

Progettazione Logica

Progettazione logica

- Obiettivo: costruire uno schema logico a partire dalle informazioni contenute nello schema concettuale
- Nel nostro caso:
 - Lo **schema concettuale** è rappresentato usando il **modello ER**.
 - Lo **schema logico** è rappresentato usando il **modello relazionale**.

Progettazione logica

- Lo studio dei costrutti del modello ER evidenzia forti affinità con alcune caratteristiche del modello relazionale
- Tuttavia, la conversione di uno schema ER in uno schema relazionale non può essere una semplice traduzione perché...
- ... ci sono **costrutti** del modello ER che **non** sono **traducibili** univocamente nel modello relazionale:
 - Generalizzazioni
 - Attributi multivalore
- Inoltre potrebbero essere opportune alcune riflessioni sul **carico applicativo**...

Progettazione logica

- La costruzione dello schema logico si articola in due fasi:

– ristrutturazione

– traduzione

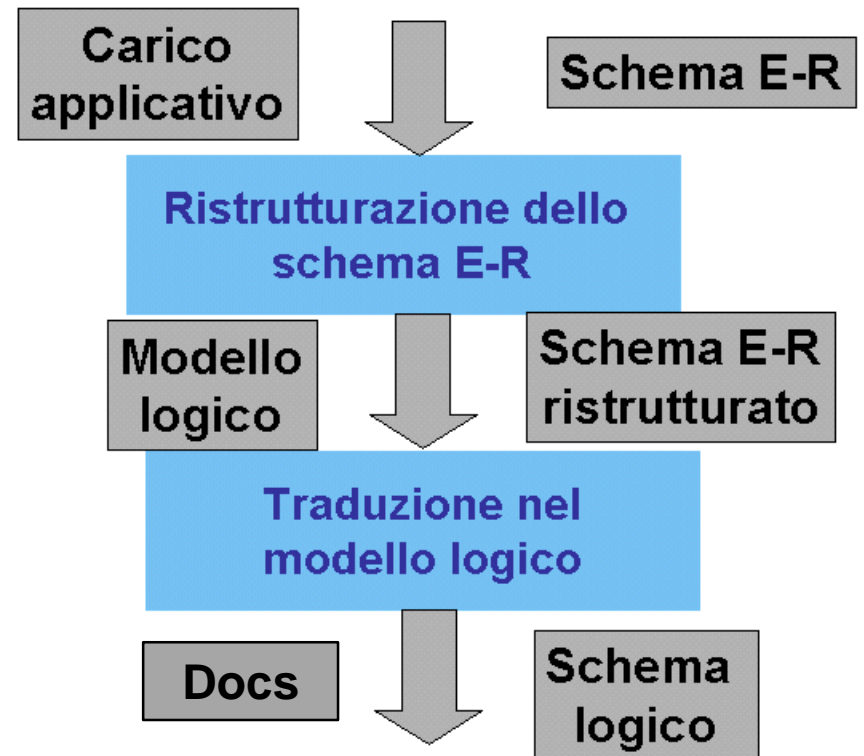
- Eliminare costrutti del modello ER non traducibili nel relazionale
- Riorganizzare lo schema ER per renderlo più efficiente in funzione del carico applicativo

Ristrutturazione dello schema E-R

Traduzione nel modello logico



Progettazione logica



Progettazione logica

- Nella fase di traduzione vengono effettuate **verifiche della qualità** dello schema ed eventuali ulteriori **ottimizzazioni**
- Queste, qualora si sia scelto il modello relazionale, rientrano nella fase di **normalizzazione**.

Progettazione logica

- Nella ristrutturazione non ci sono regole predefinite valide per qualsiasi schema ER.
- Le operazioni di ristrutturazione cercano di rendere lo **schema più efficiente** rispetto ad un particolare contesto d'uso.
- Per avere una stima di efficienza bisogna definire delle misure di prestazioni:

Indici di prestazione

Analisi di prestazioni su schemi ER

- Gli indici di prestazione NON SONO parametri assoluti (quanti secondi impiega ad eseguire una query) dipendenti da caratteristiche specifiche del calcolatore (capacità di calcolo) o del DBMS (efficienza).
- Gli indici cui si fa tipicamente riferimento sono:
 - Costo di operazione
 - Occupazione di memoria

Analisi di prestazioni su schemi ER

- Costo di operazione:
 - numero di occorrenze di entità o relazioni che vanno in media analizzate per rispondere ad una operazione.

Analisi di prestazioni su schemi ER

- Occupazione di memoria:
 - byte di memoria necessari a memorizzare i dati descritti nello schema.

Analisi di prestazioni

- La stima di questi indici richiede la conoscenza di informazioni aggiuntive rispetto allo schema concettuale
- Queste informazioni vanno acquisite nella fase di analisi dei requisiti
 - **Volume dei dati**
 - **Caratteristiche delle operazioni**

Analisi di prestazioni

- Volume dei dati:
 - numero di occorrenze di ogni entità
 - numero di occorrenze di ogni associazione
 - dimensione di ciascun attributo (sia di entità che di associazione)

Analisi di prestazioni

- Il volume dei dati viene rappresentato nella **tavola dei volumi**:
 - riporta il volume previsto a regime per entità ed associazioni

Tavola dei volumi

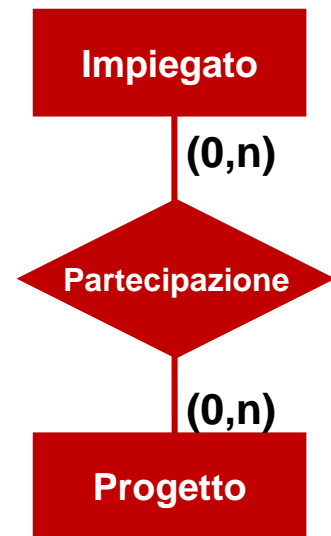
Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

Analisi di prestazioni

- In media:
 - quanti impiegati partecipano ad un progetto?
 - a quanti progetti partecipa un impiegato?

Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000



Analisi di prestazioni

- Caratteristiche delle operazioni:
 - il tipo di operazione (interattiva o batch),
 - la sua frequenza,
 - i dati coinvolti (entità e/o associazioni)

Analisi di prestazioni

- Le caratteristiche delle operazioni vengono rappresentate nella **tavola delle operazioni**:
 - Riporta, per ogni operazione, la frequenza prevista ed il tipo di operazione (interattiva o batch)

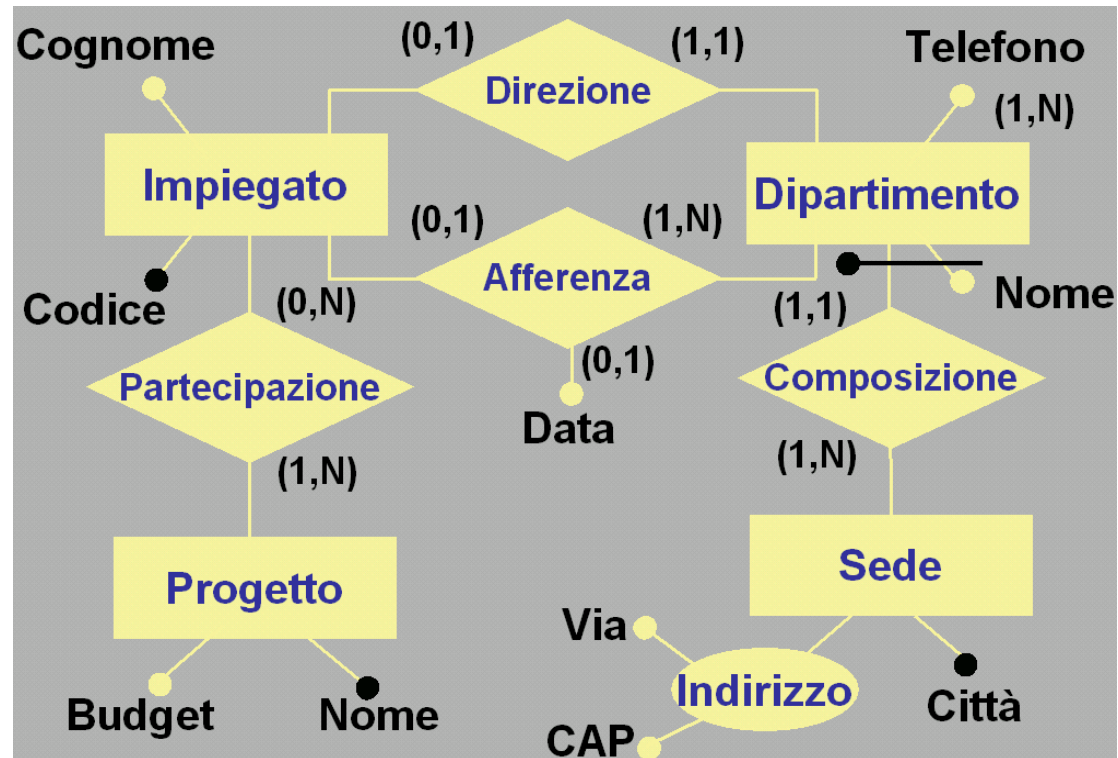
Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	50 al giorno
Op. 2	I	100 al giorno
Op. 3	I	10 al giorno
Op. 4	B	2 a settimana

- Ogni operazione deve inoltre essere descritta in merito all'azione che svolge

Esempio

- Op.1: assegna un impiegato ad un progetto
- Op.2: trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti a cui partecipa
- Op.3: trova i dati di tutti gli impiegati di un certo dipartimento
- Op.4: per ogni sede trova i suoi dipartimenti con il cognome del direttore e l'elenco degli impiegati del dipartimento



Analisi di prestazioni

- E' ragionevole basare la stima di prestazioni solo su quattro operazioni?

Nella stima del costo delle operazioni si assume valida una regola detta ottanta-venti:

l'80% del carico è generato dal 20% delle operazioni.

Analisi di prestazioni

- In sintesi, il carico applicativo viene caratterizzato attraverso

- **tavola dei volumi**

- **tavola delle operazioni**

Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

Op.1: assegna un impiegato ad un progetto

Op.2: trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti a cui partecipa

Op.3: trova i dati di tutti gli impiegati di un certo dipartimento

Op.4: per ogni sede trova i suoi dipartimenti con il cognome del direttore e l'elenco degli impiegati del dipartimento

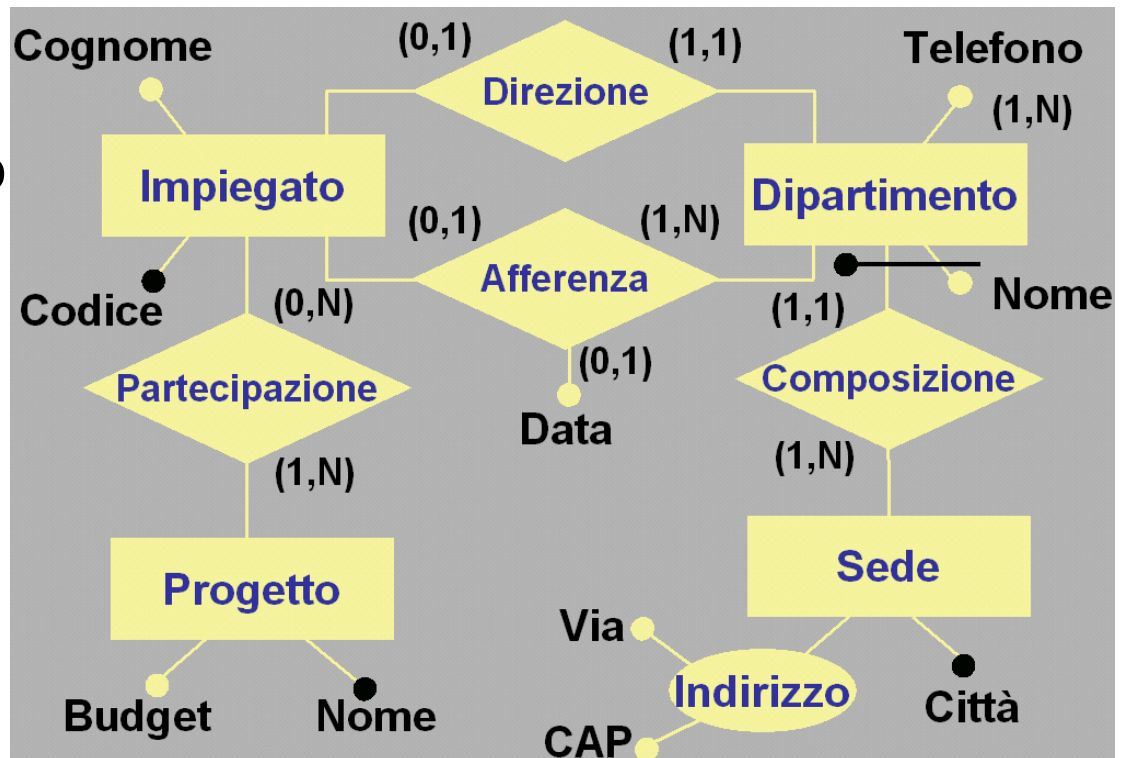
Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	50 al giorno
Op. 2	I	100 al giorno
Op. 3	I	10 al giorno
Op. 4	B	2 a settimana

