

lezione 1

Introduzione alle basi di dati

In ogni modello di organizzazione della vita dell'uomo, dal più complesso al più semplice, vengono trattate **informazioni** che sono risorse preziosissime, grazie alle quali la stessa organizzazione può sopravvivere.

Una volta individuate e raccolte, tali informazioni devono necessariamente essere memorizzate, in modo che si possa facilmente:

- recuperarle in base a determinati criteri di ricerca;
- aggiungerne di nuove;
- modificarle, apportando nel tempo variazioni;
- cancellare quelle non più necessarie.

La necessità di raccogliere informazioni per utilizzi successivi era già sentita molto prima dell'avvento dei computer, ma solo l'informatica ha permesso di realizzare gli strumenti idonei allo scopo.

Pensa a quante informazioni sono necessarie per gestire un ufficio anagrafico comunale, oppure per la contabilità di una grossa azienda, o per rendere efficiente un sistema di prenotazione aereo o ferroviario.

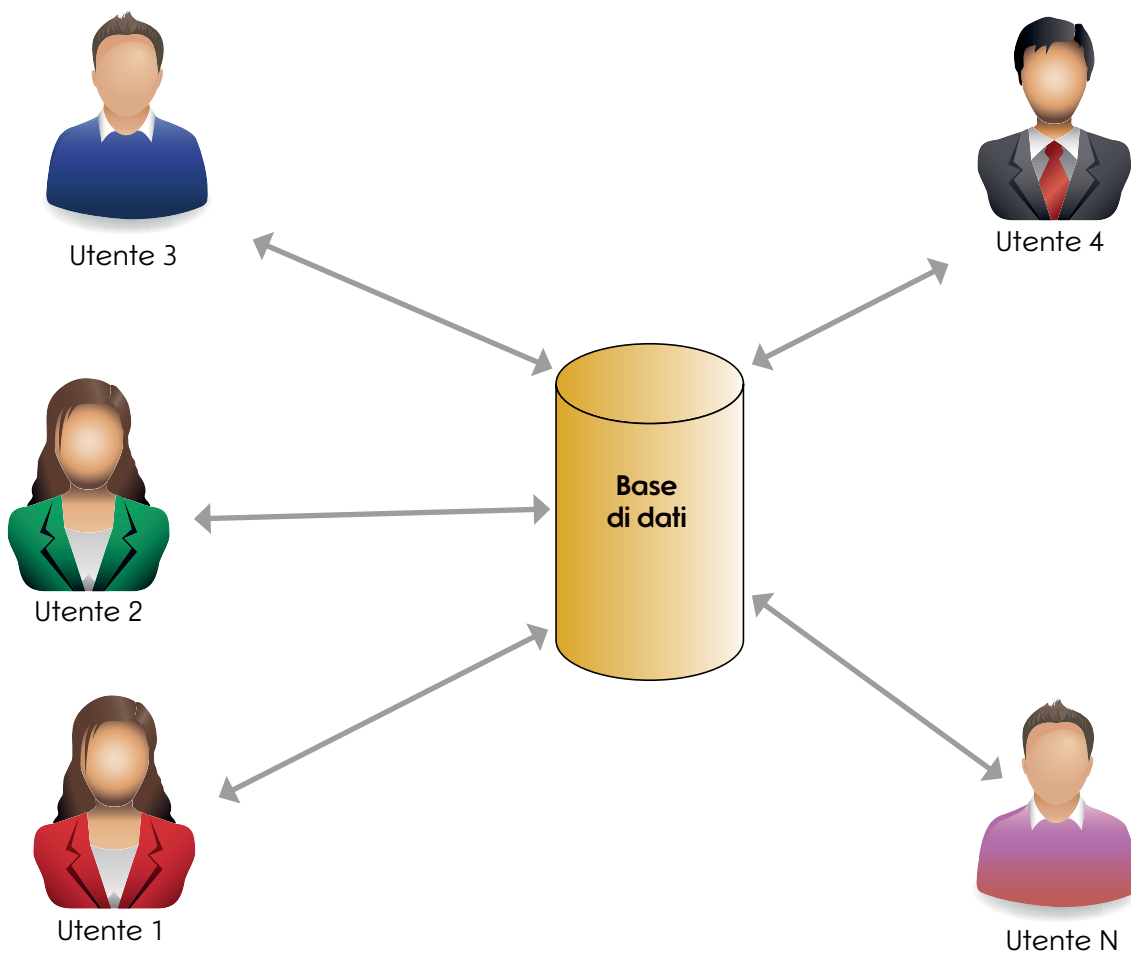
In campo informatico, la **teoria delle basi di dati** studia come organizzare al meglio grandi quantità di informazioni, per poterle gestire in modo:

- **semplice**, in quanto le applicazioni devono essere facilmente fruibili in applicazioni differenti e da parte di differenti utenti;
- **efficiente**, perché l'utilizzo delle risorse deve essere ottimizzato:
 - “in tempo” (efficiente utilizzo del microprocessore);
 - “in spazio” (efficiente utilizzo della memoria);
- **efficace**, nel senso che le informazioni devono essere rappresentative della realtà che si vuole analizzare (ad esempio, un'età non può essere negativa);
- **sicuro**, in quanto le operazioni sui dati sono permesse solo a soggetti identificabili e autorizzati.

Al primo impatto, la parola *database* incute timore e apprensione. Hai l'impressione di dover affrontare qualcosa di assolutamente complesso. In realtà ci accostiamo alle basi di dati molto più spesso di quanto non si pensi. Ad esempio: se chiediamo alla nostra banca un estratto conto, le informazioni vengono estratte da una base di dati; se visualizziamo tramite Internet il prezzo di un cellulare, i dati provengono da una base di dati; se chiediamo un documento a un ente pubblico, le informazioni provengono sempre da una base di dati.

