

Modello ER

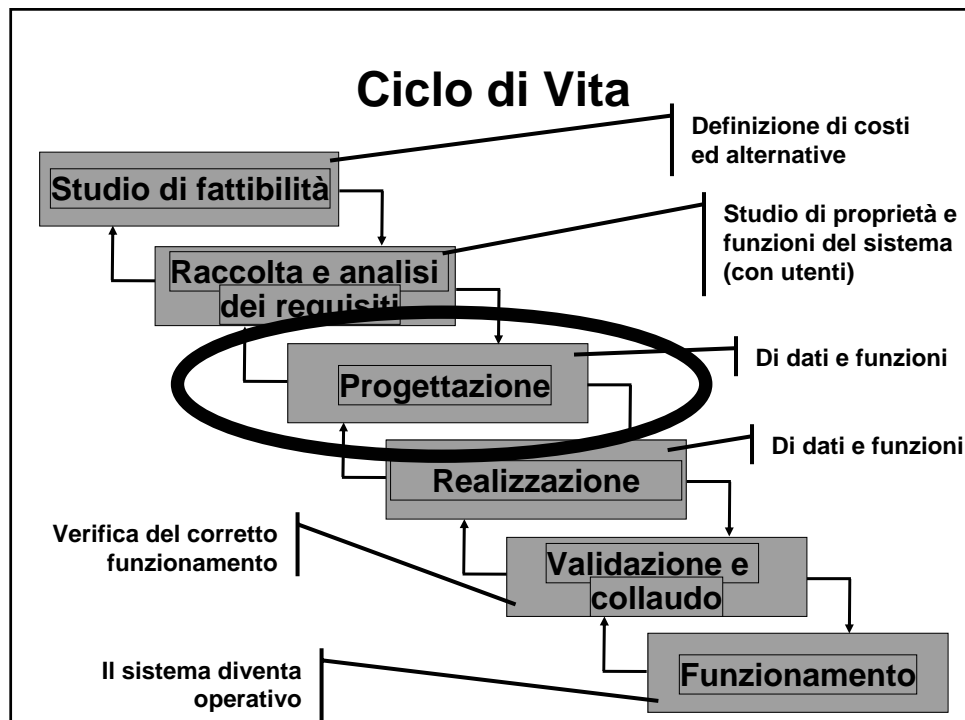
Progettare una base dati

- Abbiamo discusso problematiche legate all'aggiornamento ed alla interrogazione di un database attraverso i costrutti del linguaggio SQL
- Abbiamo dato per scontato lo schema del database
 - relazioni, attributi e vincoli di integrità necessari a memorizzare i dati di interesse per un determinato contesto operativo
- Come si arriva a definire lo schema di un database in funzione del contesto operativo di interesse?
- Come si progetta un database?

Ciclo di vita

- L'attività di progetto di un database è una delle fasi del ciclo di vita di un sistema informatico
- Questo infatti si articola in diverse attività da svolgersi non necessariamente solo in cascata:
 - l'analisi dei risultati di ciascuna fase può portare a riconsiderare scelte fatte nelle fasi precedenti.

