



**Atzeni, Ceri, Fraternali,
Paraboschi, Torlone**
Basi di dati
Quarta edizione
McGraw-Hill, 2013

Capitolo 8:
Progettazione logica

Requisiti della base di dati

**Progettazione
concettuale**

Schema concettuale

**Progettazione
logica**

Schema logico

**Progettazione
fisica**

Schema fisico

Obiettivo della progettazione logica



- "tradurre" lo schema concettuale in uno schema logico che rappresenti gli stessi dati in maniera corretta ed efficiente

Dati di ingresso e uscita



- Ingresso:
 - schema concettuale
 - informazioni sul carico applicativo
 - modello logico
- Uscita:
 - schema logico
 - documentazione associata

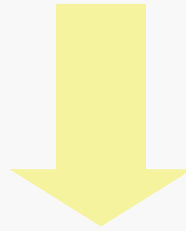
Non si tratta di una pura e semplice traduzione

- alcuni aspetti non sono direttamente rappresentabili
- è necessario considerare le prestazioni



**Carico
applicativo**

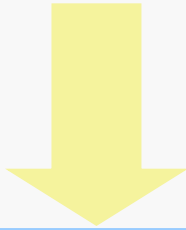
**Schema concettuale
E-R**



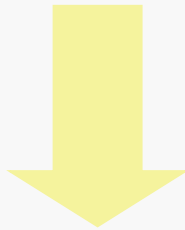
**Ristrutturazione dello
schema E-R**

**Modello
logico**

**Schema E-R
ristrutturato**



**Traduzione nel
modello logico**



**Schema
logico**

Ristrutturazione schema E-R



- Motivazioni:
 - semplificare la traduzione
 - "ottimizzare" le prestazioni
- Osservazione:
 - uno schema E-R ristrutturato non è (più) uno schema concettuale nel senso stretto del termine

Prestazioni?



- Per ottimizzare il risultato abbiamo bisogno di analizzare le prestazioni a questo livello
- Ma:
 - le prestazioni non sono valutabili con precisione su uno schema concettuale!

Prestazioni, approssimate



- Consideriamo:
 - “**indicatori**” dei parametri che regolano le prestazioni
- **spazio**:
 - numero di occorrenze previste
- **tempo**:
 - numero di occorrenze (di entità e relationship) visitate durante un'operazione

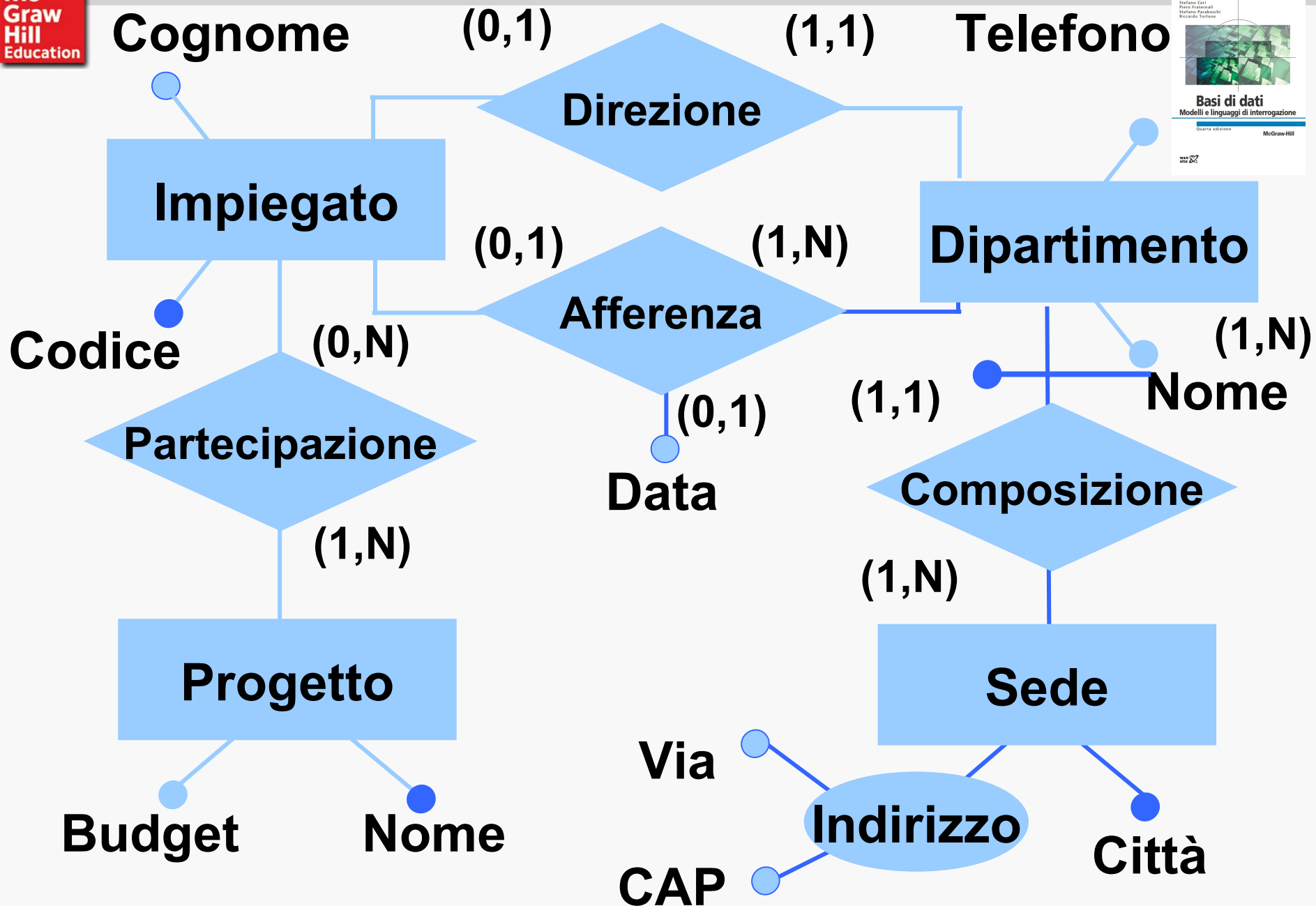


Tavola dei volumi

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

Esempio di valutazione di costo

- Operazione:
 - trova tutti i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti ai quali partecipa
- Si costruisce una **tavola degli accessi** basata su uno **schema di navigazione**

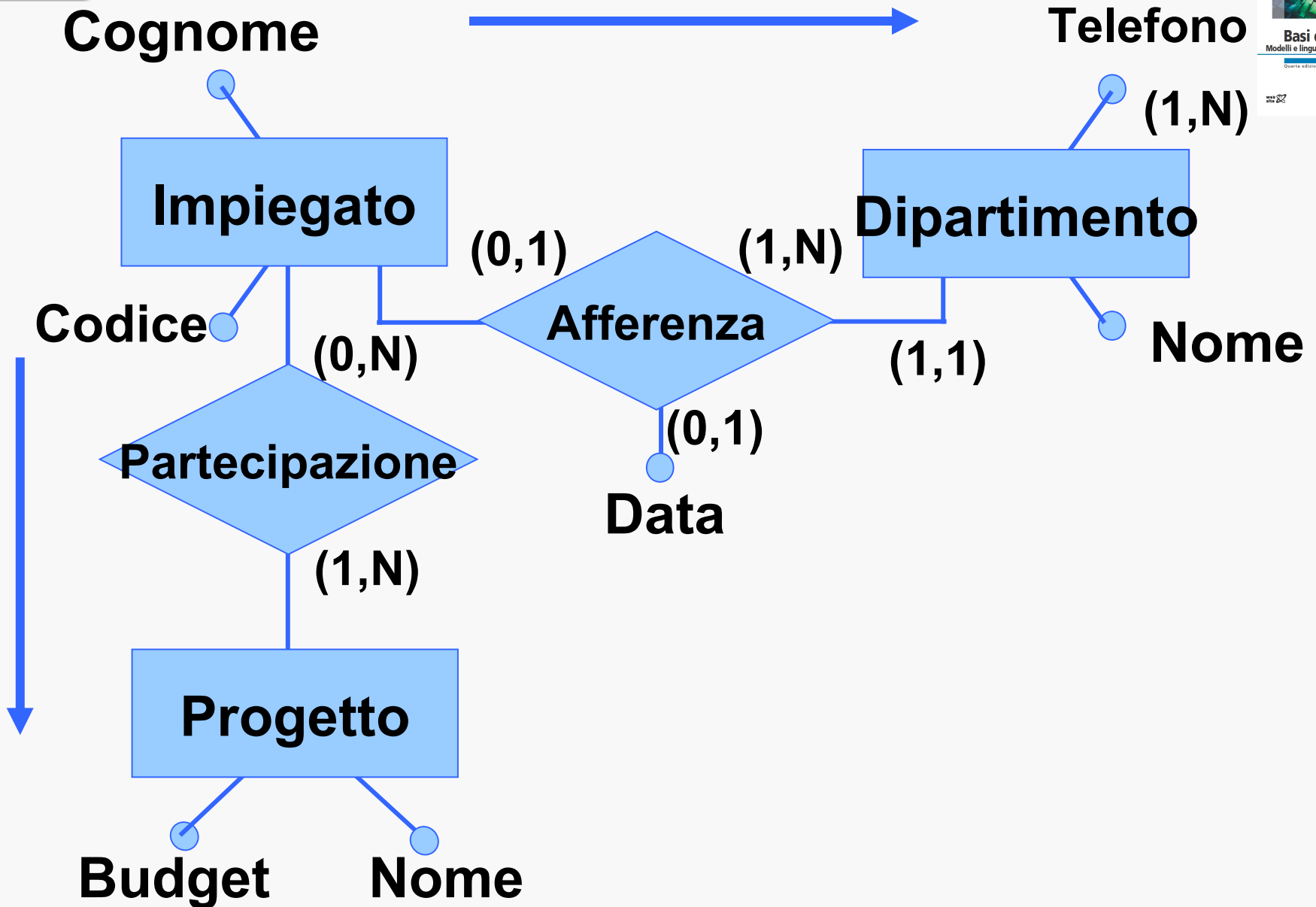


Tavola degli accessi

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

Attività della ristrutturazione



- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e relationship
- Scelta degli identificatori primari

Analisi delle ridondanze



- Una ridondanza in uno schema E-R è una informazione significativa ma derivabile da altre
- in questa fase si decide se eliminare le ridondanze eventualmente presenti o mantenerle (o anche di introdurne di nuove)

Ridondanze



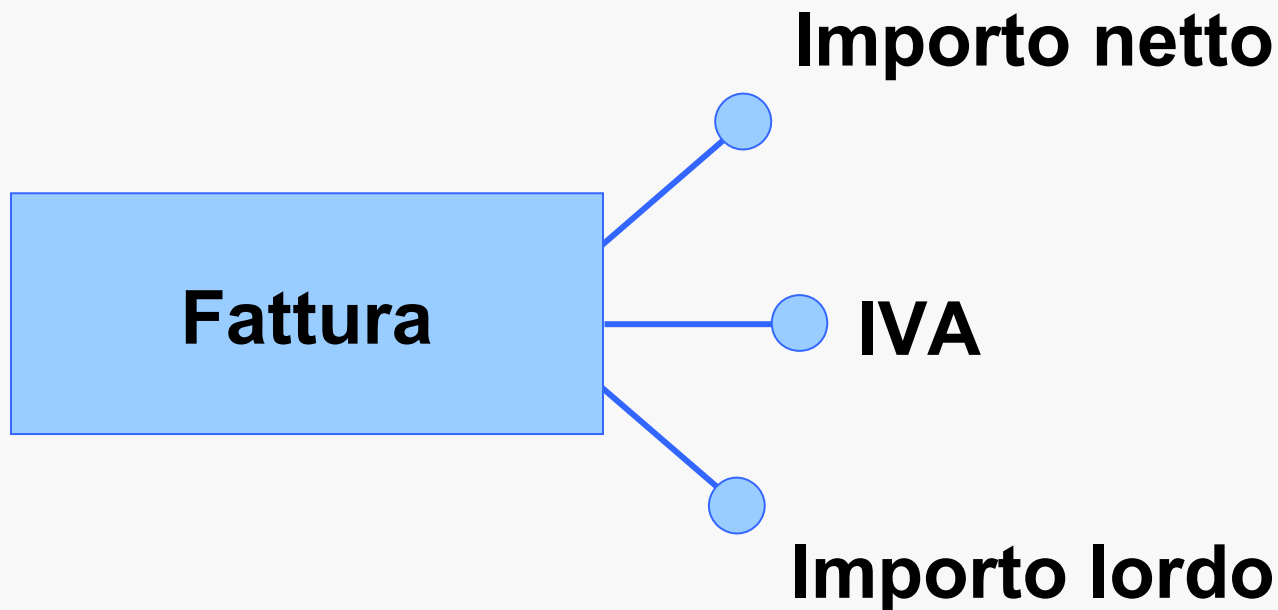
- Vantaggi
 - semplificazione delle interrogazioni
- Svantaggi
 - appesantimento degli aggiornamenti
 - maggiore occupazione di spazio