Ora, però, la domanda nasce quasi spontanea: che cos'è una base di dati?
Da quanto detto sinora possiamo dare una prima definizione:

→ Una **base di dati** (in inglese **database**; da ora in poi utilizzeremo entrambi i termini come sinonimi) può essere considerata come una raccolta di dati logicamente correlati, utilizzata per modellare una realtà.
I dati sono memorizzati su un supporto di memoria di massa e sono progettati per essere fruiti in maniera ottimizzata da differenti applicazioni e utenti diversi.



Pensiamo a una banca. L'insieme dei dati relativi ai clienti, alle transazioni, ai conti, ai dipendenti e così via costituiscono la base dati. Ciò significa che, anche se le entità dei dati sono differenti tra loro (quelli che riguardano i conti bancari, ad esempio, sono di altro genere rispetto a quelli che riguardano i dipendenti e i clienti) appartengono comunque alla medesima realtà, ovvero alla realtà di quella particolare agenzia bancaria.

La dimensione di una base di dati può variare da pochi MByte (gestibile dai classici PC) fino a molti TByte (in questo caso, per la gestione sono richieste piattaforme hardware/software di alto livello).

Una base di dati, per poter essere definita tale, deve essere:

- **sicura**, ossia deve essere progettata in modo da impedire che venga danneggiata da eventi accidentali (ad esempio cadute del sistema) o interventi non autorizzati;
- **integra**, ossia deve essere garantito che le operazioni effettuate da utenti autorizzati non provochino una perdita di consistenza dei dati;
- **consistente**, ossia i dati devono essere significativi ed effettivamente utilizzabili nelle applicazioni dell'azienda per cui la base di dati è stata progettata;
- **condivisibile**, cioè applicazioni e utenti diversi devono poter accedere, secondo opportune modalità, ai dati comuni;
- **persistente**, cioè deve avere un tempo di vita che non è limitato a quello delle singole esecuzioni dei programmi che la utilizzano (pensa ai dati gestiti da un programma in memoria centrale: hanno una vita che inizia e termina con l'esecuzione del programma stesso e non sono, pertanto, persistenti);
- **scalabile**, cioè deve mantenere intatte le proprie performance all'aumentare della quantità di dati. Deve essere inoltre in grado di "scalare" (espandersi) con l'aggiunta di nuove funzionalità. Ad esempio, la rubrica cartacea del telefono è un classico esempio di database, ma non è scalabile, in quanto non è in grado di contenere un quantitativo di dati che vada oltre la dimensione dell'agenda stessa.

lezione 2

Sistemi informativi e sistemi informatici

Organizzazione, risorse e processi

Ogni impresa o istituzione, pubblica o privata, si struttura e si organizza secondo la propria **missione** o *mission* (lo scopo per cui è nata) e per perseguire gli obiettivi generali o **target**. La natura degli obiettivi varia a seconda della tipologia di impresa: per un'azienda industriale, ad esempio, l'obiettivo principale è quello di ottenere degli utili attraverso la progettazione, produzione e vendita di beni; per un'azienda di servizi, l'obiettivo è quello di fornire alle migliori condizioni di qualità e di costo un insieme di servizi (di trasporto, di comunicazione e così via). Mission e obiettivi sono diversi, infatti per un'azienda di produzione scarpe la mission è "produrre scarpe", mentre gli obiettivi possono essere quello di ottenere un certo fatturato o l'ingresso in certi mercati.

Oltre a questi obiettivi, che potremmo definire generali di lungo periodo, poiché caratterizzano l'organizzazione nel corso della sua intera esistenza, possono essere definiti obiettivi specifici e di breve periodo che sono limitati nel tempo. Ad esempio, un'azienda, in una certa fase, può mirare all'aumento del proprio fatturato per raggiungere dimensioni che la rendano competitiva ed economica, oppure può tendere all'incremento dei margini operativi, a parità di fatturato.

Oltre alle nozioni tradizionali di struttura di un'azienda, ossia di suddivisione dell'organizzazione in specifiche unità organizzative, alle quali sono attribuiti determinati compiti e specifici obiettivi e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale, occorre introdurre due concetti molto utili nel descrivere un'organizzazione: le risorse e i processi.

→ Una **risorsa** è tutto ciò con cui l'azienda opera, sia materiale sia immateriale, per perseguire i suoi obiettivi generali o specifici.

→ Il **processo** è l'insieme delle attività (avvicinamenti di decisioni e azioni) che l'organizzazione nel suo complesso deve svolgere per gestire il ciclo di vita di una risorsa o di un gruppo omogeneo di risorse.

Un caso molto particolare di risorsa sulla quale operano tutte le aziende è quello dell'**informazione**, una risorsa che riguarda tutte le altre.

Il sistema informativo

Le informazioni necessarie a un'organizzazione sono gestite da un sistema informativo.

→ Un **sistema informativo** è un insieme organizzato di strumenti automatici, procedure manuali, norme organizzative, risorse umane e materiali, orientato alla gestione delle informazioni rilevanti per un'organizzazione. Gestione intesa come raccolta, archiviazione, elaborazione e scambio di informazioni necessarie alle attività operative, di gestione, di preparazione, controllo e valutazione dell'organizzazione.

Consideriamo la seguente organizzazione: il team di vendita di una piccola ditta artigianale diretta dal signor Rossi.

Un esempio di informazioni rilevanti per questa organizzazione consiste nell'insieme dei numeri di telefono dei clienti effettivi e dei potenziali clienti del signor Rossi (e del suo team). Fanno parte del sistema informativo dell'organizzazione:

- un insieme di numeri, molto piccolo, tale che possa essere tenuto a mente dal signor Rossi;
- un altro insieme di numeri trascritto su un'agenda clienti; le dimensioni e la struttura dell'agenda variano a seconda del numero di contatti;
- un elenco telefonico della città in cui il team opera per rintracciare i potenziali clienti;
- alcuni documenti cartacei informali quali biglietti da visita, ricevute di ristoranti e alberghi, depliant di aziende contattate, fatture, ordini.

Questo semplice sistema informativo utilizza strumenti di memorizzazione prevalentemente cartacei e procedure di consultazione e aggiornamento prevalentemente manuali.

