



Progettazione Concettuale

Ing. Alessandro Pellegrini, PhD
pellegrini@diag.uniroma1.it

Perché è necessaria una metodologia?

- Applicazioni non molto complesse possono comunque contenere molti concetti interconnessi in maniera complessa
- Approcciare un modello E-R in maniera “monolitica” è una strategia destinata a fallire
- Lo schema E-R deve essere raffinato progressivamente
 - ▶ La raccolta dei requisiti avviene nel tempo
- I requisiti devono essere *disambiguati* il più possibile
 - ▶ Anche questo è un processo che evolve nel tempo

**Prima di
cominciare**

Raccolta e analisi dei requisiti

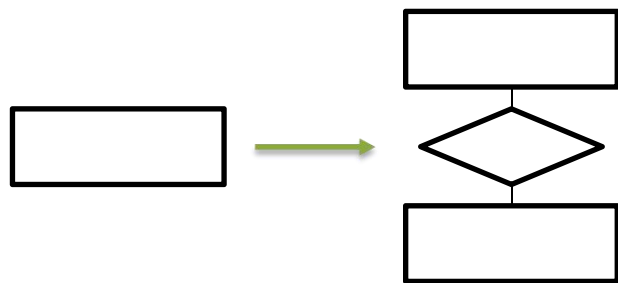
- Si tratta di un'attività importante, ma *difficilmente standardizzabile* (dipende molto dall'applicazione e dall'ambiente)
- Sono attività fondamentali per chiarire e organizzare le specifiche dell'applicazione
- Si possono utilizzare però alcune “regole pratiche”
 - ▶ Scegliere il corretto livello di astrazione
 - ▶ Standardizzare la struttura delle frasi
 - ▶ Evitare frasi contorte
 - ▶ Individuare sinonimi/omonimi e unificare i termini
 - ▶ Rendere esplicito il riferimento tra termini
 - ▶ Costruire un glossario dei termini
 - ▶ Decomporre il testo in gruppi di frasi omogenee

Criteri generali di rappresentazione

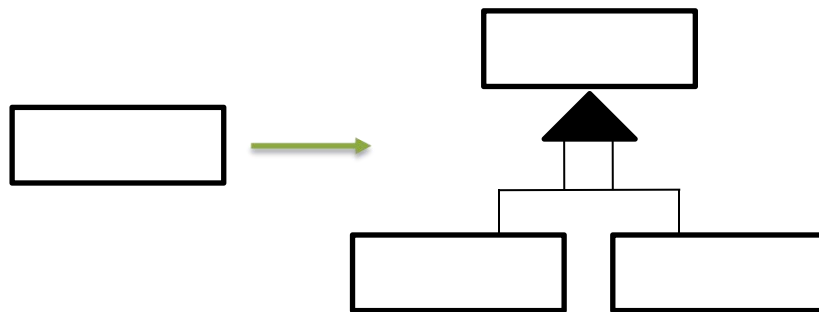
- Se un concetto ha proprietà significative e/o descrive classi di oggetti con esistenza autonoma, è opportuno rappresentarlo con un'entità
- Se un concetto ha una struttura semplice e non possiede proprietà rilevanti associate, è opportuno rappresentarlo con un attributo
- Se sono state individuate due (o più) entità e nei requisiti compare un concetto che le associa, questo concetto può essere rappresentato da una relazione
- Se uno o più concetti risultano essere casi particolari di un altro, è opportuno rappresentarli facendo uso di una generalizzazione

Strategia di progetto top-down

- Si parte da uno schema molto semplice ma che descrive tutte le specifiche (pochi concetti molto astratti) e lo si raffina via via
- Si utilizzano alcune *primitive di trasformazione elementari*

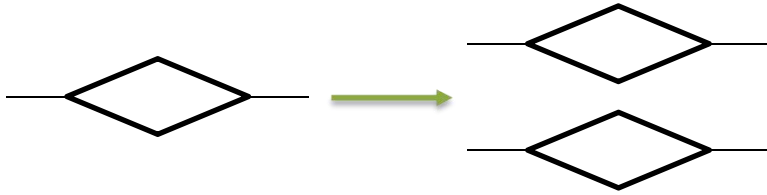


Da entità a relazione tra entità

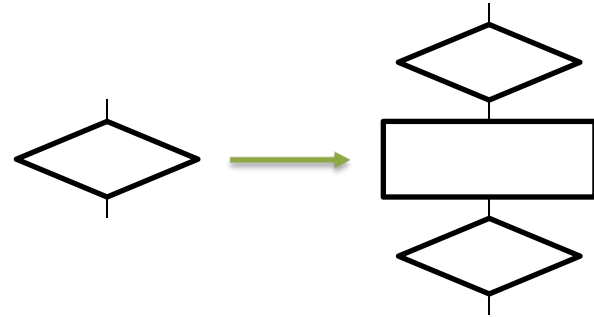


Da entità a generalizzazione

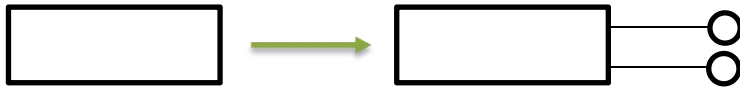
Strategia di progetto top-down



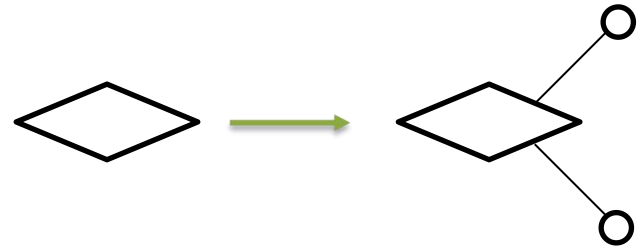
Da relazione a insieme di relazioni



Da relazione a relazioni con entità



Introduzione di attributi su entità



Introduzione di attributi su relazione

Strategia di progetto bottom-up

- Le specifiche sono suddivise in componenti sempre più piccole, fino ad arrivare ad un frammento elementare del minimondo di interesse
- I vari schemi così ottenuti vengono poi “fusi insieme”
 - ▶ Generazione di entità
 - ▶ Generazione di relazione
 - ▶ Generazione di generalizzazione
 - ▶ Aggregazione di attributi su entità
 - ▶ Aggregazione di attributi su relazione

Altre strategie

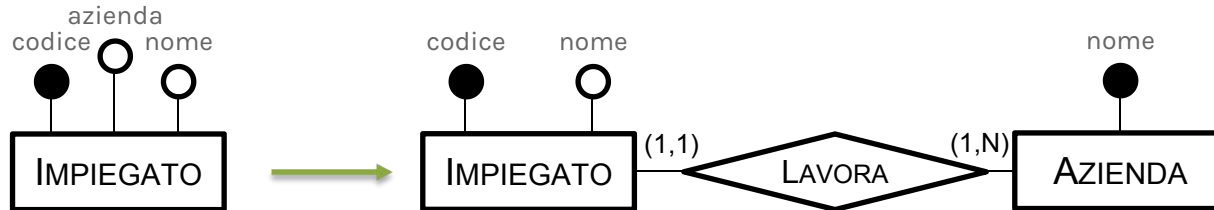
- Strategia inside-out
 - ▶ Si individuano alcuni concetti importanti
 - ▶ Ci si allarga a “macchia d'olio” da questi
- Strategia mista (tipicamente quella usata nella realtà)
 - ▶ Si individuano i concetti principali e si realizza uno *schema scheletro*:
 - i concetti più importanti (più citati o indicati esplicitamente come cruciali) vengono organizzati in un semplice schema concettuale
 - ▶ Sulla base di questo schema, si procede a decomporre
 - ▶ In seguito si raffina, si espande, si integra

Design Pattern

- Si tratta di “trasformazioni comuni” che possono fornire la soluzione a problemi di progettazione ricorrenti
- Sono concetti fortemente utilizzati in varie branche dell'ingegneria del software