Forme di ridondanza in uno schema E-R

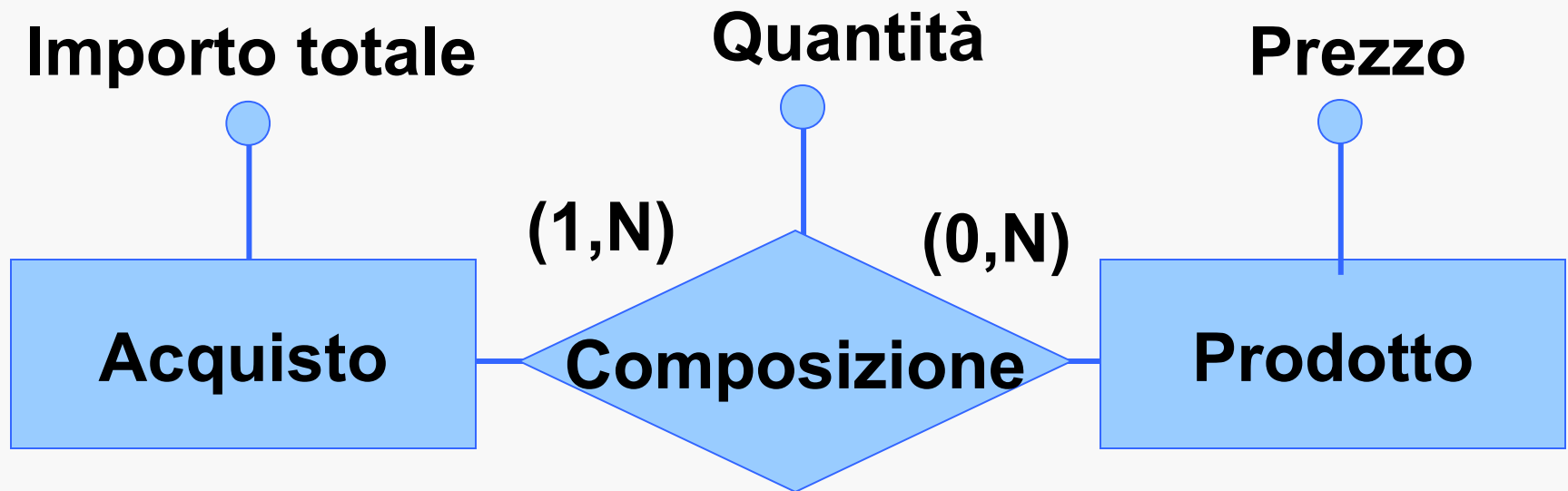


- attributi derivabili:
 - da altri attributi della stessa entità (o relationship)
 - da attributi di altre entità (o relationship)
- relationship derivabili dalla composizione di altre (più in generale: cicli di relationship)

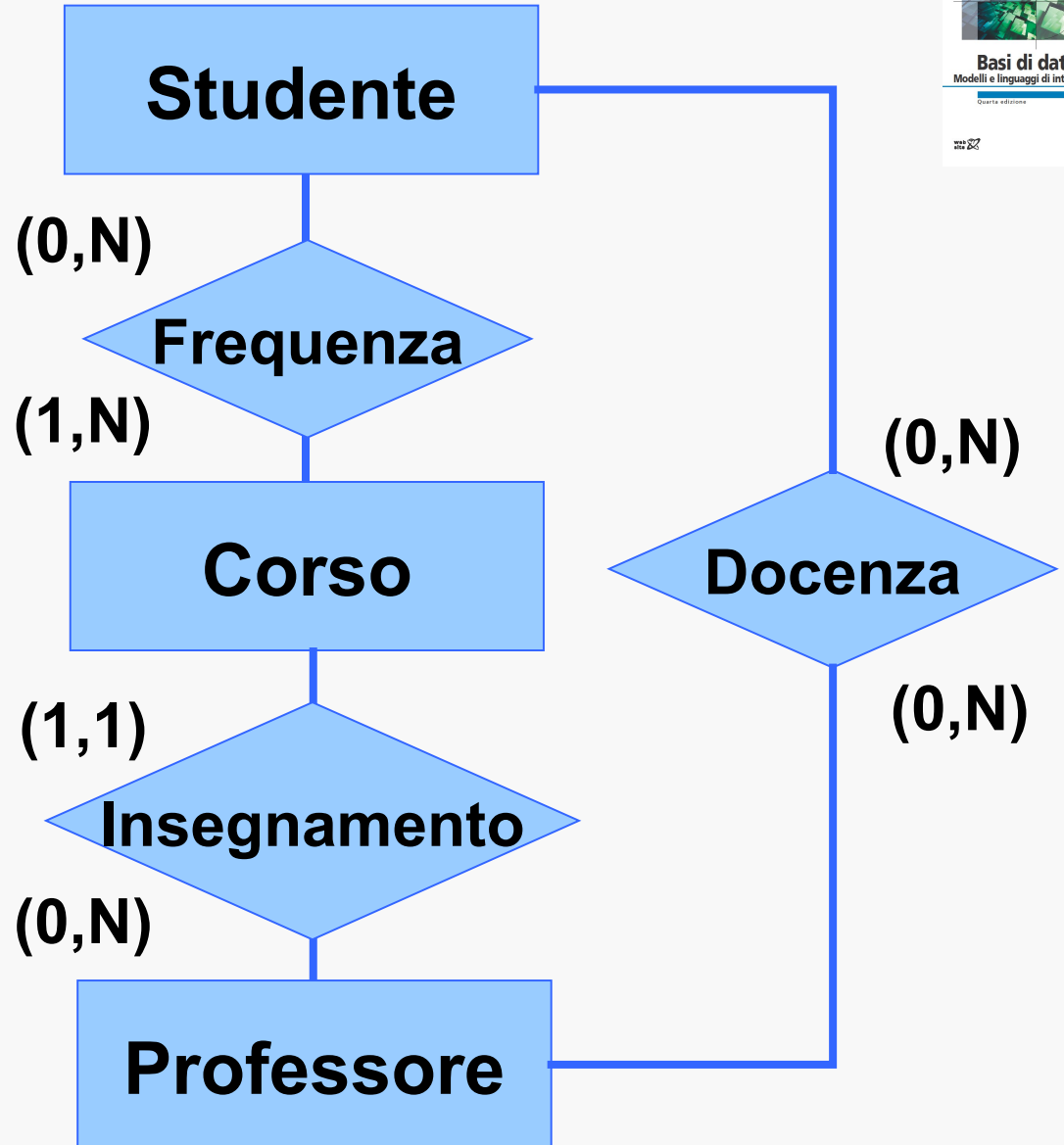
Attributo derivabile



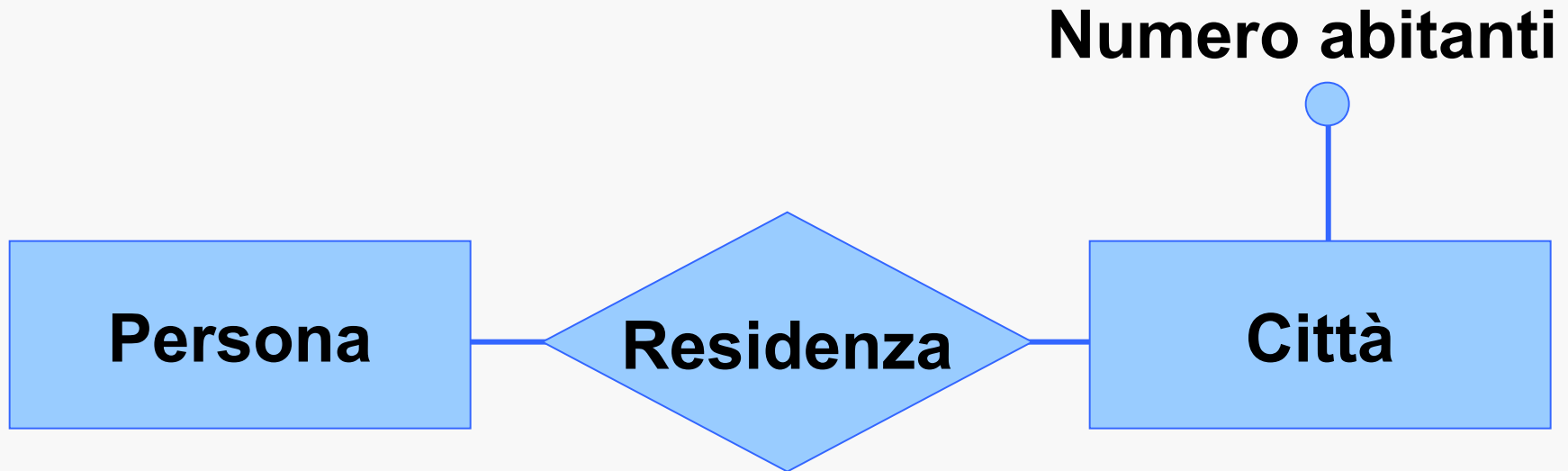
Attributo derivabile da altra entità



**Ridondanza dovuta a
ciclo**



Analisi di una ridondanza



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

- **Operazione 1:** memorizza una nuova persona con la relativa città di residenza (500 volte al giorno)
- **Operazione 2:** stampa tutti i dati di una città (incluso il numero di abitanti) (2 volte al giorno)

Presenza di ridondanza

Operazione 1

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	Entità	1	S
Residenza	Relazione	1	S
Città	Entità	1	L
Città	Entità	1	S

Operazione 2

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	Entità	1	L

Assenza di ridondanza

Operazione 1

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	Entità	1	S
Residenza	Relazione	1	S

Operazione 2

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	Entità	1	L
Residenza	Relazione	5000	L

Presenza di ridondanza

- Costi:
 - Operazione 1: 1500 accessi in scrittura e 500 accessi in lettura al giorno
 - Operazione 2: trascurabile.
- Contiamo doppi gli accessi in scrittura
 - Totale di 3500 accessi al giorno

Assenza di ridondanza



- Costi:
 - Operazione 1: 1000 accessi in scrittura
 - Operazione 2: 10000 accessi in lettura al giorno
- Contiamo doppi gli accessi in scrittura
 - Totale di 12000 accessi al giorno