Passiamo ora a dimensioni aziendali maggiori, considerando l'esempio di un sistema informativo gestito da una grossa organizzazione, che possiamo individuare in una compagnia di trasporti aerei. Il sistema informativo della compagnia deve essere in grado di fornire ai clienti un efficiente sistema di prenotazione dei posti sui voli, gestire il personale di terra e il personale di volo, gestire la manutenzione degli aerei, la contabilità, il magazzino dei pezzi di ricambio, il rifornimento degli aerei e così via. Ovviamente, il flusso di informazioni da gestire (e quindi da memorizzare) è enorme, e dalla sua gestione dipendono l'efficienza e la qualità del servizio offerto dalla compagnia.

Il sistema informatico

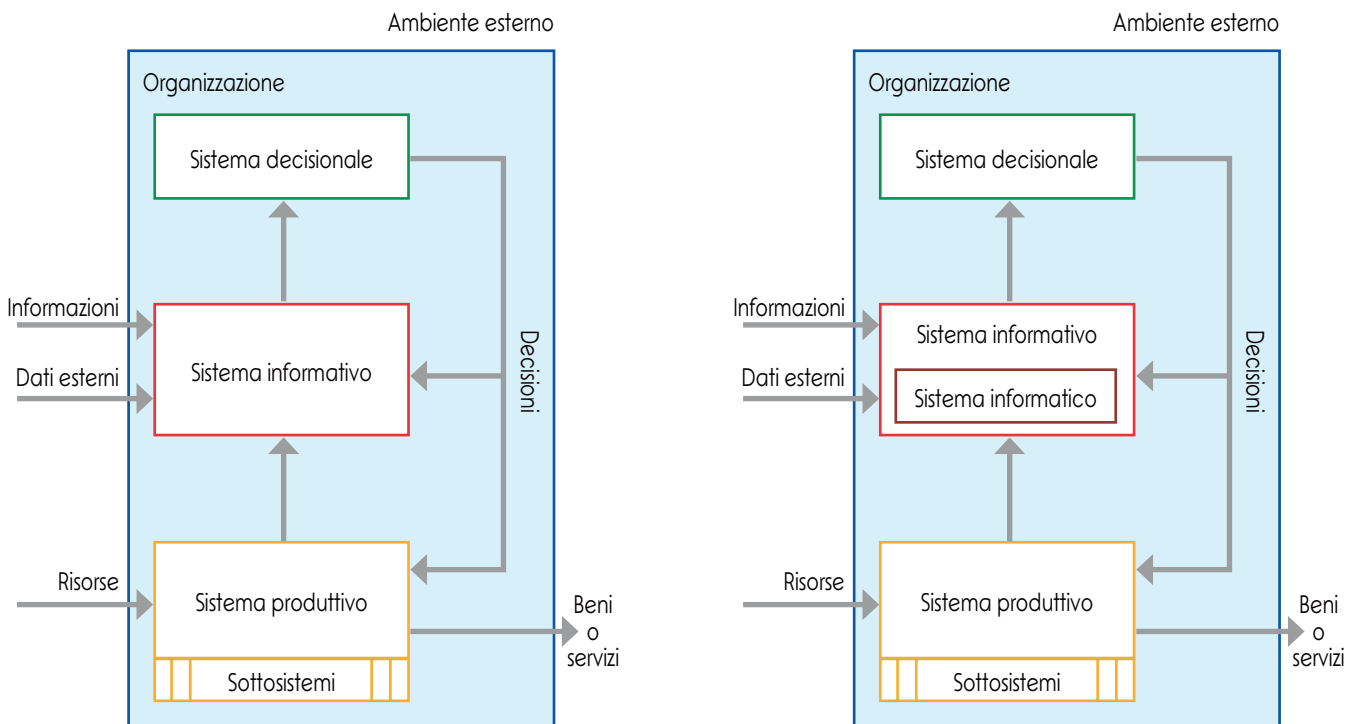
La parte del sistema informativo di un'organizzazione che può essere automatizzata è chiamata sistema informatico.

Il **sistema informatico** è l'insieme degli strumenti informatici utilizzati per il trattamento automatico delle informazioni, rappresentate mediante dati digitali, al fine di agevolare le funzioni del suo sistema informativo.

In altri termini, il sistema informatico è un sistema informativo che si avvale di tecnologie informatiche.

Nel precedente esempio della piccola ditta artigianale, il sistema informatico può essere rappresentato da un'agenda elettronica nella quale memorizzare gran parte dei numeri di telefono dei clienti.

Se consideriamo una compagnia aerea, il sistema informatico è costituito dagli archivi elettronici in cui sono memorizzati i dati di interesse relativi ai clienti, agli aerei, al personale, dalle componenti fisiche che costituiscono il supporto di memorizzazione, dalle procedure di interrogazione per la ricerca delle informazioni, dalle reti di comunicazione tra i terminali degli operatori e così via.



lezione 3

Dati e informazioni: schemi e istanze

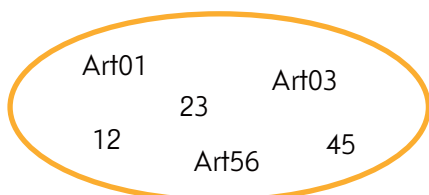
→ In informatica un **dato** (dal latino datum, plurale data) è la descrizione elementare di una cosa, di un avvenimento. Lo scopo dei dati è quello di codificare in vari modi i fatti (anche ipotetici) ritenuti importanti nell'ambito di un'organizzazione.

I dati sono una codifica, una rappresentazione dei fatti presenti in un'organizzazione. Un dato costituisce un'informazione per qualcuno se fornisce una nuova conoscenza.

→ L'**informazione** è, infatti, l'incremento di conoscenza che può essere acquisita (inferita) dai dati.

I dati sono utilizzabili (danno informazioni) se si attribuisce loro una **chiave di interpretazione** (o semplicemente interpretazione) che consente di comprendere il loro **significato** (semantica), cioè i fatti che essi codificano.