Sulla base di questi dati bisogna calcolare il costo delle singole operazioni

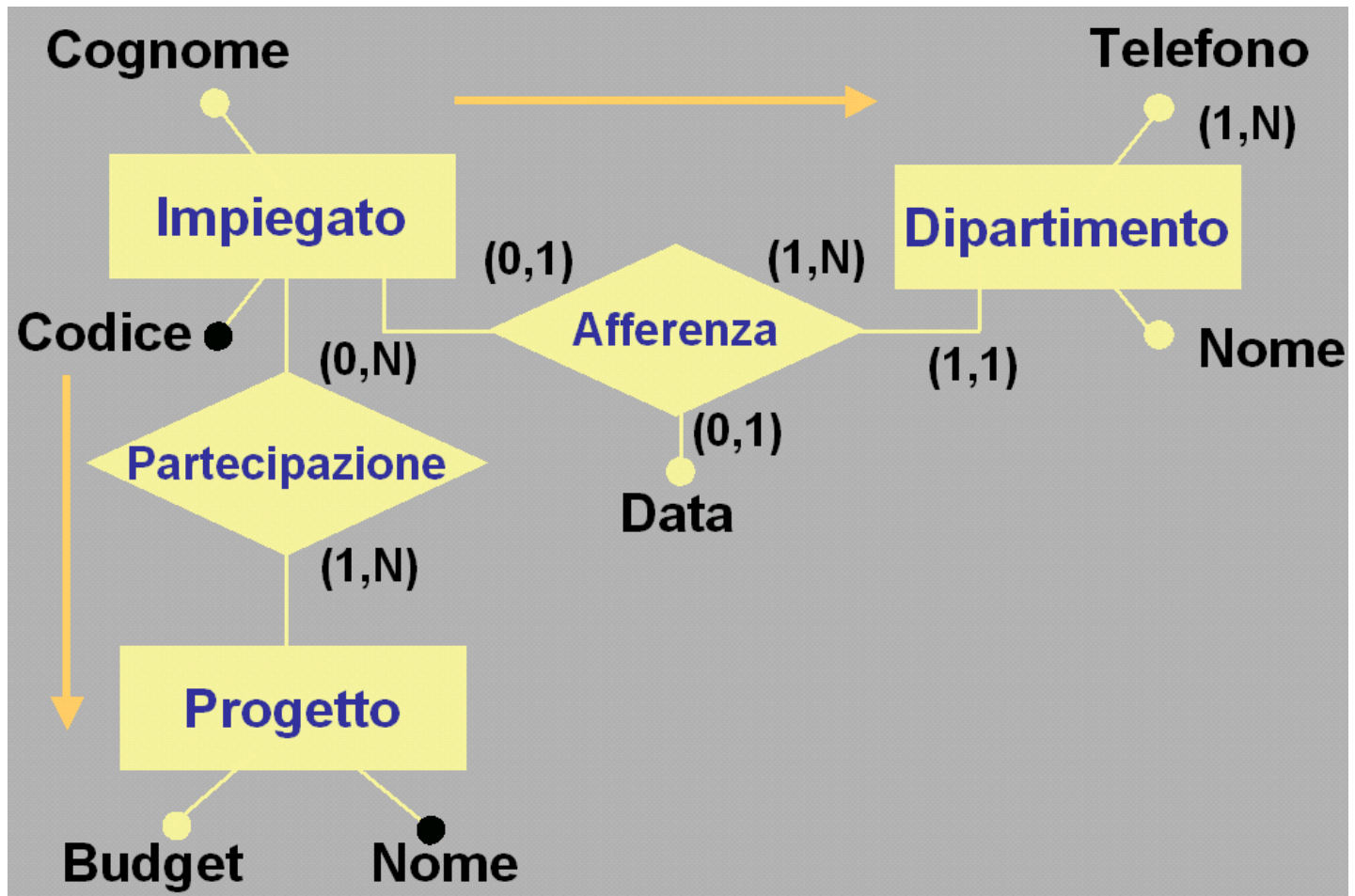
Analisi di prestazioni

- Per ogni operazione di interesse è possibile descrivere graficamente i dati coinvolti con uno **schema di operazione**
- Lo schema di operazione consiste nel frammento dello schema ER interessato dall'operazione
- Nello schema di operazione viene disegnato il cammino logico da percorrere per accedere alle informazioni di interesse.



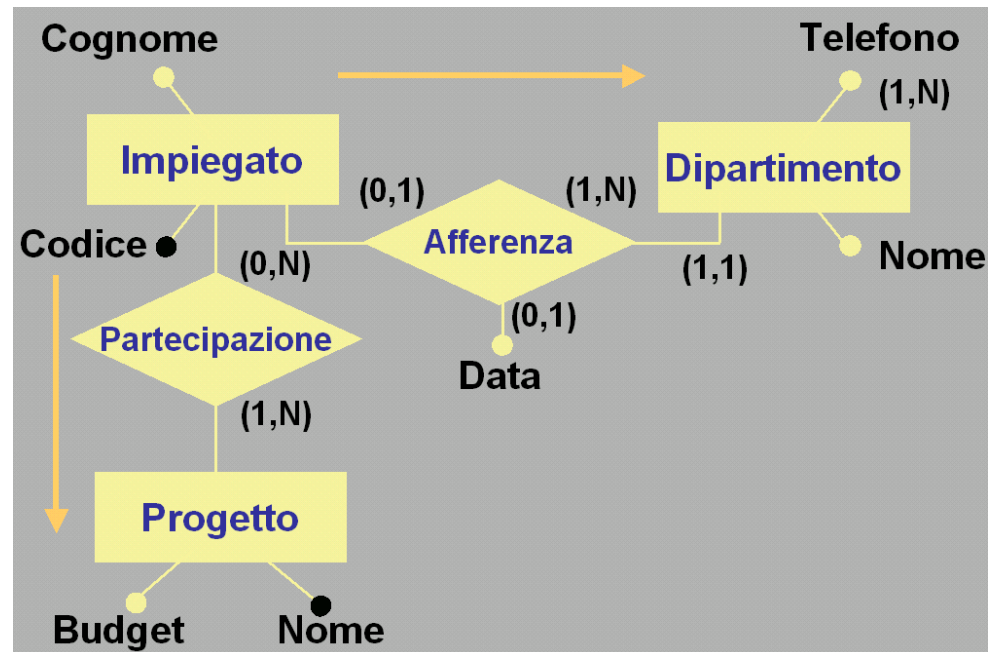
Schema di operazione

- Schema di operazione per Op.2: trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti a cui partecipa



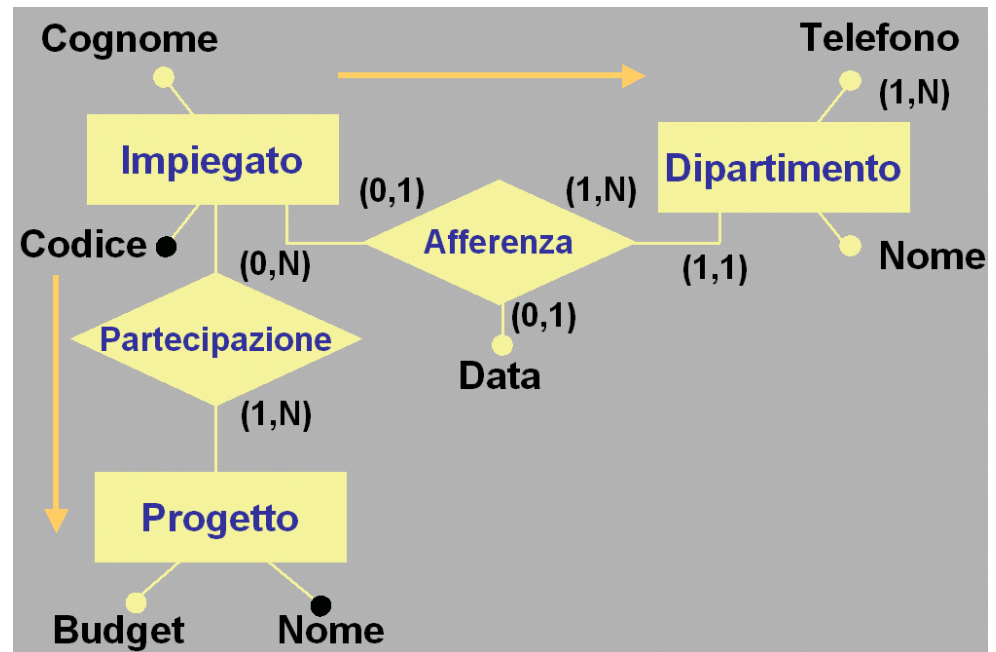
Schema di operazione

- Si parte dall'entità Impiegato per accedere attraverso Afferenza al suo dipartimento...
- ... ed attraverso Partecipazione ai progetti a cui partecipa
- **Combinando il volume dei dati e lo schema di operazione** si può stimare il peso computazionale dell'operazione rispetto al contesto di interesse



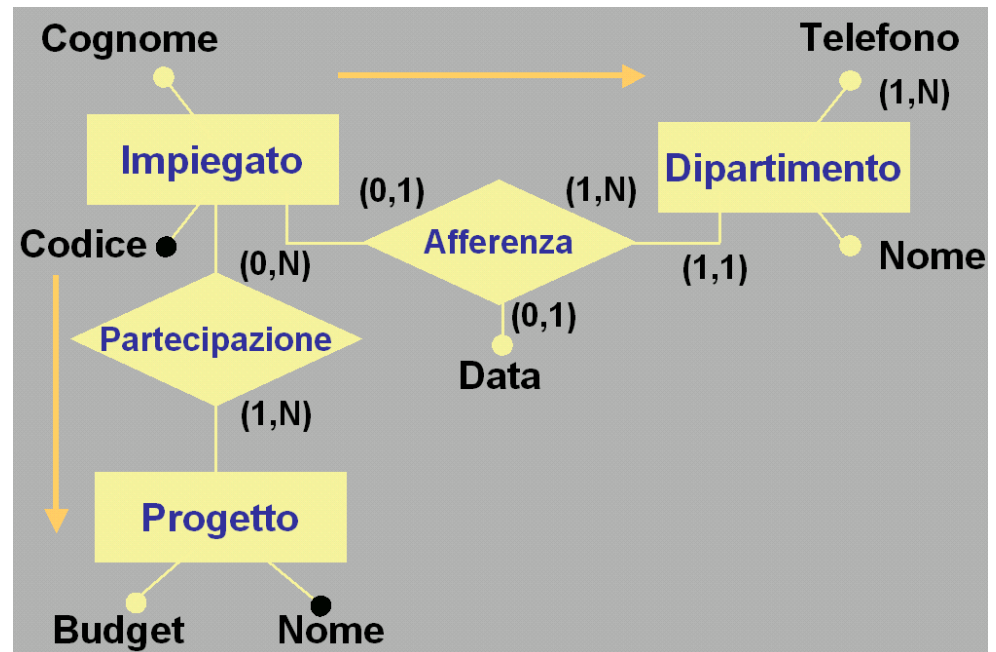
Schema di operazione

- Un impiegato afferisce ad un solo dipartimento
- Quindi, per trovare i dati del suo dipartimento basta accedere a una occorrenza dell'associazione Afferenza e ad una dell'entità Dipartimento.



Schema di operazione

- Viceversa, un impiegato può partecipare a più progetti
- Come si può stimare il costo associato a trovare i dati di tutti i progetti nei quali l'impiegato partecipa ?



Schema di operazione

- L'associazione Partecipazione ha 6000 occorrenze ...
- ...l'entità Impiegato ne ha 2000
- In media, ogni impiegato partecipa a 3 progetti.
- Quindi, in media, bisogna accedere a tre occorrenze dell'associazione Partecipazione ed a tre dell'entità Progetto.

Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Sede	E	10
Dipartimento	E	80
Impiegato	E	2000
Progetto	E	500
Composizione	R	80
Afferenza	R	1900
Direzione	R	80
Partecipazione	R	6000

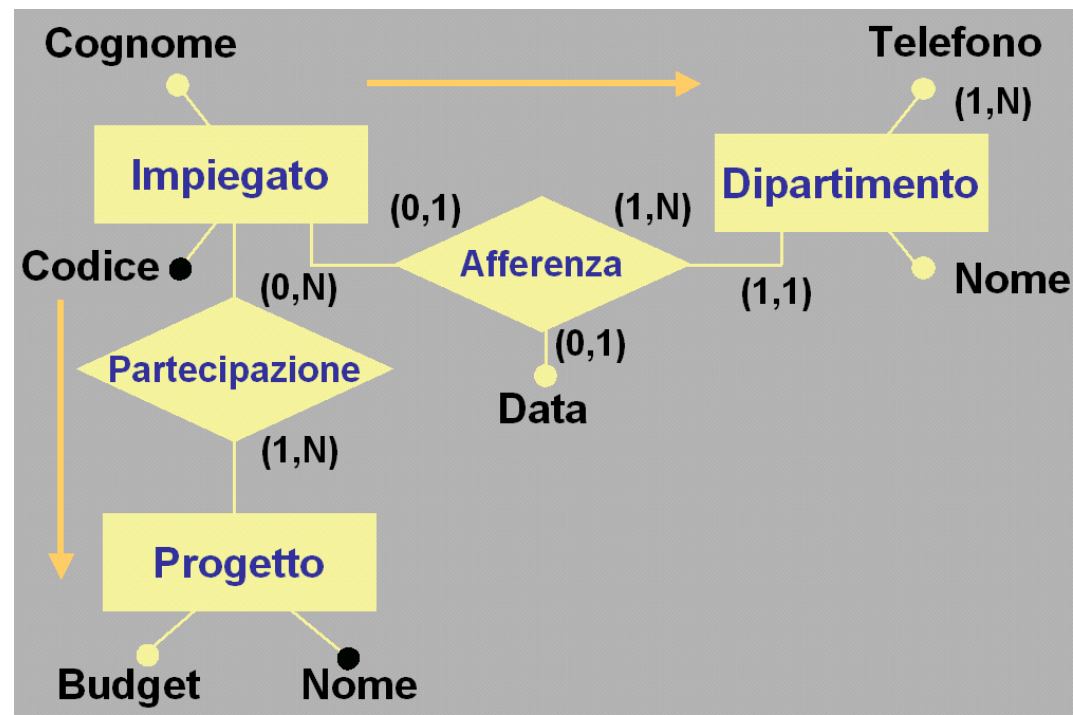


Tavola degli accessi

- Queste informazioni possono essere riassunte in una **tavola degli accessi**
- Questa riporta, per ogni operazione (in questo caso Op.2) le seguenti informazioni:
 - il nome del concetto al quale si accede
 - la sua natura (entità/relazione)
 - il numero di accessi
 - la tipologia di accesso (in lettura o scrittura)

Tavola degli accessi

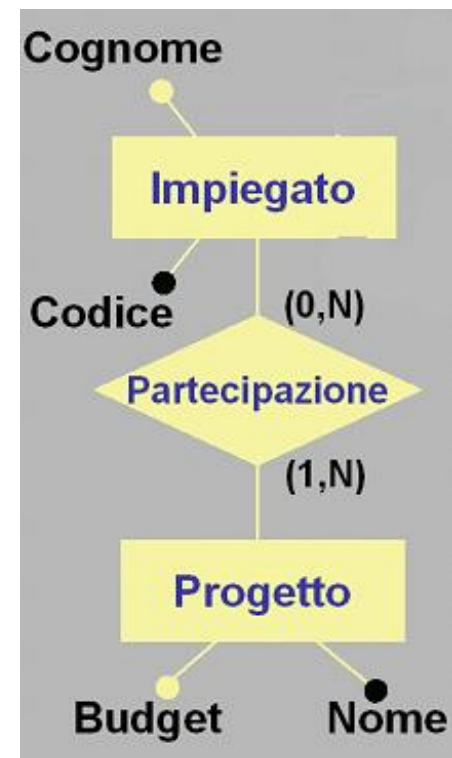
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Impiegato	Entità	1	L
Afferenza	Relazione	1	L
Dipartimento	Entità	1	L
Partecipazione	Relazione	3	L
Progetto	Entità	3	L

Analisi di prestazioni

- Riassumendo, l'analisi di prestazione richiede:
 - Una tavola dei volumi
 - Una tavola delle operazioni
 - Una tavola degli accessi per ogni operazione

Analisi di prestazioni

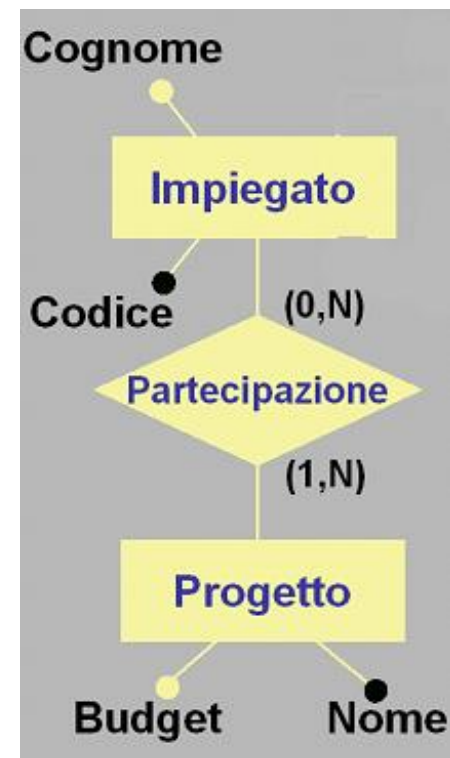
- Schema di operazione per Op.1:
Assegna un impiegato ad un progetto



Analisi di prestazioni

- Si accede in lettura ad 1 occorrenza di Impiegato e ad 1 di Progetto
- Si accede in scrittura ad 1 occorrenza di Partecipazione
- Tabella degli accessi:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Impiegato	Entità	1	L
Progetto	Entità	1	L
Partecipazione	Associazione	1	S



Ristrutturazione di schemi ER

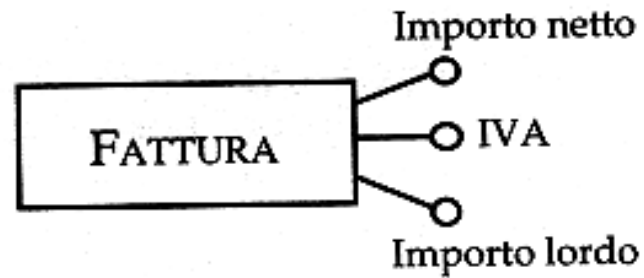
- In aggiunta alle attività viste, la ristrutturazione dello schema ER prevede 4 distinte fasi:
 - Analisi delle ridondanze
 - Eliminazione di generalizzazioni e attributi multivalore
 - Partizionamento/accorpamento di entità e associazioni
 - Scelta degli identificatori primari

Analisi delle ridondanze

- Una ridondanza in uno schema concettuale corrisponde alla presenza di un dato che può essere derivato da altri dati.
- Casi tipici:

 – Attributi derivabili da attributi della stessa entità (o associazione)

Analisi delle ridondanze



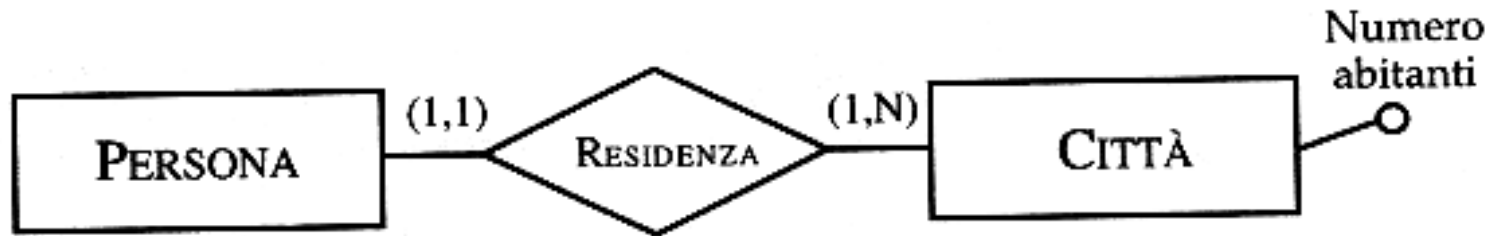
Analisi delle ridondanze

- ImportoTotale dell'entità Acquisto è ricavabile attraverso l'associazione Composizione e l'attributo Prezzo dell'entità Prodotto.



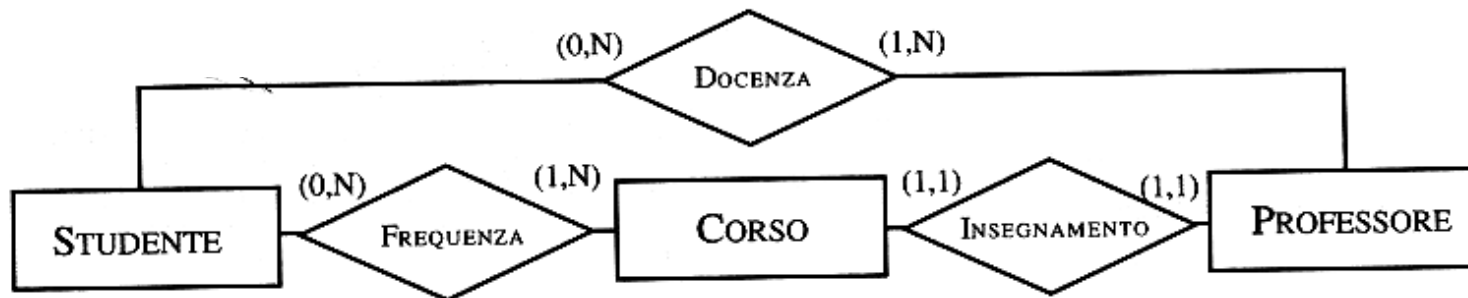
Analisi delle ridondanze

- L'attributo NumeroAbitanti dell'entità Città può essere ricavato contando le occorrenze dell'associazione Residenza.



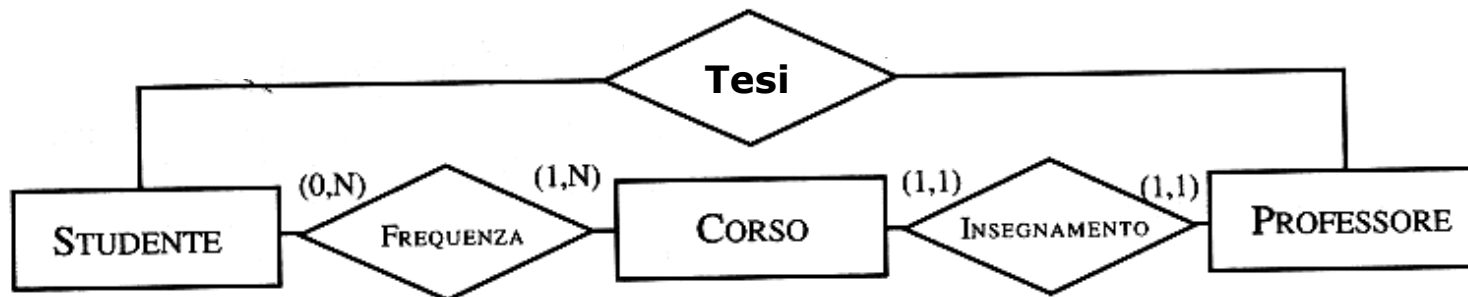
Analisi delle ridondanze

- L'associazione Docenza è ridondante



Analisi delle ridondanze

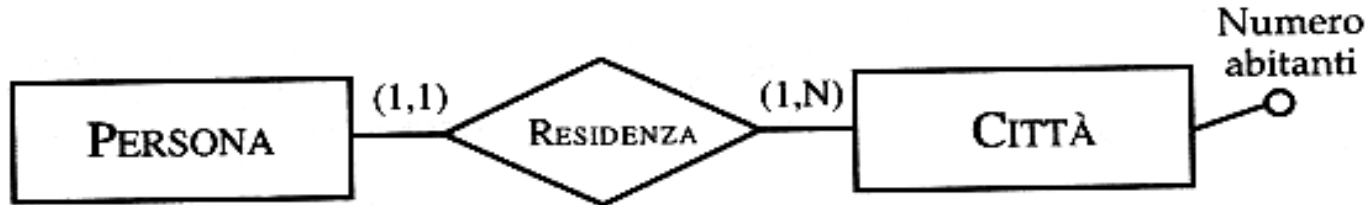
- La presenza di cicli non implica di per sè una ridondanza.
 - L'associazione Tesi tra Professore e Studente non potrebbe essere considerata ridondante con le associazioni Frequenza, Insegnamento e relative entità coinvolte.