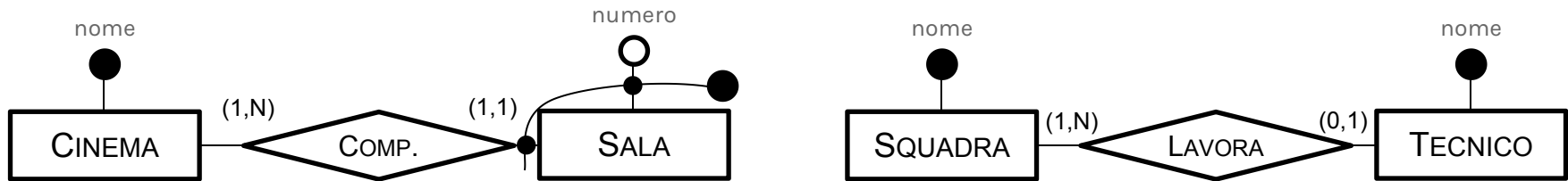
Reificazione di attributo di entità

- Se siamo interessati a rappresentare il concetto di azienda come concetto a sé stante, questo concetto va *reificato*



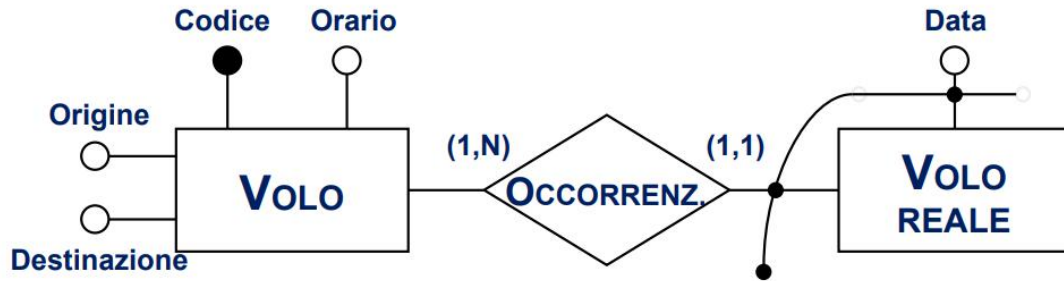
Part-of

- A volte un'entità può far parte di un'altra entità, generando una relazione di cardinalità (1,N)
- Il design pattern Part-of è di due tipi
 - ▶ Vi è una dipendenza esistenziale stretta (entità debole)
 - ▶ Vi è una dipendenza esistenziale più lasca

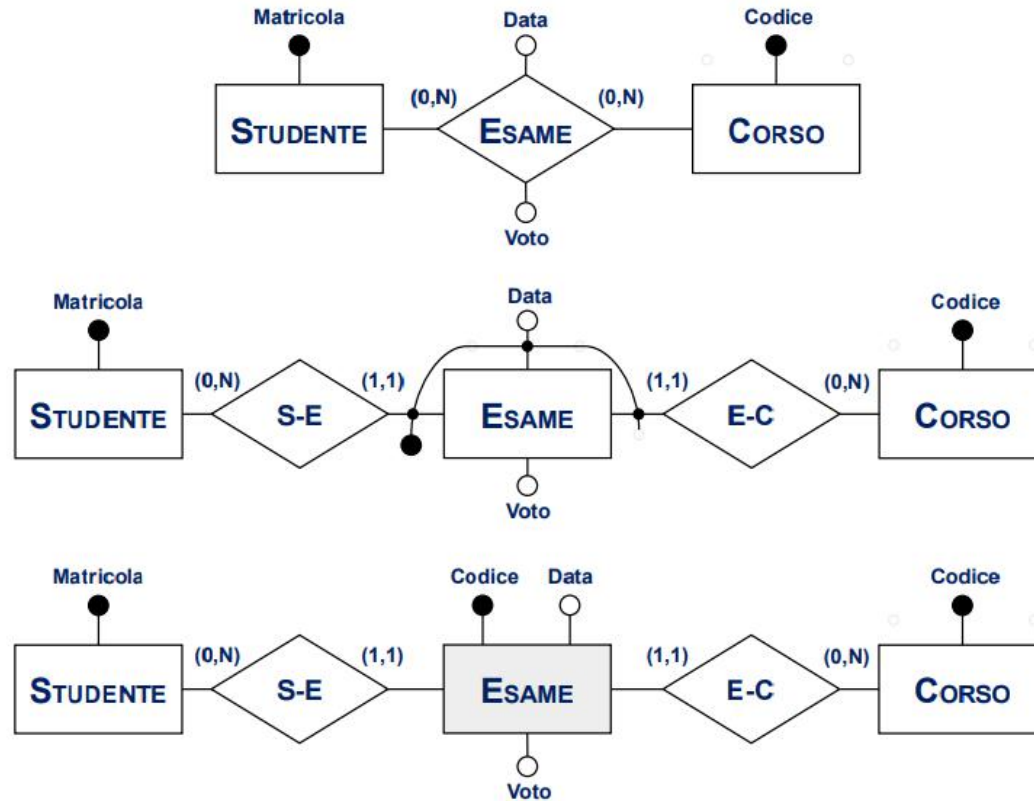


Instance of

- Un'entità astratta prende concretezza in un'entità istanza

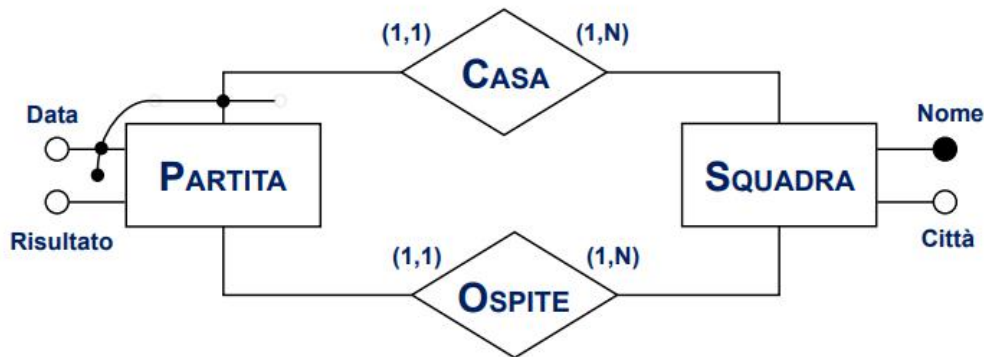


Reificazione di relazione binaria



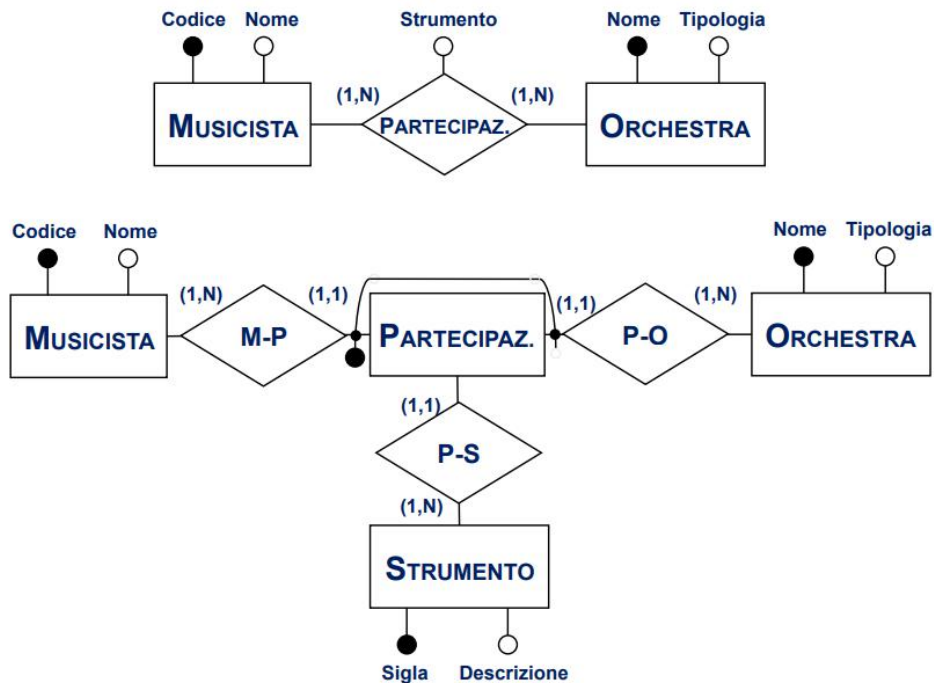
Reificazione di relazione ricorsiva

- Questo tipo di reificazione permette di rappresentare relazioni che possono verificarsi più volte
 - ▶ Partita potrebbe essere vista come una relazione binaria tra squadra e se stessa
 - ▶ Due squadre possono giocare più partite in un campionato



