



Modellazione dei dati

Prof. Viglietti Francesco

[Www.in4matika.altervista.org](http://www.in4matika.altervista.org)

Introduzione

La progettazione concettuale è la sintesi tra la visione degli utenti e la visione dei progettisti. Deve essere:

- precisa per non lasciare dubbi sulle caratteristiche del DB che si sta progettando
- semplice per permetterne la lettura e la comprensione anche da parte di utenti non tecnici

Gli utenti devono essere certi che i progettisti abbiano compreso tutte le loro esigenze. Il modello Entità/Associazioni presenta tali caratteristiche e si concretizza in un documento con rappresentazioni grafiche, come in figura:

Introduzione

Il modello E/R, è di gran lunga il modello più utilizzato nella progettazione concettuale, ma, non ha una rappresentazione standardizzata. Utilizzeremo la forma di rappresentazione grafica basata sull'Unified Modelling Language (UML).



Modellazione dei dati

La progettazione di una base di dati avviene a diversi livelli

Livello concettuale (esterno) rappresenta la realtà dei dati e le relazioni tra essi attraverso uno schema.

Livello logico rappresenta il modo in cui i dati sono organizzati negli archivi: descrive composizione e formato dei dati nel loro aspetto di struttura logica. Esso viene derivato dal livello concettuale applicando alcune regole di trasformazione.

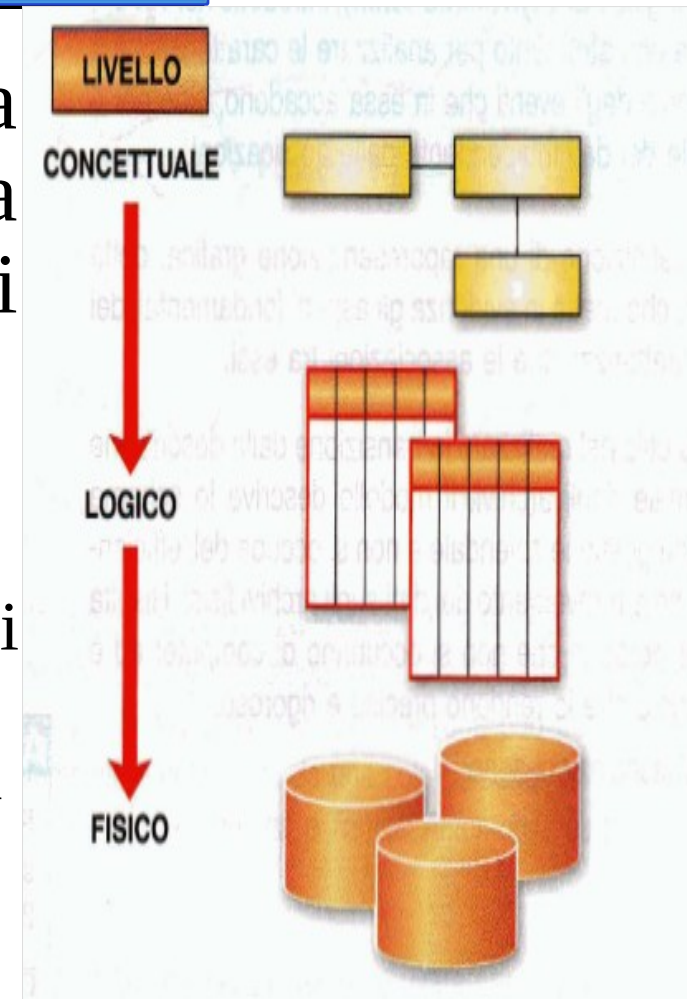
Livello fisico rappresenta l'effettiva installazione degli archivi, è quindi l'implementazione del livello logico sui supporti per la registrazione fisica dei dati: partizioni, puntatori, blocchi fisici, cluster, indici.

Modellazione dei dati

Il modello concettuale consiste in una rappresentazione sintetica (in forma grafica) degli elementi fondamentali che caratterizzano la realtà osservata.

Questa rappresentazione è indipendente da:

- I valori che verranno assegnati ai dati
- Le applicazioni degli utenti che utilizzano i dati
- Le visioni parziali dei dati da parte degli utenti



Modello entità/associazioni

Con il passaggio al modello logico, l'insieme dei dati viene dotato di una struttura che deve facilitare:

Manipolazione (trattamento) dei dati:
possibilità di inserire, modificare e cancellare i dati;

Interrogazione: la possibilità di ritrovare i dati in modo semplice e veloce.