I dati dell'insieme della figura seguente non forniscono alcuna informazione utile finché non si definisce cosa ciascun dato **rappresenta** e le eventuali **relazioni** esistenti tra i dati stessi.



Il dato 23, senza chiave di interpretazione che gli dia un significato, non costituisce informazione per nessuno. Lo stesso dato 23, invece, con la chiave di interpretazione "Articoli in magazzino" assume il significato di "quantità disponibile per un determinato articolo". Possiamo dare un significato al precedente insieme con la seguente forma tabellare:

Articoli in magazzino	
Codice articolo	Quantità
Art01	23
Art03	12
Art56	45

→ Chiameremo **schema** o **intensione** la chiave di interpretazione dei dati, ovvero il significato (la semantica) che si attribuisce al dato per ricavare l'informazione da esso completata.

Chiameremo invece **istanza di uno schema** o **estensione** l'insieme dei valori assunti da uno schema in un certo istante di tempo.

Un'istanza dello schema precedente è quella composta dai seguenti tre articoli e dalle loro rispettive quantità:

Art01	23
Art03	12
Art56	45

Parleremo, quindi, di:

significato intensionale (o schema) riferendoci al contenuto informativo dei dati: la ricostruzione dei fatti (o significato completo dei dati) nasce dunque dall'interpretazione dei dati;

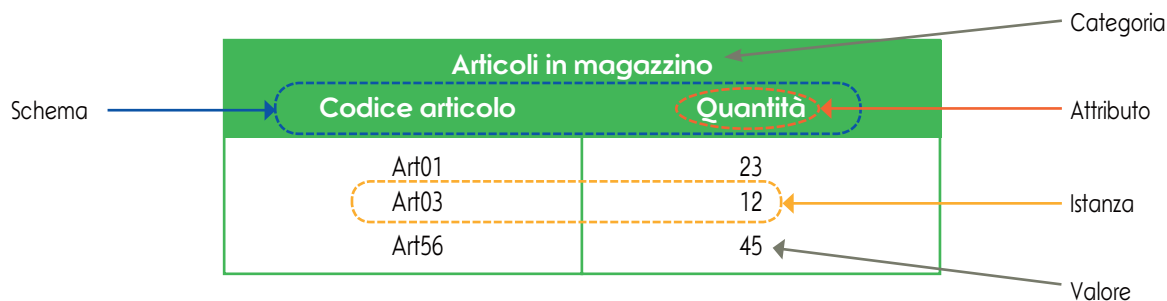
significato estensionale (o istanza) dei dati riferendoci ai valori che può assumere uno schema in un certo istante.

Riprendendo l'esempio precedente degli "Articoli in magazzino", abbiamo:

Schema (o contesto semantico):		Codice articolo	Quantità
istanza:	primo articolo	Art01	23
	secondo articolo	Art03	12
	terzo articolo	Art56	45
Il significato intensionale del dato 23 è: "quantità in magazzino dell'articolo Art01".			

Chiamiamo **categoria** un gruppo di dati aventi la stessa chiave di interpretazione, ovvero lo stesso schema.

Nell'esempio precedente avevamo la categoria "Articoli in magazzino". Di essa fa parte la seguente istanza, ovvero particolari valori assunti dalla categoria.



Una **occorrenza** di una base di dati è l'insieme delle istanze delle categorie in un determinato istante di tempo.

Spesso per base di dati intenderemo una particolare occorrenza di una base di dati.

La più diffusa classificazione delle basi di dati si basa sul modello di dati che essa supporta.

Un **modello di dati** è un insieme di concetti e di costrutti utilizzati per organizzare i dati di interesse e descriverne la struttura e la dinamica (associazioni e vincoli che devono rispettare).

Nella teoria delle basi di dati, i modelli si distinguono in:

- **Modelli concettuali**, che permettono di rappresentare i concetti (dati) in modo indipendente da ogni sistema, cercando di descrivere i concetti del mondo reale. Come tali, mettono in evidenza i concetti presenti in una base di dati, piuttosto che la struttura con cui tali concetti possono essere rappresentati nella memoria del computer. Sono modelli utilizzati nella fase preliminare di progettazione e uno dei più noti è il modello **ER** (*Entity-Relationship*) che vedremo nelle successive unità.
- **Modelli logici**, che consentono una specifica rappresentazione dei dati. Sono detti logici per sottolineare il fatto che le strutture utilizzate da questi modelli, pur essendo astratte, riflettono una particolare organizzazione (tabelle, alberi, grafi, oggetti e così via). Descrivono i dati in modo intermedio tra ciò che l'utente finale può vedere e il livello dell'implementazione.

lezione 4

La progettazione di una base di dati

La metodologia di progettazione di una base di dati è un insieme di attività tra loro collegate, prodotti intermedi e finali di tali attività, criteri di verifica di qualità di tali fasi e prodotti, volti a realizzare una base di dati a partire da un insieme di specifiche che formalizzano le esigenze dell'utente.

In un primo momento della storia delle basi di dati avveniva una trasformazione delle specifiche (scritte in linguaggio naturale) in programmi, attraverso una sola fase di progettazione.

Problemi legati alla scarsa documentazione della struttura del programma e alla mancanza di una visione d'insieme creavano difficoltà di modifica e mantenimento; ciò fornì l'impulso che portò verso quanto descritto nella figura a lato.