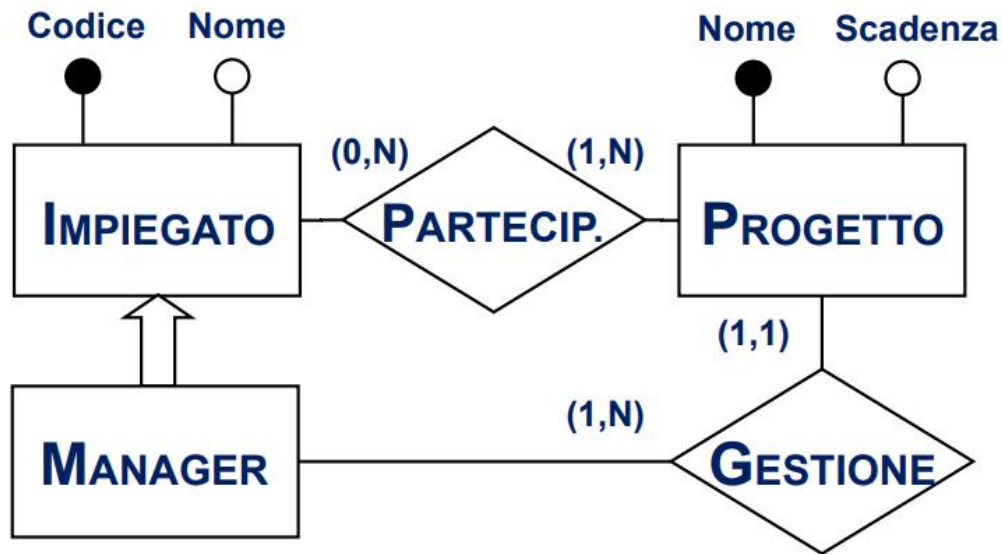
Reificazione di attributo di relazione

- Un attributo di una relazione diventa una entità quando l'attributo è un concetto rilevante



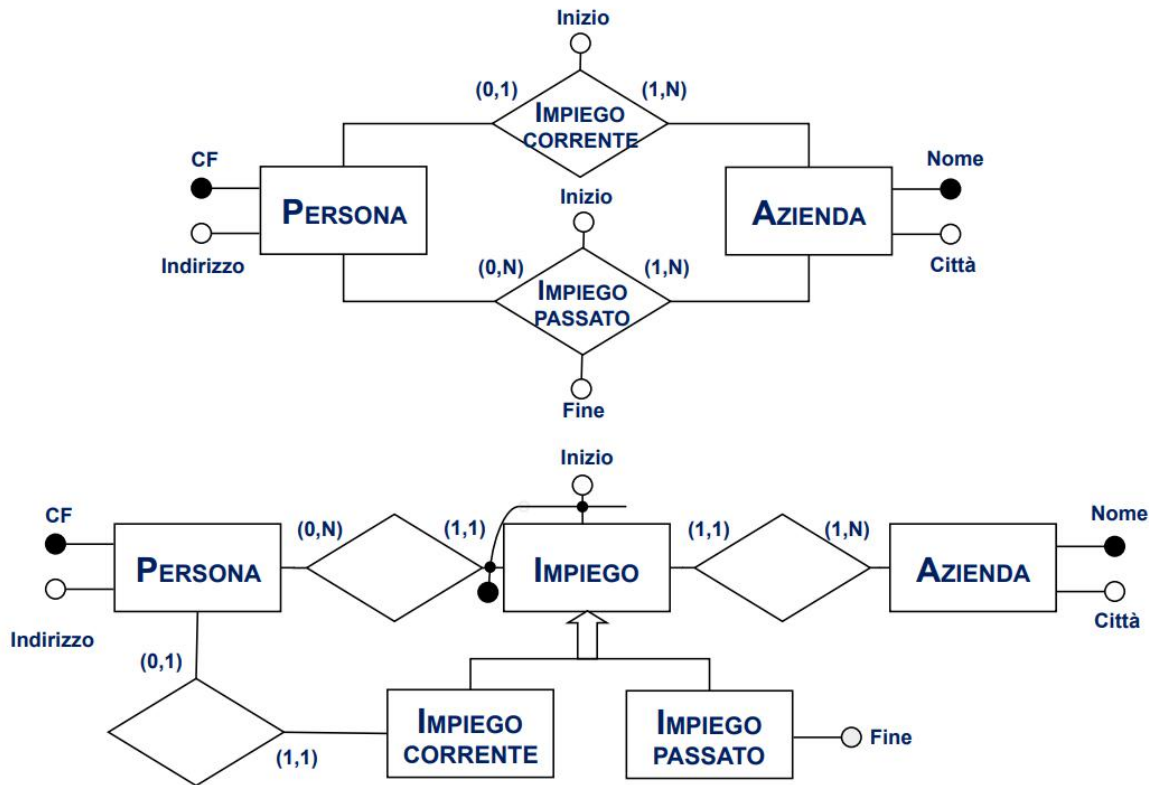
Generalizzazione (sottoinsieme) parziale

- Per rappresentare un caso particolare di una entità
 - ▶ Ad esempio, i manager hanno un ruolo di gestione nei progetti



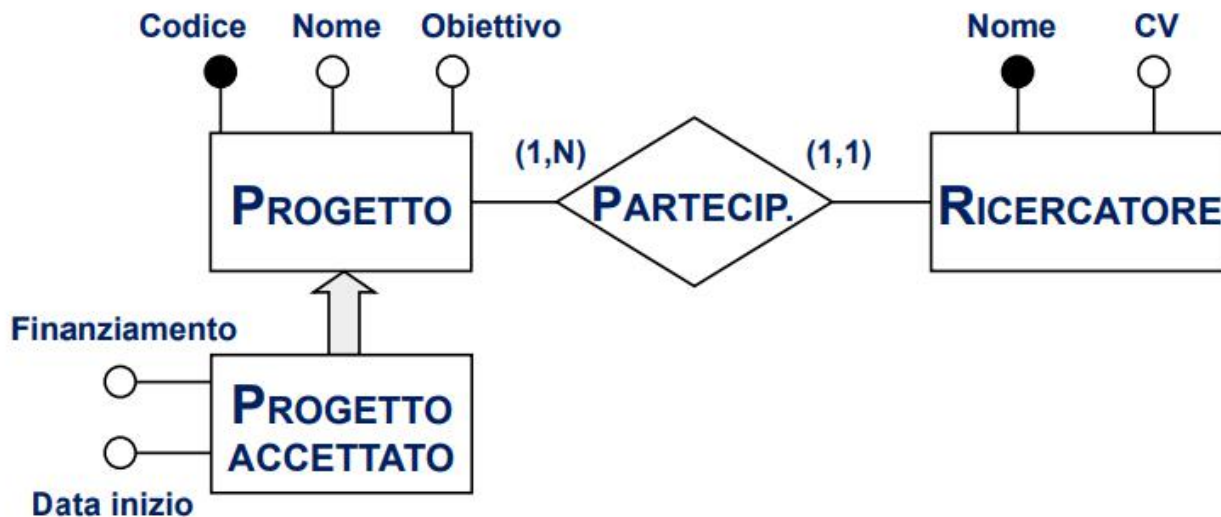
Storicizzazione

- Permette di rappresentare entità che afferiscono al presente ed al passato



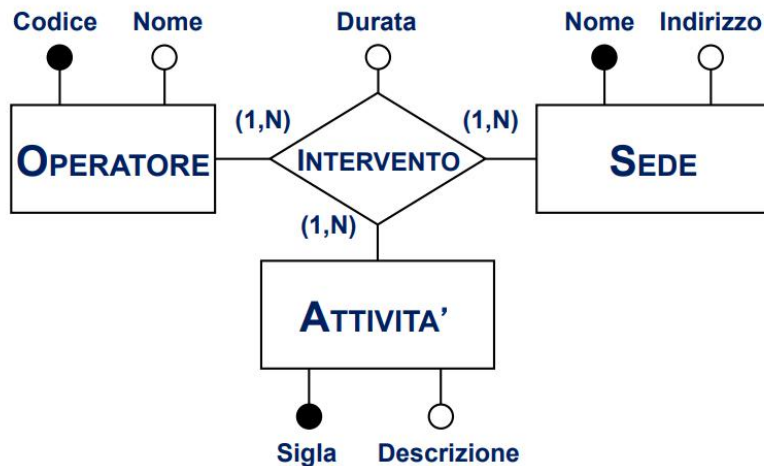
Evoluzione di concetto

- Si utilizza la generalizzazione per rappresentare la possibilità che un'entità evolva nel tempo