Modello entità/associazioni

Il modello E/R, è uno strumento per analizzare le caratteristiche di una realtà in modo indipendente dagli eventi che in essa accadono, cioè per costruire un modello concettuale dei dati indipendente dalle applicazioni. Si può quindi definire una rappresentazione grafica (schema E/R) che mette in evidenza gli aspetti fondamentali del modello concettuale, con i dati caratterizzanti e le associazioni fra essi.

Gli elementi di un modello E/R sono:

Entità

Associazioni

Attributi

Entità (Entity)

E' un oggetto che ha un significato anche quando viene considerato in modo isolato ed è di interesse per la realtà che si vuole modellare.

Le entità sono definite attraverso un nome, e nella rappresentazione grafica sono identificate con un rettangolo contenente il nome della entità

Per esempio gli studenti di una scuola sono classificabili nel tipo entità **Studente**, i diversi modelli di automobile sono classificabili nel tipo entità **Automobile**...

Ciascuno studente rappresenta un'istanza dell'entità **Studente**.



Studente

Automobile

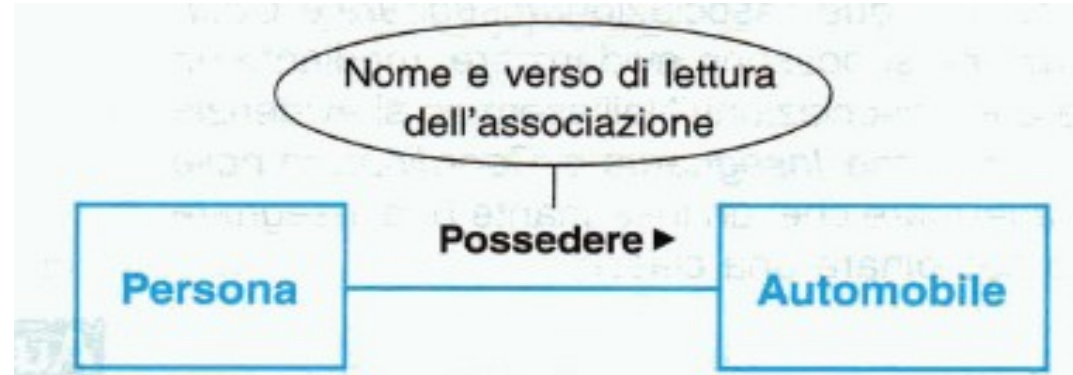
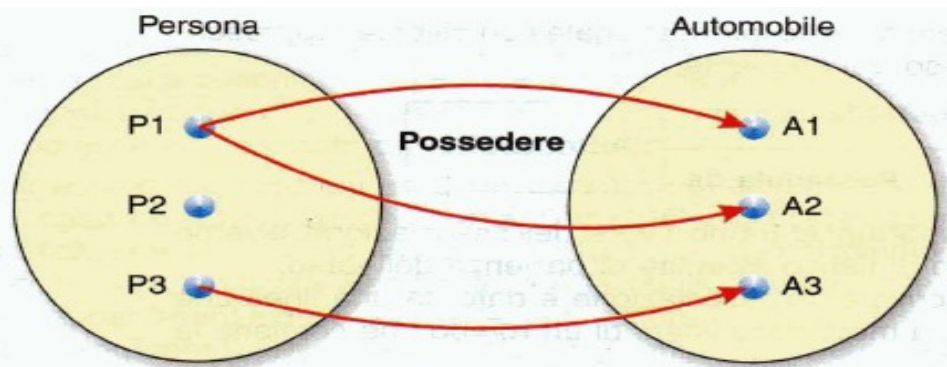
Persona

Associazione (Relationship)

È un legame che stabilisce un'interazione fra le entità.

Nella figura a sinistra sono mostrate alcune persone, un certo numero di automobili, e degli archi per indicare l'associazione di possesso tra le persone e le automobili.

L'associazione Possedere ha un verso che è specificato tramite le frecce che collegano l'entità persona con l'entità automobile.



Associazione (Relationship)

Nella figura a destra della precedente slide, vi è la rappresentazione usata per indicare una associazione: linea che unisce due entità interessate. Il nome della associazione compare sulla linea con il simbolo della punta di una freccia per indicare il senso di lettura della associazione

Di norma i nomi delle entità sono sostantivi, e quelli delle associazioni sono verbi.

Il **grado** rappresenta il numero delle entità che partecipano alle associazioni, le binarie (2) sono le più diffuse.

Quando due entità sono collegate da più associazioni, si parla di **ruoli**.