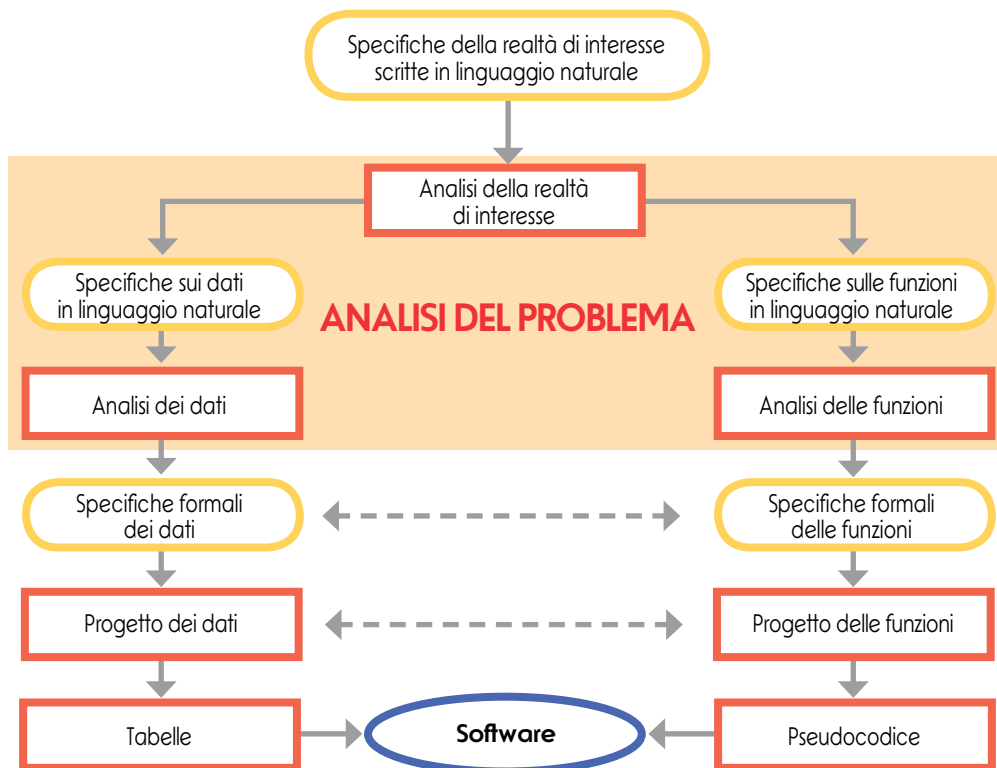
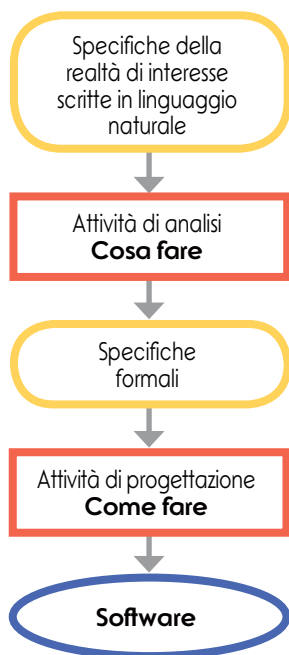
Come si può osservare, le specifiche della realtà di interesse vengono trasformate in **specifiche formali** dopo una prima fase di analisi. In questo caso "formali" si associa ad **astratte**, ovvero si descrivono in modo formale e astratto le tipologie di dati e le funzioni che opereranno su di essi.

Astratto, in questo caso, significa indipendente dalla tecnologia e dal particolare linguaggio di programmazione che verrà utilizzato per generare i programmi.

Si dice anche che la fase di analisi è volta a determinare **cosa** il programma deve fare (indipendentemente dai linguaggi che verranno utilizzati) e che la fase di progetto è volta a determinare **come** il programma dovrà fare quanto stabilito, cioè in che modo il documento di specifiche formali viene trasformato in programma.

La distinzione tra analisi e progettazione si era affermata più per le funzioni che per i dati. Quando si prendeva in considerazione un sistema di gestione del personale, si era più interessati a definire l'organizzazione delle funzioni che quella dei dati. Il calcolo dello stipendio, ad esempio, veniva definito specificando le funzioni:

stipendio netto = stipendio base + indennità speciali - ritenute



Si assisteva, quindi, a un approccio asimmetrico tra dati e funzioni. Solo successivamente si è cominciato a definire il formato dei dati su cui queste funzioni dovevano operare ed è emerso con chiarezza che **la risorsa centrale sono i dati**. In un approccio di questo genere, detto **a pari dignità** proprio perché vengono attivate due fasi distinte, vi è una verifica di completezza reciproca (rappresentata dalla doppia freccia tratteggiata riportata nella figura della pagina precedente).

Al termine della fase di analisi delle funzioni è pertanto indispensabile verificare che:

- per ogni funzione definita nello schema delle funzioni siano rappresentate tutte le tipologie di dati da essa manipolate;
- per ogni aspetto riguardante i dati, all'interno delle specifiche formali relative, siano definite tutte le funzioni che su quell'aspetto operano.

L'insieme di attività che si devono svolgere consta di tre distinte fasi.

1. Progettazione concettuale. Il suo scopo è costruire e definire una rappresentazione corretta e completa della realtà di interesse.

L'input di questa fase è il documento delle specifiche formali.

L'output è uno schema concettuale, cioè una rappresentazione astratta e il più possibile formale della realtà; un esempio di output, riferendoci solo ai dati (e non alle funzioni), è il diagramma ER che vedremo nella prossima unità.