Analisi delle ridondanze

- La presenza di un dato ridondante non deve essere sempre considerata uno svantaggio.
- Ad ogni ridondanza è infatti associato:
 - uno spreco di memoria ed un costo necessario a mantenere aggiornato il dato derivato, ma anche...
 - una riduzione del tempo necessario per estrarre il descrittore derivato.
- Non è detto che sia sempre vantaggioso rimuovere la ridondanza
 - Vediamo un esempio concreto...

Esempio



- Applicazione di anagrafica per cui sono previste due principali operazioni:
 - **Op.1:** memorizza una nuova persona con relativa residenza
 - **Op.2:** stampa tutti i dati di una città, incluso il numero abitanti

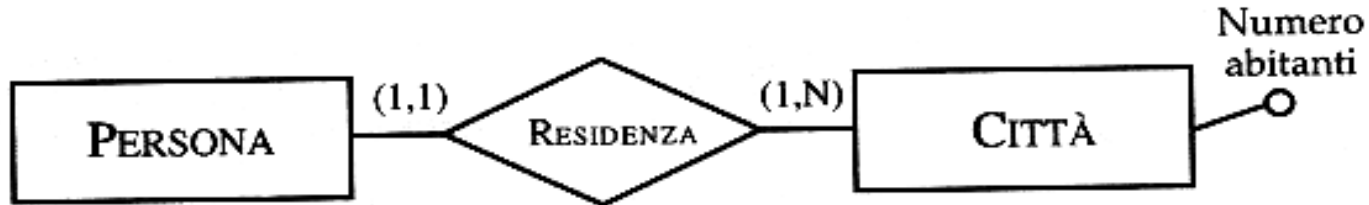
Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio



- Se si suppone che il numero di abitanti sia rappresentabile con 4 Byte (da 1 a 4.3 mld di abitanti), allora $200 \times 4 = 800$ Byte sono sufficienti per la memorizzazione del dato ridondante.

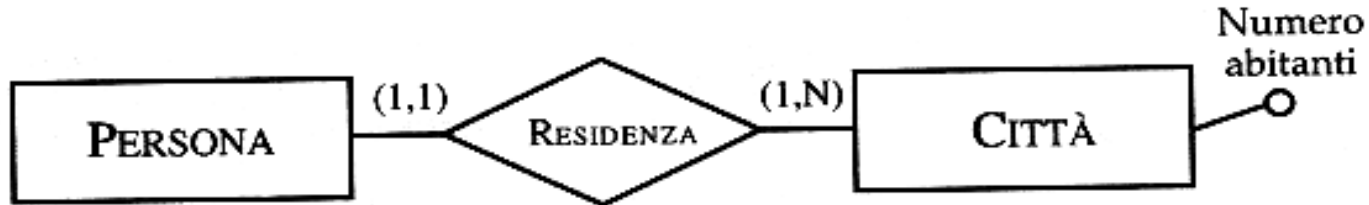
Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio



In **presenza del dato ridondante** il costo delle operazioni è:

Costo Op.1 (memorizza nuova persona):

1 accesso in scrittura all'entità Persona

1 accesso lettura all'entità Città

1 accesso in scrittura all'associazione Residenza

1 accesso scrittura all'entità Città per incrementare NumeroAbitanti

In un giorno questo equivale a 1500 scritture e 500 letture

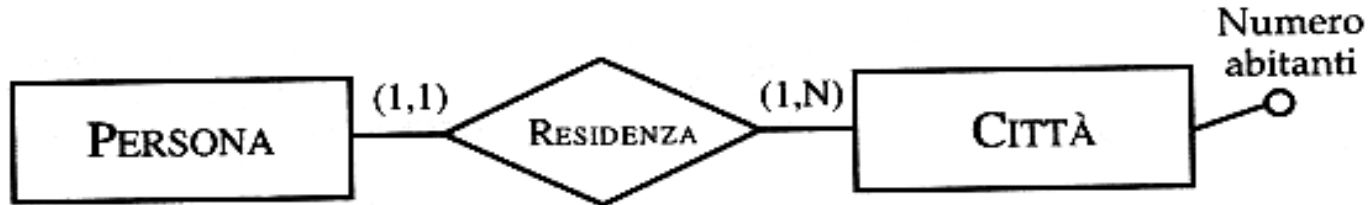
Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio



- Costo Op.2 (stampa dati di una città):
1 accesso lettura entità Città

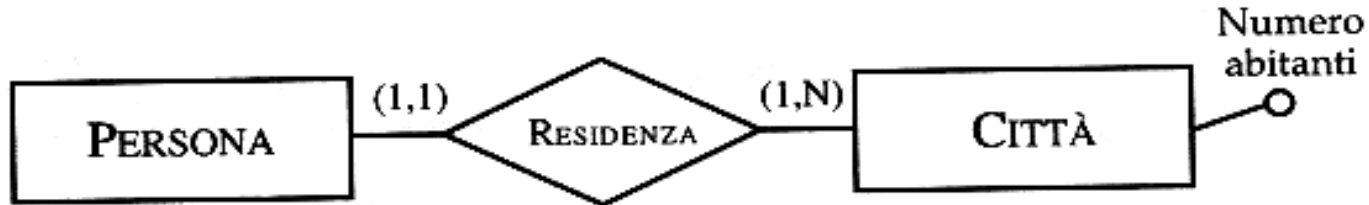
Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio



Stimiamo il costo delle operazioni nel caso di **assenza del dato ridondante**:

Costo Op.1 (memorizza nuova persona):

1 accesso in lettura all'entità Città

1 accesso in scrittura all'entità Persona

1 accesso in scrittura all'associazione Residenza

In un giorno questo equivale a 1000 scritture e 500 letture

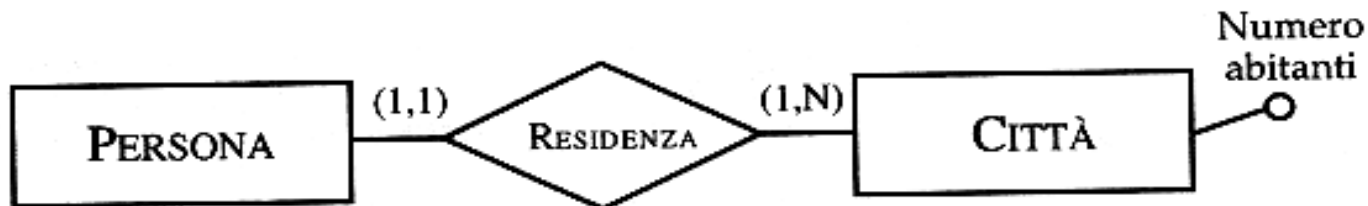
Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio



Costo Op.2 (stampa dati di una città):

1 accesso lettura entità Città

5000 accessi lettura associazione Residenza (in media)

In un giorno questo equivale a circa 10000 accessi in lettura

Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Città	E	200
Persona	E	1000000
Residenza	R	1000000

Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Esempio

- Supponiamo che il costo di una operazione di scrittura sia doppio rispetto a quello di una operazione di lettura.
- In assenza di dato ridondante si ha l'equivalente di 12500 letture al giorno.
- In presenza della ridondanza si ha l'equivalente di 3500 letture al giorno più 800Byte di memorizzazione.
- Il risultato è che **conviene tenere il dato ridondante**

**Tavole degli accessi in
presenza di ridondanza**

Operazione 1			
Concetto	Costr.	Acc.	Tipo
Persona	E	1	S
Residenza	R	1	S
Città	E	1	L
Città	E	1	S

Operazione 2			
Concetto	Costr.	Acc.	Tipo
Città	E	1	L

**Tavole degli accessi in
assenza di ridondanza**

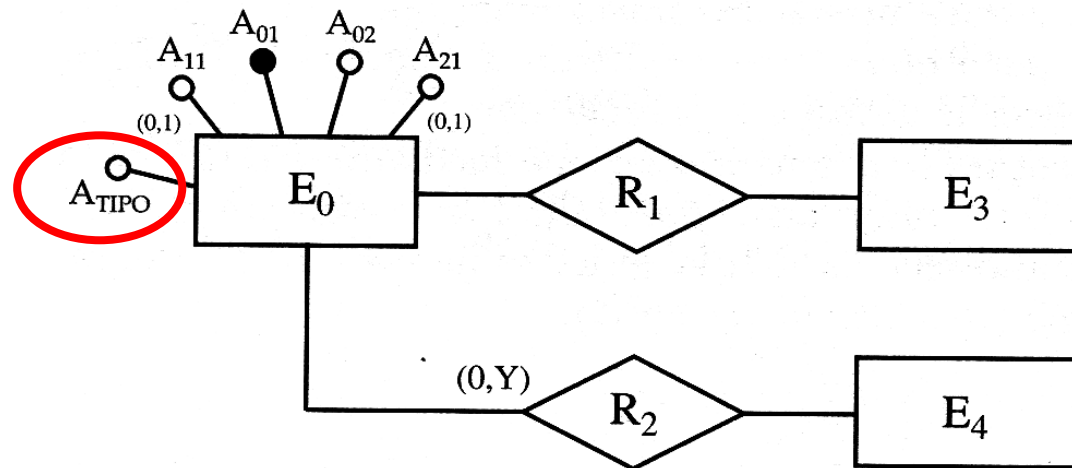
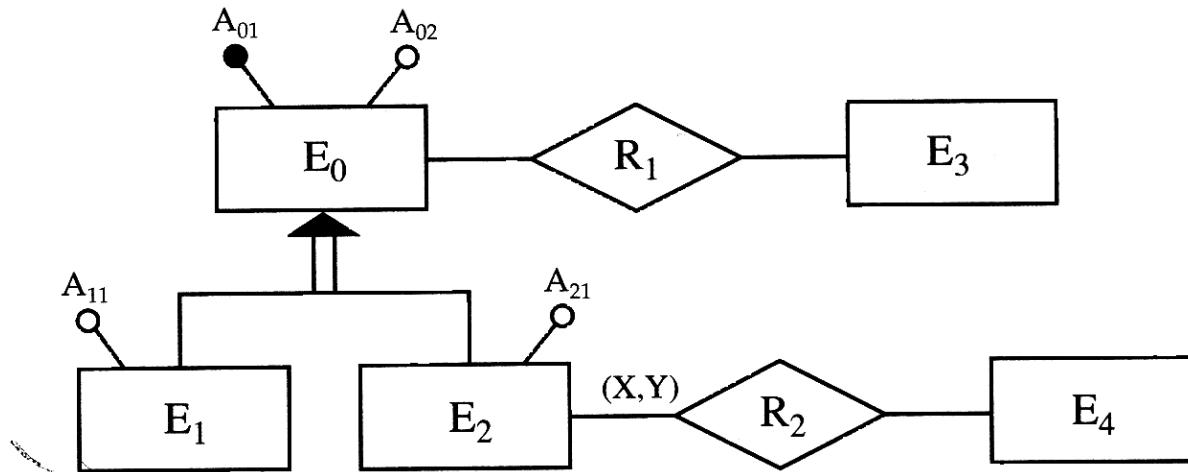
Operazione 1			
Concetto	Costr.	Acc.	Tipo
Persona	E	1	S
Residenza	R	1	S
Città	E	1	L