Attività della ristrutturazione

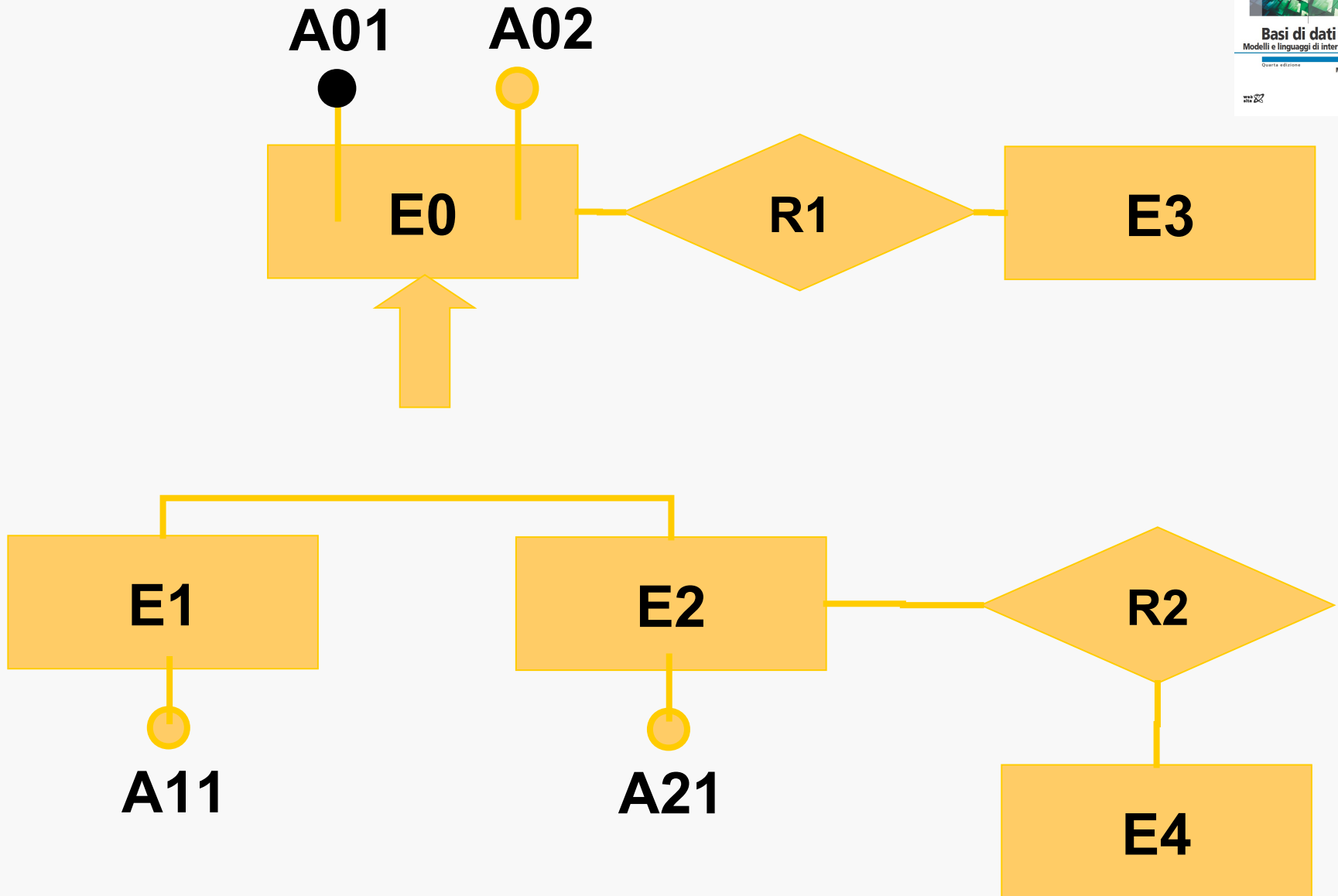
- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e relationship
- Scelta degli identificatori primari

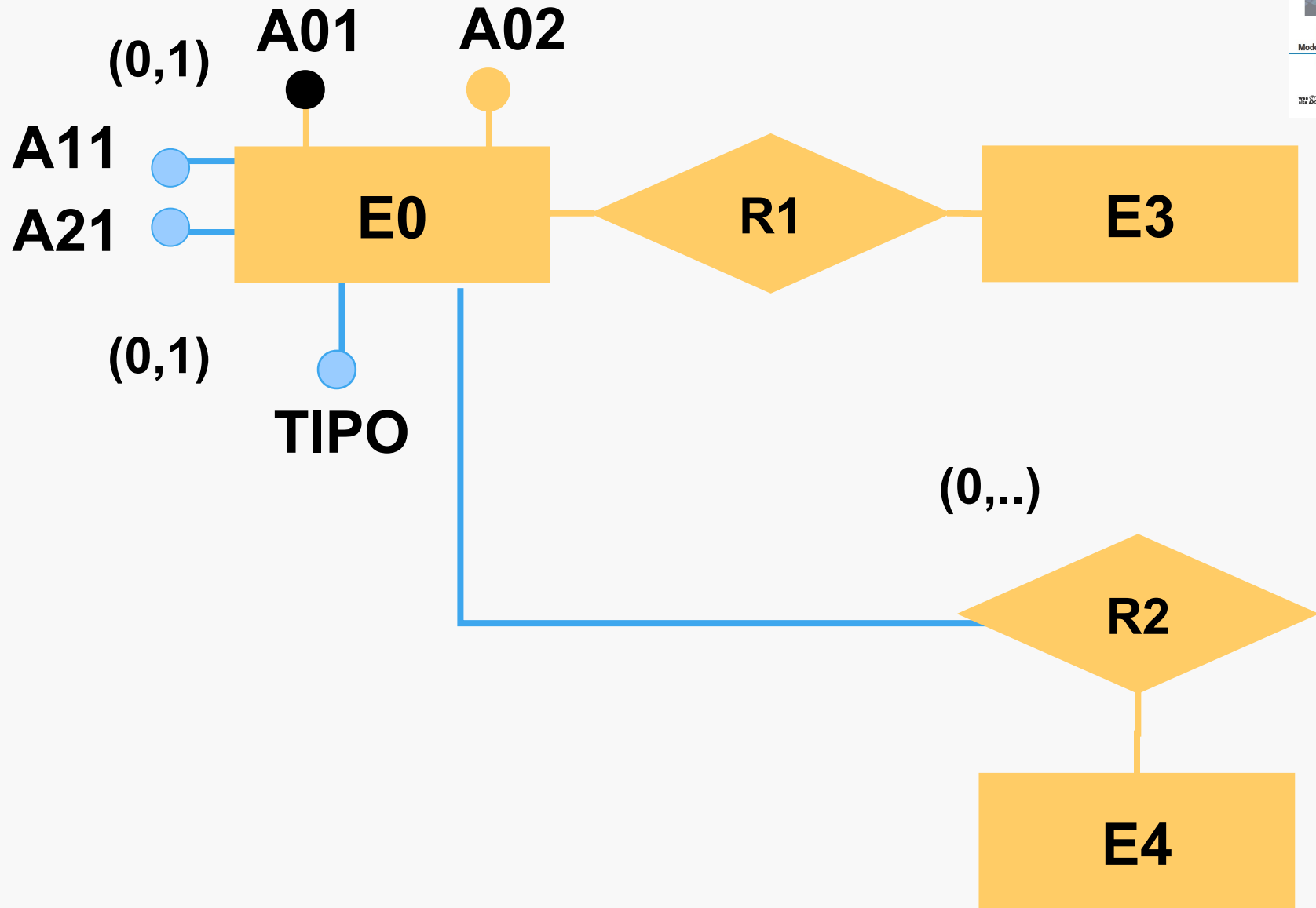
Eliminazione delle gerarchie

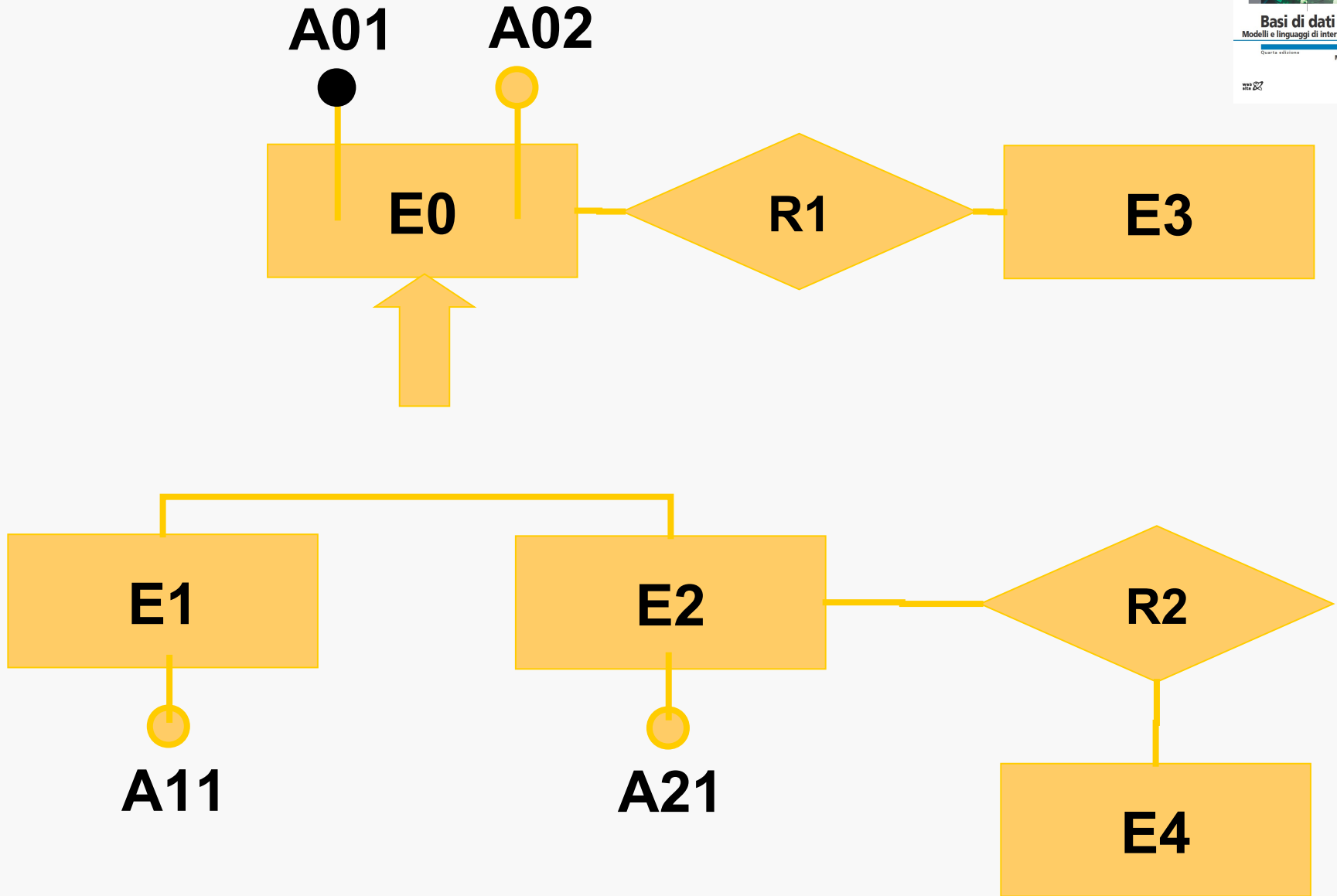
- il modello relazionale non può rappresentare direttamente le generalizzazioni
- entità e relationship sono invece direttamente rappresentabili
- si eliminano perciò le gerarchie, sostituendole con entità e relationship