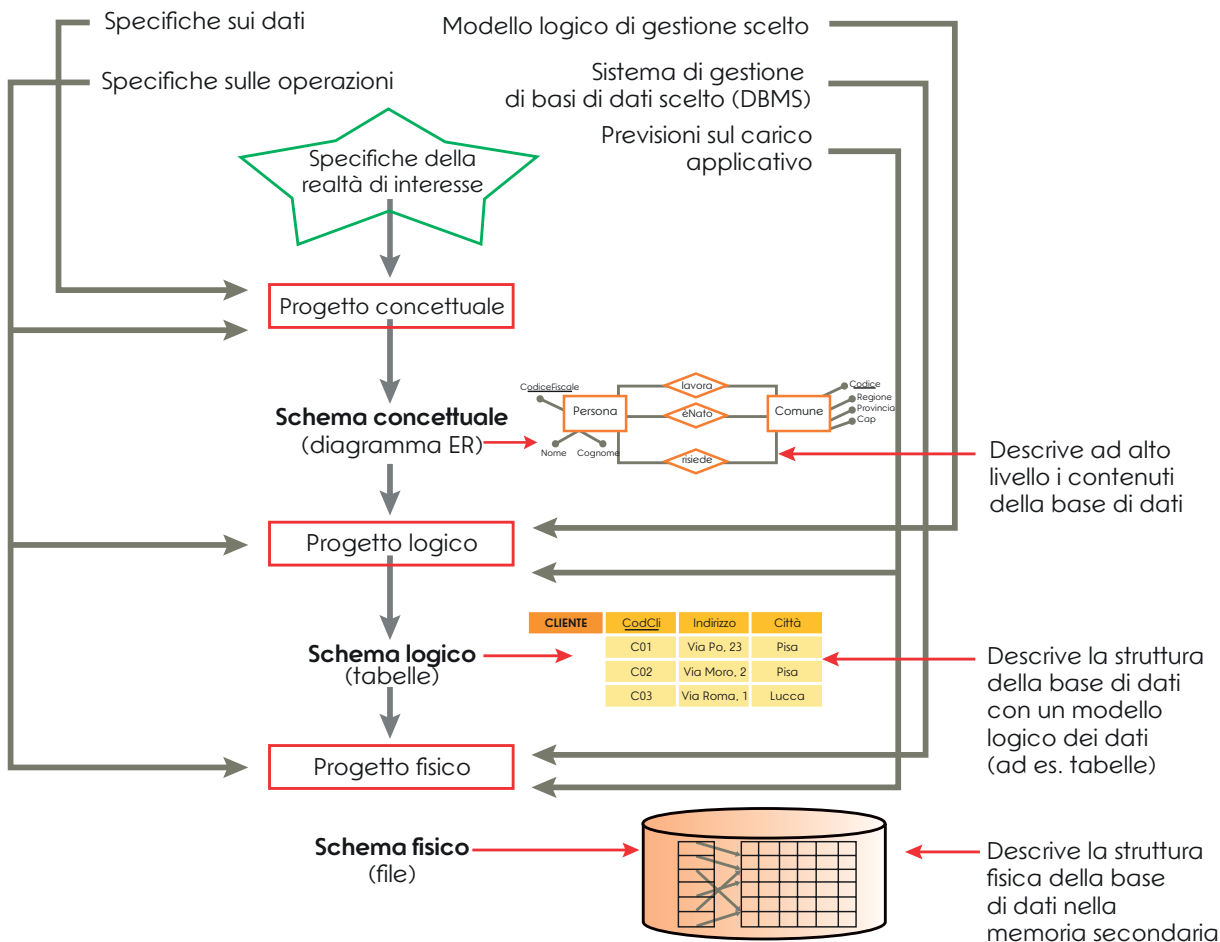
2. Progettazione logica. Il suo scopo è quello di trasformare questa rappresentazione ancora astratta in uno schema logico, ovvero in una rappresentazione efficiente rispetto alle strutture del sistema di gestione che si intende utilizzare; un esempio è una descrizione relazionale tramite tabelle del diagramma ER.

L'input di questa fase è il diagramma ER della fase di progettazione concettuale.

L'output di questa fase è uno schema logico riassumibile con relazioni rappresentate tramite tabelle.

3. Progettazione fisica. Il suo scopo è quello di implementare lo schema logico definendo tutti gli aspetti fisici di memorizzazione e rappresentazione in memoria di massa. L'input di questa fase sono le tabelle della fase di progettazione logica.

L'output di questa fase è l'implementazione in memoria di massa di tali tabelle.



lezione 5

DBMS e livelli di astrazione

Prima dell'introduzione dei database, l'organizzazione di un archivio dipendeva fortemente dalla tipologia dei programmi applicativi e buona parte dei dati doveva essere memorizzata più volte (**ridondanza**) in diversi file, in modo da poter essere disponibile per i vari programmi. Una ridondanza di questo tipo presenta ovviamente molti svantaggi, tra cui i più evidenti sono:

- il costo addizionale legato alla generazione e alla memorizzazione delle copie dei singoli dati;
- la complessità delle operazioni necessarie per aggiornare, a ogni variazione, tutti gli archivi in cui il dato cambiato è presente;
- l'impossibilità pratica di avere tutti gli archivi sempre allo stesso livello di aggiornamento.

L'ultimo inconveniente, in particolare, è intollerabile, poiché, se gli archivi non sono tutti allo stesso livello di aggiornamento, è possibile che attraverso un'interrogazione si riceva una versione non aggiornata dei dati, e ciò porterebbe a un'errata interpretazione degli stessi (problema della **incongruenza** dei dati).

Non solo, è anche possibile che nella stessa serie di dati ve ne siano alcuni aggiornati e altri no e ciò renderebbe praticamente inaffidabile il risultato di ogni interrogazione (problema della **inconsistenza** dei dati).

Altri problemi che possono sorgere sono legati alla **concorrenza**: in uno stesso istante possono essere attivi vari programmi che operano su uno stesso file tentando di accedere ai suoi dati. Se due programmi leggono uno stesso valore iniziale e lo modificano contemporaneamente, solo l'ultima operazione di modifica sarà registrata, con il risultato che un'operazione di scrittura andrà persa. Programmi ad accesso concorrente devono operare sotto vincoli di mutua esclusione.