Associazioni ricorsive sono associazioni tra un'entità e se stessa.

Attributi

Le proprietà delle entità e delle associazioni sono descritte attraverso gli **attributi**.

Le caratteristiche di ogni attributo sono il formato, la dimensione e l'opzionalità:

- il formato di un attributo indica il tipo di valori che assume; i tre formati di base sono: carattere, numerico, data/ora.
- la dimensione indica la quantità massima di caratteri o cifre inseribili.
- l'opzionalità indica la possibilità di non essere sempre valorizzato: (l'attributo è obbligatorio se deve avere valore non nullo, facoltativo se sono accettabili valori nulli).

Attributi

I diversi valori assunti dagli attributi determinano le diverse istanze dell'entità. L'insieme dei possibili valori assunti da un attributo si chiama **dominio** dell'attributo (e sono dello stesso tipo).

Gli attributi sono elencati nella parte inferiore del rettangolo che rappresenta l'entità. Vedi figura

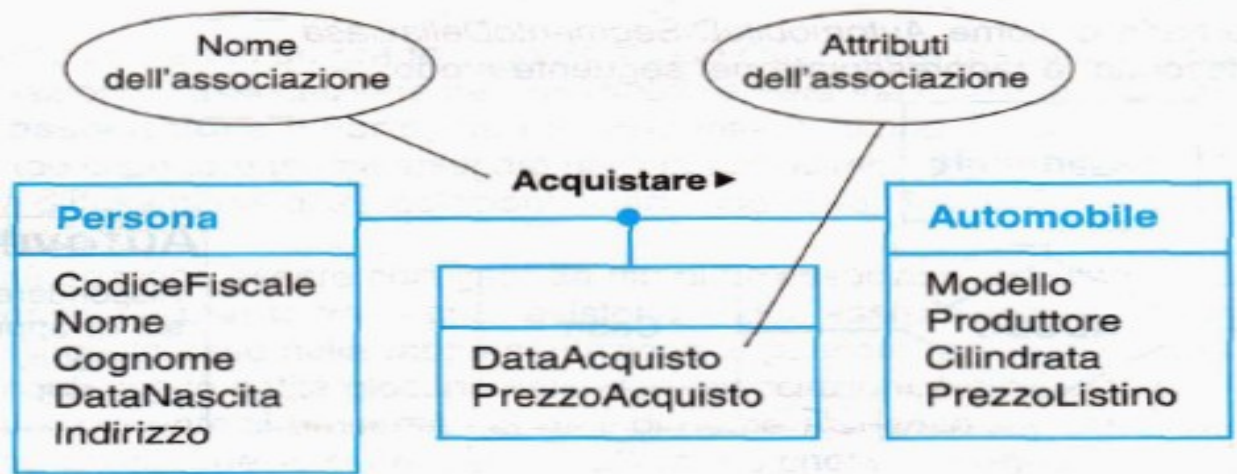


Attributi

Le associazioni possono avere attributi, ad esempio l'associazione Acquistare associa una persona all'automobile che acquista. L'acquisto avviene in una certa data (DataAcquisto) e con un certo prezzo (PrezzoAcquisto).

Il prezzo di acquisto non è un attributo di Automobile né di persona, analogamente per l'attributo DataAcquisto. I due attributi sono caratteristici dell'abbinamento tra una persona e l'automobile acquistata, ossia dell'associazione Acquistare fra le entità Persona e Automobile. La rappresentazione UML di questa situazione è la seguente:

Attributi



La prima rappresentazione, potrebbe modellarsi mediante le entità Persona, Automobile, Acquisto e di due associazioni che collegano le tre entità seconda rappresentazione. E' importante sottolineare che entrambe le versioni sono corrette.

Attributi

Una regola molto importante richiede di definire solo gli attributi elementari, quindi non definire gli attributi che si ottengono con le elaborazioni (derivati). Il mancato rispetto della regola provoca inefficienza dovuta alle elaborazioni per aggiornare questo tipo di attributi. Per esempio l'età di una persona è un derivato dall'attributo elementare data di nascita; il saldo di un conto corrente è derivato dalla somma algebrica degli importi dei movimenti effettuati.

Si indica come **chiave primaria {PK}** un insieme minimale di attributi che permettono di distinguere fra le varie istanze di una stessa entità, invece indichiamo con {PPK} una chiave primaria parziale, cioè formata da più attributi ed ognuno sarà identificato dalla precedente notazione.

Attributi

Entità come Acquisto che non hanno una chiave primaria, necessitano di essere associate a un'altra entità per essere completamente significative, prendono il nome di **entità deboli**.