Operazione 2			
Concetto	Costr.	Acc.	Tipo
Città	E	1	L
Residenza	R	5000	L

Eliminazione delle gerarchie

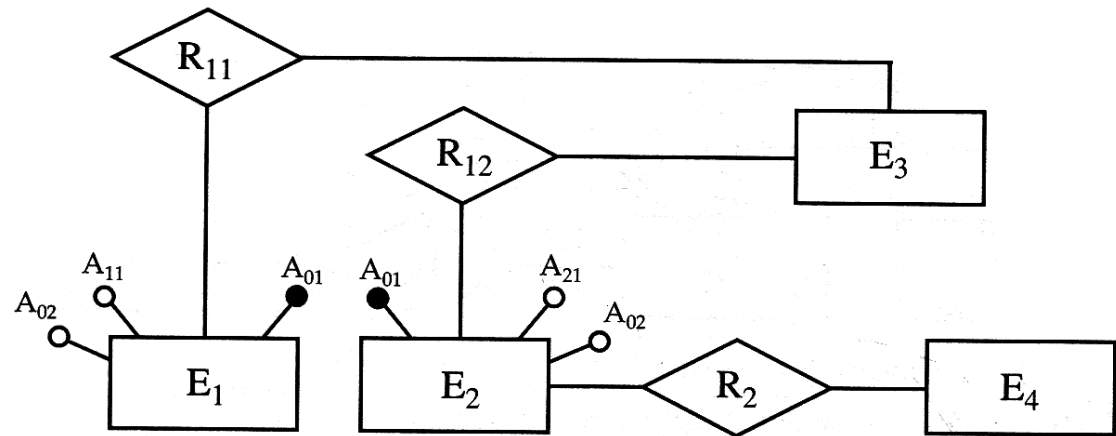
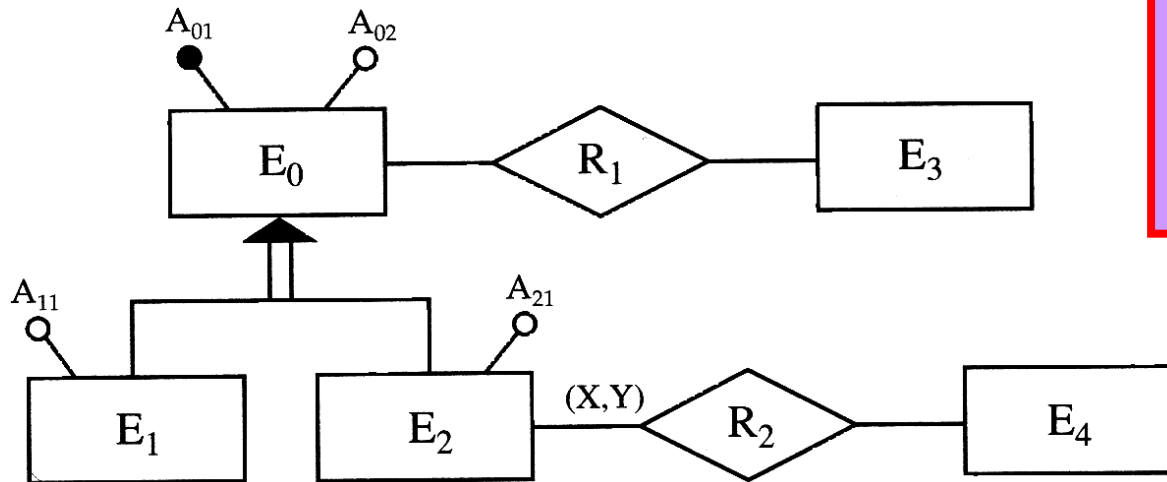
- Le generalizzazioni non possono essere direttamente rappresentate nel modello relazionale
 - devono essere trasformate.
- La trasformazione può essere ottenuta in tre modalità
 - Integrando le entità figlie nell'entità padre
 - Distribuendo l'entità padre nelle entità figlie
 - Sostituendo la generalizzazione con associazioni

Integrazione entità figlie

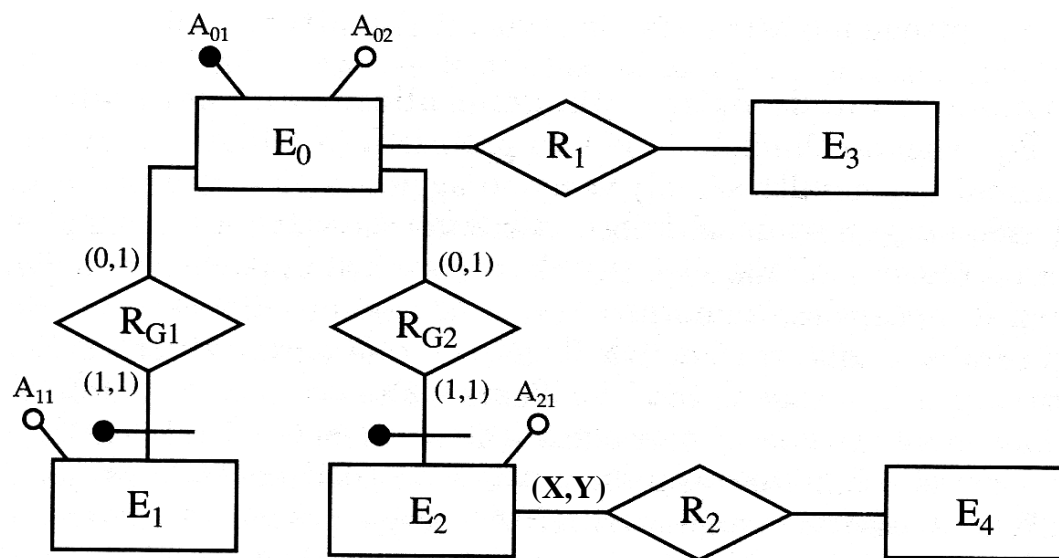
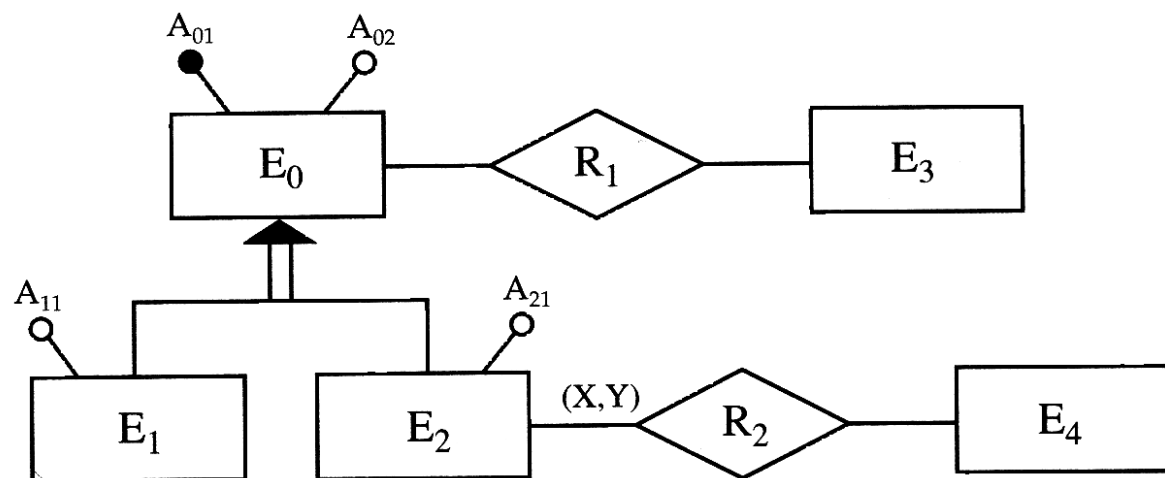


Distribuzione entità padre

È possibile solo se
la generalizzazione
è totale



Trasformazione in relazioni

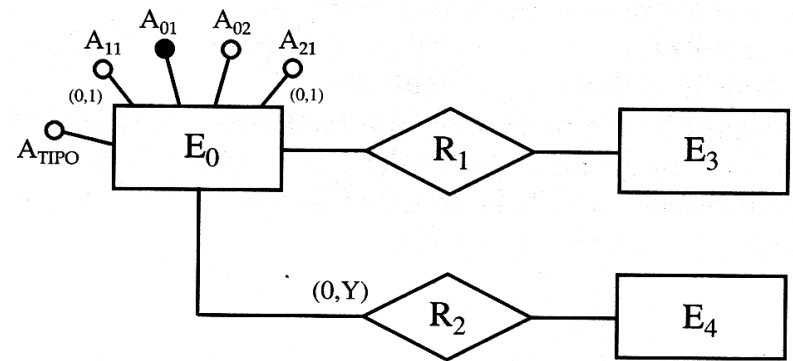
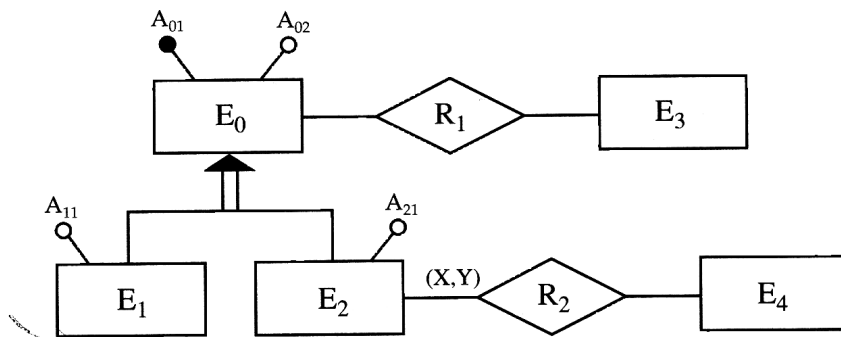


Eliminazione delle gerarchie

- La scelta su quale delle tre alternative adottare dipende dal contesto e dall'analisi del costo delle operazioni da eseguire

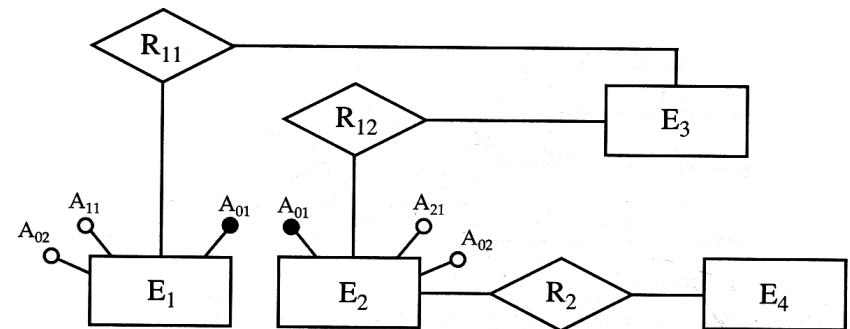
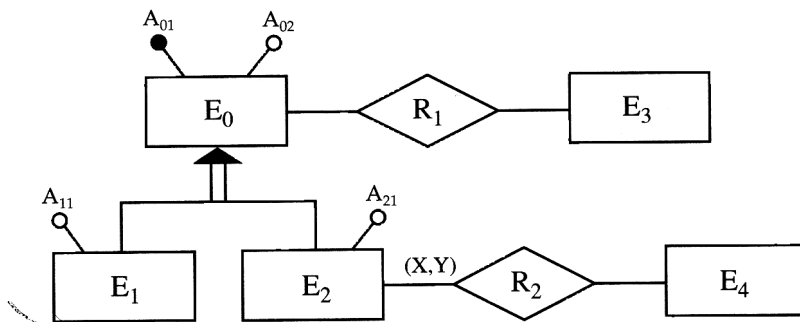
Eliminazione delle gerarchie

- La prima soluzione può essere vantaggiosa quando le operazioni accedono con ugual frequenza ad entrambe le entità figlie
- In questo caso, anche se abbiamo uno spreco di memoria per la presenza di valori nulli, abbiamo accessi più veloci rispetto alle altre soluzioni nelle quali occorrenze ed attributi sono distribuiti tra varie entità.