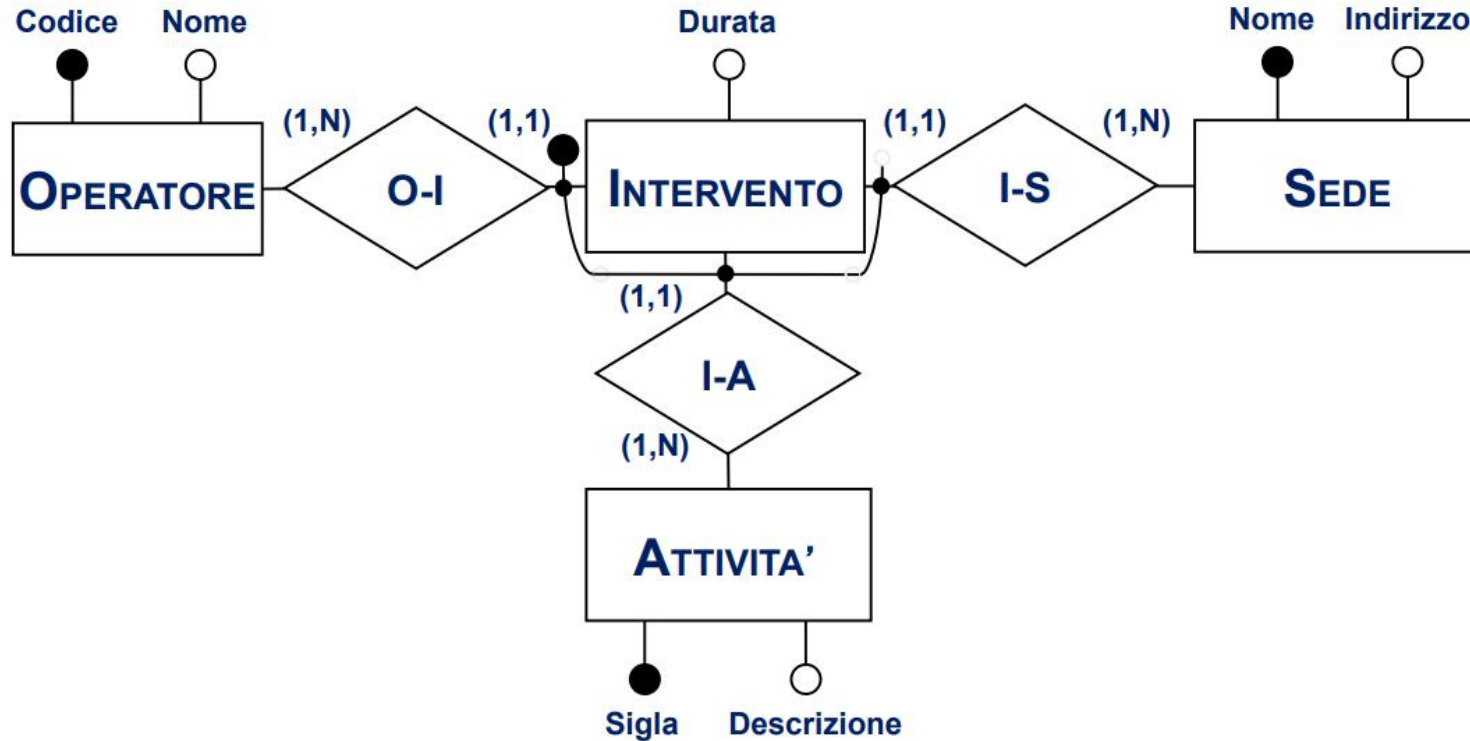


Relazione ternaria

- Un operatore può effettuare diverse attività svolte in sedi diverse. In ogni sede possono operare operatori diversi svolgendo attività diverse
- Le attività possono essere svolte da operatori diversi in sedi diverse



Reificazione di relazione ternaria



Metodologia generale

1. Analisi dei requisiti
 - a) costruzione di un glossario dei termini
 - b) analisi dei requisiti per eliminare le ambiguità
 - c) raggruppamento dei requisiti in insiemi omogenei
2. Individuazione dei concetti più rilevanti e rappresentazione in uno schema scheletro
3. Decomposizione dei requisiti in riferimento ai concetti presenti nello schema scheletro
4. Passo iterativo per ogni sotto schema (se presente)
 - a) Raffinamento dei concetti (anche con design pattern)
 - b) Aggiunta di nuovi concetti
5. Integrazione degli schemi
6. Verifica di qualità

Qualità di un progetto

- Correttezza
 - ▶ Assenza di errori *sintattici* (uso non ammesso di costrutti) o *semantici* (uso incorretto di costrutti)
 - ▶ Verifica per ispezione
- Completezza
 - ▶ Tutti i concetti di interesse del minimondo sono rappresentati
 - ▶ Verifica per “navigazione”
- Leggibilità
 - ▶ Lo schema è facilmente comprensibile
- Minimalità
 - ▶ Tutte le specifiche compaiono una e una sola volta (con le dovute eccezioni di scelte progettuali)

La Progettazione Concettuale

Esercizio 7.1

- Si desidera automatizzare il sistema di prestiti di una biblioteca. Le specifiche del sistema, acquisite attraverso un'intervista con il bibliotecario, sono quelle riportate in tabella. Analizzare tali specifiche, filtrare le ambiguità presenti e poi raggrupparle in modo omogeneo. Prestare particolare attenzione alla differenza esistente tra il concetto di libro e di copia di libro. Individuare i collegamenti esistenti tra i vari gruppi di specifiche così ottenuti.

Esercizio 7.1

Biblioteche

I lettori che frequentano la biblioteca hanno una tessera su cui è scritto il nome e l'indirizzo ed effettuano richieste di prestito per i libri che sono catalogati nella biblioteca. I libri hanno un titolo, una lista di autori e possono esistere in diverse copie. Tutti i libri contenuti nella biblioteca sono identificati da un codice. A seguito di una richiesta viene dapprima consultato l'archivio dei libri disponibili (cioè non in prestito). Se il libro è disponibile, si procede alla ricerca del volume negli scaffali; il testo viene poi classificato come in prestito. Acquisito il volume, viene consegnato al lettore, che procede alla consultazione. Terminata la consultazione, il libro viene restituito, reinserito in biblioteca e nuovamente classificato come disponibile. Per un prestito si tiene nota degli orari e delle date di acquisizione e di riconsegna.

Esercizio 7.1

Termine	Descrizione	Sinonimo	Collegamenti
Lettore	Una persona che prende in prestito libri dalla biblioteca		Copia, Prestito
Libro	Tipo di libro presente in biblioteca. La biblioteca ha una o più copie di uno stesso libro.		
Copia	Ogni copia di un libro presente in biblioteca. Può essere prestato a un lettore.	Libro, Testo, Volume	Libro, Lettore, Prestito
Prestito	Un prestito fatto a un lettore: ogni prestito si riferisce ad una copia di un libro.		Lettore, Copia

Esercizio 7.1

Frase relative ai lettori

I lettori che frequentano la biblioteca hanno una tessera su cui è scritto il nome e l'indirizzo ed effettuano richieste di prestito per i libri che sono catalogati nella biblioteca.

Frase relative ai libri

I libri hanno un titolo, una lista di autori e possono esistere in diverse copie.