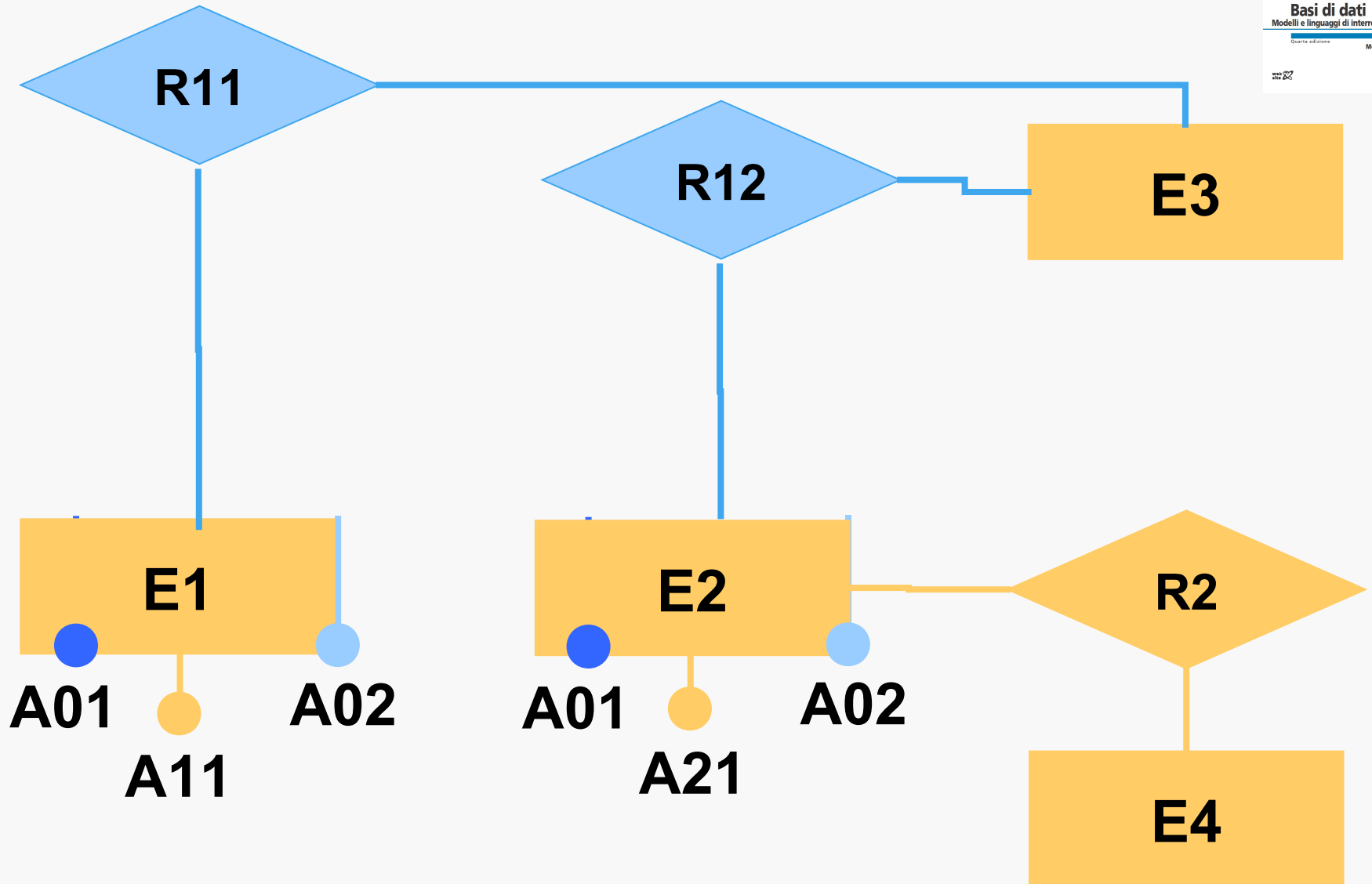
Tre possibilità

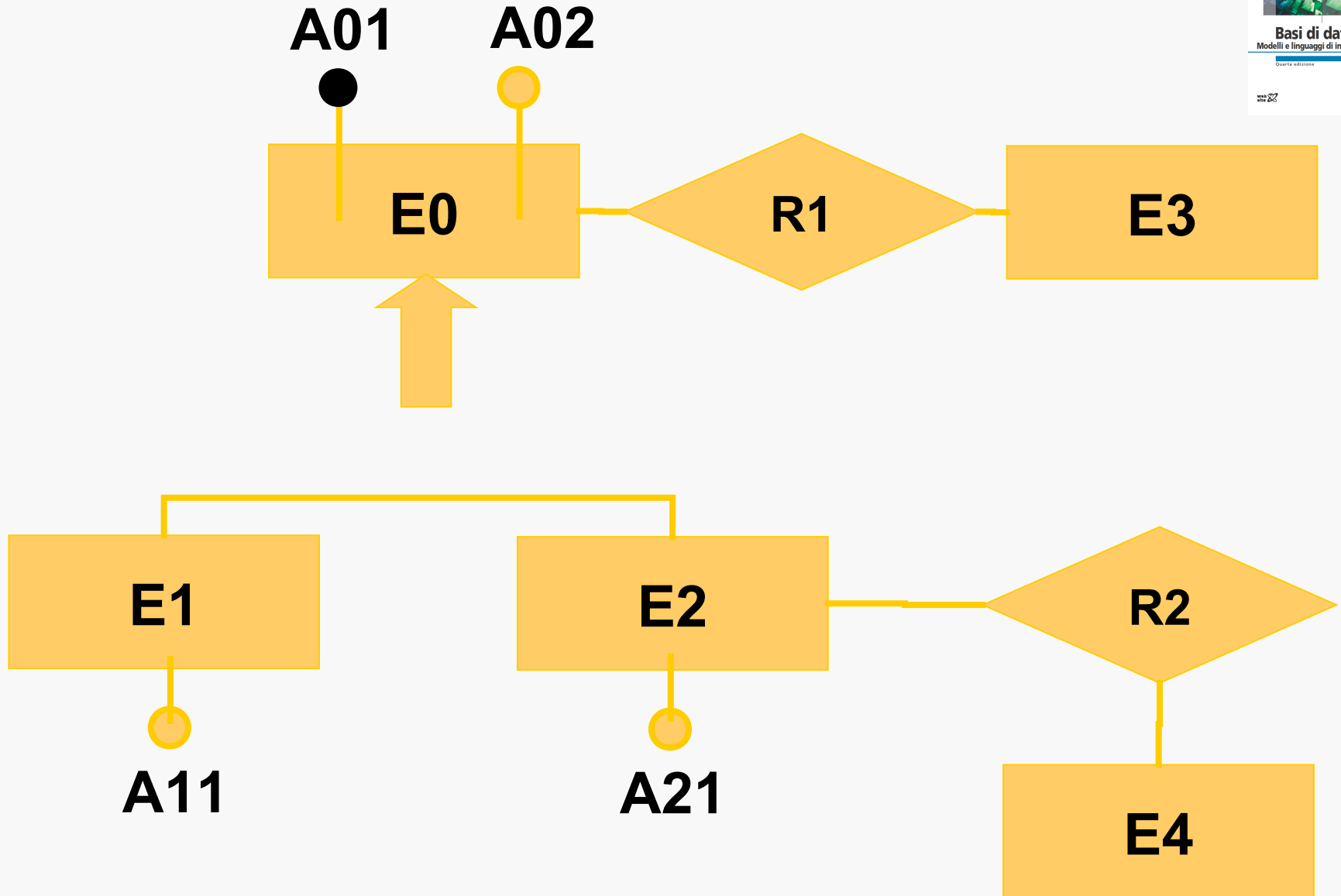
1. accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
2. accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
3. sostituzione della generalizzazione con relationship

