



Basi di Dati

Progettazione concettuale (prima parte)

Marco Maratea

Laurea in Informatica, DeMaCS, UNICAL

2 Ottobre 2025

Requisiti della base di dati

**Progettazione
concettuale**

Schema concettuale

**Progettazione
logica**

Schema logico

**Progettazione
fisica**

Schema fisico



Analisi dei requisiti e progettazione concettuale

- Comprende attività (interconnesse) di
 - acquisizione dei requisiti
 - analisi dei requisiti
 - costruzione dello schema concettuale
 - costruzione del glossario



Requisiti

- Possibili fonti:
 - **Utenti e committenti**, attraverso:
 - interviste
 - documentazione apposita
 - **documentazione esistente**:
 - normative (leggi, regolamenti di settore)
 - regolamenti interni, procedure aziendali
 - realizzazioni preesistenti
 - **modulistica dedicata**



Acquisizione e analisi dei requisiti

- Il reperimento dei requisiti è un'attività difficile e non standardizzabile
- l'attività di analisi inizia con i primi requisiti raccolti e spesso indirizza verso altre acquisizioni



Acquisizione per interviste

- utenti diversi possono fornire informazioni diverse
- utenti a livello più alto hanno spesso una visione più ampia ma meno dettagliata
- le interviste portano spesso ad una acquisizione dei requisiti “per raffinamenti successivi”



Interazione con gli utenti

- Spunti:
 - effettuare spesso verifiche di comprensione e coerenza, visto che il diagramma ER deve rappresentare l'applicazione con precisione
 - verificare anche per mezzo di esempi (generalisti e relativi a casi limite)
 - richiedere definizioni e classificazioni
 - far evidenziare gli aspetti essenziali rispetto a quelli marginali (visto che con i diagrammi ER non rappresentiamo i dettagli)



Progettazione concettuale: documentazione descrittiva

- Regole generali:
 - scegliere il corretto livello di astrazione
 - standardizzare la struttura delle frasi
 - suddividere le frasi articolate
 - separare le frasi sui dati da quelle sulle funzioni

Quindi proprio una analisi lessicale del testo!



Progettazione concettuale: organizzazione di termini e concetti

- Regole generali
 - costruire un glossario dei termini
 - individuare omonimi/sinonimi e unificare/disambiguare i termini
 - rendere esplicito il riferimento fra termini
 - riorganizzare le frasi per concetti



Esempio

Società di formazione (1)

Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga corsi, di cui vogliamo rappresentare i dati dei partecipanti ai corsi e dei docenti. Per gli studenti (circa 5000), identificati da un codice, si vuole memorizzare il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, il luogo di nascita, il nome dei loro attuali datori di lavoro, i posti dove hanno lavorato in precedenza insieme al periodo, l'indirizzo e il numero di telefono, i corsi che hanno frequentato (i corsi sono in tutto circa 200) e il giudizio finale.



Società di formazione (2)

Rappresentiamo anche i seminari che stanno attualmente frequentando e, per ogni giorno, i luoghi e le ore dove sono tenute le lezioni. I corsi hanno un codice, un titolo e possono avere varie edizioni con date di inizio e fine e numero di partecipanti. Se gli studenti sono liberi professionisti, vogliamo conoscere l'area di interesse e, se lo possiedono, il titolo. Per quelli che lavorano alle dipendenze di altri, vogliamo conoscere invece il loro livello e la posizione ricoperta.

Società di formazione (3)

Per gli insegnanti (circa 300), rappresentiamo il cognome, l'età, il posto dove sono nati, il nome del corso che insegnano, quelli che hanno insegnato nel passato e quelli che possono insegnare. Rappresentiamo anche tutti i loro recapiti telefonici. I docenti possono essere dipendenti interni della società o collaboratori esterni.



Glossario dei termini

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Partecipante	Persona che partecipa ai corsi	Studente	Corso, Società
Docente	Docente dei corsi. Può essere esterno	Insegnante	Corso
Corso	Corso organizzato dalla società. Può avere più edizioni.	Seminario	Docente
Società			

Analisi del testo

Partendo da un testo in italiano che è ambiguo, per poter rappresentare in un oggetto preciso come i diagrammi ER, dobbiamo analizzarlo:

- individuare sinonimi, come in tabella, ed unificarli
- individuare omonimi (luogo, posto) e disambiguarli
- aggiungere dettagli (es. giudizio finale)
- strutturare la frase in maniera omogenea e semplice ("per quelli che lavorano alle dipendenze di altri"), elencando esplicitamente gli attributi, con all'inizio quelli che saranno identificatory
- rendere esplicito il riferimento tra termini ("indirizzo e numero di telefono" si riferisce a partecipanti o datori di lavoro?)





Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee

Frasi di carattere generale

Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga corsi, di cui vogliamo rappresentare i dati dei partecipanti ai corsi e dei docenti.

Fraasi relative ai partecipanti

Per i partecipanti (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, la città di nascita, i nomi dei loro attuali datori di lavoro e di quelli precedenti (insieme alle date di inizio e fine rapporto), le edizioni dei corsi che stanno attualmente frequentando e quelli che hanno frequentato nel passato, con la relativa votazione finale in decimi.

Fraasi relative ai datori di lavoro

Relativamente ai datori di lavoro presenti e passati dei partecipanti, rappresentiamo il nome, l'indirizzo e il numero di telefono.