Frase relative alle copie

Tutti i libri contenuti nella biblioteca sono identificati da un codice.
A seguito di una richiesta viene dapprima consultato l'archivio dei libri disponibili (cioè non in prestito).
Se il libro è disponibile, si procede alla ricerca del volume negli scaffali;

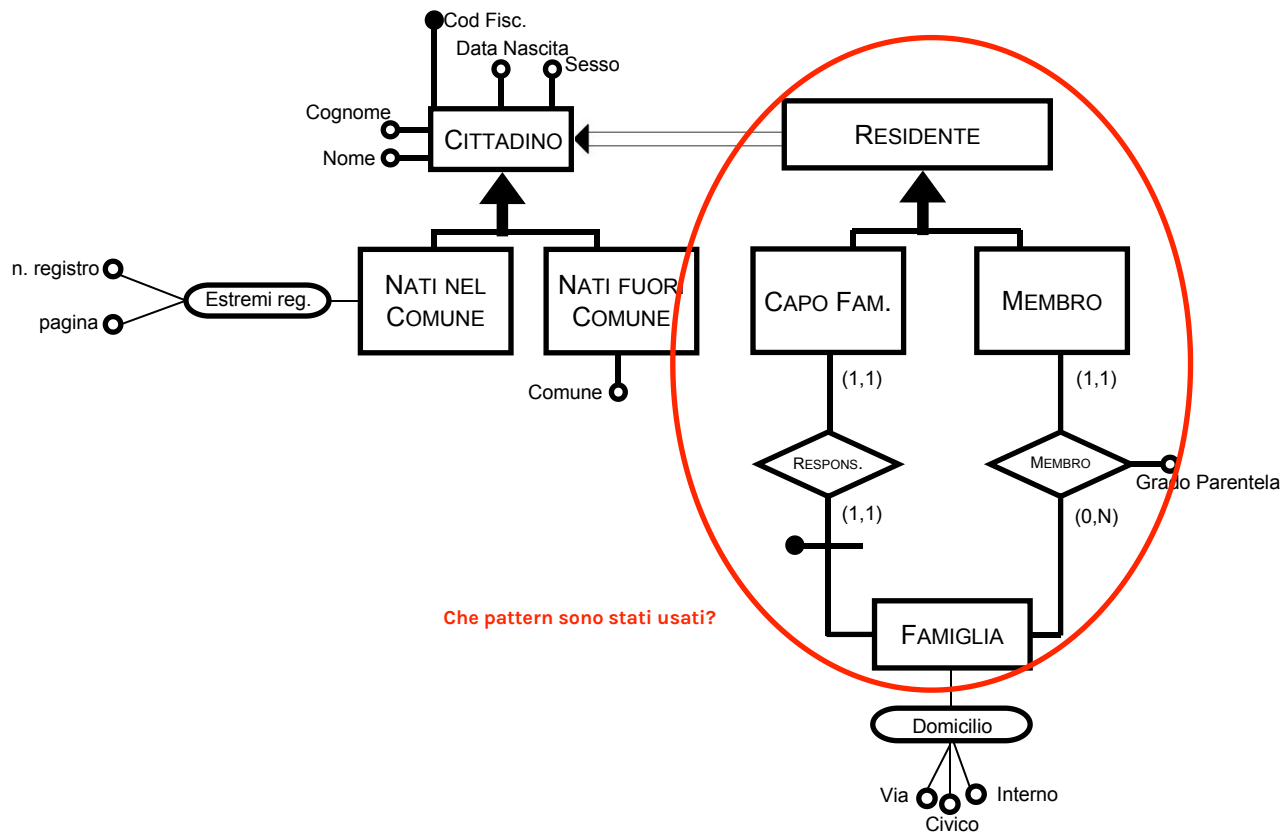
Frase relative ai prestiti

Acquisito il volume, viene consegnato al lettore, che procede alla consultazione.
Il testo viene poi classificato come in prestito.
Terminata la consultazione, il libro viene restituito, reinserito in biblioteca e nuovamente classificato come disponibile.
Per un prestito si tiene nota degli orari e delle date di acquisizione e di riconsegna.

Esercizio 7.4

- Definire uno schema E-R che descriva i dati di una applicazione relativa all'anagrafe del comune di Chissadove, con cittadini e famiglie. Vanno memorizzate:
 - ▶ Informazioni sui cittadini nati nel comune e su quelli residenti in esso; ogni cittadino è identificato dal codice fiscale e ha cognome, nome, sesso e data di nascita;
- inoltre:
 - ▶ Per i nati nel comune, sono registrati anche gli estremi di registrazione (numero del registro e pagina)
 - ▶ Per i nati in altri comuni, è registrato il comune di nascita
 - ▶ Informazioni sulle famiglie residenti, ognuna delle quali ha uno e un solo capofamiglia e zero o più membri, per ognuno dei quali è indicato (con la sigla) il grado di parentela (coniuge, figlio, genitore o altro); ogni cittadino residente appartiene ad una e una sola famiglia; tutti i membri di una famiglia hanno lo stesso domicilio (via, numero civico, interno)
- Cercare di procedere secondo la strategia inside-out. Al termine, verificare le qualità dello schema ottenuto.

Esercizio 7.4



Esercizio 7.5

- Analizzare le specifiche relative a partite di un campionato di calcio riportate e costruire un glossario dei termini

Campionato di calcio

Per ogni partita, descrivere il girone e la giornata in cui si è svolta, il numero progressivo nella giornata (es. prima partita, seconda partita, ecc), la data, con giorno, mese e anno, le squadre coinvolte nella partita, con nome, città della squadra e allenatore, e infine per ciascuna squadra se ha giocato in casa. Si vogliono conoscere i giocatori che giocano in ogni squadra con i loro nomi e cognomi, la loro data di nascita e il loro ruolo principale. Si vuole conoscere, per ogni partita, i giocatori che hanno giocato, i ruoli di ogni giocatore (i ruoli dei giocatori possono cambiare di partita in partita) e nome, cognome, città e regione di nascita dell'arbitro della partita. Distinguere le partite giocate regolarmente da quelle rinviate. Per quelle rinviate, rappresentare la data in cui si sono effettivamente giocate. Distinguere anche le partite giocate in una città diversa da quella della squadra ospitante; per queste si vuole rappresentare la città in cui si svolgono, nonché il motivo della variazione di sede. Dei giocatori interessa anche la città di nascita.

Esercizio 7.5

- Glossario dei termini

Termine	Descrizione	Sinonimo	Collegamenti
Partita	Una partita giocata nel torneo; può essere rinviata o giocata in campo neutrale		Giocatore, Squadra, Giornata, Arbitro
Giornata	In una giornata si giocano molte partite. Ogni giornata ha la sua data (giorno, mese e anno)		Partita, Squadra
Squadra	Una squadra che gioca nel campionato		Giocatore, Partita, Giornata
Giocatore	Un giocatore che gioca in una squadra; è importante conoscere in quali partite ha giocato ed in quali posizioni		Squadra, Partita
Arbitro	Un arbitro che arbitra una partita del campionato		Partita

Esercizio 7.6

- Dopo aver riorganizzato in gruppi omogenei le specifiche dell'esercizio precedente, rappresentarle con il modello Entità-Relazione, procedendo in maniera top-down per livelli di astrazione successiva a partire da uno schema scheletro iniziale.

Esercizio 7.6

Fraasi relative alla partita e alla giornata

Per ogni partita, descrivere il girone e la giornata in cui si è svolta, il numero progressivo nella giornata (es. prima partita, seconda partita, ecc), la data, con giorno, mese e anno.

Distinguere le partite giocate regolarmente da quelle rinviate. Per quelle rinviate, rappresentare la data in cui si sono effettivamente giocate

Distinguere anche le partite giocate in una città diversa da quella della squadra ospitante; per queste si vuole rappresentare la città in cui si svolgono, nonché il motivo della variazione di sede

Fraasi relative all'arbitro

Si vuole conoscere, per ogni partita, nome, cognome, città e regione di nascita dell'arbitro della partita

Fraasi relative alle squadre

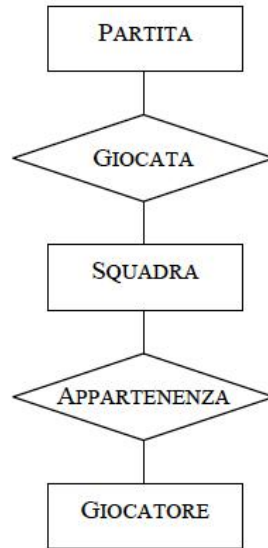
Per ogni partita, descrivere le squadre coinvolte nella partita, con nome, città della squadra e allenatore, e infine per ciascuna squadra se ha giocato in casa.