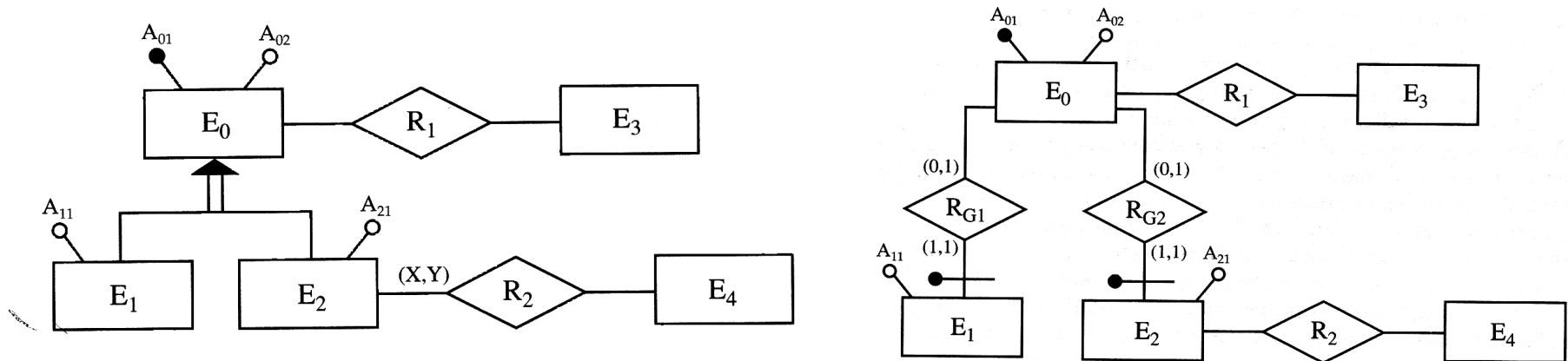
Eliminazione delle gerarchie

- La seconda soluzione è vantaggiosa quando le operazioni più frequenti si riferiscono alle occorrenze di una sola entità figlia
- In questo caso si ha un vantaggio in termini di occupazione di memoria rispetto alla prima soluzione, in quanto non si hanno valori nulli. Inoltre, si ha una riduzione degli accessi rispetto alla terza soluzione in quanto, per accedere alle entità figlie non si deve prima accedere all'entità padre



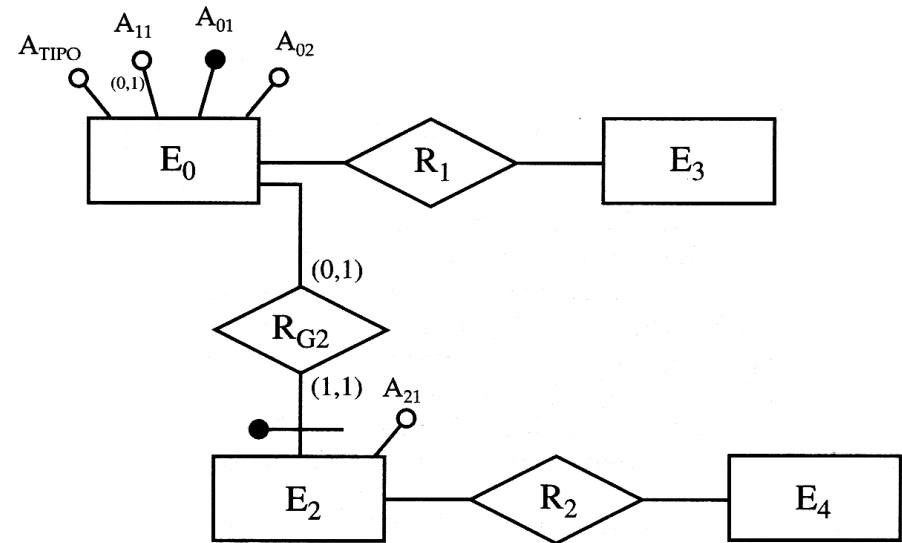
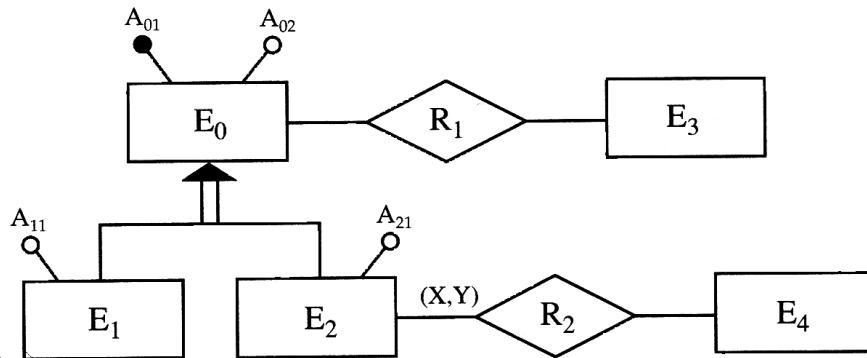
Eliminazione delle gerarchie

- La terza soluzione è vantaggiosa quando la generalizzazione non è totale e ci sono operazioni che si riferiscono specificatamente ad occorrenze (ed attributi) dell'entità padre ed altre ad occorrenze (ed attributi) delle entità figlie.



Eliminazione delle gerarchie

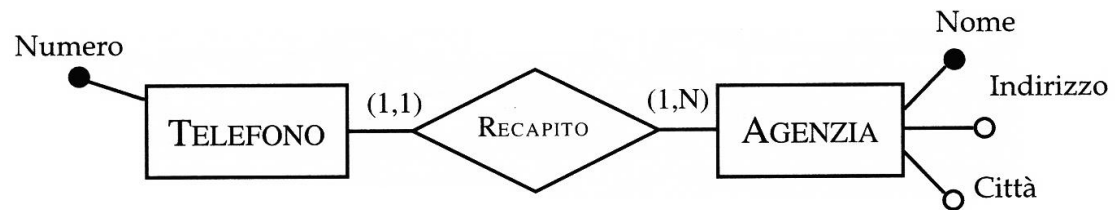
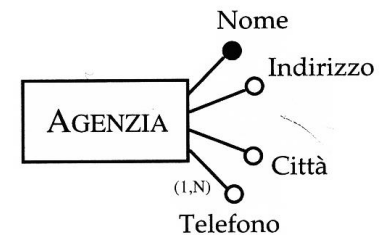
- Le tre soluzioni non sono mutuamente esclusive e possono essere tra loro combinate.



- Nel caso di generalizzazioni su più livelli si può procedere analizzando una generalizzazione alla volta a partire dai livelli più bassi della gerarchia.

Eliminazione di attributi multivalore

- Il modello relazionale non consente di rappresentare in modo diretto gli attributi multivalore.
- La trasformazione di un'entità con un attributo multivalore prevede la sostituzione dell'entità con due entità ed una associazione uno a molti.
- Una delle entità eredita gli attributi a singolo valore dell'entità originaria, l'altra entità eredita l'attributo multivalore che si trasforma in un attributo a singolo valore.



Scelta degli identificatori principali

- La scelta degli identificatori principali è fondamentale:
 - Attributi che ammettono **valori nulli** non vanno bene.
 - Identificatori costituiti da **pochi attributi** sono da preferirsi a quelli che includono molti attributi (ridotta dimensione degli indici del DBMS).
 - **Identificatori interni** sono da preferirsi a quelli esterni (vedi caso precedente).
 - E' preferibile usare come identificatori degli **attributi** che vengono **usati spesso** da molte operazioni (o comunque operazioni molto frequenti). Infatti, questo consente a tali operazioni di trarre vantaggio degli indici del DBMS.

Scelta degli identificatori principali

- Alcune entità potrebbero non avere degli identificatori che soddisfino i criteri prima elencati.
- In questo caso, si può introdurre un ulteriore attributo che memorizza un codice fatto apposta per identificare le occorrenze dell'entità.

Scelta degli identificatori principali

- Oltre agli identificatori principali è conveniente tenere traccia anche di tutti i possibili identificatori di un'entità.
- Questi possono essere usati per definire delle strutture di indici secondari per un accesso più efficiente alle informazioni da parte del DBMS.

Traduzione nel modello relazionale

- Una volta effettuata la ristrutturazione di uno schema ER, si può procedere alla traduzione dello schema in uno schema logico equivalente:
 - Cioè in grado di rappresentare le medesime informazioni attraverso un formalismo diverso: quello del modello relazionale.

Traduzione nel modello relazionale

- Nella traduzione ci si riconduce ad alcune tipologie di riferimento:
 - Entità e associazioni molti a molti
 - Entità e associazioni uno a molti
 - Entità con identificatore esterno
 - Entità e associazioni uno a uno

Entità e associazioni molti a molti

- Traduzione delle entità (con ID interno)
- Traduzione dell'associazione
- Vincoli di integrità (PK, FK)
- Notazione sui nomi degli attributi



Entità e associazioni molti a molti

- Come esempio, la traduzione dello schema sotto riportato è la seguente:

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

Progetto(Codice, Nome, Budget)

Partecipazione(Impiegato, Progetto, DataInizio)

- Con vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Impiegato di Partecipazione e la relazione Impiegato e tra l'attributo Progetto della relazione Partecipazione e la relazione Progetto



Entità e associazioni molti a molti

- Nel caso di associazione ricorsiva con ruoli, non è sufficiente l'aggiunta di un attributo che rappresenti l'identificatore dell'entità coinvolta.
- In questo caso è necessario aggiungere 2 attributi a cui viene assegnato il nome dei ruoli delle istanze dell'entità.
- In assenza di ruoli devono comunque essere aggiunti due attributi e non uno solo

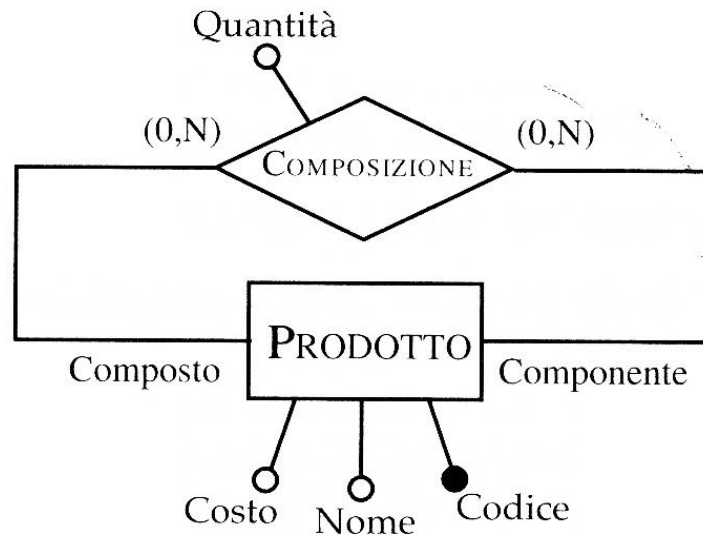
Entità e associazioni molti a molti

- Come esempio, la traduzione dello schema sotto riportato è la seguente:

Prodotto(Codice, Nome, Costo)

Composizione(Composto, Componente, Quantità)

con V.I.R. tra Composto e Prodotto e tra Componente e Prodotto



Entità e associazioni molti a molti

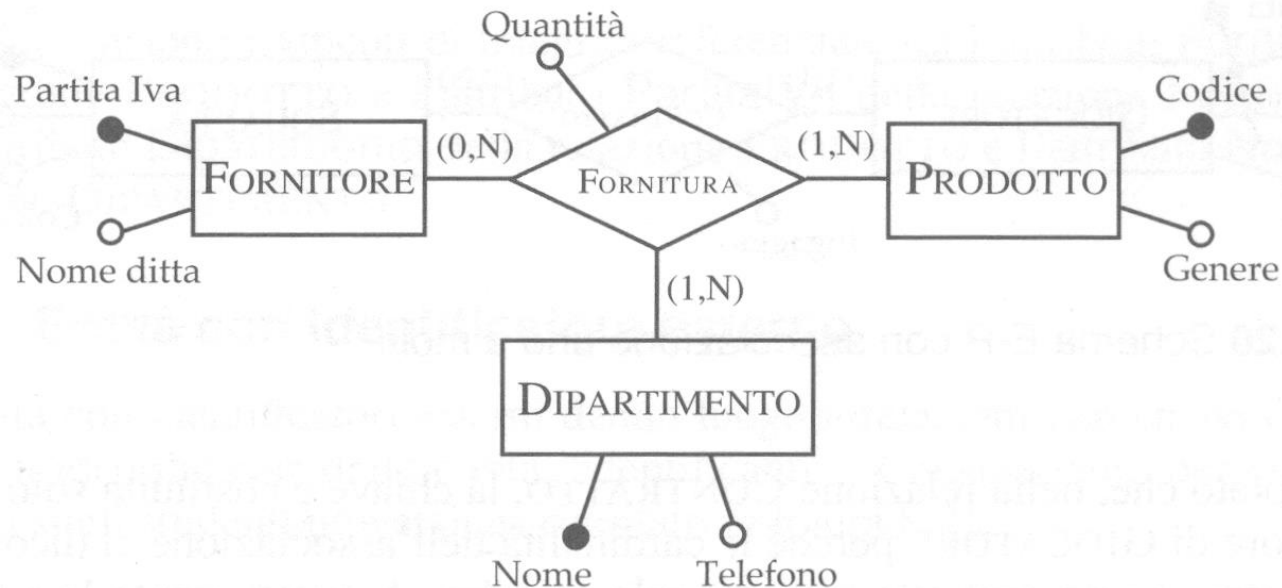
- Le associazioni non binarie si traducono in modo analogo.
- Per esempio, la traduzione dello schema sotto riportato è la seguente:

Fornitore(PartitaIVA, Nome)

Prodotto(Codice, Genere)

Dipartimento(Nome, Telefono)

Fornitura(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)

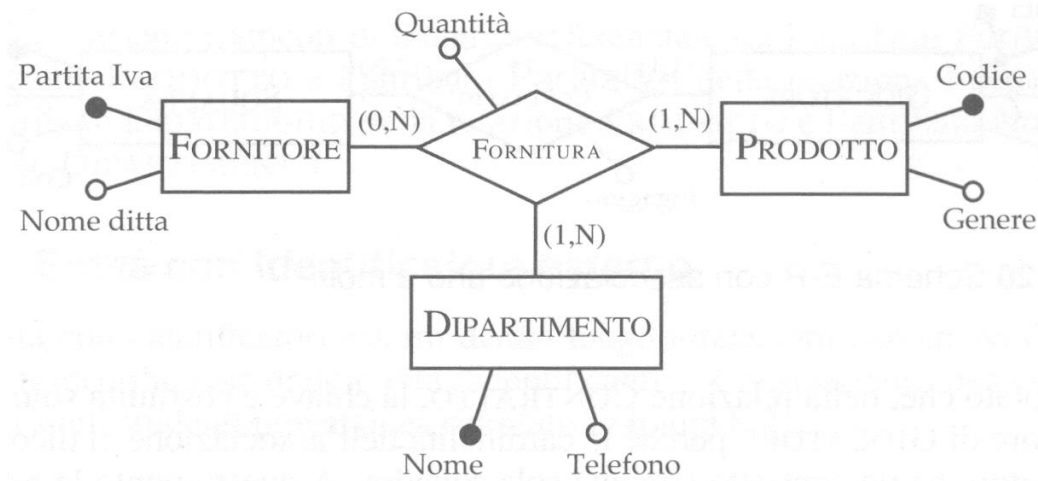


Entità e associazioni molti a molti

- In generale, quelle che sono state indicate inizialmente come chiavi della relazione derivata dalla traduzione dell'associazione (Fornitore, Prodotto, Dipartimento nell'esempio) possono essere **superchiavi**.
- E' questo il caso in cui la documentazione di corredo allo schema concettuale specifichi ulteriori vincoli esistenti tra le entità coinvolte nell'associazione.