3



Metodologie di Progetto

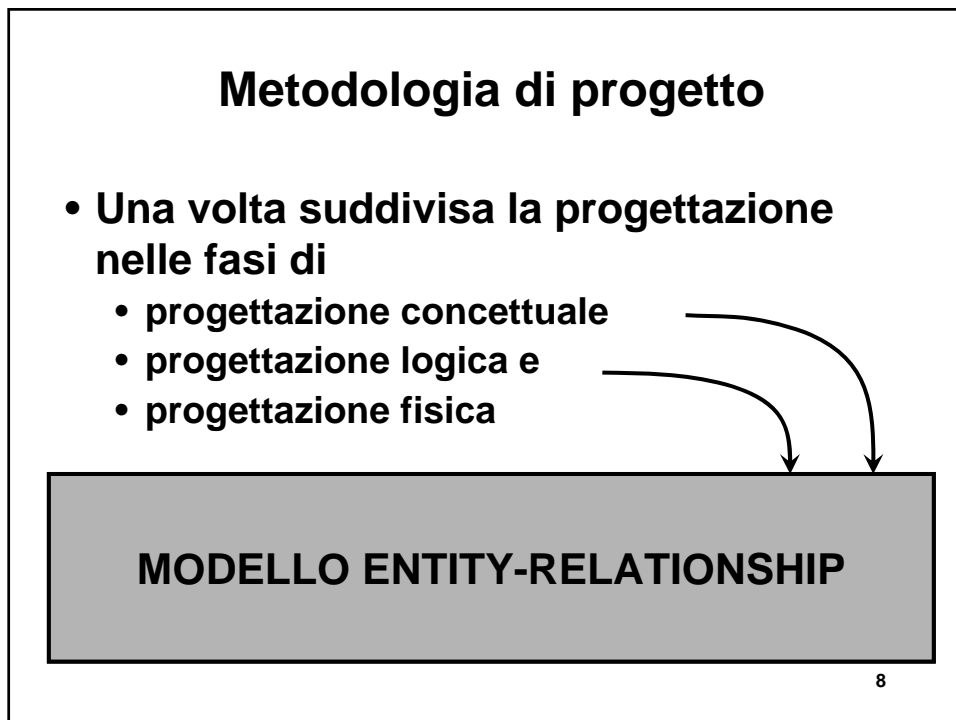
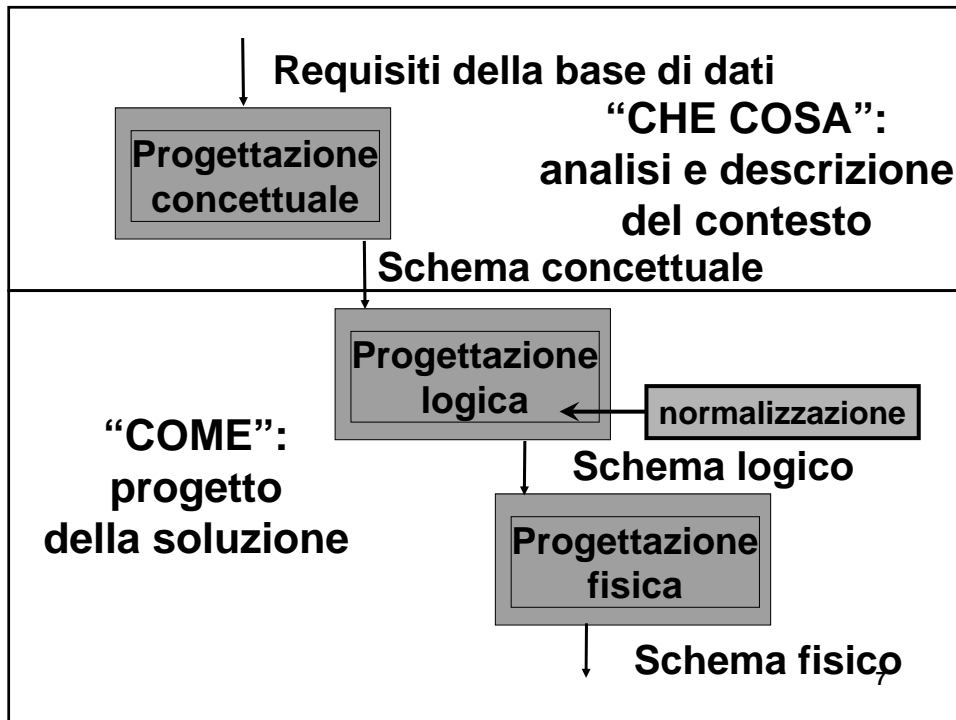
- **Per garantire un progetto di buona qualità è opportuno seguire una metodologia di progetto. Questa consiste in:**
 - **una decomposizione dell'intera attività di progetto in fasi distinte, indipendenti l'una dall'altra**
 - **un insieme di modelli di riferimento per descrivere i dati in ingresso ed uscita da ciascuna fase**

5

Scomposizione del progetto

- **Nel contesto delle basi di dati si è andata consolidando una metodologia di progetto che si articola in tre fasi distinte da effettuarsi in cascata:**
 - **Progettazione concettuale**
 - **Progettazione logica**
 - **Progettazione fisica**

6



Il modello ER: costrutti

- Il modello ER è il modello concettuale dei dati maggiormente diffuso (presentato per la prima volta da Peter Chen: *The Entity Relationship Model – Toward a Unified View of Data*. ACM 1976)
- È costituito da un insieme di costrutti: Entità, Relazioni, Attributi, Identificatori, Cardinalità, Generalizzazioni...
- I costrutti sono impiegati per definire schemi che rappresentano informazioni su uno specifico contesto applicativo: gli oggetti di interesse, le loro caratteristiche, i legami (logici) tra gli oggetti

9

Modello ER

- Supponiamo che a seguito dei colloqui condotti nella fase di analisi dei requisiti si sia giunti alla seguente descrizione del contesto di interesse:

10

Descrizione del contesto

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento.

Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti.

All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome.

Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Entità

- **Entità: Rappresentano classi di oggetti che hanno proprietà comuni ed esistenza autonoma ai fini dell'applicazione di interesse**
 - Ciascun elemento della classe è detto occorrenza
- **Esempi di occorrenze di una classe:**
 - una persona,
 - una strada,
 - una cosa,
 - un evento...

Entità

- Nel modello relazionale, non posso rappresentare un oggetto senza conoscerne le proprietà:
 - non posso inserire una tupla senza conoscerne il valore della chiave primaria
 - o senza conoscere il valore di attributi NOT NULL
- Diversamente, nel modello ER un'occorrenza di entità ha una esistenza indipendente dalle proprietà ad essa associate.

13

Entità

- Ogni entità ha un nome che la identifica univocamente e viene rappresentata graficamente attraverso un rettangolo con all'interno il nome dell'entità.

Impiegato

Dipartimento

Città

Vendita

14

Entità

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti. All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome. Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Entità: schema e istanza

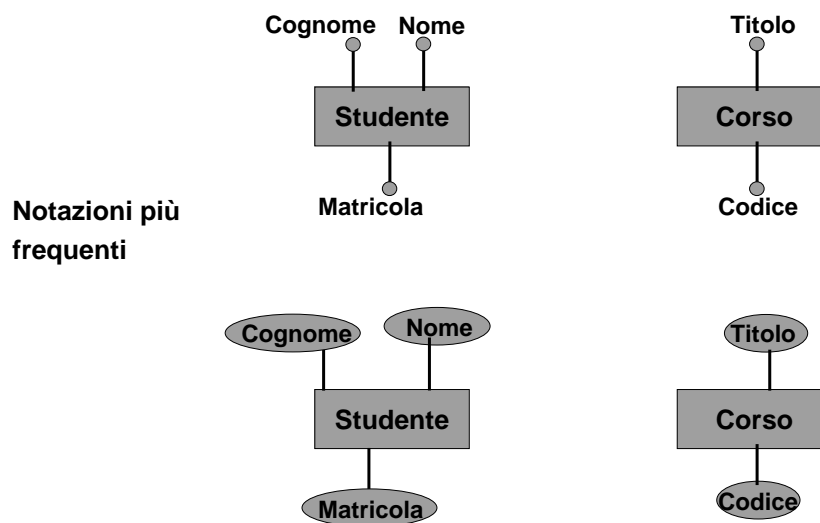
- **Entità:**
 - classe di oggetti, persone, ... "omogenei"
- **Occorrenza (o istanza) di entità:**
 - elemento della classe (l'oggetto, la persona, ..., non i dati).
Una occorrenza NON E' un valore che identifica l'oggetto ma e' l'oggetto stesso
- **Nello schema concettuale rappresentiamo le entità, non le singole istanze ("astrazione")**

Attributi

- Ciascuna entità può essere caratterizzata da una o più proprietà significative per l'applicazione
- Queste proprietà possono essere descritte attraverso gli Attributi
 - Un attributo associa a ciascuna occorrenza di entità un valore appartenente ad un insieme, detto dominio dell'attributo.
 - I domini non vengono riportati nello schema ma sono generalmente descritti nella documentazione ad esso associata.

17

Attributi



18

Attributi

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti. All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome. Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Attributi

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti. All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome. Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Attributi

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti.

All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome.

Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Attributi

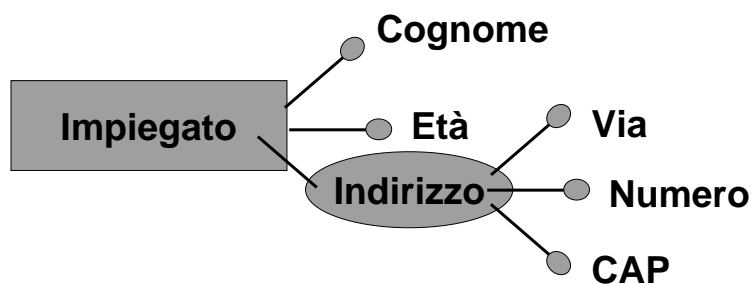
Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti.