Fraasi relative ai giocatori

Si vogliono conoscere i giocatori che giocano in ogni squadra con i loro nomi e cognomi, la loro data di nascita e il loro ruolo principale. Si vogliono conoscere, per ogni partita, i giocatori che hanno giocato, i ruoli di ogni giocatore (i ruoli dei giocatori possono cambiare di partita in partita). Per ogni giocatore siamo interessati alla città di nascita.

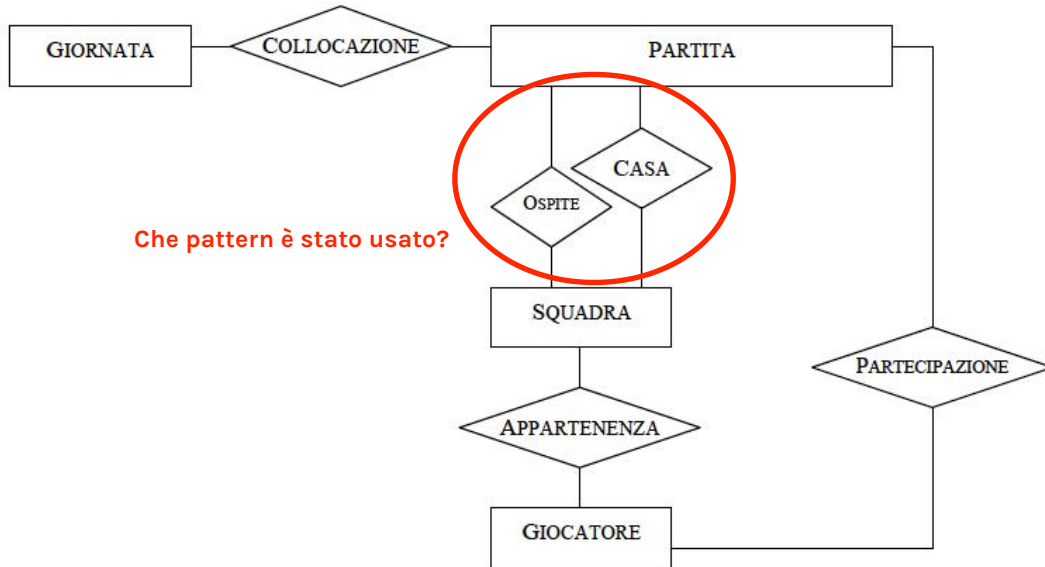
Esercizio 7.6

- Realizzazione dello schema scheletro



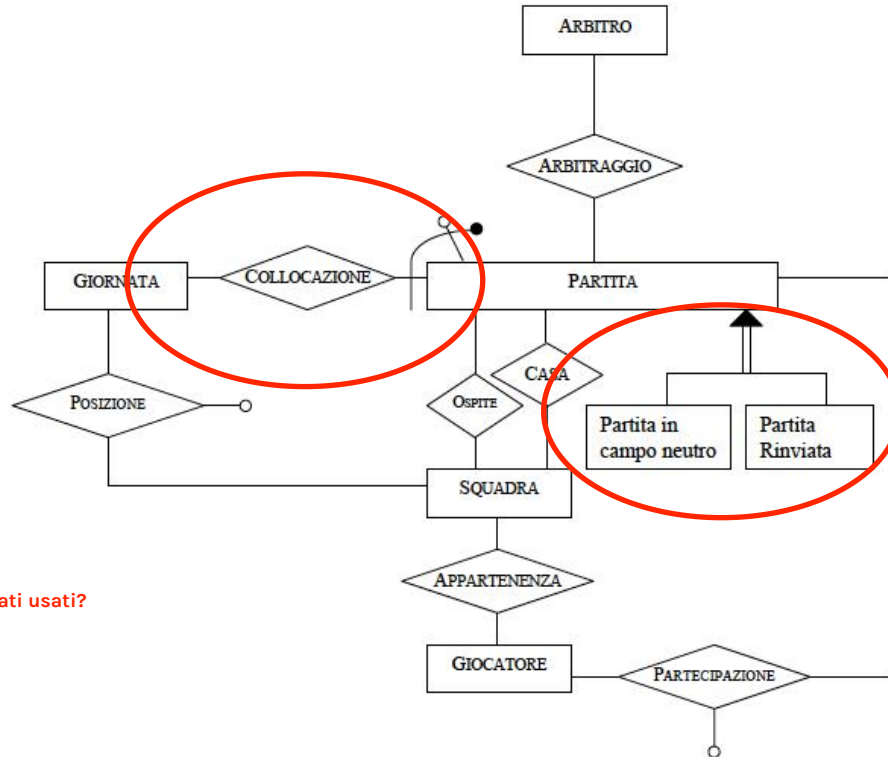
Esercizio 7.6

- Raffinamento del modello includendo i concetti di partita in casa/fuori casa e giornata



Esercizio 7.6

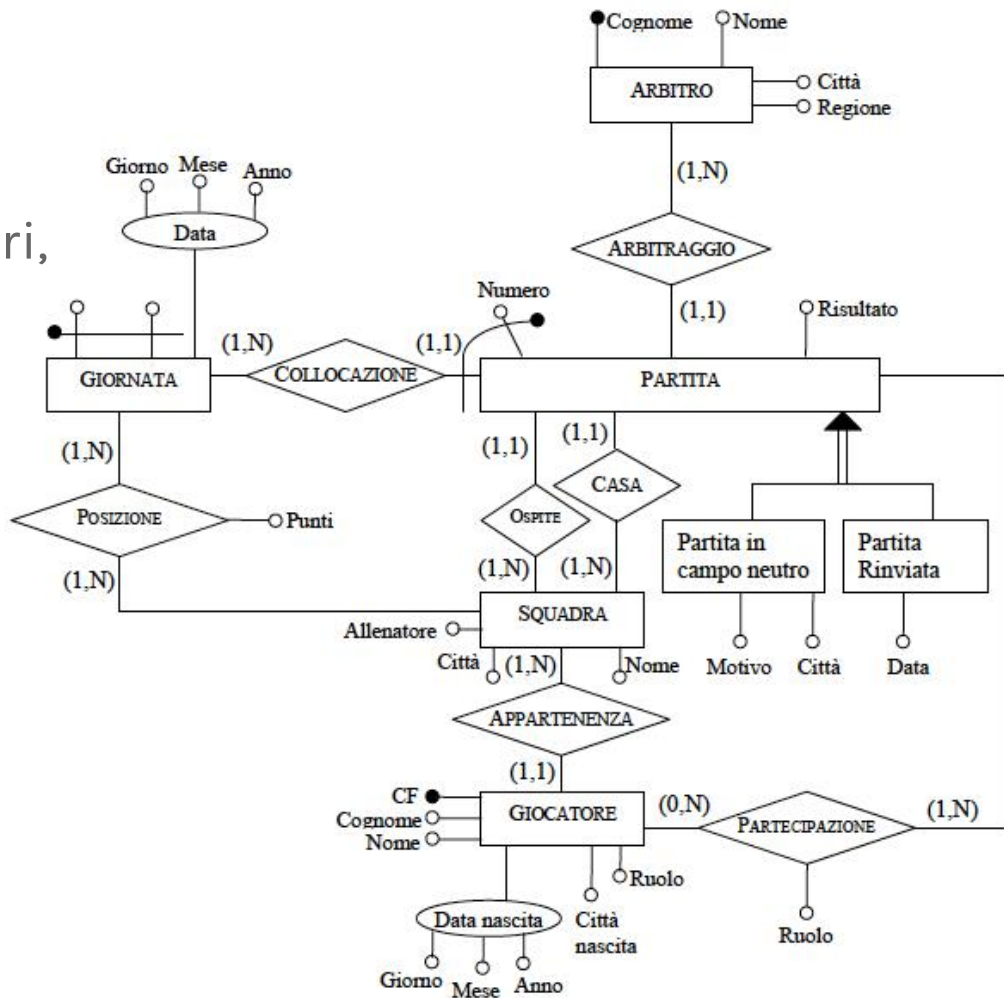
- Raffinamento del modello includendo i concetti di posizione, partita rinviata, campo neutro, arbitro



Che pattern sono stati usati?