Fraasi relative ai corsi

Per i corsi (circa 200), rappresentiamo il titolo e il codice, le varie edizioni con date di inizio e fine e, per ogni edizione, rappresentiamo il numero di partecipanti e il giorno della settimana, le aule e le ore dove sono tenute le lezioni.



Fraasi relative a tipi specifici di partecipanti

Per i partecipanti che sono liberi professionisti, rappresentiamo l'area di interesse e, se lo possiedono, il titolo professionale. Per i partecipanti che sono dipendenti, rappresentiamo invece il loro livello e la posizione ricoperta.

Fraasi relative ai docenti

Per i docenti (circa 300), rappresentiamo il cognome, l'età, la città di nascita, tutti i numeri di telefono, il titolo del corso che insegnano, di quelli che hanno insegnato nel passato e di quelli che possono insegnare. I docenti possono essere dipendenti interni della società di formazione o collaboratori esterni.

Requisiti discorsivi e schemi concettuali

- Quale costrutto E-R va utilizzato per rappresentare un concetto presente nelle specifiche?
 - Nella slide seguente vediamo delle indicazioni di massima



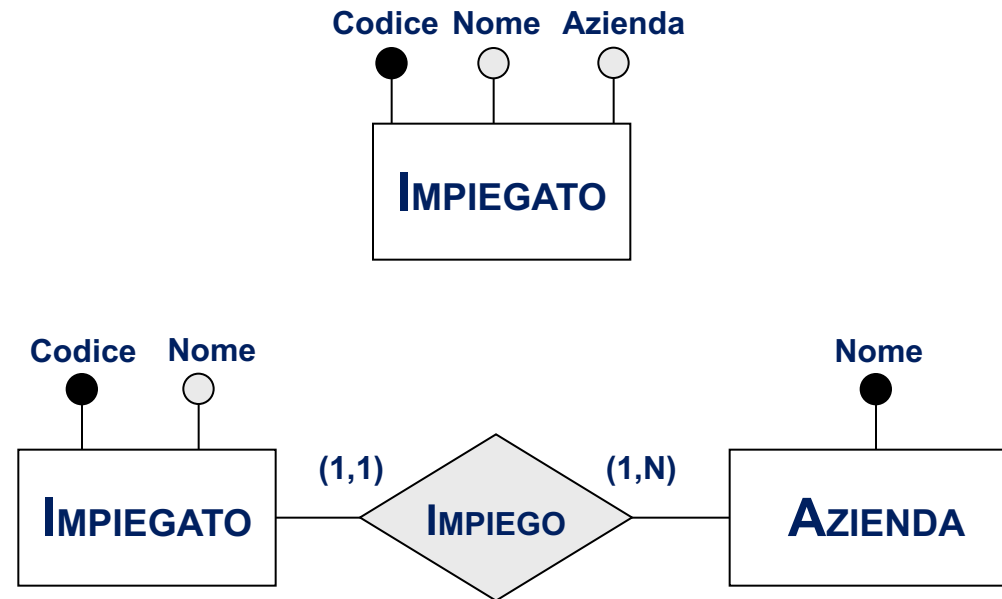
- se ha proprietà significative e descrive oggetti con esistenza autonoma, ed è descritto tramite concetti più semplice
 - **entità**
- se è un concetto semplice e non ha proprietà
 - **attributo**
- se correla due o più concetti
 - **relationship**
- se è caso particolare di un altro
 - **generalizzazione**

Design pattern

- Soluzioni progettuali 'preconfezionate' a problemi comuni
- Largamente usati nell'ingegneria del software (quindi li vedrete meglio l'anno prossimo ed applicati non solo alla progettazione di basi di dati)
- Vediamo alcuni pattern comuni nella progettazione concettuale di basi di dati, che corrisponderanno a pezzi di diagrammi ER che risolvono certe problematiche, o trasformazioni di diagrammi ER
- Nel caso della trasformazione, il nuovo diagramma deve rappresentare esattamente le stesse informazioni di quello di partenza