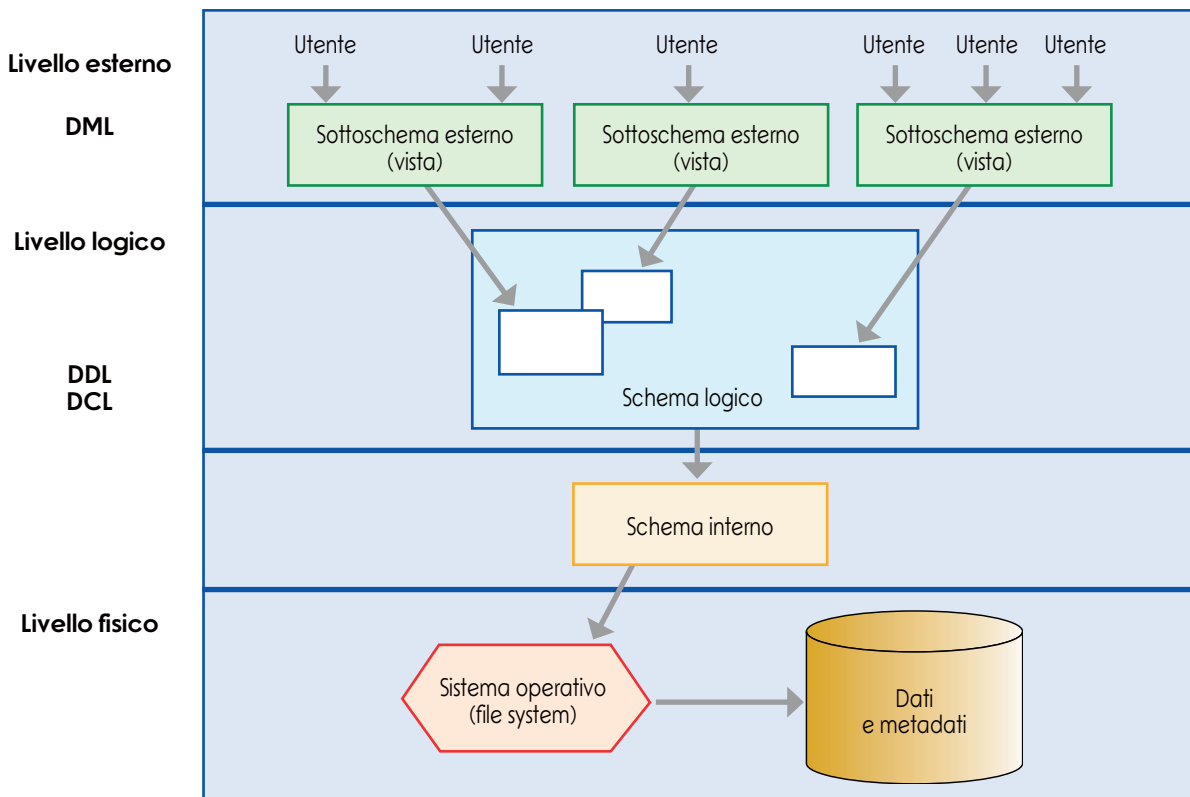
I DBMS nascono per ovviare alle difficoltà esposte in precedenza.

→ Un **DBMS** (Data Base Management System) è un insieme di strumenti software che, sulla base delle specifiche dell'utente, è in grado di gestire dati strutturati che sono tanti, importanti, condivisi, sia interrogati che aggiornati. Provvede inoltre alla generazione dello schema, alla ricerca e all'aggiornamento dei dati. Nel caso specifico dei database relazionali, che tratteremo nelle prossime unità, si parla di **RDBMS** (Relational Data Base Management System).

Gli utenti di un DBMS vedono una macchina astratta (**macchina DBMS**) che consente loro di compiere specifiche operazioni per descrivere e manipolare i dati contenuti nel database, utilizzando appositi linguaggi.

L'architettura di questa macchina virtuale e le sue relazioni con l'esterno sono riportate nella figura a pagina seguente.

- Il **livello esterno** è quello con cui interagiscono i singoli utenti del database, attraverso specifiche applicazioni, in quanto fornisce gli strumenti utili per modificare e vedere i dati. Ogni utente può essere interessato solo a un sottoinsieme dei dati contenuti nel database. Ciò significa che, una volta definito lo schema concettuale, è possibile limitare l'accesso ai dati ad alcuni utenti. Quindi sono realizzabili accessi e navigazioni personalizzate che danno a ciascuno la sensazione di essere l'unico utilizzatore dei dati che vede, anche se in realtà non è così. È compito dell'amministratore di sistema (**DBA**, Data Base Administrator) fornire a ciascun utente un sottoschema del database logico, ossia una vista, che contenga tutto e solo ciò che l'utente desidera o è abilitato a usare.



Più formalmente:

Una **vista** è l'astrazione di una parte del database concettuale che coinvolge i dati dell'istanza del database limitatamente alla porzione interessata o consentita. ←

Una vista non è memorizzata nel DBMS: i dati che sono in essa presenti sono calcolati usando una definizione della vista in termini di relazioni registrate nel DBMS. Questo livello mette a disposizione un apposito linguaggio detto **DML** (*Data Manipulation Language*) che consente di interrogare il database ma anche di inserire, cancellare e modificare dati.

- Il **livello concettuale o logico** rappresenta la struttura globale del database, relativa a tutte le informazioni in esso presenti. In questo livello troviamo il **database logico**, costituito dalla rappresentazione astratta del database, in quanto indipendente dall'implementazione fisica, e che può essere visto come la definizione dell'intero schema dei dati. A questo scopo, il DBMS mette a disposizione il linguaggio **DDL** (*Data Definition Language*), utilizzato per descrivere le caratteristiche delle categorie di dati presenti nel database e le corrispondenze esistenti tra di esse. A questo livello è disponibile anche il **DCL** (*Data Control Language*) che permette operazioni relative al controllo degli accessi degli utenti.
- Il **livello interno o fisico** è quello usato effettivamente per la memorizzazione dei dati. Qui troviamo il **database fisico**, costituito dall'implementazione del database logico. Esso considera i tipi di dati, i formati, le strutture di memorizzazione e i metodi di accesso; come tale, rappresenta la forma in cui il database viene memorizzato e usato. È facile intuire che l'efficienza del database dipende molto dal grado di ottimizzazione raggiunto nell'organizzazione dei dati all'interno di questo livello, operazione realizzata con un apposito linguaggio chiamato **DMCL** (*Device Media Control Language*). Il livello fisico è, per l'utente, del tutto trasparente: egli, infatti, non si preoccupa affatto di come i dati vengano registrati sui supporti, tale funzione è compito esclusivo del DBMS. L'utente si occuperà principalmente di ciò che vi è registrato: quali sono i dati e in quale relazione si trovano tra di loro. Poiché la gestione dei file è realizzata dal sistema, l'utente non deve interessarsi della forma assunta dai dati in memoria di massa; non gli resta dunque che occuparsi del valore informativo dei dati.