Esercizio 7.6

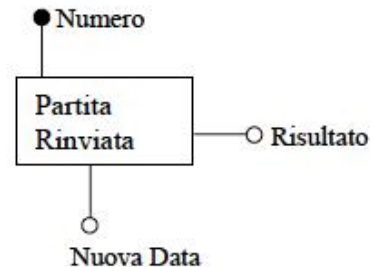
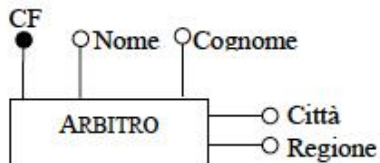
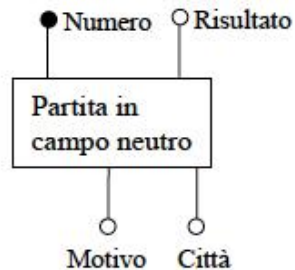
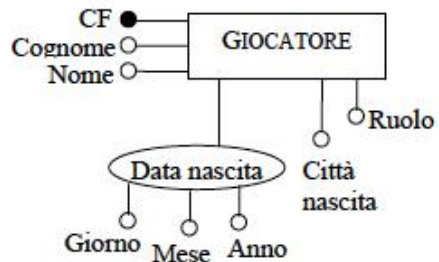
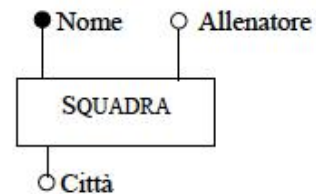
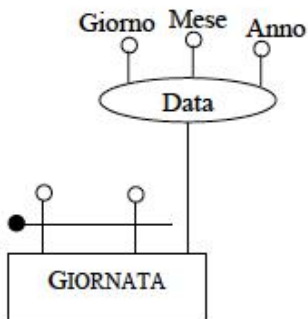
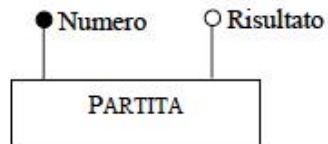
- Introduzione di attributi, identificatori, cardinalità



Esercizio 7.7

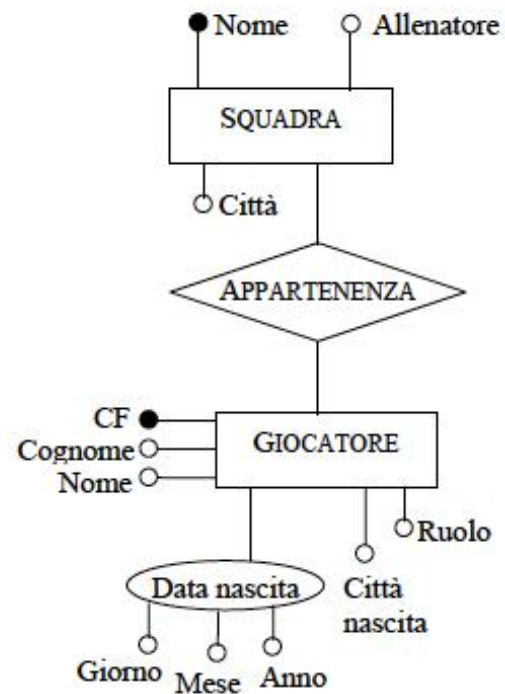
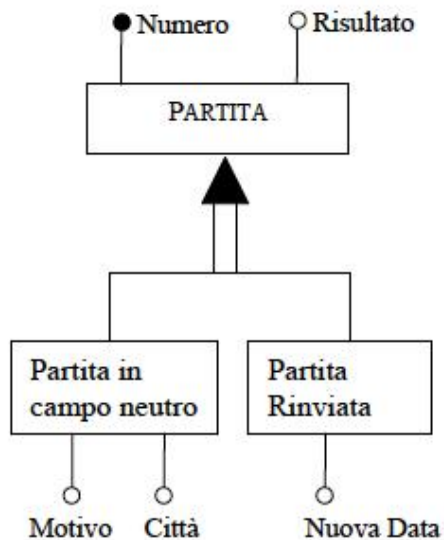
- Provare a rappresentare di nuovo le specifiche dell'esercizio 7.5 con uno schema Entità-Relazione, procedendo però in maniera bottom-up: costruire frammenti di schema separati che descrivono le varie componenti omogenee delle specifiche e poi procedere per integrazione dei vari schemi. Confrontare il risultato con lo schema ottenuto nell'esercizio 7.6.