Reificazione di attributo di entità



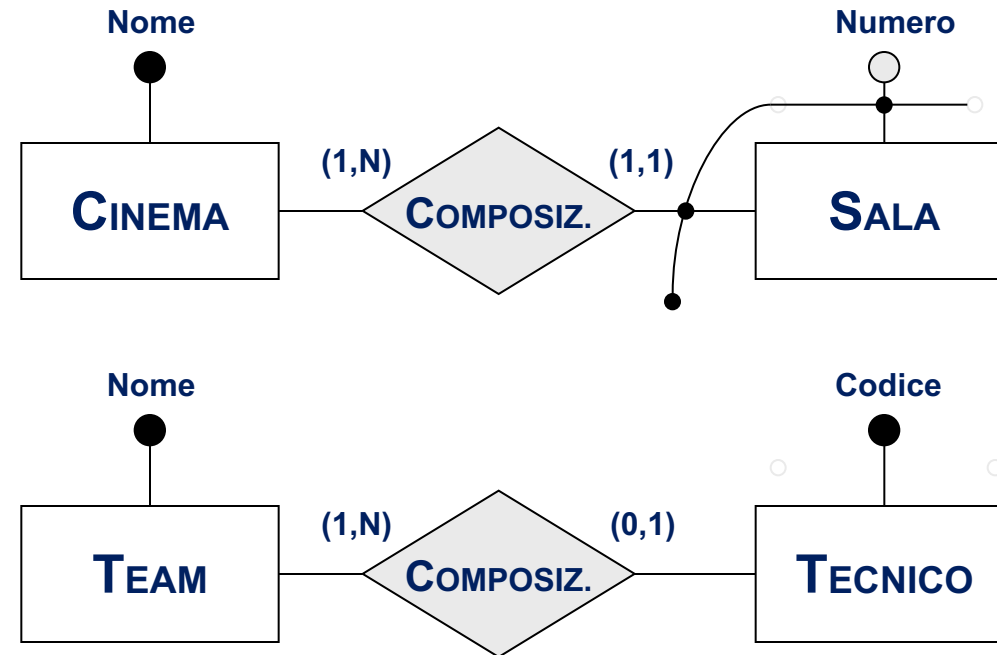
Reificazione di attributo di entità

Abbiamo l'entità impiegato rappresentata da Codice, Nome e Azienda. Azienda, per qualche motivo (es. aggiornamento delle specifiche) deve diventare un'entità. Questo lo si rappresenta attraverso la reificazione dell'attributo Azienda che viene tolto dagli attributi di Impiegato e diventa una entità identificata dal suo nome, e legata ad Impiegato da una relationship 1-N.

Il secondo diagramma rappresenta esattamente le stesse informazioni di quello di partenza: ogni impiegato ha esattamente una azienda dove lavora, mentre presso una azienda possono lavorare più impiegati (nel primo diagramma questo era possibile dal fatto che più occorrenze di Impiegato potevano avere lo stesso valore per l'attributo Azienda.)



Parte di (Part-of)



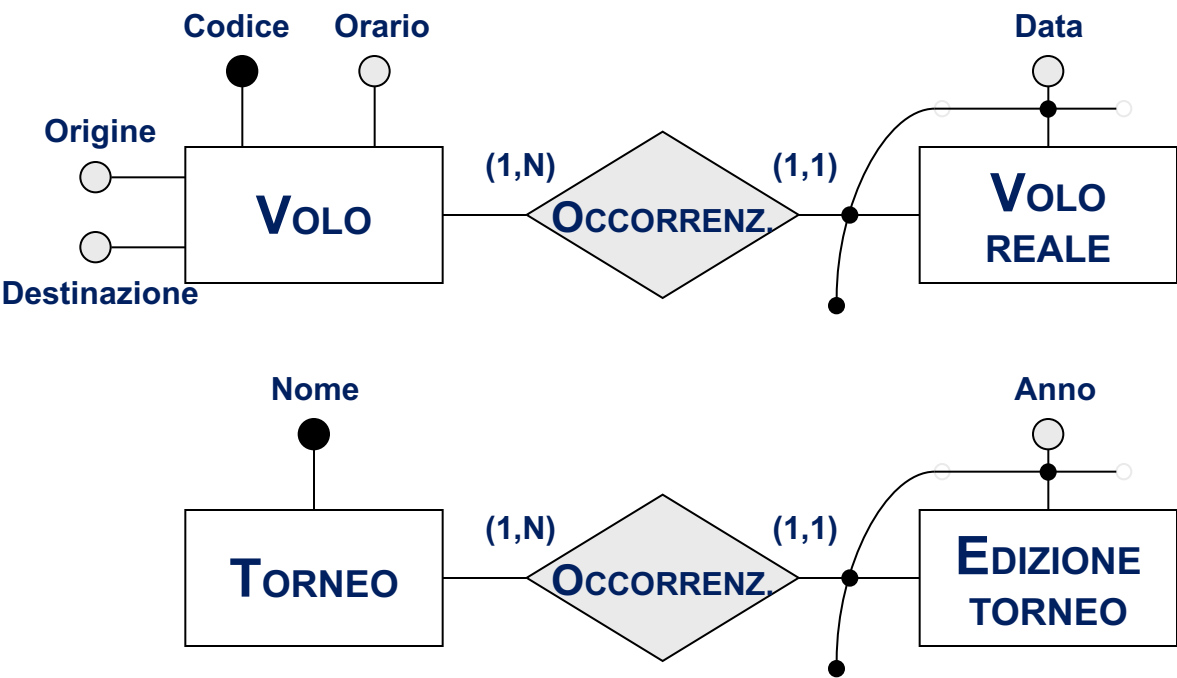
Parte di (Part-of)

Questo pattern rappresenta situazioni nelle quali una entità è parte di un'altra.

La differenza tra le due sta nell'identificativo di Sala e Tecnico. Sala è identificata esternamente (tramite Nome del Cinema), mentre Tecnico ha un indentificatore interno.

Questo perchè un Tecnico ha una vita propria ed un significato reale anche se non appartiene ad un Team (è una persona), mentre una Sala non ha senso di essere senza un cinema. Inoltre, dal punto di vista logico, molte sale saranno nominate 1, 2, 3, ... in cinema diversi, e quindi il solo numero non può essere un identificativo.