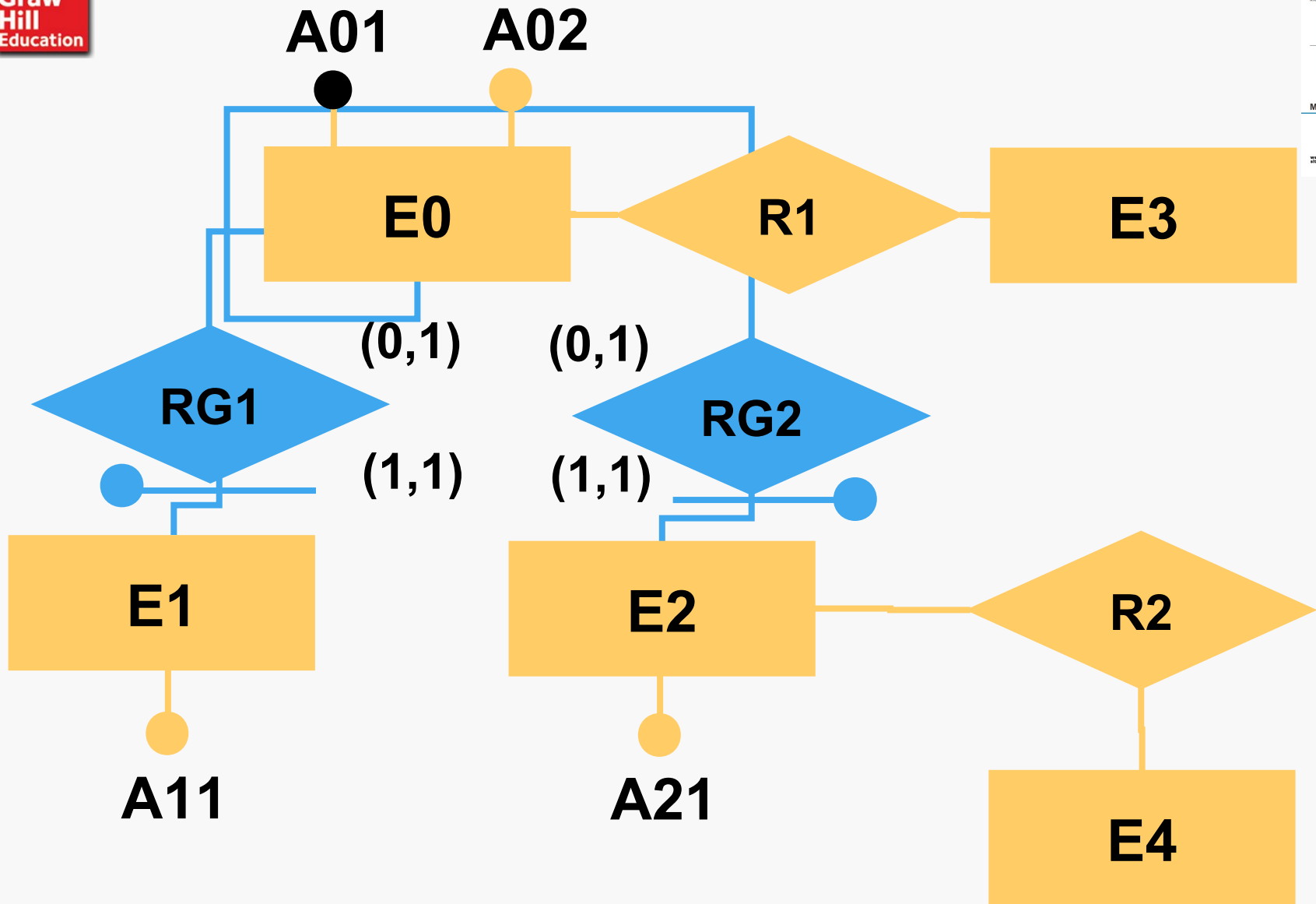






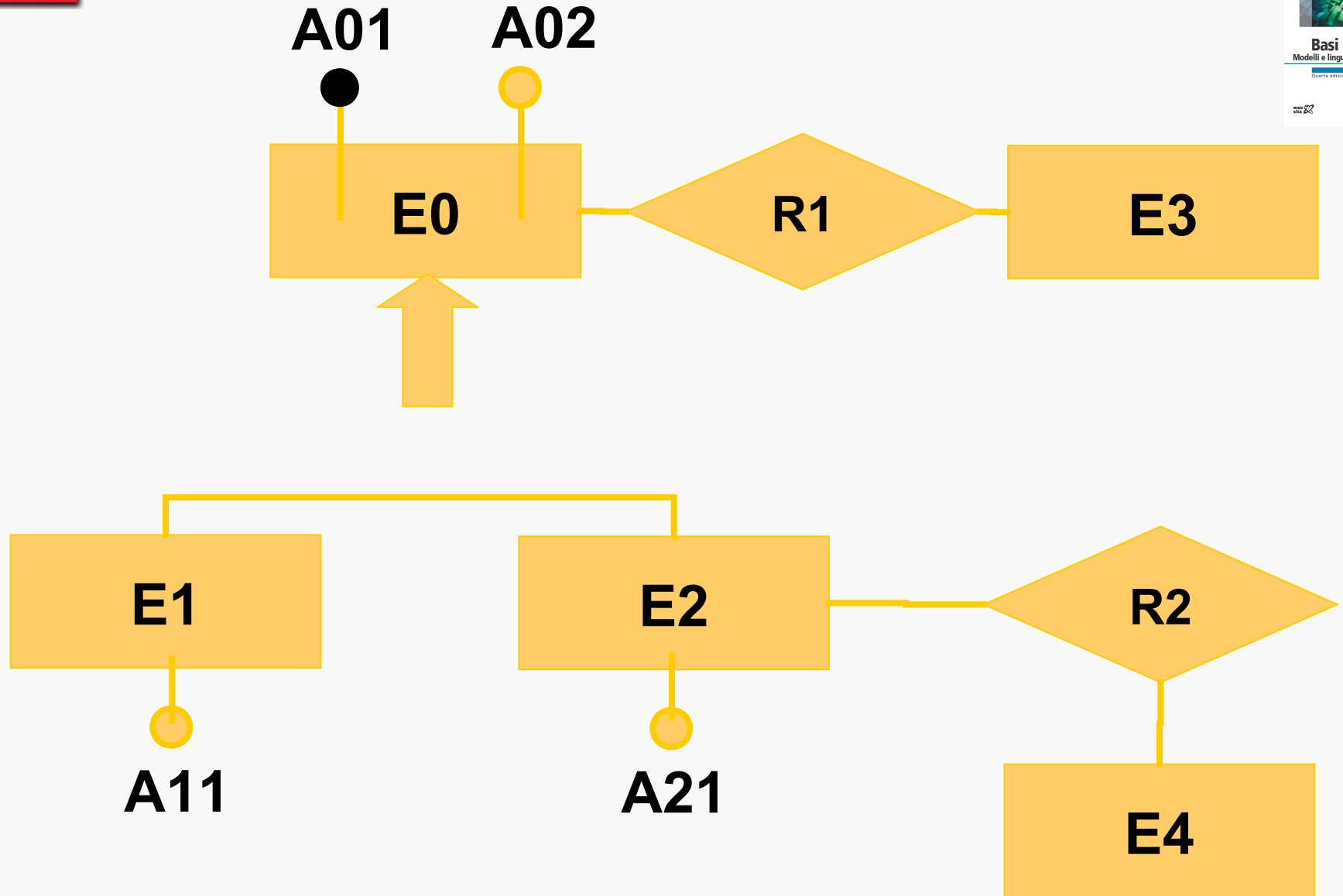


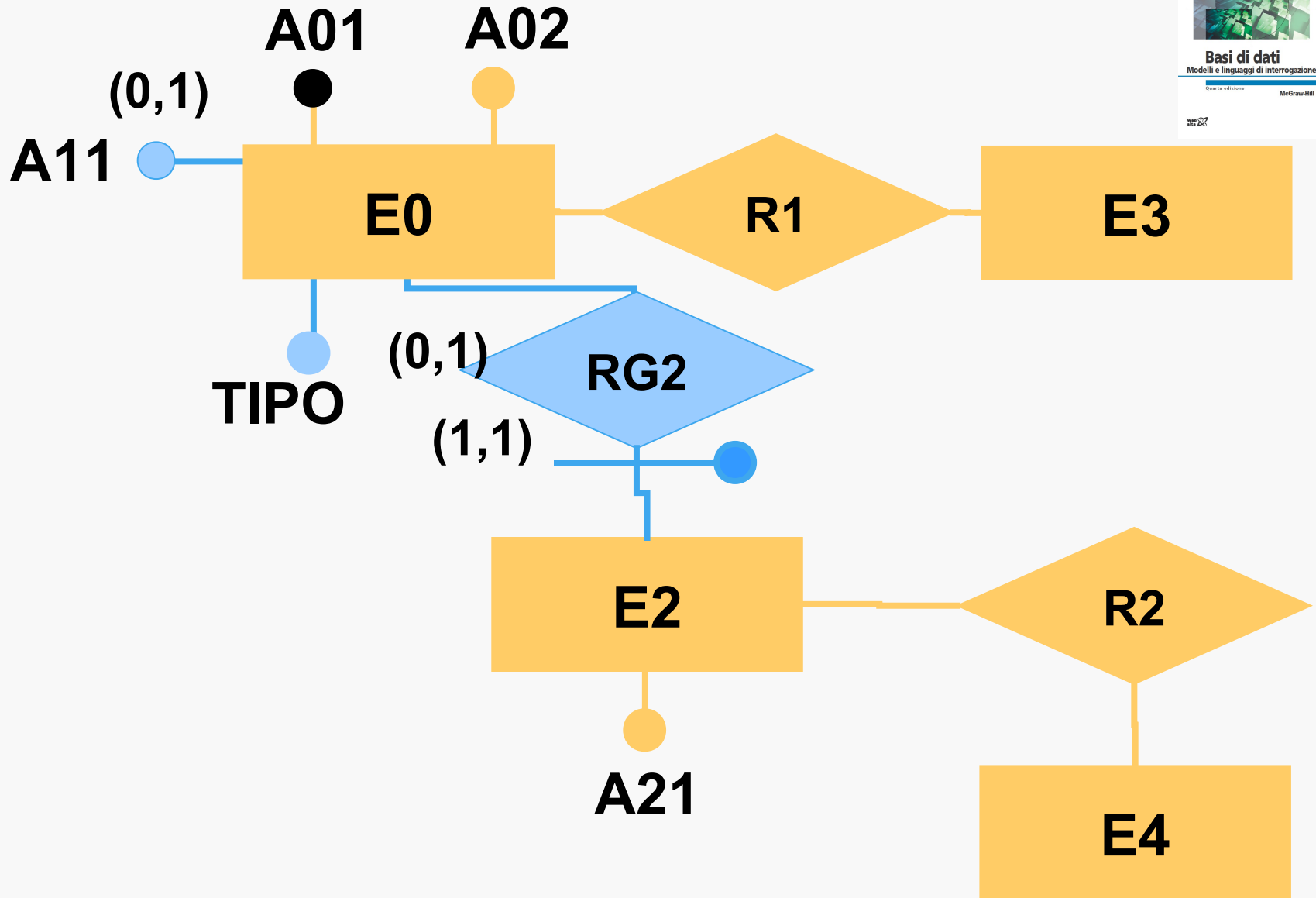




- la scelta fra le alternative si può fare con metodo simile a quello visto per l'analisi delle ridondanze (però non basato solo sul numero degli accessi)
- è possibile seguire alcune semplici regole generali

1. conviene se gli accessi al padre e alle figlie sono contestuali
 2. conviene se gli accessi alle figlie sono distinti
 3. conviene se gli accessi alle entità figlie sono separati dagli accessi al padre
- sono anche possibili soluzioni “ibride”, soprattutto in gerarchie a più livelli





Attività della ristrutturazione

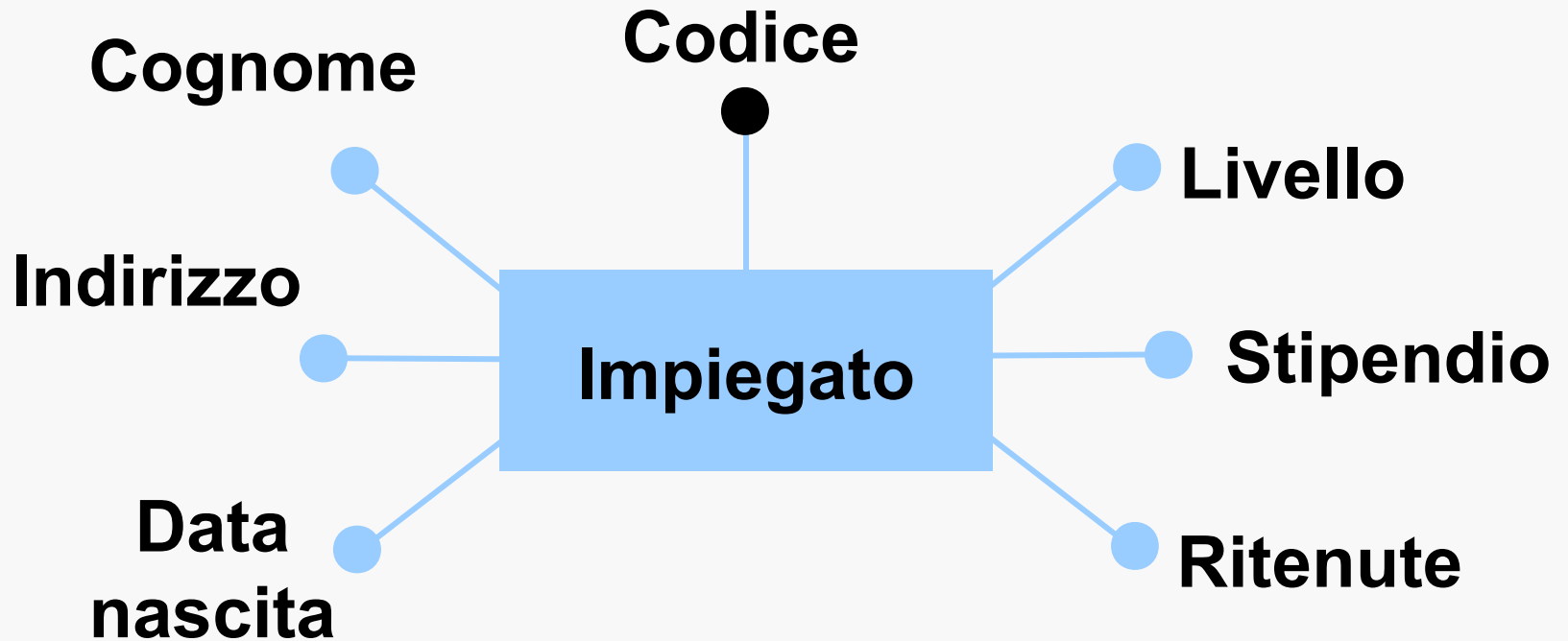
- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e relationship
- Scelta degli identificatori primari

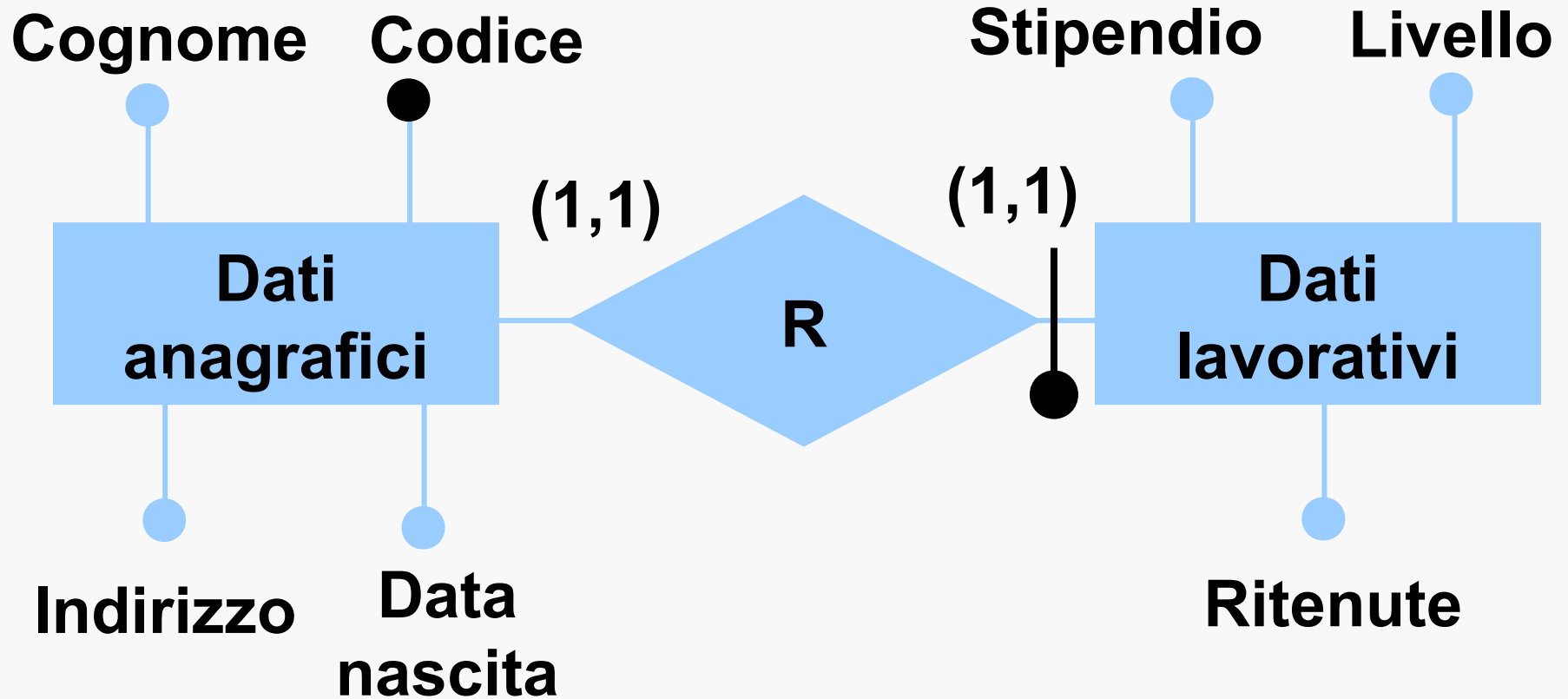
- Ristrutturazioni effettuate per rendere più efficienti le operazioni in base a un semplice principio
- Gli accessi si riducono:
 - separando attributi di un concetto che vengono acceduti separatamente
 - raggruppando attributi di concetti diversi acceduti insieme