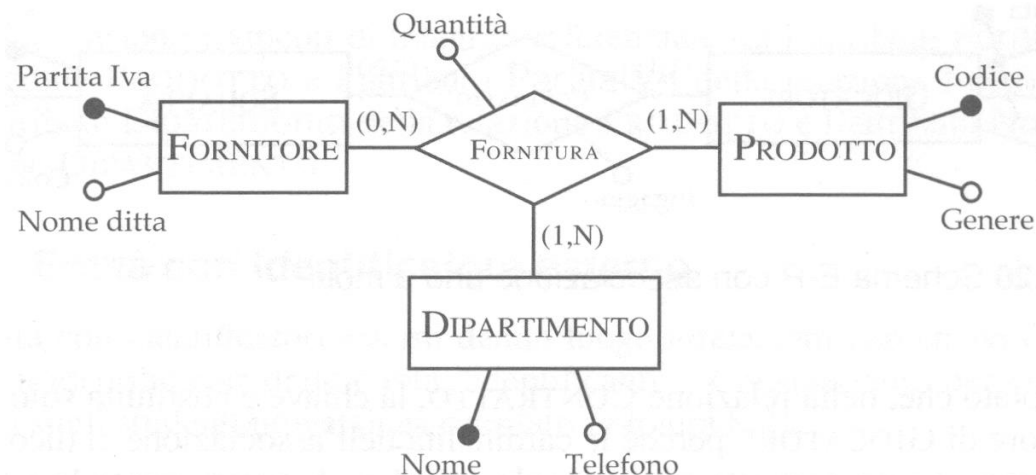
Entità e associazioni molti a molti

- Nel caso di precedente, per esempio, la documentazione poteva specificare che *per ogni tipologia di prodotto ogni dipartimento ha uno ed uno solo fornitore*.
- In questo caso, la chiave della relazione Fornitura può essere rappresentata...



Entità e associazioni molti a molti

- Da notare che la presenza di un tale vincolo poteva essere esplicitata nello schema qualora la relazione fosse stata binaria.
- In questo caso la cardinalità massima con cui l'entità prodotto avrebbe partecipato alla relazione sarebbe stata 1.
- Tuttavia, questa informazione risulta non esplicitata se la partecipazione non è binaria ed oltre a coinvolgere Prodotto e Fornitore coinvolge anche Dipartimento.

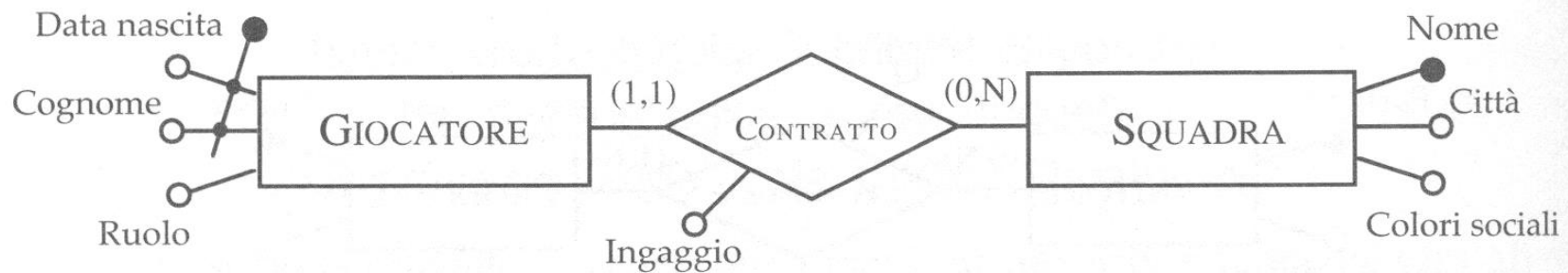


Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- La traduzione delle associazioni molti a molti richiede l'introduzione di una apposita tabella per la codifica dell'associazione.
- Questa non è una scelta obbligata: piuttosto una soluzione vantaggiosa, in grado di minimizzare la presenza di ridondanze e/o valori nulli nei dati.
- Tali inconvenienti possono non sussistere se una delle entità partecipa con cardinalità massima pari ad 1

Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- Nel caso che una delle entità sia coinvolta con cardinalità (1,1) la relazione che la rappresenta include anche le informazioni sull'associazione:
 - attributi dell'associazione
 - identificatore dell'altra entità.

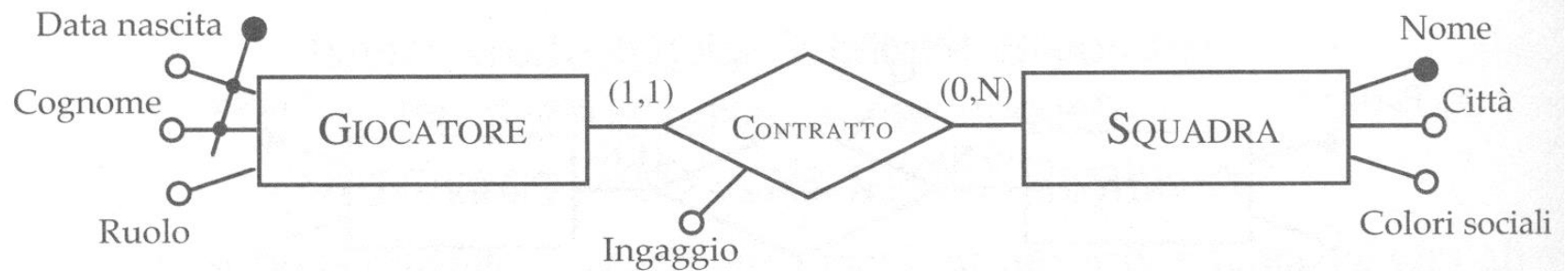


Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- La traduzione dello schema sotto riportato è:
Giocatore(Nascita, Cognome, Ruolo, Ingaggio, Squadra)
Squadra(Nome, Città, Colori)

Con vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Squadra della relazione Giocatore e la relazione Squadra.

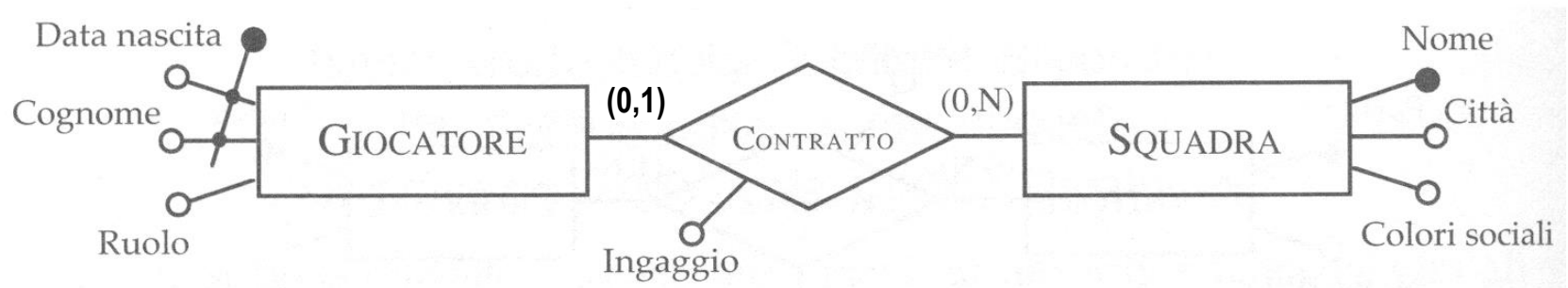
Inoltre, l'attributo Squadra della relazione Giocatore è soggetto a vincolo **NOT NULL**



Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- Se l'entità coinvolta nell'associazione ha cardinalità (0,1), allora la traduzione può avvenire sia attraverso la modalità precedente sia attraverso la modalità di traduzione delle entità coinvolte in associazioni molti a molti.
- Infatti con lo schema di traduzione sotto mostrato, si rischia... di avere nella relazione Giocatore molti valori nulli negli attributi Ingaggio e Squadra (per tutti i giocatori che non partecipano alla relazione).
- In questi casi, rappresentare l'associazione con una relazione separata consente di evitare la presenza di valori nulli.

Giocatore(Nascita, Cognome, Ruolo, Ingaggio, Squadra)
Squadra(Nome, Città, Colori)



Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- Attenzione alla chiave della relazione che rappresenta l'associazione:
 - nel caso di associazione molti a molti la chiave della relazione è costituita da tutti gli identificatori delle entità coinvolte,
 - nel caso di associazione uno a molti la chiave della relazione è costituita solo dall'identificatore dell'entità che partecipa con cardinalità massima pari ad uno.

Entità con identificatori interni e associazioni uno a molti

- Se la partecipazione di Giocatore all'associazione Contratto avesse cardinalità (0,1), lo schema si potrebbe tradurre come segue:

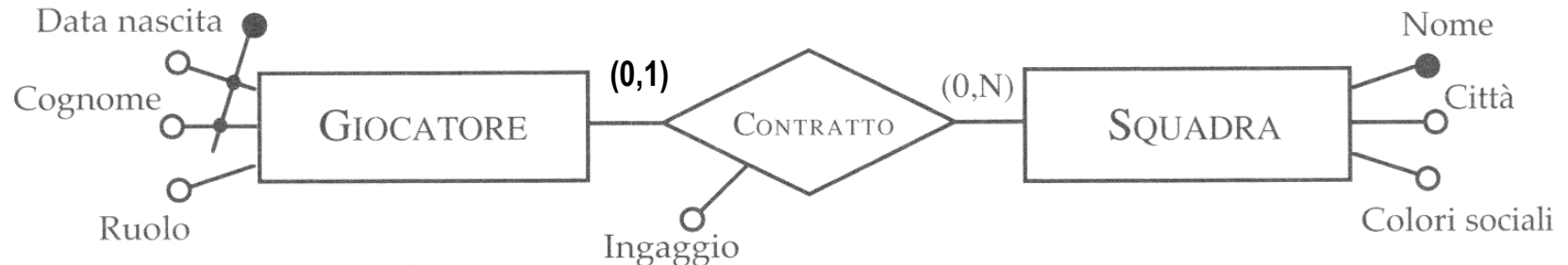
Giocatore(Nascita, Cognome, Ruolo)

Squadra(Nome, Città, Colori)

Contratto(Nascita, Cognome, Ingaggio, Squadra)

E NON

Contratto(Nascita, Cognome, Ingaggio, Squadra)



Entità con identificatore esterno

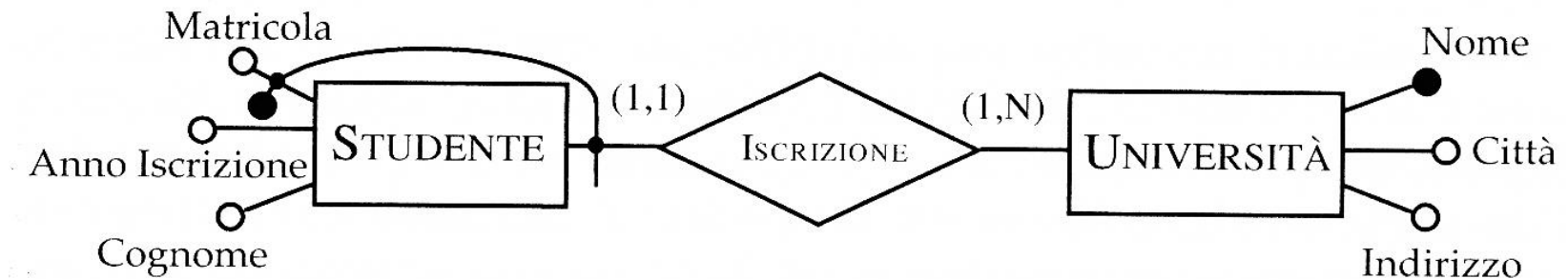
- La traduzione di entità con identificatori esterni è analoga al caso di entità coinvolte in associazioni uno a molti
- L'unica differenza è rappresentata dagli attributi che costituiscono la chiave della relazione che rappresenta l'entità con identificatore esterno

Entità con identificatore esterno

- Le entità con identificatori esterni danno luogo a relazioni con chiavi che includono gli identificatori delle entità identificanti.
- Per esempio, lo schema sopra riportato può essere tradotto come:

Studente(Matricola, Università, AnnoIscr, Cognome)
Università(Nome, Città, Indirizzo)

Con vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Università della relazione Studente e la relazione Università.