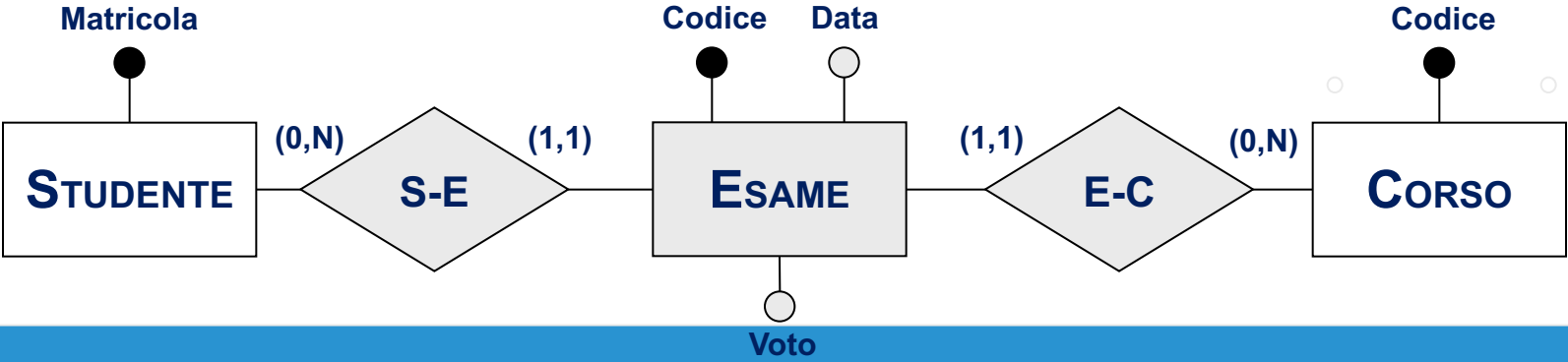
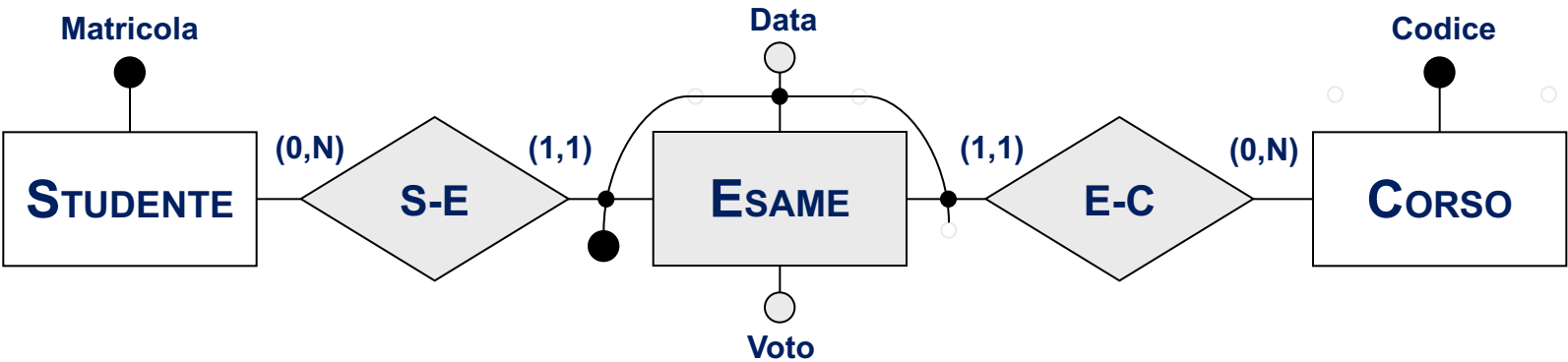
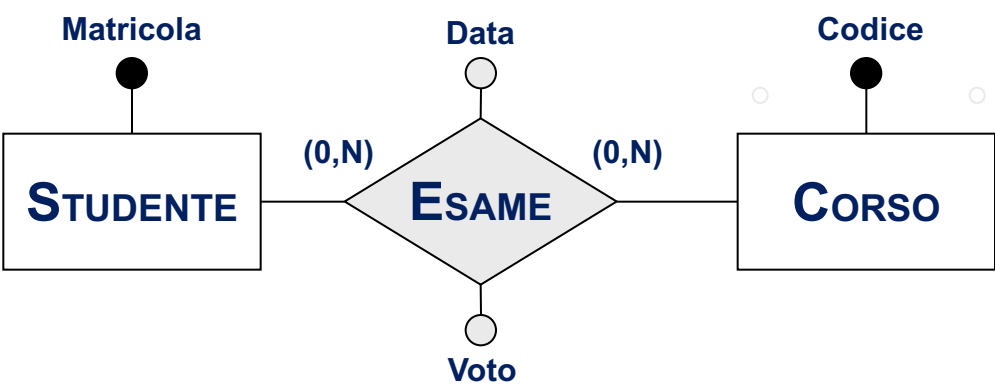
Istanza di (Instance-of)



Istanza di (Instance-of)

Questo pattern rappresenta situazioni nelle quali una entità è istanza di un'altra. In questo caso l'entità Volo rappresenta un volo generico che ha un Codice, un Orario programmato, Origine e Destinazione. Per ogni Volo generico vi possono essere N voli reali, effettuati in un determinato giorno (e che magari hanno un orario di partenza reale diverso da quello programmato, un numero di passeggeri ... questi attributi non sono rappresentati nel diagramma). L'identificativo di Volo Reale è dato dal Codice del Volo e dalla Data (assumiamo che lo stesso volo non possa essere effettuato due volte nello stesso giorno). Il concetto è simile alla generalizzazione ma, ad esempio, l'identificativo delle due entità non è lo stesso, come invece avviene nelle generalizzazioni.