All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome.

Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto

Attributi composti

- Talvolta, più attributi di una medesima entità o relazione presentano affinità nel loro significato o uso
- Questi attributi vengono spesso raggruppati in un unico attributo composto.



23

Legami tra più entità

Si vuole modellare il contesto di un'azienda nella quale lavorano un certo numero di impiegati per i quali è di interesse memorizzare il cf, nome, cognome e data di nascita. L'azienda è suddivisa in dipartimenti e ciascun impiegato è affiliato ad uno ed un solo dipartimento. Inoltre, ogni dipartimento ha un impiegato che svolge il ruolo di direttore. I dipartimenti sono distribuiti su più sedi territoriali ciascuna delle quali è caratterizzata dal nome della città dove si trova ed ospita uno o più dipartimenti.

All'interno di ciascuna sede ogni dipartimento ha un nome unico; tuttavia dipartimenti diversi su sedi diverse possono avere lo stesso nome.

Ciascun impiegato dell'azienda collabora allo svolgimento di uno o più progetti, ciascuno identificato da un codice e con un budget annuale. Per ogni progetto, un impiegato svolge il ruolo di responsabile e supervisiona le attività degli altri impiegati che collaborano al progetto.

Relazioni

- **Relazioni:** Rappresentano legami logici, significativi per l'applicazione, tra due o più entità
- **Esempi:**
 - Residenza (fra persona e città)
 - Esame (fra studente e corso)
- Talvolta, la relazione è chiamata anche:
 - correlazione, associazione

25

Relazioni

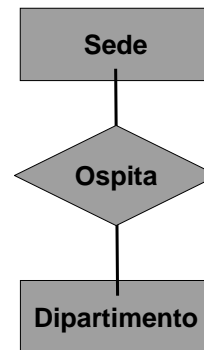
- Ogni relazione ha un nome che la identifica univocamente e viene rappresentata graficamente attraverso un rombo (con all'interno il nome della relazione) collegato con i rettangoli delle entità coinvolte nella relazione.



26

Relazioni

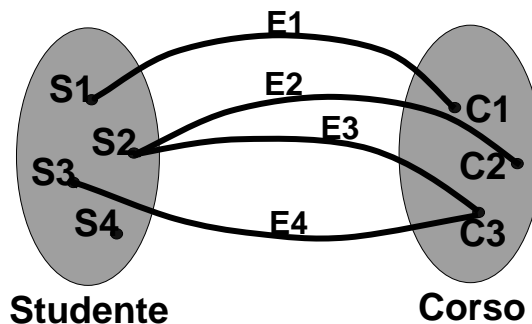
- Dove possibile il nome di una relazione dovrebbe facilitare la lettura dello schema in ciascuna delle due direzioni
- Dove questo non sia possibile bisogna privilegiare una lettura da sx a dx e dall'alto in basso.



27

Relazioni

- Una relazione nel modello ER è a tutti gli effetti una relazione matematica tra le occorrenze delle entità coinvolte
- Un'occorrenza di relazione è una ennupla costituita da occorrenze di entità, una per ogni entità coinvolta



28

Relazioni

- Tra le occorrenze di una relazione non ci possono essere ennuple ripetute:
 - nella relazione Esame sotto riportata non è possibile descrivere il fatto che lo stesso studente ha sostenuto più volte lo stesso esame.



29

Relazioni

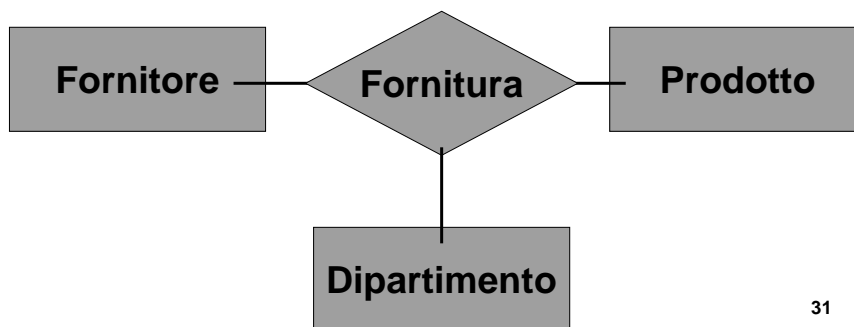
- Su un insieme di entità possono essere definite più relazioni: ognuna esprime un legame logico tra le entità coinvolte