Esercizio 7.7



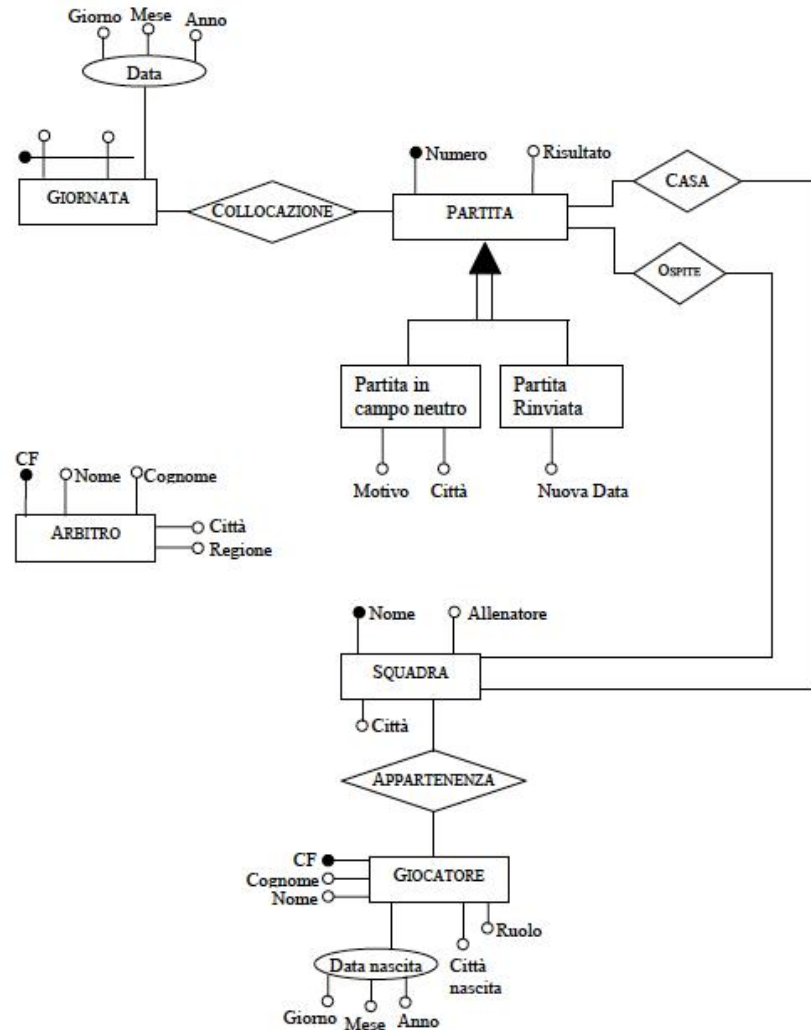
Esercizio 7.7

- Fusione di alcuni concetti



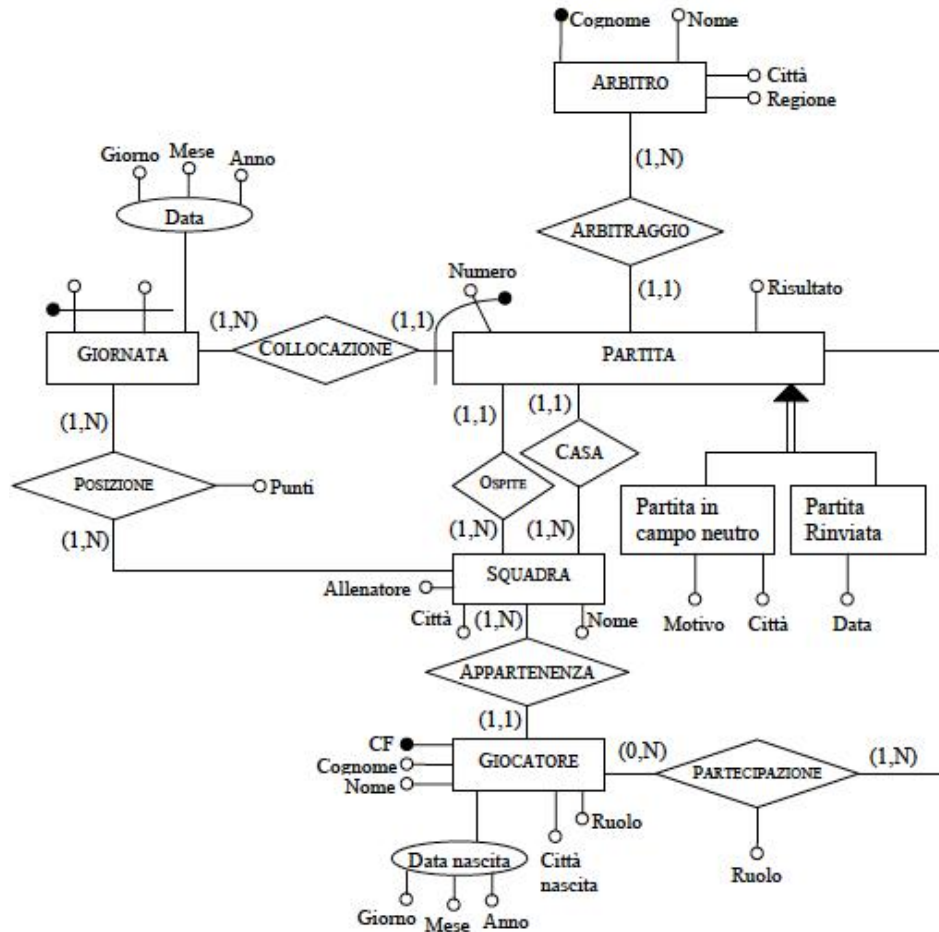
Esercizio 7.7

- Integrazione: colleghiamo il concetto di giornata a quello di partita e quello di partita alla squadra che può giocare in casa o come ospite



Esercizio 7.7

- Includiamo tutti i concetti elementari mancanti, le loro relazioni, gli identificatori e le cardinalità

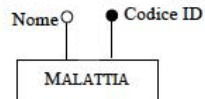
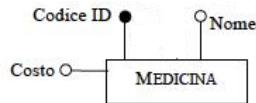
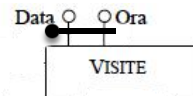
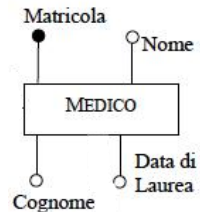
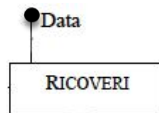
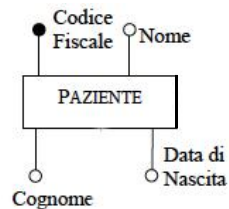


Esercizio 7.9

- Definire uno schema Entità-Relazione che descriva i dati di una applicazione relativa ad un reparto ospedaliero. Sono di interesse le seguenti informazioni:
 - ▶ I pazienti, con codice fiscale, nome, cognome e data di nascita.
 - ▶ I ricoveri dei pazienti, ognuno con data di inizio (identificante nell'ambito dei ricoveri di ciascun paziente) e medico curante; inoltre, per i ricoveri conclusi, la data di conclusione e la motivazione (dimissione, trasferimento, etc.), e, per i ricoveri in corso, il recapito di un parente (che si può assumere sia semplicemente una stringa).
 - ▶ I medici, con numero di matricola, cognome, nome e data di laurea.
 - ▶ Le visite, con la data, l'ora, i medici visitanti, le medicine prescritte (con le relative quantità) e le malattie diagnosticate; ogni visita è identificata dal paziente coinvolto, dalla data e dall'ora.
 - ▶ Per ogni medicina sono rilevanti un codice identificativo, un nome e un costo.
 - ▶ Per ogni malattia sono rilevanti un codice identificativo e un nome.

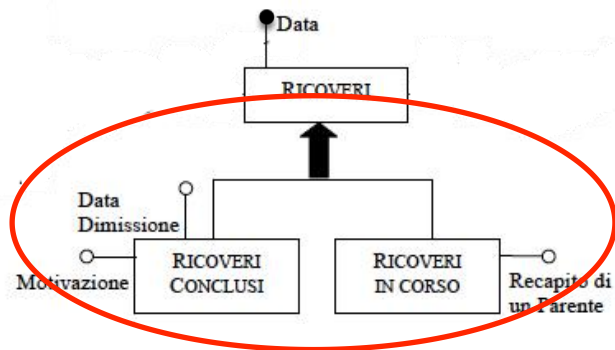
Esercizio 7.9

- Utilizziamo un approccio bottom-up



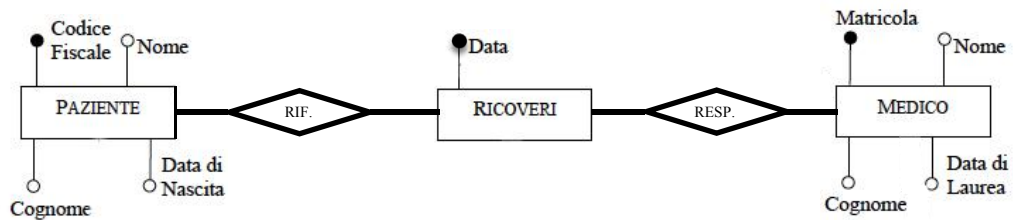
Esercizio 7.9

Decomposizione



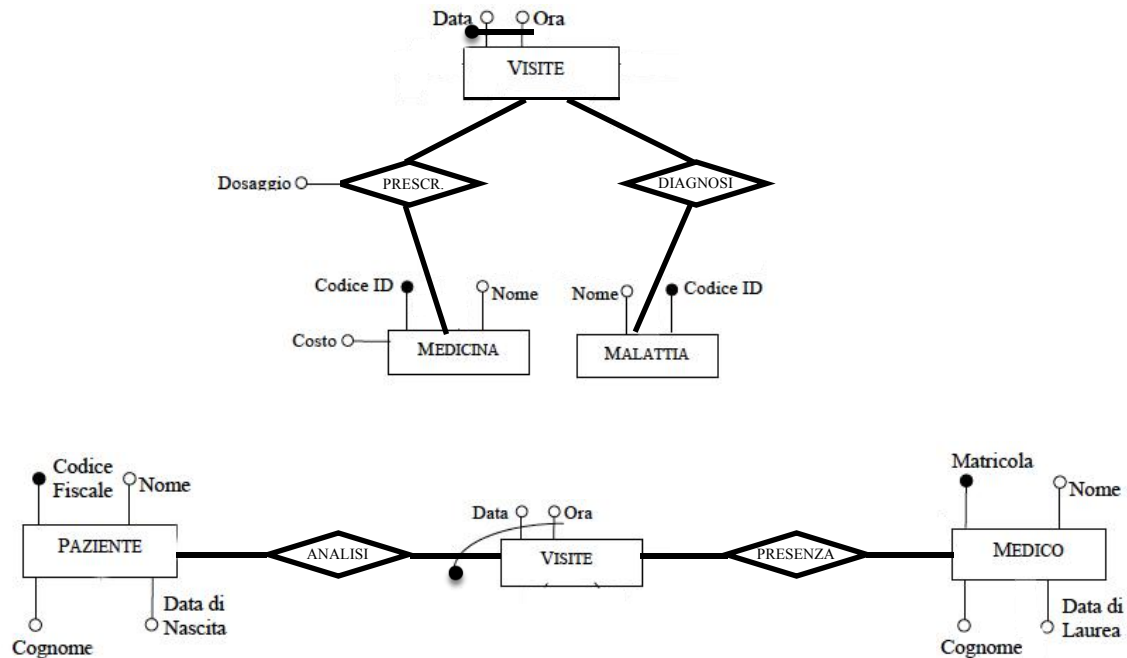
Che pattern è stato usato?

Integrazione



Esercizio 7.9

Integrazione



Esercizio 7.9