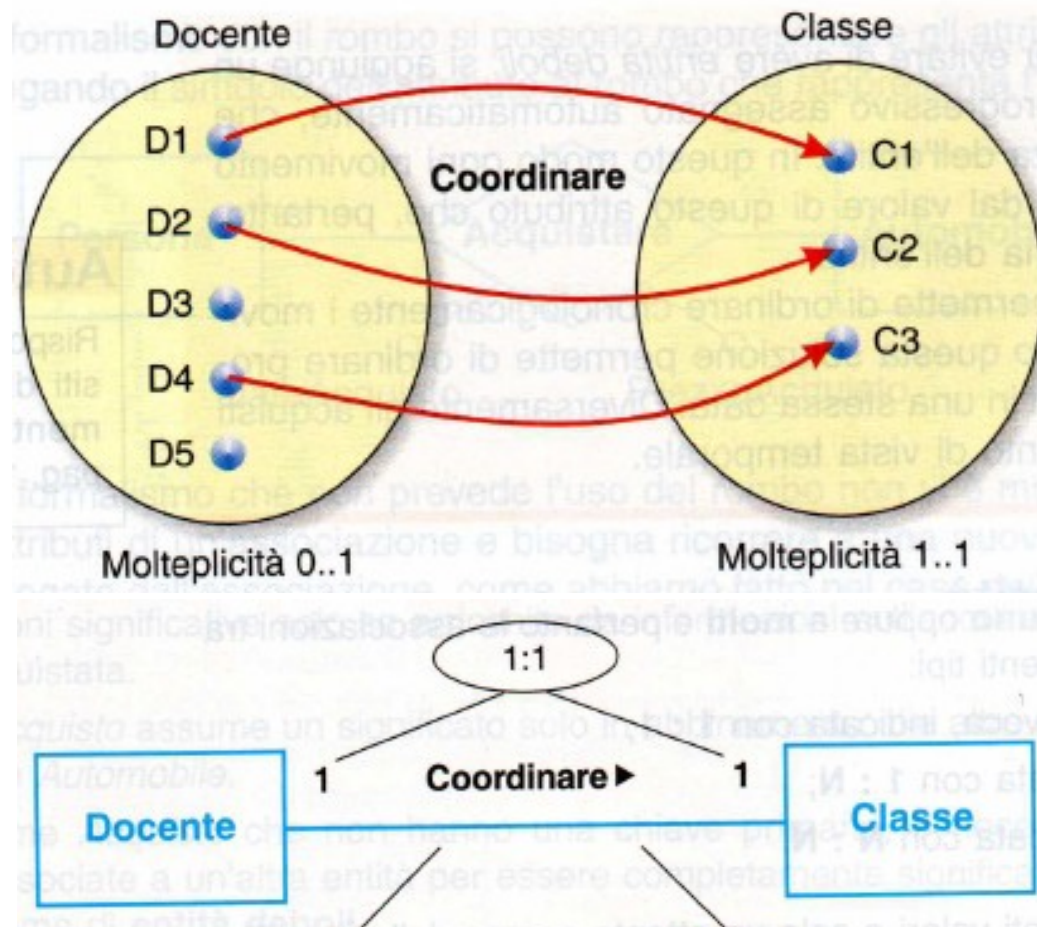
Entità come Persona e Automobile che sono completamente identificabili mediante gli attributi che le caratterizzano, e hanno pertanto una chiave primaria, prendono il nome di **entità forti**.

Occorre osservare che spesso, per evitare di avere entità deboli, si aggiunge un attributo (numero progressivo auto-incrementante), che identifica completamente un'istanza dell'entità. In questo modo tutto risulta completamente identificato dal valore di questo attributo che, pertanto, costituisce anche la chiave primaria dell'entità.

Associazioni fra entità: 1 a 1

La molteplicità di una associazione è il numero di possibile istanze di una entità che viene messo in corrispondenza con una istanza di una dell'altra entità che partecipa alla associazione. Il valore minimo dell'associazione indica l'**obbligatorietà**, quello massimo indica la **cardinalità**.