Reificazione di relazione binaria



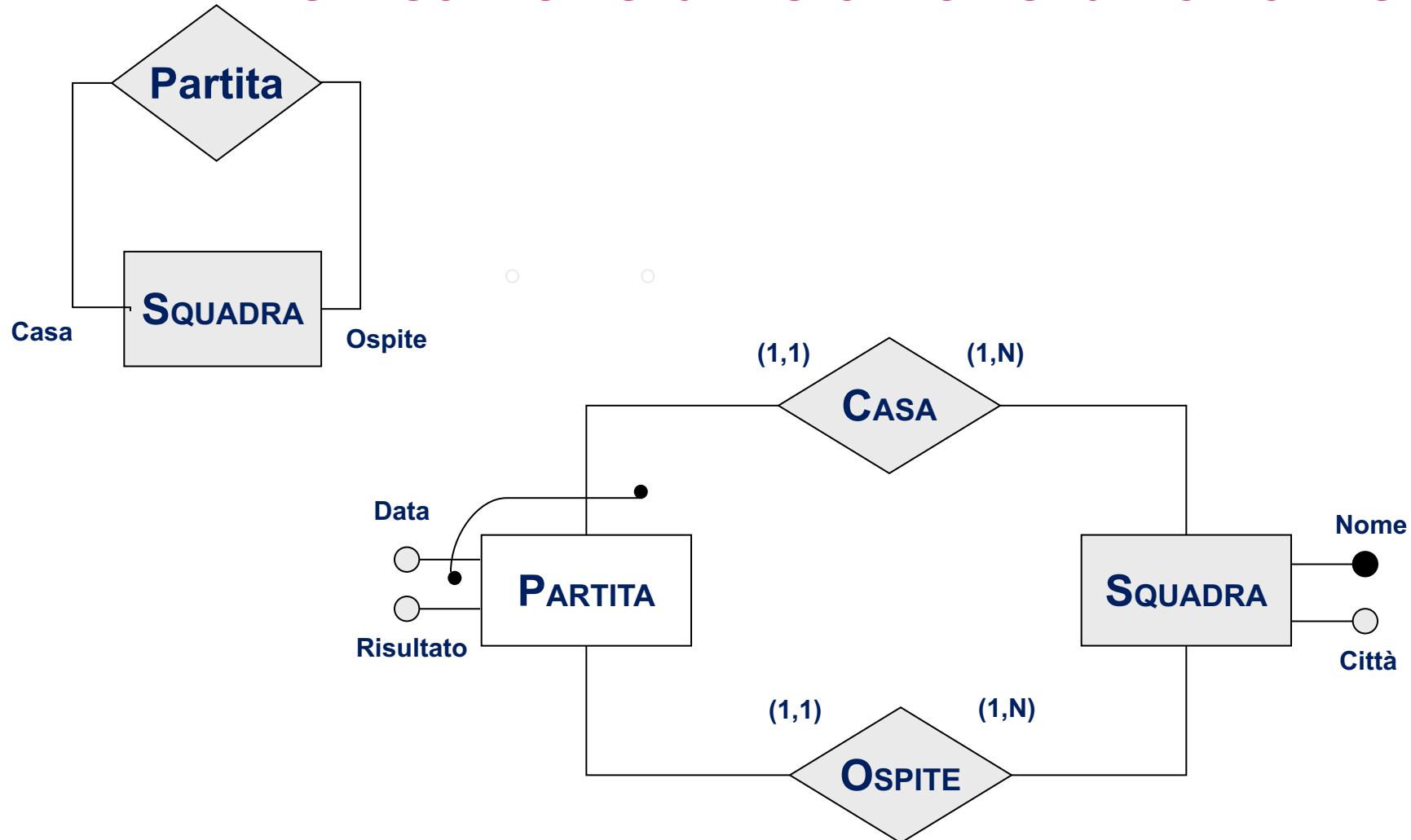
Reificazione di relazione binaria

Questo pattern lo abbiamo già visto: il primo diagramma non consente di rappresentare il fatto che uno studente ha svolto più volte l'esame per un dato corso, mentre con il secondo diagramma, rendendo la relationship Esame una entità, è possibile.

Il terzo diagramma è una modifica del secondo che utilizza un codice introdotto come identificativo, invece che un identificativo esterno composto da tre attributi come nel secondo diagramma, che risulta piuttosto pesante (questo concetto verrà chiarito nella progettazione logica).



