIS Server. Politiche di licenza ESRI in relazione ai diversi livelli di accesso alle funzionalità del geodatabase. Modelli disponibili di geodatabase a standard industriale.
- ❑ PostGIS: architettura del sistema ed integrazione con PostgreSQL e pgAdmin III, per l'amministrazione del sistema. Tipi dedicati geometrici e geografici. Filosofia di modellazione dei dati, funzioni geometriche semplici e complesse, gestione dei sistemi di riferimento ed analisi spaziale.

Applicazioni front-end di basi dati geografiche

Applicazioni dedicate alla visualizzazione dei dati geografici. Analisi critica delle diverse opzioni alternative per la gestione di geometrie elementari mediante:

- ❑ tipi di dati SQL nativi;
- ❑ tipi di dati geografici in PostgreSQL/PostGIS e Oracle XE;

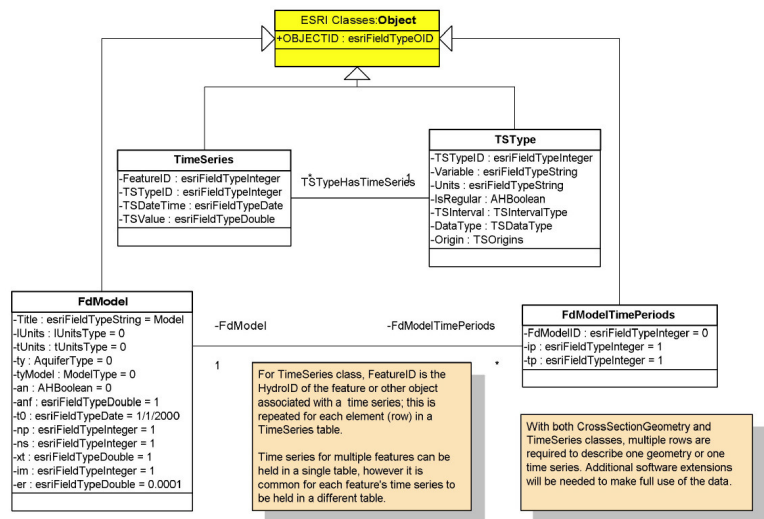
- ❑ geodatabase ESRI, basato sul Hydro Data Model, sviluppato congiuntamente da ESRI e **CRWR** (Center for Research in Water Resources, Austin Un., Texas)
<http://support.esri.com/index.cfm?fa=downloads.datamodels.filteredgateway&dmid=15>).

Introduzione e panoramica critica sulle diverse soluzioni *open-source* e commerciali disponibili per lo sviluppo di applicazioni *front-end* a database geografici, tra cui uDig, QuantumGIS, OpenJump ed ESRI ArcGIS. Cenni ai concetti fondamentali alla base dello sviluppo di *web mapping mashups*, tema cui è dedicato il corso “Google Maps Mashups”.

Progetto didattico

Il corso si inquadra nel contesto di un articolato progetto di formazione nei settori della GIScience e GIS, dello sviluppo di applicazioni e di mashup geografici, nonché delle applicazioni ambientali. Avvalendosi di una docenza di alto profilo, con background consolidati in ambito industriale ed accademico, il progetto annovera storicamente nella propria offerta formativa i seguenti corsi:

- ❑ **Introduzione ai GIS:** dai principi e tecniche fondamentali alla filosofia di sviluppo di applicazioni reali di gestione, visualizzazione ed analisi spaziale
- ❑ **Progettazione e sviluppo di applicazioni software GIS** - ingegneria software, modelli OO e a componenti, sintassi e costrutti di programmazione in VBA/ArcObjects per ArcGIS 8.x/9
- ❑ **Programmazione OO in JAVA per l'implementazione di soluzioni GIS**
- ❑ **Introduzione ai database e geodatabase:** un corso teorico-pratico in due moduli con esempi in MySQL, PostgreSQL/PostGIS, Oracle XE ed ArcGIS/MsAccess per la progettazione e sviluppo di basi dati relazionali (I) e geografiche (II)
- ❑ **Business Geographics & Geodemographics**
- ❑ **Google Maps Mashups**
- ❑ **La gestione di progetti ambientali:** aspetti legislativi, tecnici, organizzativi e comunicativi
- ❑ **Applicazione della modellistica numerica di flusso e trasporto delle acque sotterranee:** Gestione delle risorse idriche a scala regionale e nell'analisi e progettazione di interventi di protezione e recupero ambientale a scala locale



UML Hydro Data Model: estensione per serie temporali - E. Crestaz 2003

Nel rispetto delle linee guida ispiratrici della formazione universitaria post-laurea part-time e a distanza (*distance learning*), ben radicata della cultura formativa anglosassone, il progetto persegue, fin dalla prima edizione del 2003, una formula didattica basata sulla alternanza di una formazione breve ed intensiva, a contatto, con periodi di studio in autonomia, facilitando da un lato l'accesso al corso e garantendo dall'altro i tempi necessari ad un effettivo apprendimento.