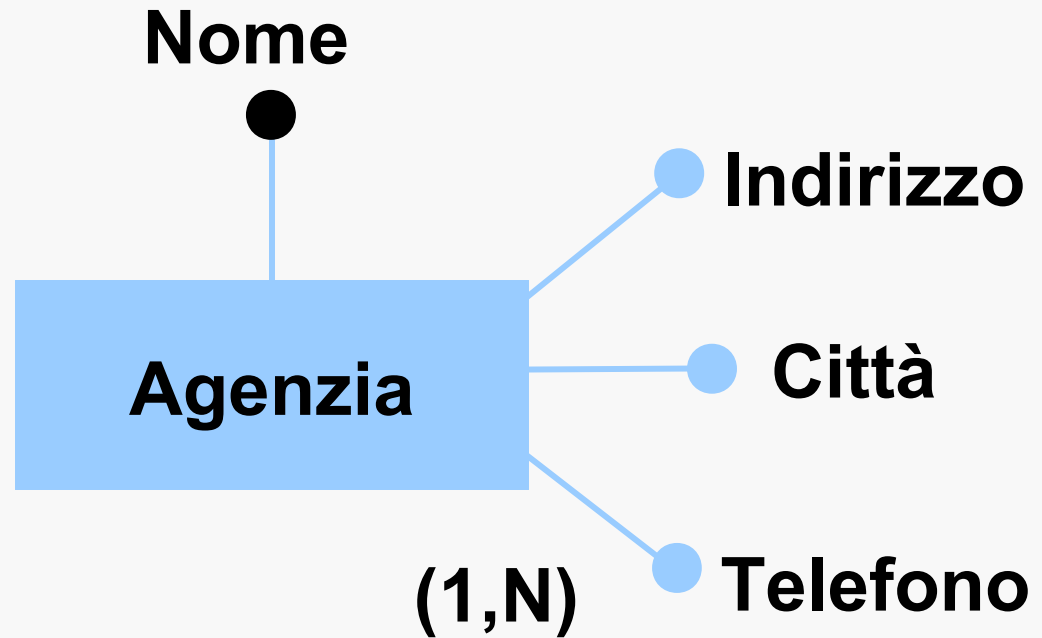
Ristrutturazioni, casi principali

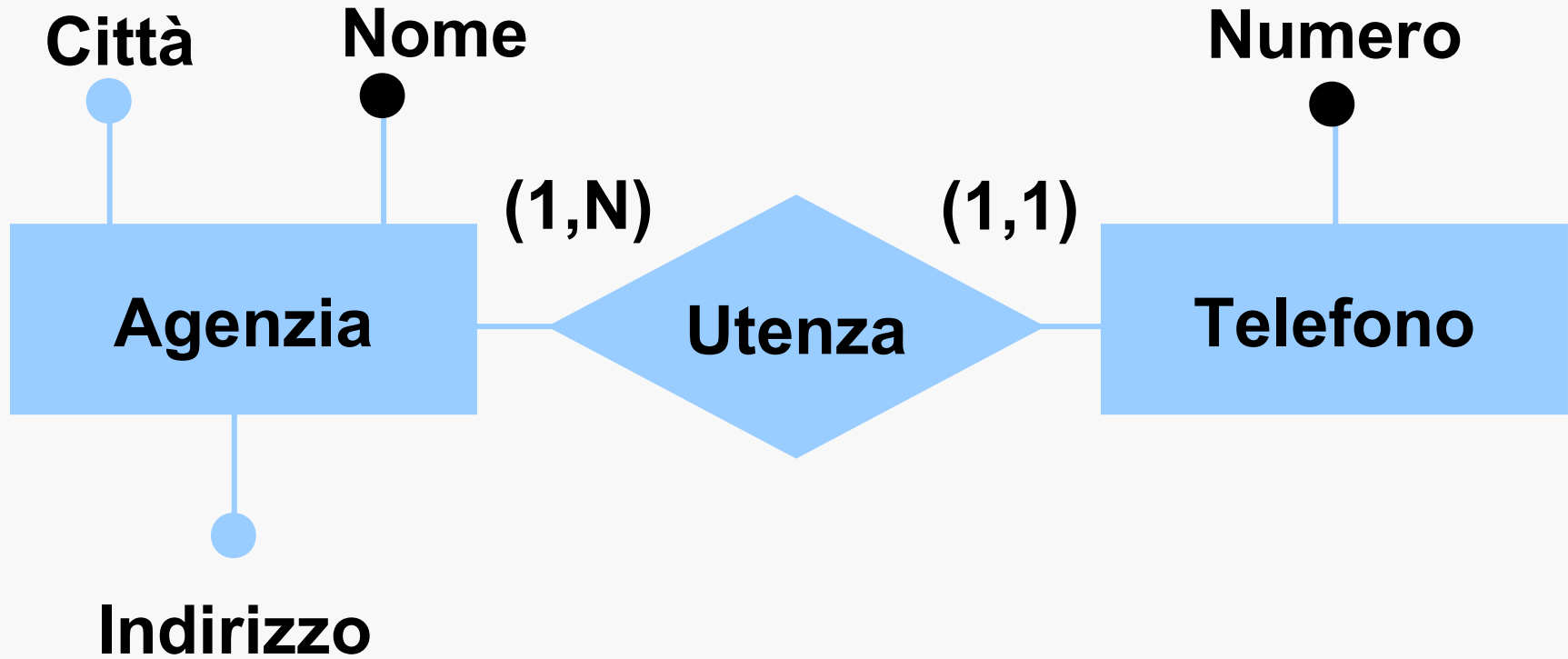


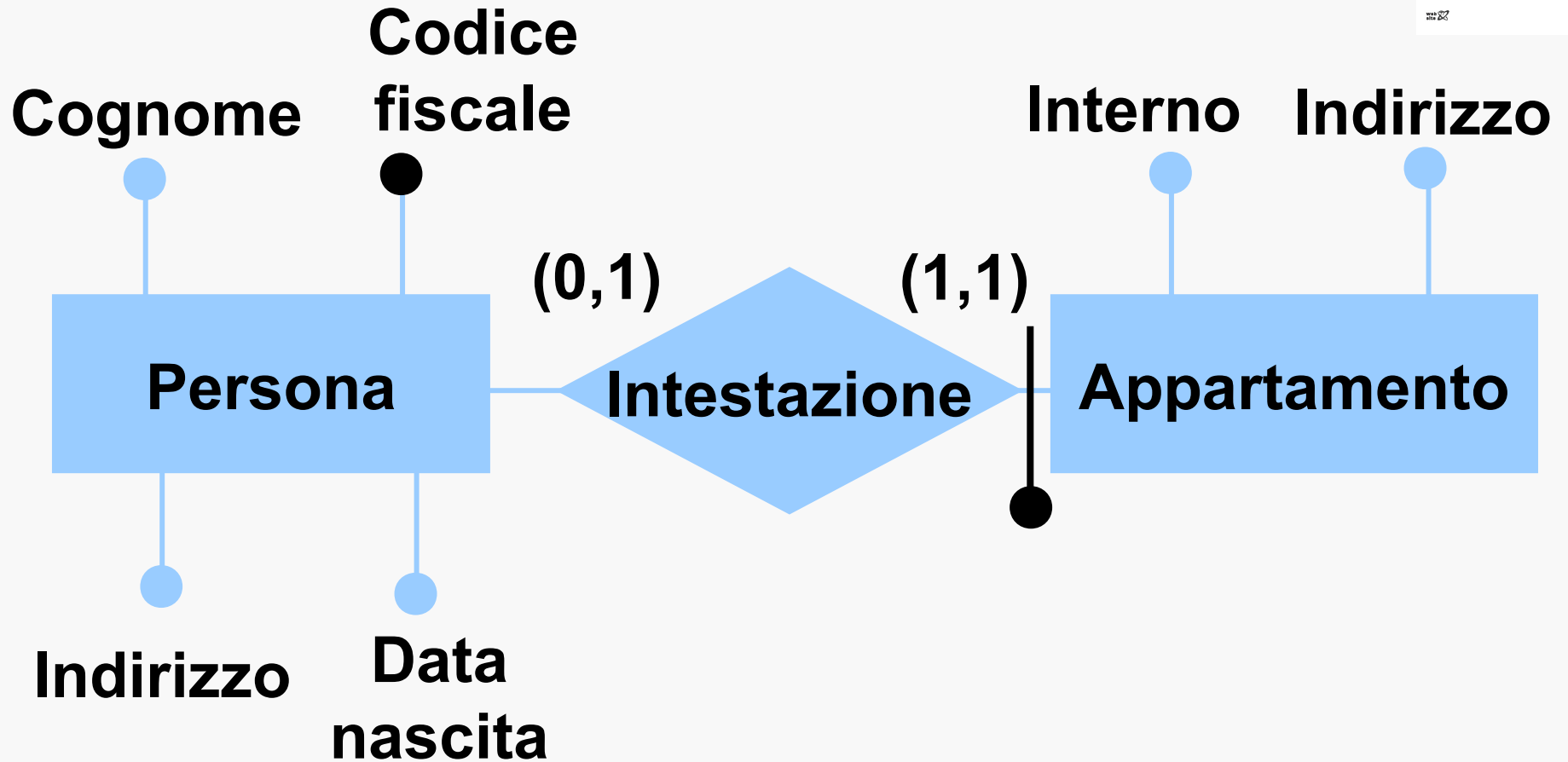
- partizionamento verticale di entità
- partizionamento orizzontale di relationship
- eliminazione di attributi multivalore
- accorpamento di entità/ relationship