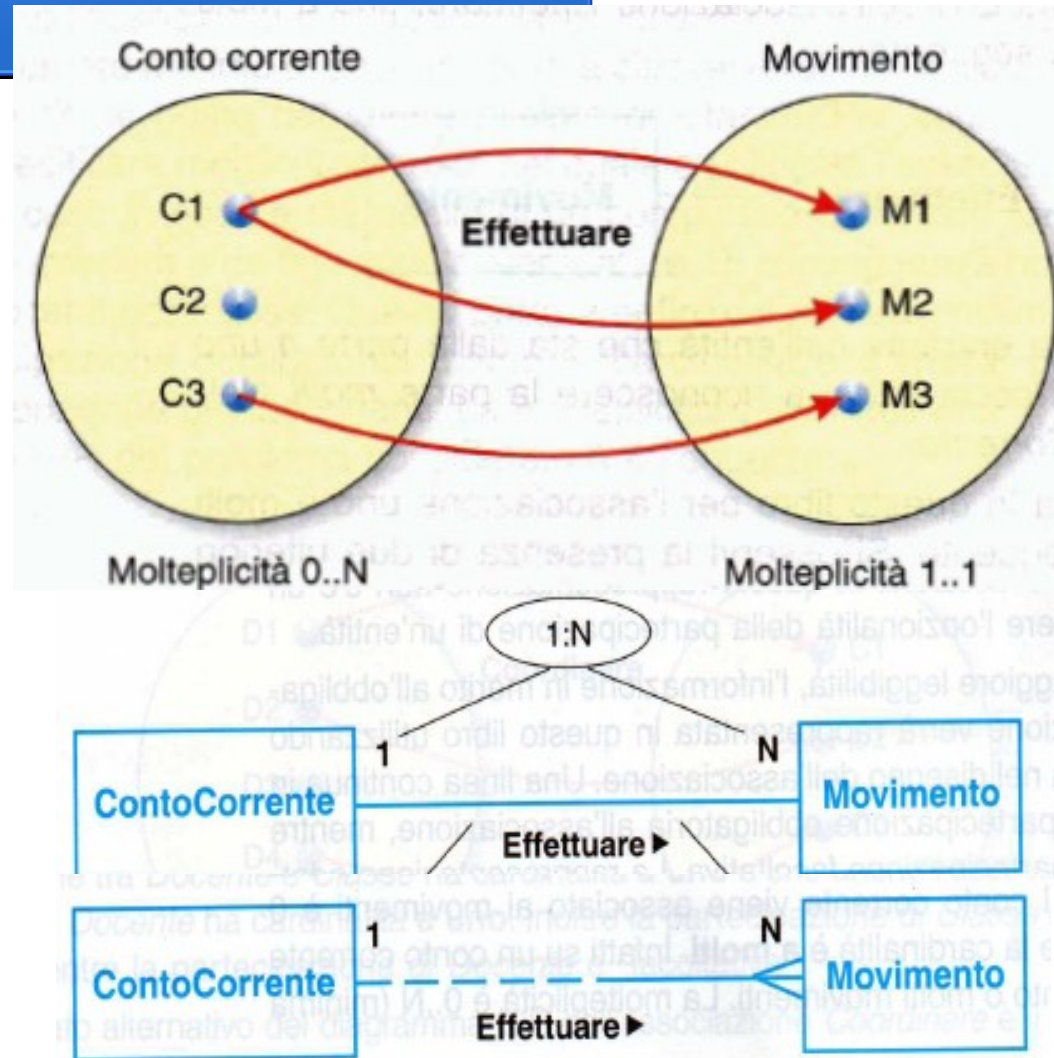
Una associazione si dice una a uno, o biunivoca, e si indica con 1:1, quando ogni istanza della prima entità si deve associare a una sola istanza della seconda entità e viceversa.



Associazioni fra entità: 1 a N

Una associazione si dice una a molti, o semplice, e si indica con 1:n, quando ogni istanza della prima entità si può associare a una o più istanze della seconda entità, mentre a ogni istanza della seconda entità si deve associare una sola istanza della prima.