Reificazione di relazione binaria ricorsiva



Reificazione di relazione binaria ricorsiva

Basi di dati

VI edizione

connect

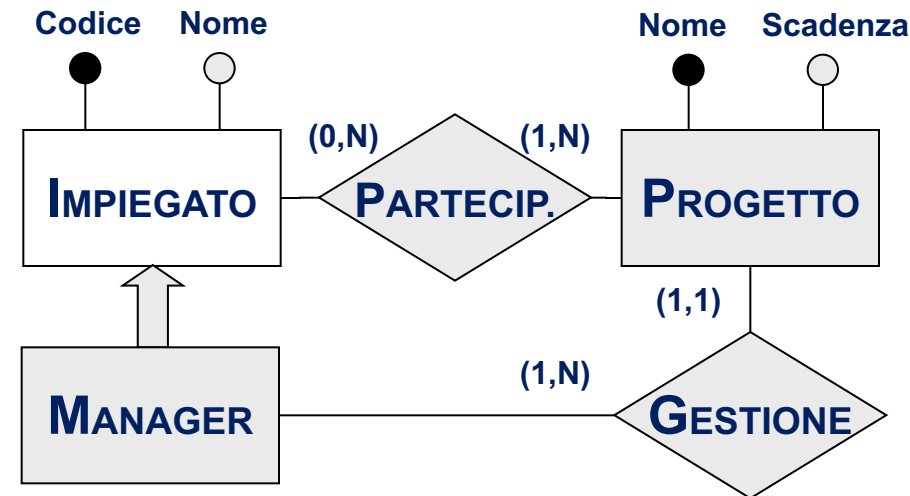
Mc
Graw
Hill

Si consideri la relazione binaria ricorsiva in alto a sinistra nella slide precedente, nella quale sono omessi i dettagli degli attributi.

Visto che, spesso, in un torneo due squadre si incontrano più volte (ma le occorrenze della relationship sono un insieme quindi non ci possono essere ripetizioni), è necessario reificare la relationship in una entità (Partita) e creare due relationships tra Squadra e Partita (chiamate come i ruoli della relazione binaria).

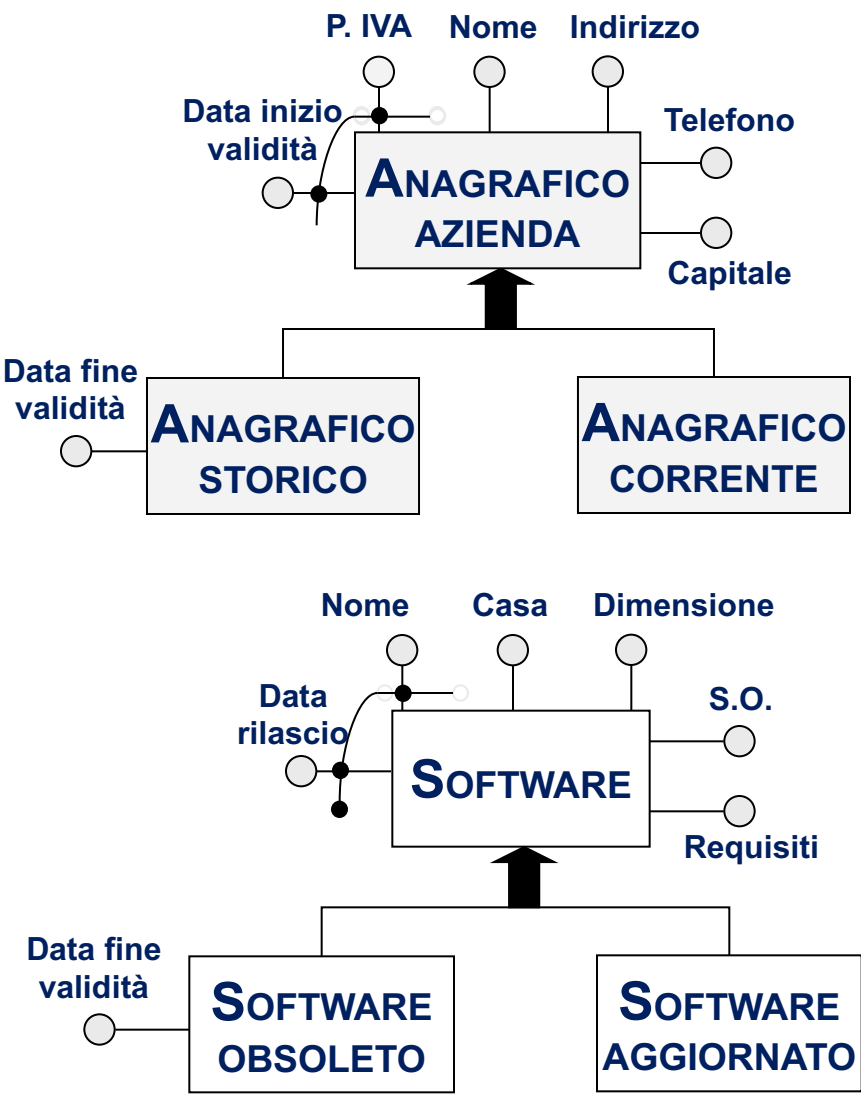
Partita è identificata dal Nome (della Squadra di Casa) e dalla data della partita, che dice che una squadra non può giocare due partite nello stesso giorno.

Caso particolare



Questo pattern dice che una relationship (Gestione in questo caso) si applica solo ad un sottoinsieme (Manager) dell'entità generale Impiegato (ovvero, tutti gli impiegati possono partecipare a progetti ma solo i Manager possono gestirli).