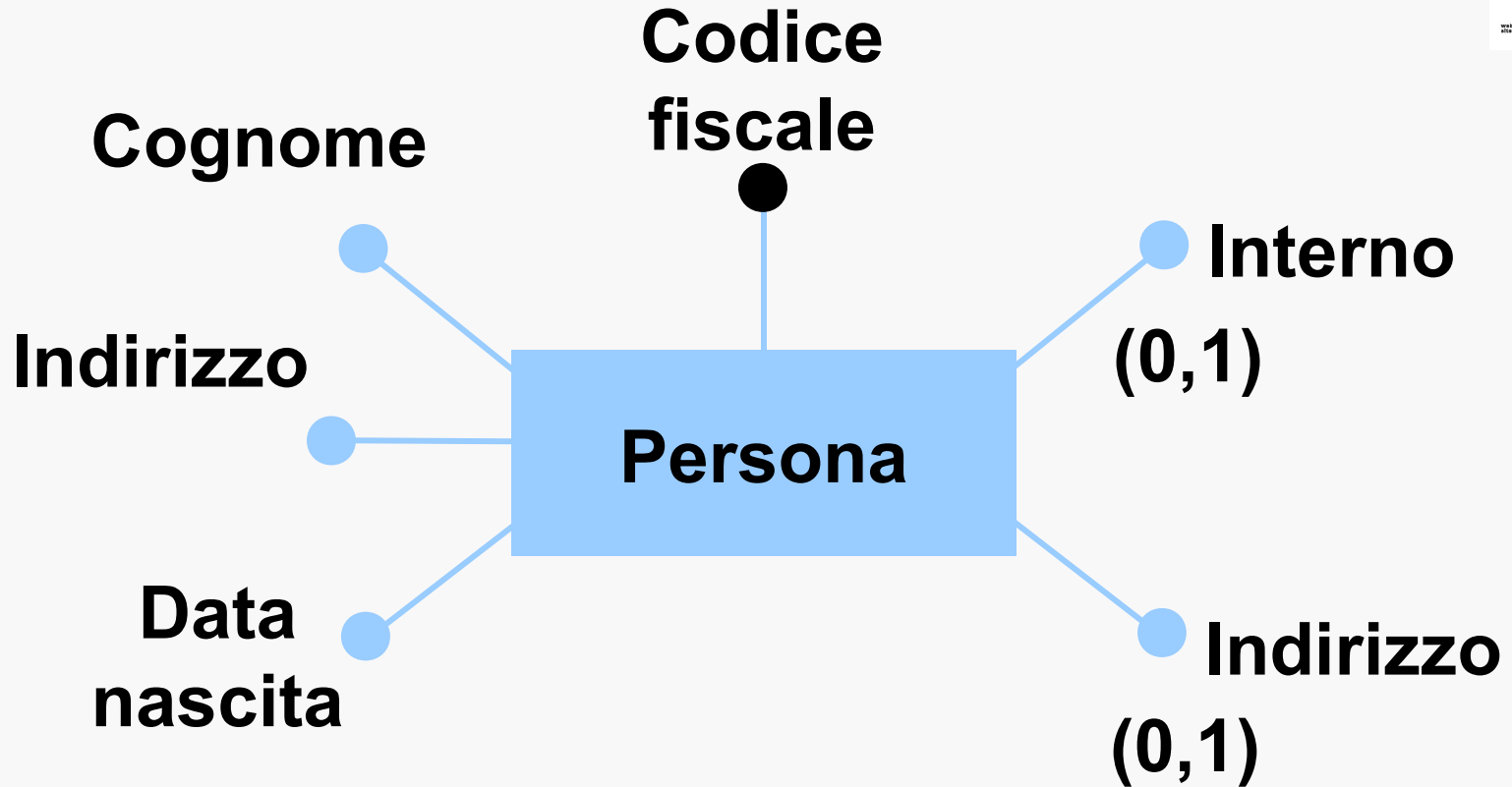


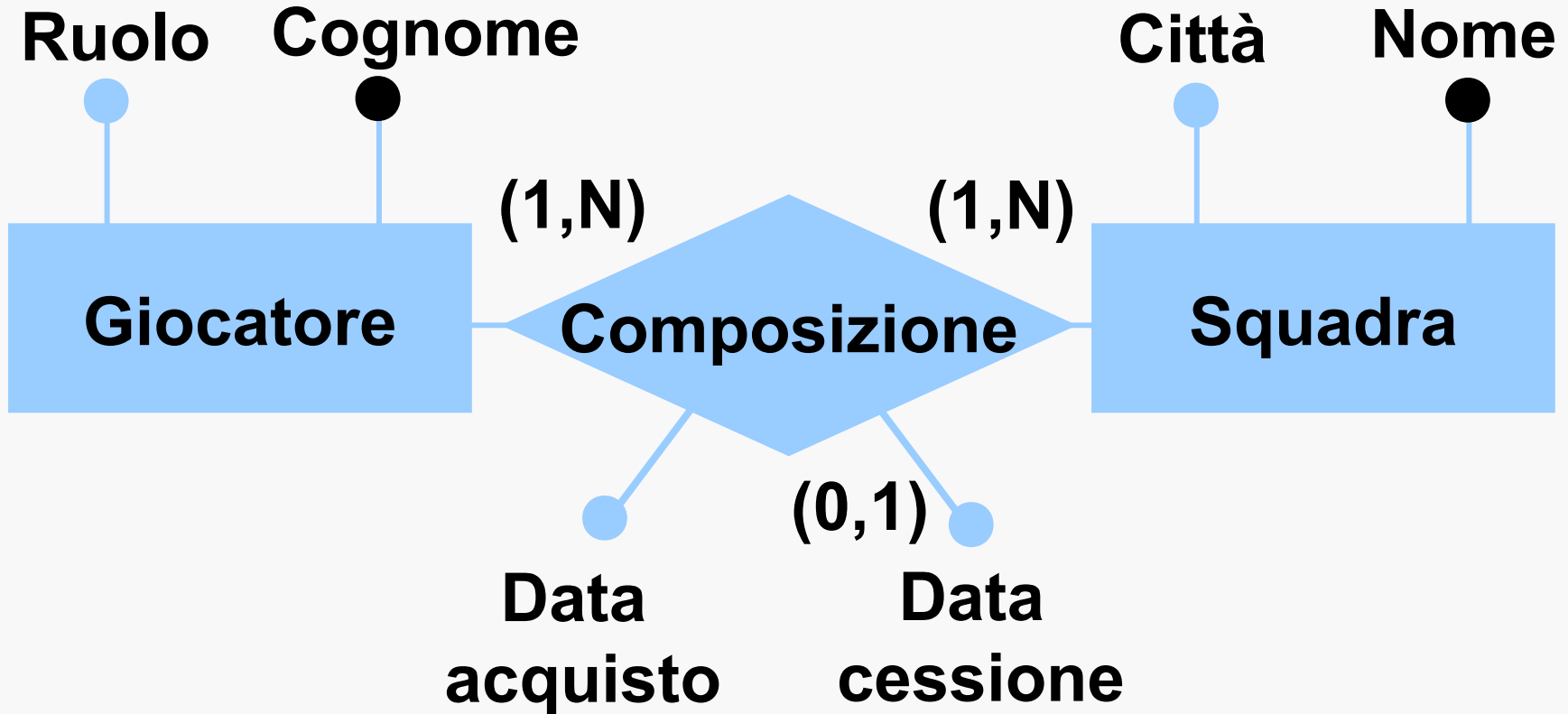


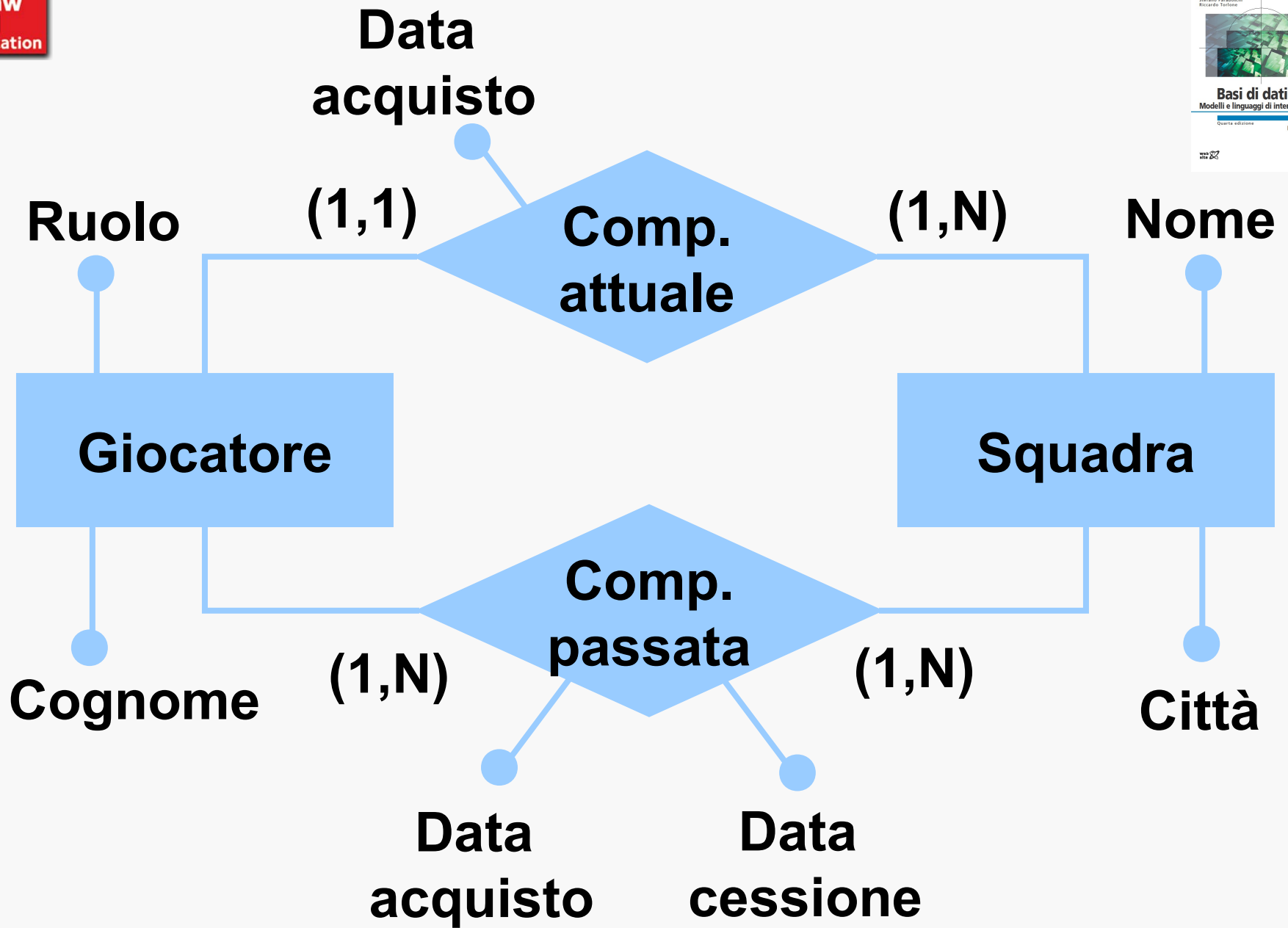












Attività della ristrutturazione

- Analisi delle ridondanze
- Eliminazione delle generalizzazioni
- Partizionamento/accorpamento di entità e relationship
- Scelta degli identificatori principali

Scelta degli identificatori principali

- operazione indispensabile per la traduzione nel modello relazionale
- Criteri
 - assenza di opzionalità
 - semplicità
 - utilizzo nelle operazioni più frequenti o importanti

Se nessuno degli identificatori soddisfa i requisiti visti?

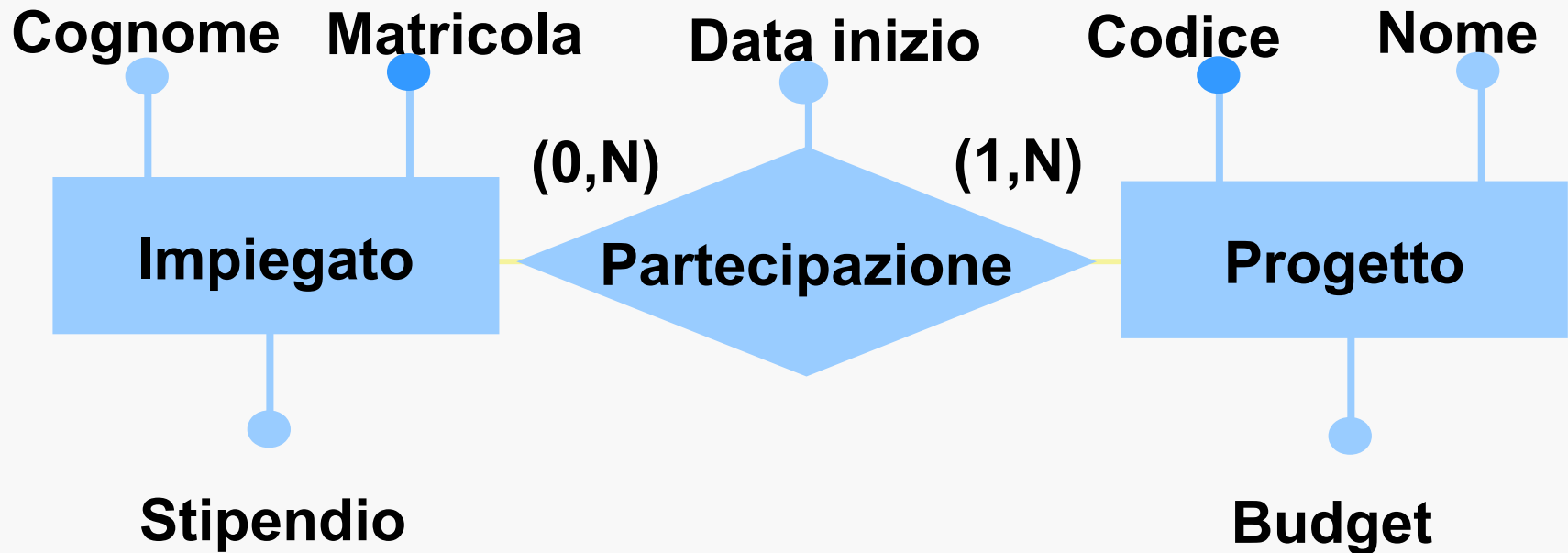
Si introducono nuovi attributi (codici**) contenenti valori speciali generati appositamente per questo scopo**

Traduzione verso il modello relazionale



- idea di base:
 - le entità diventano relazioni sugli stessi attributi
 - le relationship diventano relazioni sugli identificatori delle entità coinvolte (più gli attributi propri)

Entità e relationship molti a molti



Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

Progetto(Codice, Nome, Budget)

Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

Entità e relationship molti a molti

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

Progetto(Codice, Nome, Budget)

Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

- con vincoli di integrità referenziale fra
 - **Matricola** in **Partecipazione** e (la chiave di) **Impiegato**
 - **Codice** in **Partecipazione** e (la chiave di) **Progetto**

Nomi più espressivi per gli attributi della chiave della relazione che rappresenta la relationship

Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

Progetto(Codice, Nome, Budget)

Partecipazione(Matricola, Codice, DataInizio)