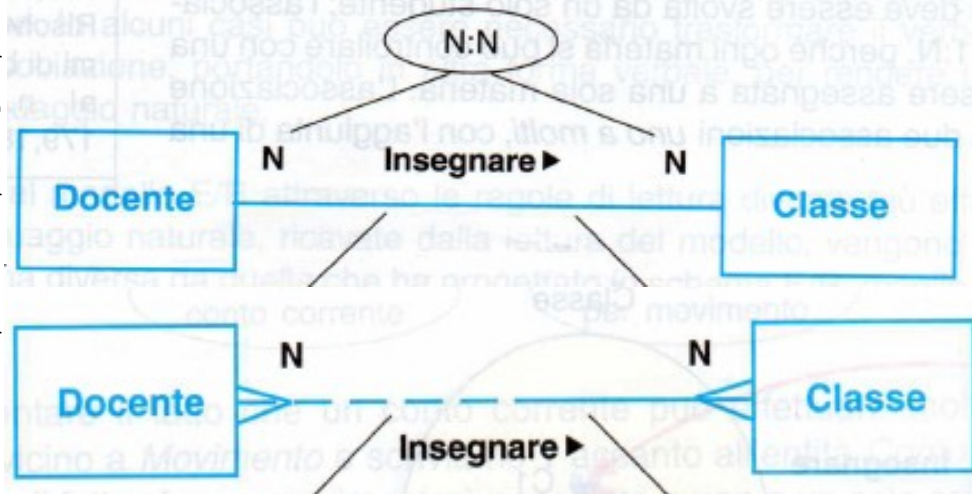
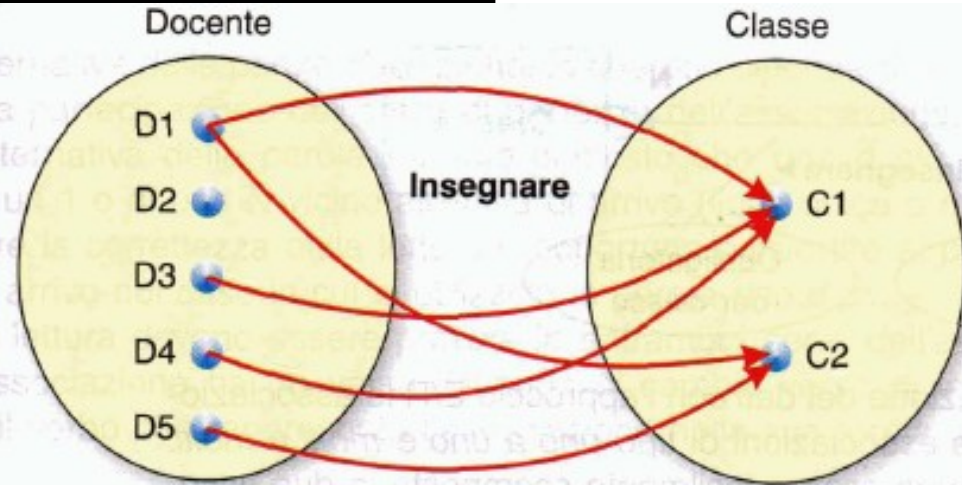
Per esempio nella gestione dei movimenti di un conto corrente, ogni conto può effettuare una o più operazioni, ma ogni movimento deve riferirsi a un solo conto. Quindi l'associazione Effettuare tra l'entità ContoCorrente e l'entità Movimento è uno a molti



Associazioni fra entità: N a N

Una associazione si dice molti a molti, o complessa, e si indica con n:n, quando ogni istanza della prima entità si può associare a una o più istanze della seconda entità e a ogni istanza della seconda entità si possono associare una o più istanze della prima.

Consideriamo per esempio le entità Docente e Classe e l'associazione Insegnare che associa i docenti di una scuola alle classi dove insegnano. Ogni docente insegna in più classi e in ogni classe insegnano più docenti.



Esercizio 1

Si devono raccogliere e organizzare le informazioni relative ai risultati nelle gare sportive di un campionato internazionale che si svolge in diverse località del mondo in date diverse nell'anno (per esempio la Coppa del mondo di sci o il motoGP). In ogni gara i concorrenti possono guadagnare punti che, alla fine del campionato, determineranno il vincitore. Individuare le entità, gli attributi e le associazioni, motivando le scelte effettuate disegnare il modello E/R.

soluzione

ANALISI DEI DATI: ENTITA'

- **Concorrente**, per rappresentare le informazioni riguardanti i concorrenti del campionato
- **Gara**, per le diverse gare che costituiscono l'insieme delle prove del campionato
- **Risultato**, per i risultati conseguiti dai concorrenti nelle diverse prove

ANALISI DEI DATI: ATTRIBUTI DELLE ENTITA'

Concorrente: codice concorrente, cognome, nome, nazionalità; tutti di tipo carattere.

Gara: numero gara, descrizione, località, data di svolgimento; numero di gara (carattere), la data (dataora), i due attributi rimanenti sono di tipo carattere.

Risultato: numero di registrazione, punti, posizione in classifica per una specifica gara; tutti di tipo numerico.

soluzione

ANALISI DEI DATI: ASSOCIAZIONI

Tra l'entità Concorrente e l'entità Risultato esiste un'associazione 1:N, perché un concorrente può conseguire molti risultati e ciascun risultato si riferisce a un solo concorrente.