Con l'organizzazione a tre livelli, un DBMS permette di ottenere **indipendenza fisica** e **logica** dei dati. Per indipendenza fisica si intende la possibilità di modificare l'organizzazione fisica dei dati senza dover conseguentemente modificare l'organizzazione logica e i programmi applicativi che agiscono sul database. Per indipendenza logica, invece, si intende la possibilità di modificare lo schema logico del database senza dover modificare i programmi applicativi non interessati alla modifica.



- 1** Che cos'è una base di dati?
- 2** Una base di dati deve essere integra, cioè:
- ☐ a) deve impedire danneggiamenti
 - ☐ b) deve far accedere diversi tipi di utenti
 - ☐ c) deve garantire che non si perda la consistenza dei dati
 - ☐ d) deve avere un tempo di vita illimitato
- 3** Che cos'è un sistema informativo?
- 4** Che cosa si intende per sistema informatico?
- 5** Con il termine significato intensionale ci si riferisce:
- ☐ a) allo schema
 - ☐ b) ai valori che si possono memorizzare
 - ☐ c) al contenuto informativo dei dati
 - ☐ d) all'interpretazione dei dati
- 6** Che cosa si intende con occorrenza di una base di dati?
- 7** Il modello reticolare:
- ☐ a) è anche detto Codasyl
 - ☐ b) è più rigido di quello gerarchico
 - ☐ c) impone di cancellare il database per ricrearlo
 - ☐ d) impone che un nodo debba avere un solo padre
- 8** Quali tra le seguenti non sono affermazioni valide per la progettazione logica?
- ☐ a) definisce una rappresentazione completa della realtà di interesse
 - ☐ b) accetta in input il documento delle specifiche formali
 - ☐ c) trasforma lo schema concettuale in schema relazionale
 - ☐ d) fornisce in output l'implementazione su memoria di massa delle tabelle
- 9** Che cos'è un DBMS?
- 10** Che cosa si indica con la sigla DDL?
- 11** Che cosa si indica con la sigla DML?
- 12** Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere o false.
- la ridondanza ha a che fare con la presenza di dati memorizzati più volte ☐ V ☐ F
 - l'inconsistenza dei dati deriva dalla presenza di alcuni dati aggiornati e di altri non aggiornati all'interno della stessa serie di dati ☐ V ☐ F
 - gli RDBMS sono DBMS gerarchici ☐ V ☐ F
 - l'efficienza di un DBMS dipende dalle tecniche utilizzate per la sua implementazione ☐ V ☐ F
 - un DBMS è efficace se è in grado di conservare intatto il contenuto dei dati ☐ V ☐ F
- 13** Quando si verifica il problema dell'incongruenza dei dati?
- 14** Riferendosi al DBMS, la persistenza dei dati è legata anche alla:
- ☐ a) efficienza
 - ☐ b) consistenza
 - ☐ c) integrità
 - ☐ d) sicurezza
- 15** La vista:
- ☐ a) è la stessa per tutti i fruitori del database
 - ☐ b) coinvolge i dati dell'istanza del database limitatamente alla porzione interessata o consentita
 - ☐ c) non è memorizzata nel DBMS
 - ☐ d) dà la sensazione a ciascuno di essere l'unico utilizzatore dei dati che vede anche se in realtà non è così
- 16** Quale tra i seguenti linguaggi consente operazioni relative al controllo degli accessi degli utenti?
- ☐ a) DML
 - ☐ b) DDL
 - ☐ c) DCL
 - ☐ d) DMCL
- 17** Che cosa si intende per indipendenza logica dei dati?



18 Che cosa si intende per indipendenza fisica dei dati?

19 Quali tra le seguenti non sono caratteristiche di uno schema?

- a la chiave di interpretazione
- b la semantica
- c il significato
- d i valori assunti

20 Quali tra i seguenti modelli di dati comporta la dipendenza dei programmi dalle strutture, per cui non possiamo modificare le strutture senza modificare i programmi?

- a il modello relazionale
- b il modello gerarchico
- c il modello reticolare
- d il modello a oggetti

21 Qual è l'output della fase di progettazione concettuale?

- a il modello relazionale
- b il diagramma ER
- c il documento delle specifiche
- d lo schema relazionale

22 Qual è l'output della fase di progettazione logica?

- a il modello relazionale
- b il diagramma ER
- c il documento delle specifiche
- d lo schema relazionale

23 Quale schema descrive la struttura della base di dati nella memoria secondaria?

- a lo schema relazionale
- b lo schema logico
- c lo schema fisico
- d lo schema concettuale

24 Quali tra le seguenti sono caratteristiche di un DBMS?

- a genera lo schema
- b provvede all'aggiornamento dei dati
- c provvede alla manutenzione dell'hardware
- d provvede alla ricerca dei dati

25 Una transazione è:

- a una sequenza di operazioni effettuate su una base di dati che può concludersi con un successo o un insuccesso
- b una sequenza di operazioni effettuate su una base di dati che si conclude con un insuccesso
- c un insieme di informazioni che descrivono gli oggetti della base di dati
- d l'autorizzazione a svolgere specifiche azioni sui dati

26 I metadati sono:

- a le informazioni che descrivono gli oggetti della base di dati
- b i dati composti da altri dati
- c i dati che si memorizzano nel livello fisico
- d i dati ripetuti all'interno della base di dati

27 Il livello esterno di un DBMS mette a disposizione il linguaggio:

- a DBA
- b DCL
- c DML
- d DDL

28 Attraverso l'indipendenza fisica è possibile modificare:

- a l'organizzazione logica e non quella fisica
- b l'organizzazione fisica e non quella logica
- c entrambe le organizzazioni senza intaccare la base di dati
- d i programmi che agiscono sulla base di dati