30

Relazioni n-arie

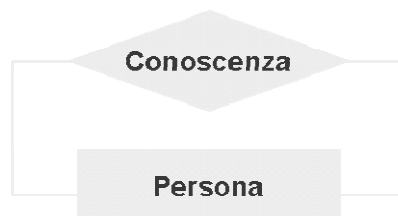
- ...ed una relazione può essere definita su più di due entità:



31

Relazioni ricorsive

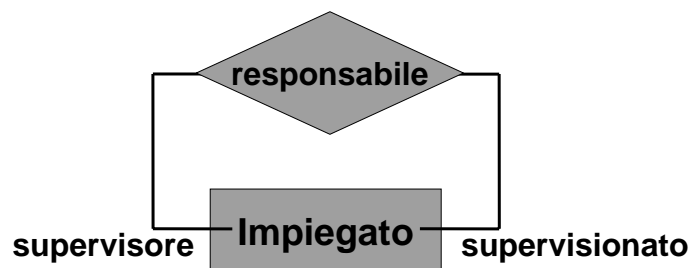
- E' possibile definire relazioni ricorsive, cioè tra una entità e se stessa.



32

Relazioni ricorsive

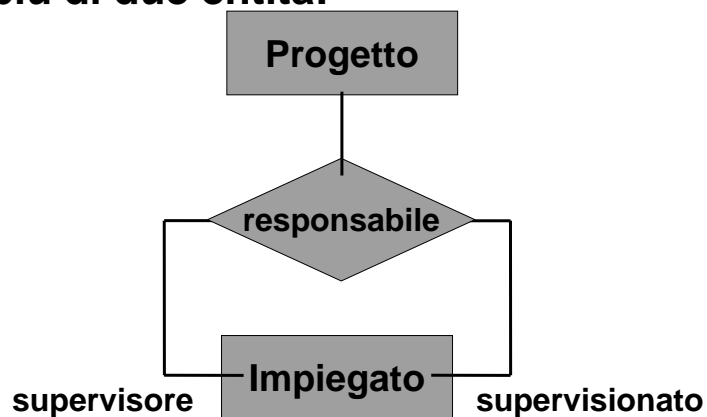
- Nelle relazioni ricorsive non commutative è necessario specificare dei ruoli
 - Questi vengono esplicitati associando dei nomi alle linee uscenti dalla relazione ricorsiva



33

Relazioni ricorsive n-arie

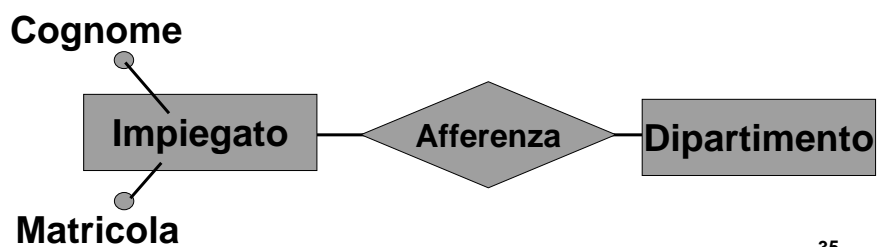
- Relazioni ricorsive possono coinvolgere più di due entità:



34

Reazioni con attributi

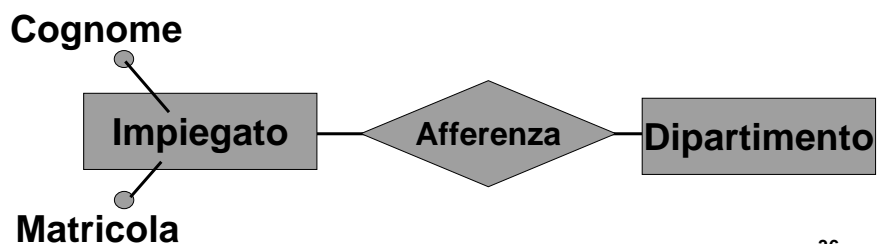
- Può essere utile e talvolta necessario associare un attributo ad una relazione
 - Per esempio, vogliamo tenere traccia della data a partire dalla quale un impiegato è affiliato ad un dipartimento