Tra l'entità Gara e l'entità Risultato si può stabilire un'associazione 1:N, perché ci possono essere tanti risultati per la stessa gara riferiti ai diversi concorrenti, ma un risultato riguarda una specifica gara del campionato,

ANALISI DEI DATI: CHIAVI

Le chiavi delle entità identificate sono: il codice del concorrente per l'entità Concorrente, il numero di gara per l'entità Gara e il numero di registrazione per l'entità Risultato.

MODELLO E/R



Altra soluzione

ANALISI DEI DATI ALTERNATIVA

Si può osservare che in realtà il modello concettuale potrebbe essere rappresentato con due sole entità, Concorrente e Gara, e un'unica associazione Partecipare, di tipo N:N, infatti ogni concorrente partecipa a più gare e ogni gara viene disputata da più concorrenti. In tale caso gli attributi di Partecipare sarebbero i punti ottenuti e la posizione in classifica per una specifica gara.

Le due soluzioni sono sostanzialmente, equivalenti.

Abbiamo optato per la soluzione che prevede l'inserimento di una terza entità Risultato per mostrare un esempio di associazione N:N che viene risolta con due associazioni di tipo 1:N, ottenendo una rappresentazione del modello concettuale complessivamente più semplice.

Esercizio 2

Le informazioni sulle opere d'arte di molti artisti di epoche diverse, conservate nei musei delle nazioni di tutto il mondo, devono essere catalogate e registrate in un archivio. In una stessa città ci possono essere più musei. Le opere possono essere di tipo diverso: tele, sculture, ecc. Uno stesso artista può avere opere in tanti musei, così come in un museo, in genere, ci sono opere di artisti diversi. Per sapere l'epoca di riferimento dell'artista si potrebbe registrare la data di nascita e la data di morte. L'opera inserita nell'archivio può assumere un'identificazione numerica, come una numerazione del catalogo delle opere.

Individuare le entità, gli attributi e le associazioni, motivando le scelte effettuate, e disegnare il modello E/R

soluzione

ANALISI DEI DATI: ENTITA'

- **Artista**, per rappresentare le informazioni riguardanti gli autori delle opere catalogate
- **Museo**, per i diversi musei dove si trovano le opere catalogate
- **Città**, per le informazioni sulle località sede dei musei
- **Opera**, per le informazioni riguardanti le opere degli artisti

ANALISI DEI DATI: ATTRIBUTI

Gli attributi di artista sono: Codice artista, cognome, nome, data nascita, data morte, nazionalità. A eccezione delle date tutti gli attributi sono di tipo carattere.

Gli attributi di Museo sono: codice museo, denominazione; tutti di tipo carattere.

Gli attributi di Città sono: codice città, descrizione, nazione; tutti di tipo carattere.

Gli attributi di Opera sono: numero di catalogo, titolo, tipo (tela, scultura, ecc.), anno di realizzazione; numero di catalogo e anno di realizzazione sono di tipo numerico, gli altri attributi sono di tipo carattere

soluzione

ANALISI DEI DATI: ASSOCIAZIONI

Tra l'entità Artista e l'entità Opera esiste l'associazione uno a molti, Eseguire, perché ogni artista può eseguire una o più opere e ciascuna opera è eseguita da un solo artista. Si considerano anche artisti che non hanno opere esposte nei musei

Tra l'entità Museo e l'entità Opera si può stabilire un'associazione uno a molti, perché ci possono essere tante opere nello stesso museo, ma un'opera è collocata in un solo museo (ci sono musei in costruzione, senza opere esposte).