Entità e associazioni uno a uno

- Entità ed associazioni uno ad uno possono essere tradotte in diversi modi, a seconda che:
 - La partecipazione di entrambe le entità sia obbligatoria
 - La partecipazione di entrambe le entità sia opzionale
 - La partecipazione sia opzionale per una entità ed obbligatoria per l'altra

Entità e associazioni uno a uno

- Nel caso che la partecipazione di entrambe le entità sia obbligatoria la traduzione prevede l'uso di due relazioni:
 - una rappresenta un'entità e l'associazione
 - l'altra rappresenta la seconda entità.
- La relazione che rappresenta anche l'associazione include come attributo l'identificatore della seconda entità che sarà legato con vincolo di entità referenziale all'altra relazione.

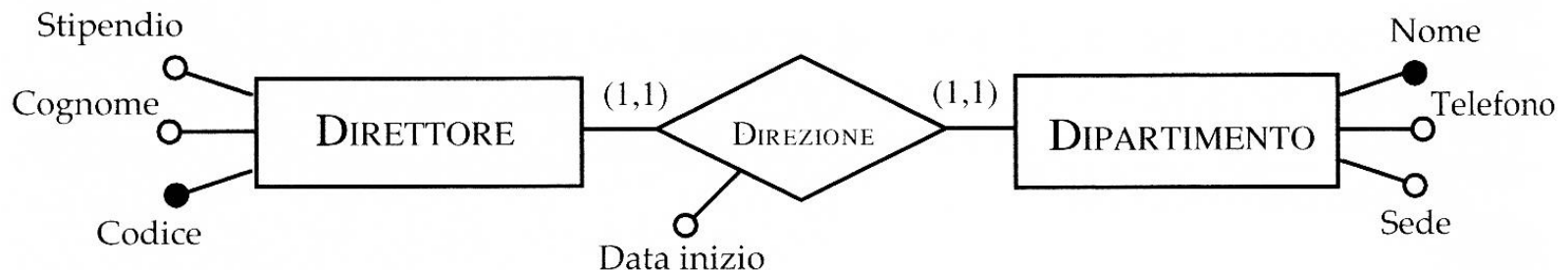
Entità e associazioni uno a uno

- Come esempio, lo schema sotto riportato può essere tradotto come:

Nota: deve essere soggetto a vincolo UNIQUE NOT NULL

Dipartimento(Nome, Telefono, Sede, Direttore, InizioDirezioe)
Direttore(Codice, Cognome, Stipendio)

Con vincolo di entità referenziale tra l'attributo Direttore di Dipartimento e la relazione Direttore

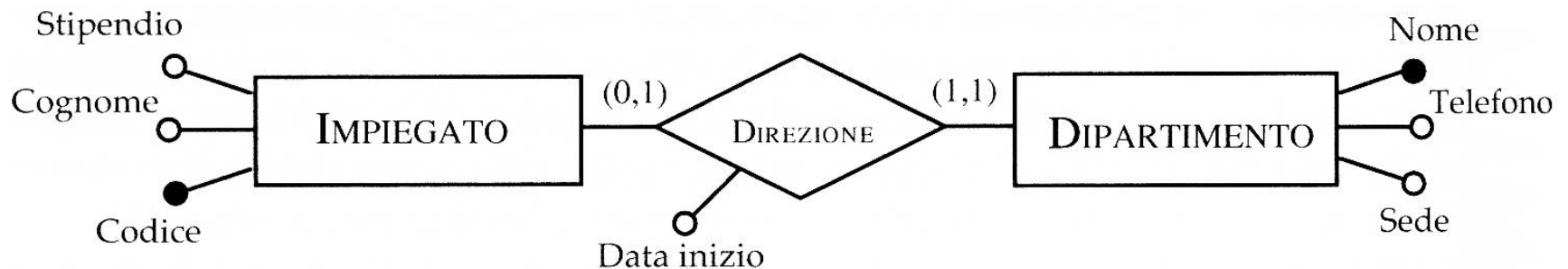


Entità e associazioni uno a uno

- Sarebbe stato equivalente rappresentare i dati dell'associazione nella relazione Direttore invece che in quella Dipartimento.
- In teoria si sarebbe potuta proporre la traduzione dello schema con un'unica relazione in cui sono memorizzati i dati di tutte le entità (ed associazione) coinvolte.
- Tale soluzione è però da evitarsi in quanto l'esistenza di uno schema concettuale in cui le due entità Dipartimento e Direttore sono state separate fornisce una esplicita indicazione su come procedere.

Entità e associazioni uno a uno

- Nel caso che la partecipazione di una delle due entità sia opzionale, come nel caso sotto riportato, risulta conveniente rappresentare i dati dell'associazione nella relazione che rappresenta l'entità con partecipazione obbligatoria.



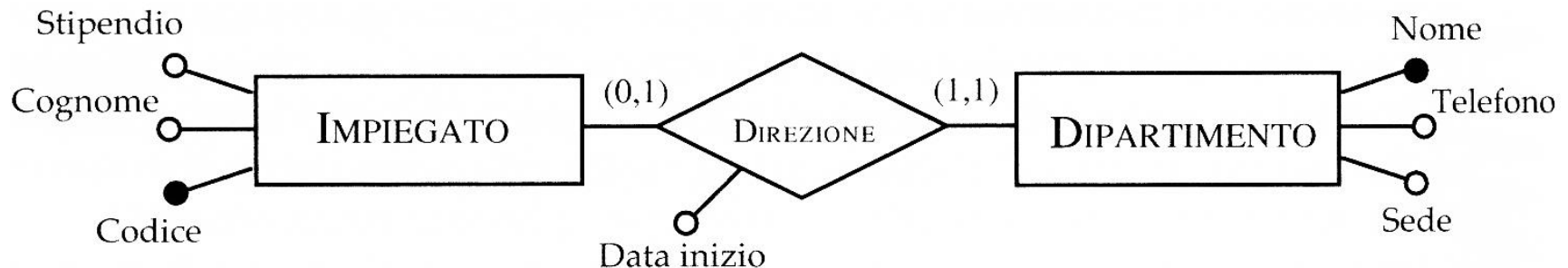
Entità e associazioni uno a uno

- La traduzione più vantaggiosa per lo schema sotto riportato è:

Impiegato(Codice, Cognome, Stipendio)

Dipartimento(Nome, Telefono, Sede, DataInizio, Impiegato)

Con vincolo di entità referenziale tra l'attributo Impiegato di Dipartimento e la relazione Impiegato e vincolo **UNIQUE NOT NULL** sull'attributo Impiegato



Entità e associazioni uno a uno

- A differenza del caso precedente (partecipazione obbligatoria di entrambe le entità), in questo caso non è conveniente rappresentare i dati dell'associazione nella relazione Impiegato invece che in quella Dipartimento.
- Si avrebbe infatti un'inutile e frequente presenza di valori nulli negli attributi introdotti per rappresentare la relazione.

Entità e associazioni uno a uno

- Nel caso che entrambe le entità siano coinvolte con partecipazione opzionale, è vantaggiosa una terza soluzione che prevede di tradurre lo schema secondo le modalità adottate per la traduzione di associazioni molti a molti
- L'unica differenza è che la chiave della relazione introdotta per rappresentare l'associazione è costituita dall'identificatore di una delle entità partecipanti (è indifferente quale delle due, l'altra avrà vincolo UNIQUE) e non dagli identificatori di entrambe le entità.

Tabelle riassuntive

Tipologia	Concetto iniziale	Risultati possibili
Associazione binaria molti a molti		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \dots)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, \dots)$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, A_R)$
Associazione ternaria molti a molti		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \dots)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, \dots)$ $E_3(\underline{A_{E31}}, A_{E32}, \dots)$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, \underline{A_{E31}}, A_R)$
Associazione uno a molti con partecipazione obbligatoria		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$
Associazione uno a molti con partecipazione opzionale		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \dots)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, \dots)$ $R(\underline{A_{E11}}, A_{E21}, A_R)$ <p>Oppure:</p> $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}^*, A_R^*)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$
Associazione con identificatore esterno		$E_1(\underline{A_{E12}}, \underline{A_{E21}}, A_{E11}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$

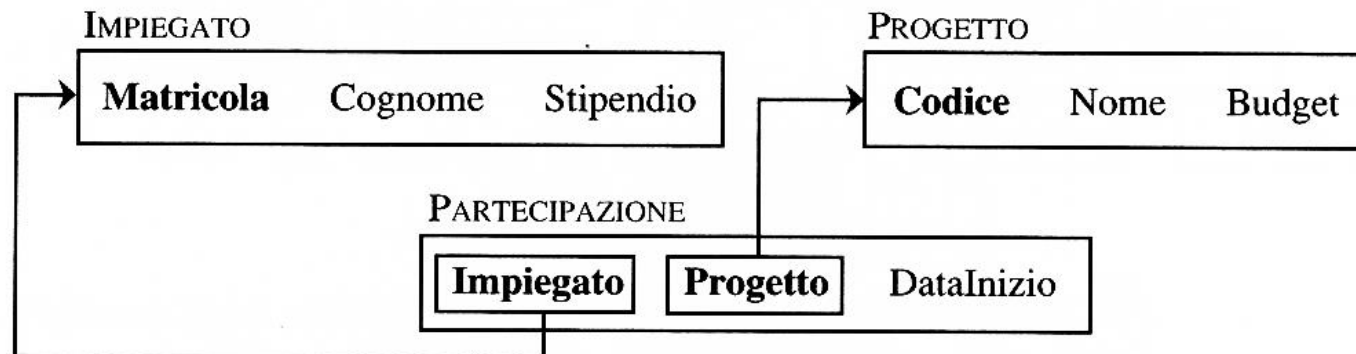
Tipologia	Concetto iniziale	Risultati possibili
Associazione uno a uno con partecipazione obbligatoria per entrambe le entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \underline{A_{E21}}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ <p>Oppure:</p> $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, \underline{A_{E11}}, A_R)$ $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$
Associazione uno a uno con partecipazione opzionale per una entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \underline{A_{E21}}, A_R)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$
Associazione uno a uno con partecipazione opzionale per entrambe le entità		$E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, \dots)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22}, A_{E11}^*, A_R^*)$ <p>Oppure:</p> $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12}, A_{E21}^*, A_R^*)$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ <p>Oppure:</p> $E_1(\underline{A_{E11}}, A_{E12})$ $E_2(\underline{A_{E21}}, A_{E22})$ $R(\underline{A_{E11}}, \underline{A_{E21}}, A_R)$

Documentazione di schemi logici

- Il risultato della progettazione logica non è costituito solo dallo schema della base dati ma include anche una documentazione ad esso associata.
- Parte di questa documentazione è “ereditata” dalla documentazione associata allo schema concettuale: le business rules possono essere impiegate qualora vi sia una corrispondenza tra nomi di entità ed associazioni e nomi di tabelle.

Documentazione di schemi logici

- Tuttavia, questa documentazione non è sufficiente e deve essere completata con una descrizione dei vincoli di integrità referenziale introdotti nella traduzione.
- A tale fine è possibile adottare un semplice formalismo grafico che consente la rappresentazione dello schema di ciascuna relazione, degli attributi che costituiscono chiave primaria e dei vincoli di integrità tra gli attributi.



Esempio

- Tradurre nel modello relazionale il seguente schema concettuale.
- Dove possibile si proceda con l'obiettivo di minimizzare ridondanze e occorrenze di valori nulli (non come fatto sul libro dove si ha come obiettivo quello di accorpare tabelle).

Esempio