35

Reazioni con attributi

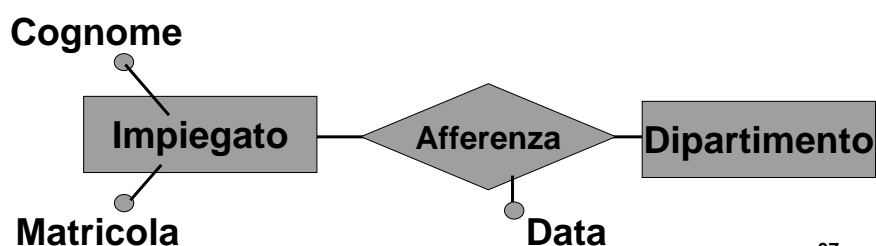
- Aggiungere un attributo “data afferenza” all’entità Impiegato può non essere una soluzione efficace...



36

Reazioni con attributi

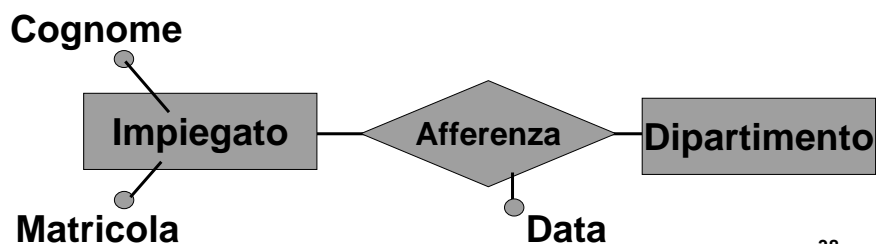
- In questo caso si può aggiungere l'attributo "Data" alla relazione afferenza
 - Ciascuna occorrenza della relazione sarà una tripla (imp,dip,dat)



37

Reazioni con attributi

- Nota: ciascuna coppia di occorrenze delle due entità può partecipare ad una sola occorrenza della relazione:
 - Un impiegato non può afferire ad uno stesso dipartimento con due date diverse



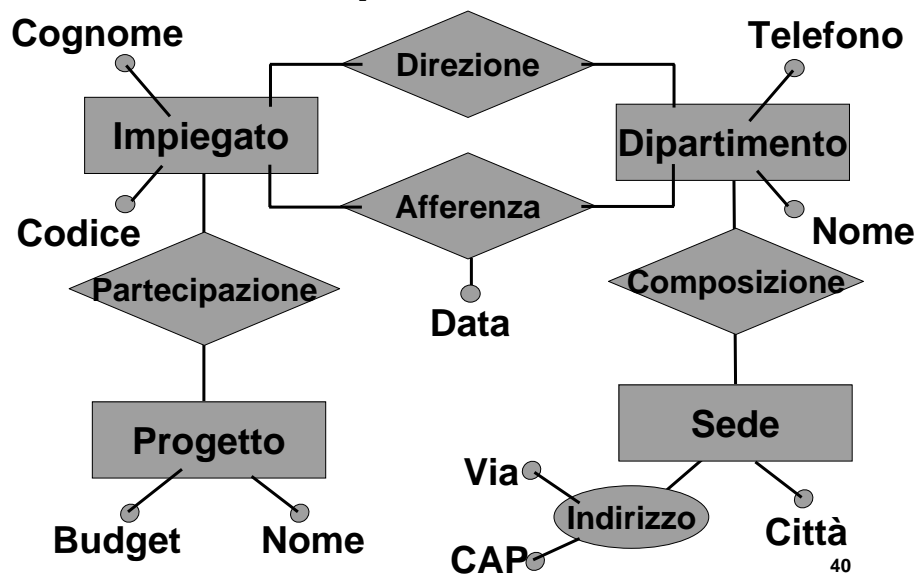
38

Esempio riassuntivo

- Vediamo come i costrutti del modello ER possono essere impiegati per rappresentare il contesto di interesse aziendale preso in considerazione ...

39

Esempio riassuntivo



40

Esempio

- **Rappresentare attraverso uno schema ER le entità e relazioni che modellano il seguente contesto:**
 - In un corso di laurea ci sono studenti (ciascuno con matricola, nome, cognome, indirizzo) che frequentano dei corsi (ciascun corso ha un nome) tenuti da docenti (nome, cognome). Alcuni corsi prevedono delle ore di sperimentazione (numero di ore) da effettuarsi in precise aule laboratorio (numero aula).