Storicizzazione di concetto



Storicizzazione di concetto

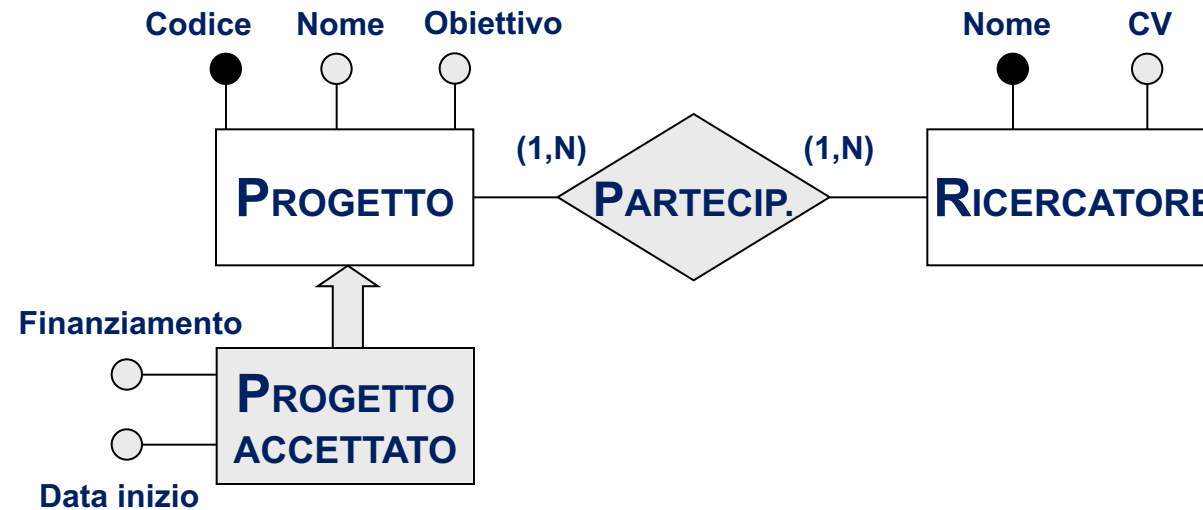
In questo caso vogliamo “storicizzare” le occorrenze di una entità per la quali vi è una evoluzione temporale. La slide precedente presenta due esempi; analizziamo il primo. Abbiamo una anagrafica aziendale (entità Anagrafico Azienda), e vogliamo “organizzarne” le occorrenze in anagrafica corrente e storico.

Per fare ciò creiamo due entità relative, che diventano figlie di Anagrafico Azienda in una generalizzazione totale. Quindi le occorrenza del padre si “divideranno” in quelle attuali, e nello storico. Per Anagrafica Storico, che contiene le informazioni non più attuali, aggiungiamo un attributo che ne indica la fine della validità.

Quando informazioni diventano obsolete, le relative occorrenze vengono spostate da Anagrafico Corrente ad Anagrafico Storico.