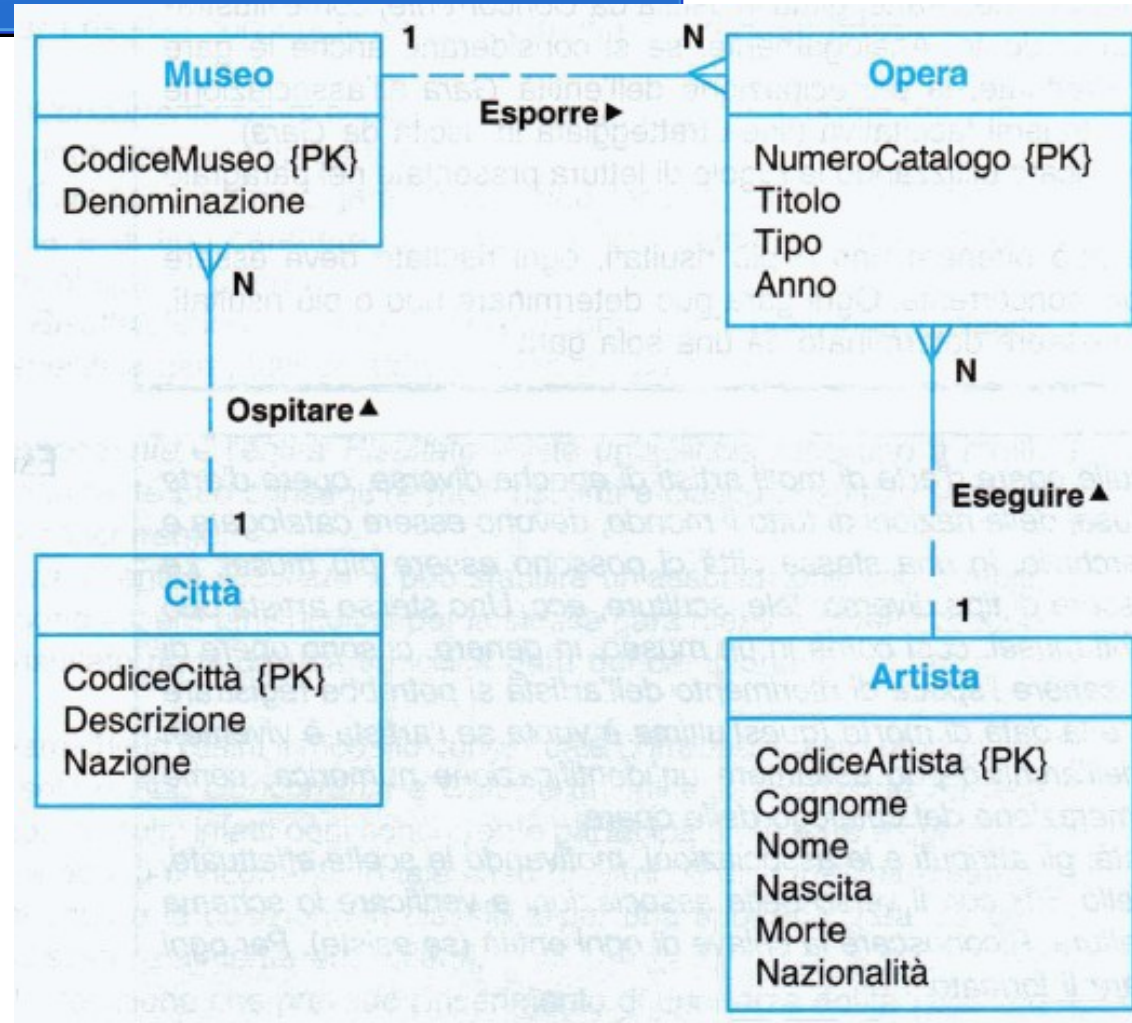
Tra l'entità Città e l'entità Museo esiste un'associazione uno a molti, perché una città può ospitare uno più musei, ma ogni museo deve risiedere in una sola città.

soluzione

ANALISI DEI DATI: ATTRIBUTI

- Le chiavi delle entità identificate sono: il codice artista per l'entità Artista, il codice museo per l'entità Museo, il codice città per l'entità Città e il numero di catalogo per l'entità opera

MODELLO E/R



Esercizio 3

I pazienti di un reparto di chirurgia sono ricoverati in stanze singole con differenti dotazioni (telefono, televisore, aria condizionata). I pazienti vengono operati da un chirurgo. Si devono registrare anche data, ora e sala operatoria nella quale il paziente viene operato. Bisogna inoltre tenere conto delle date di inizio e fine del ricovero.

Per semplicità si ipotizzi che un paziente possa essere ricoverato una sola volta nel periodo di tempo considerato e che durante il ricovero non cambi la stanza.

Individuare le entità, gli attributi e le associazioni, motivando le scelte effettuate e disegnare il modello E/R indicando la chiave di ogni entità. Per ogni attributo identificare il formato.

Esercizio 4

Si deve realizzare la gestione automatizzata delle prestazioni specialistiche del servizio sanitario, per consentire le prenotazioni agli uffici del servizio stesso, con controllo della disponibilità e registrazione della prenotazione. I dati da organizzare riguardano i medici che operano presso il servizio sanitario, i diversi tipi di visite specialistiche, le informazioni anagrafiche dei pazienti che richiedono le visite, le prenotazioni delle visite da parte dei pazienti.

Individuare le entità, gli attributi e le associazioni, motivando le scelte effettuate e disegnare il modello E/R indicando la chiave di ogni entità. Per ogni attributo identificare il formato.