Software utilizzati

WAMP/MySQL, PostgreSQL/PostGIS, Oracle XE, ArcGIS/MsAccess, uDig, QuantumGIS, OpenJump

A chi è indirizzato

Il corso è indirizzato a professionisti, tecnici e manager, operanti nel settore pubblico e privato, nonché a giovani laureati e diplomati, che abbiano la necessità di disporre di un quadro approfondito ed aggiornato dei fondamenti teorici e delle problematiche pratiche di gestione efficiente dei dati, progettazione e sviluppo di database, sia in ambienti open source che a standard industriale.

Strutturato in due parti, la prima copre i fondamenti di progettazione e sviluppo di database relazionali, con una trattazione estesa del linguaggio standard SQL fino a coprire lo sviluppo di applicazioni web di front-end, mentre la seconda parte estende le conoscenze acquisite al settore dei database spaziali (geodatabase), base fondamentale per lo sviluppo di applicazioni web mapping e GIS mature e dinamiche.

Sede e date

Il corso si terrà presso il Centro Didattico Ambientale Casa Archilei, ubicato in pieno centro di Fano (PU) ed agevolmente raggiungibile dalle maggiori vie di comunicazione. Il corso avrà la durata di **48 ore**, con lezioni di 8 ore, nei giorni: **13-14-27-28 maggio e 10-11 giugno 2011**.

Iscrizione e modalità di pagamento

La quota di partecipazione al corso, da versarsi in una unica soluzione al momento dell'iscrizione, è fissata in **1350 € + IVA 20%** o in **1250 € + IVA 20%** per chi intenda utilizzare il proprio computer portatile.

Riduzioni da applicarsi

<input type="checkbox"/> Iscrizione entro il 31/3/2011	5%
<input type="checkbox"/> Partecipanti a precedenti corsi promossi da www.GIScience.it	10%
<input type="checkbox"/> Studenti iscritti regolarmente a corsi universitari, post-universitari e dottorati di ricerca in Italia e all'estero	
<input type="checkbox"/> Istituzioni accademiche, società, studi associati ed amministrazioni pubbliche, che iscrivano più di una persona	

I moduli di iscrizione sono scaricabili in formato PDF all'indirizzo <http://www.giscience.it/it/corsi/geodb/geodb.html> o direttamente richiesti via Email all'indirizzo info@giscience.it

Attestato di frequenza

Al termine del corso verrà rilasciato un **Attestato di frequenza** per ciascun partecipante che avrà frequentato almeno il 70% delle lezioni.

Per i geologi: alla luce del termine del triennio sperimentale, sono iniziate le procedure per il nuovo accreditamento del corso da parte dell'apposita Commissione A.P.C. del Consiglio Nazionale Geologi

Materiale didattico

Ai partecipanti al corso verranno forniti, **compresi nel costo di iscrizione**, i seguenti testi:

- ☐ Fehily, 2008. SQL. 3rd Ed., Visual Quickstart guide. Berkeley, CA
- ☐ Obe R. and Hsu L., 2010. PostGIS in Action. Manning

Riferimenti web

Oracle XE	http://www.oracle.com/technology/products/database/xe/index.html
WAMP Server	http://www.wampserver.com/en/
MySQL	http://www.mysql.it/
PostgreSQL	http://www.postgresql.org/
PostGIS	http://postgis.refrains.net/

uDig	http://udig.refractions.net/
QuantumGIS	http://www.qgis.org/
ESRI geodatabase models	http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase/data-models.html
	http://support.esri.com/index.cfm?fa=downloads.dataModels.design

Ulteriori testi raccomandati

- ❑ Bobrowski S., 2006. Hands-on Oracle database 10g Express Edition for Windows. Osborne Oracle Press series, CA, USA
- ❑ Kothuri R., Godfring A. and Beinart E., 2004. Pro Oracle Spatial: the essential guide to developing spatially enabled business applications. Apress, Springer-Verlag, New York, USA
- ❑ Zeiler M., 1999. Modelling our world. ESRI Press, CA, USA

L'anteprima è disponibile tramite Google Books, all'indirizzo: <http://books.google.com/books>

Informazioni

Per informazioni dettagliate sul programma del corso e sulla docenza, rivolgersi al Presidente dell'Associazione, all'indirizzo Email info@giscience.it o fare riferimento alla sezione contatti del sito Web www.giscience.it