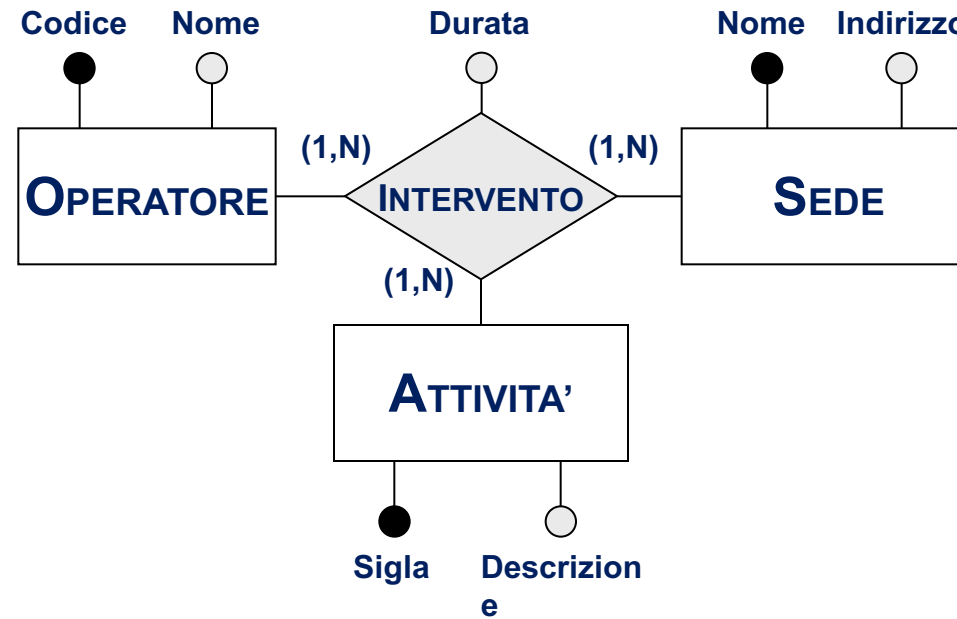


Evoluzione di concetto

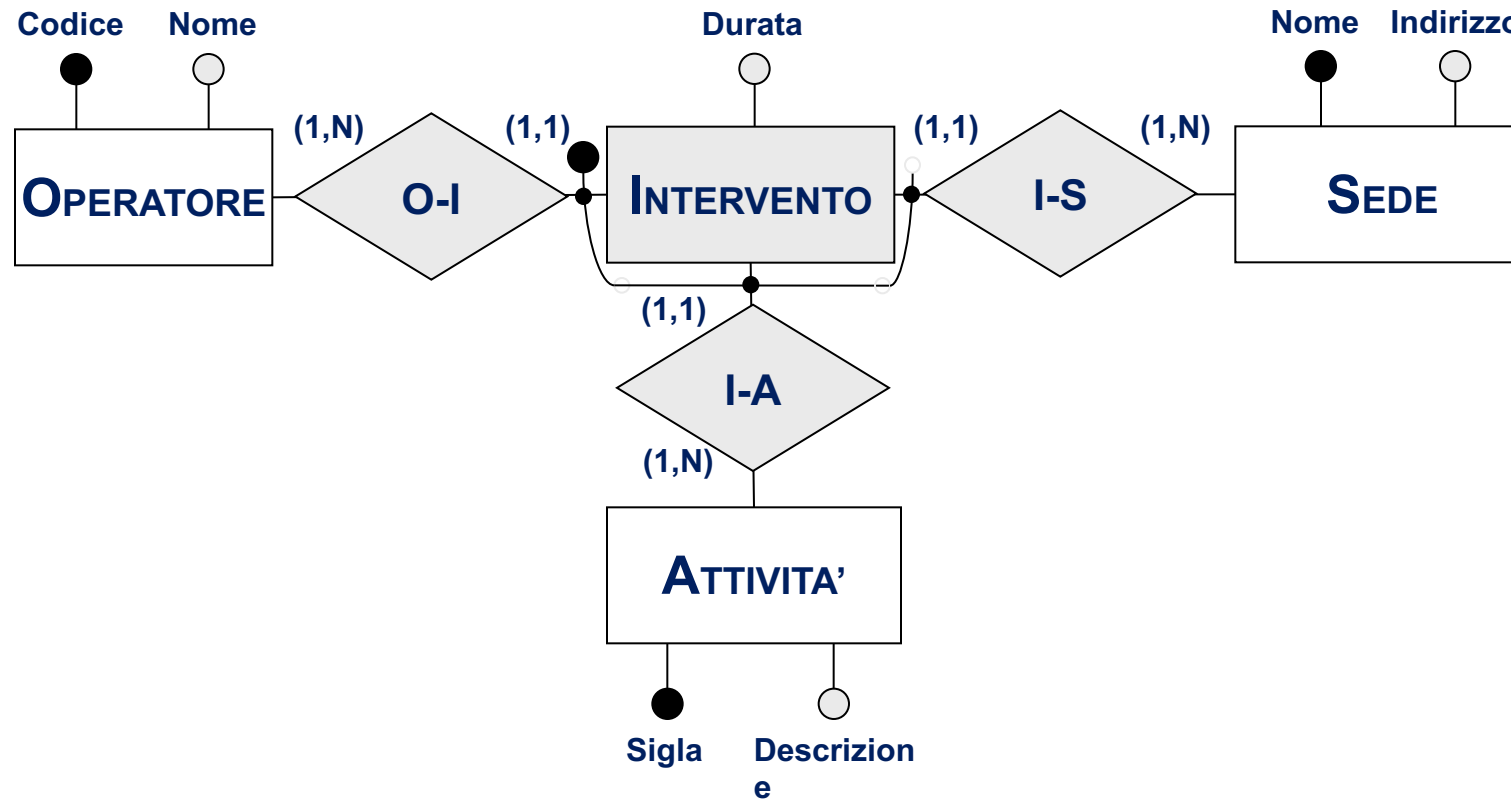


Questo pattern indica una ulteriore tipologia di evoluzione temporale: vi sono dei progetti (proposti, ai quali sono collegati ricercatori) e solo alcuni di questi progetti vengono accettati a finanziati. Solo a questi progetti (che verranno poi effettivamente realizzati), si associa il finanziamento ed una data di inizio progetto.

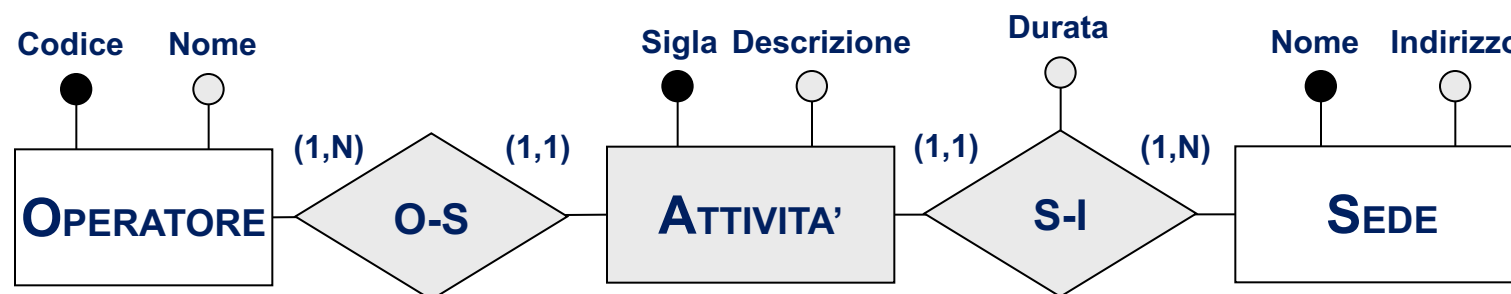
Relazione ternaria



Reificazione di relazione ternaria



Reificazione di relazione ternaria 2



Questa slide e la precedente si occupano della reificazione di relazione ternaria, ovvero il caso in cui una relationship diventa una entità, in particolare della relazione ternaria di due slides precedenti.

I motivi per cui una relationship ternaria si possa dover reificare sono simili a quelli delle relazioni binarie, così come le due soluzioni proposte “estendono” le due diverse reificazioni di relazione binaria presentate precedentemente; inoltre, nella seconda...