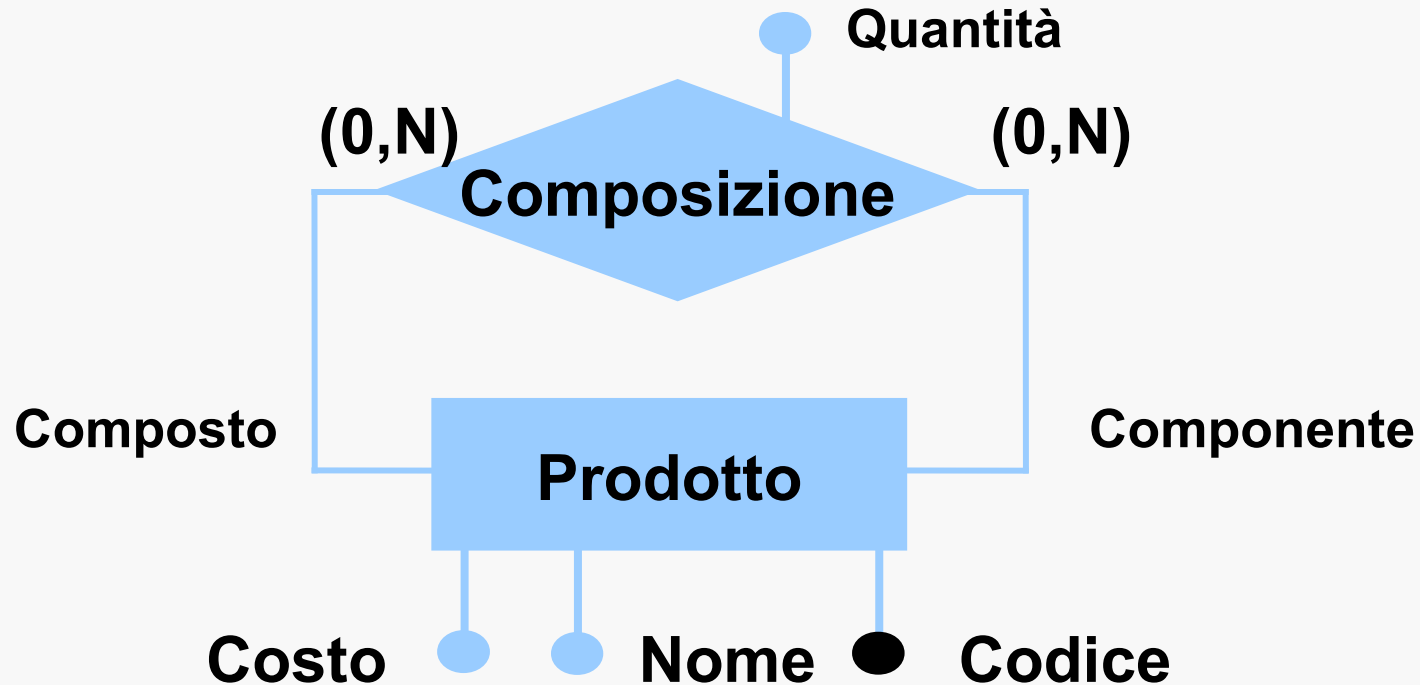
Partecipazione(Impiegato, Progetto, DataInizio)

Nota



- La traduzione non riesce a tener conto delle cardinalità minime delle relationship molti a molti (se non con vincoli di CHECK complessi e poco usati)

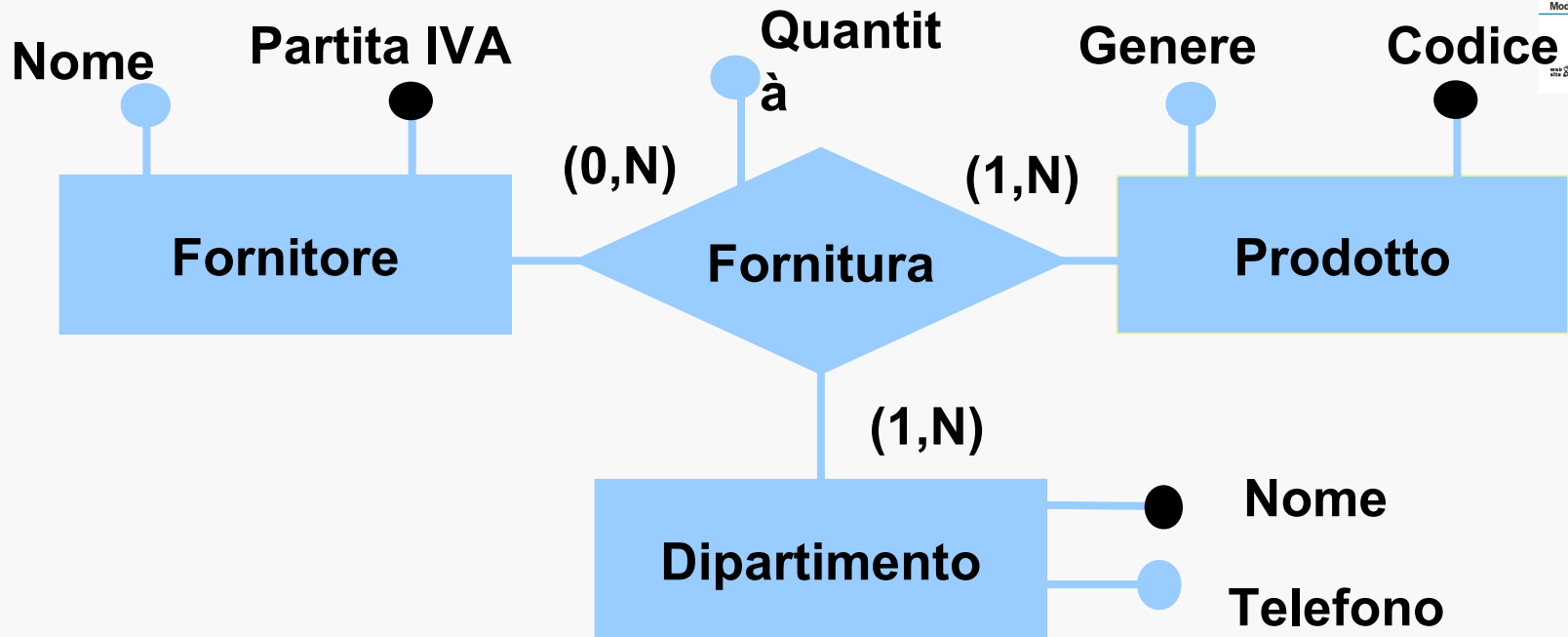
Relationship ricorsive



Prodotto(Codice, Nome, Costo)

Composizione(Composto, Componente, Quantità)

Relationship n-arie



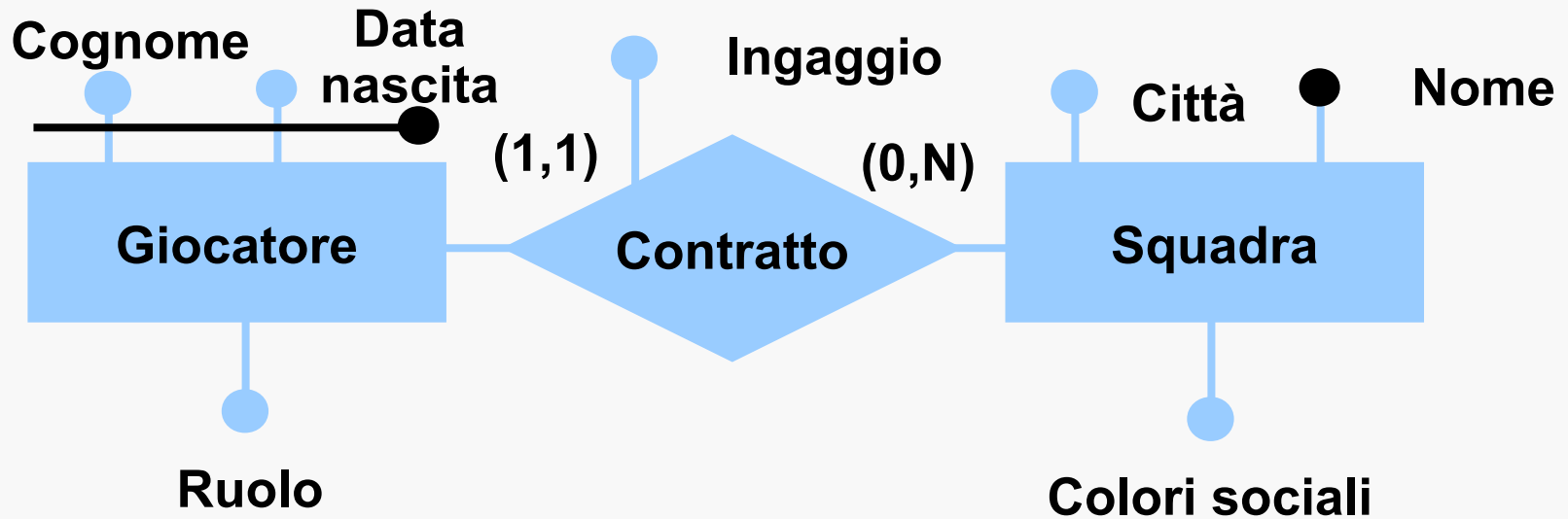
Fornitore(PartitaIVA, Nome)

Prodotto(Codice, Genere)

Dipartimento(Nome, Telefono)

Fornitura(Fornitore, Prodotto, Dipartimento, Quantità)

Relationship uno a molti



Giocatore(Cognome, DataNascita, Ruolo)

Contratto(CognGiocatore, DataNascG, Squadra, Ingaggio)

Squadra(Nome, Città, ColoriSociali)

- **corretto?**

Soluzione più compatta

Giocatore(Cognome, DataNascita, Ruolo)
Contratto(CognGiocatore, DataNascG, Squadra, Ingaggio)
Squadra(Nome, Città, ColoriSociali)

Giocatore(Cognome, DataNasc, Ruolo, Squadra, Ingaggio)
Squadra(Nome, Città, ColoriSociali)

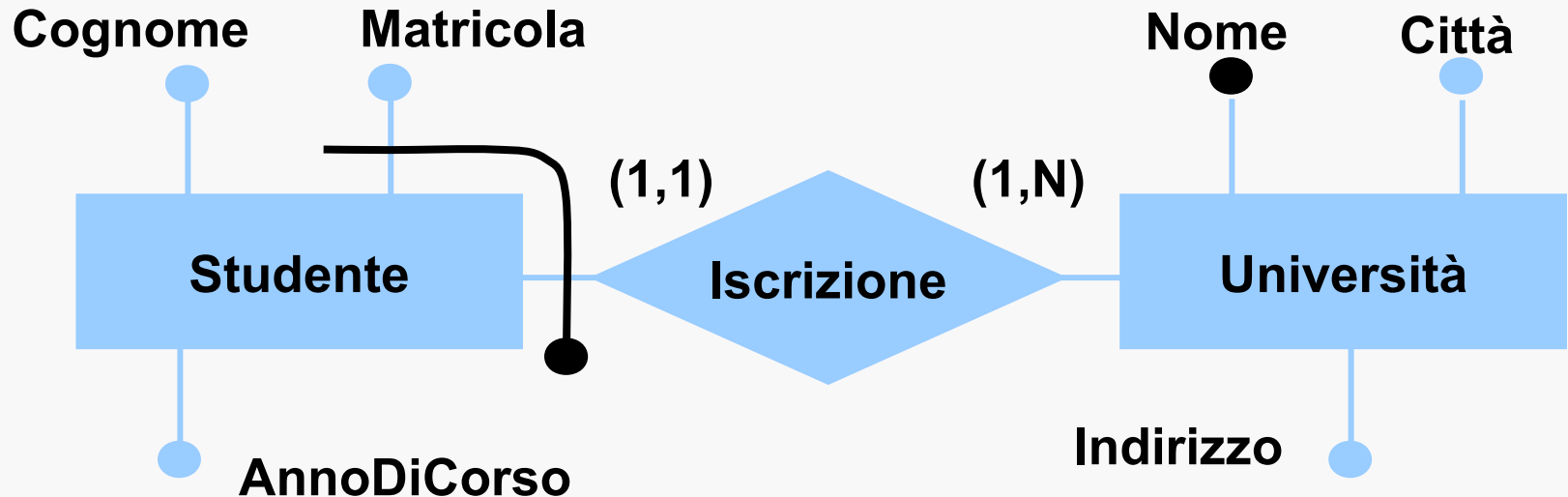
- con vincolo di integrità referenziale fra **Squadra** in **Giocatore** e la chiave di **Squadra**
- se la cardinalità minima della relationship è 0, allora **Squadra** in **Giocatore** deve ammettere valore nullo

Nota



- La traduzione riesce a rappresentare efficacemente la cardinalità minima della partecipazione che ha 1 come cardinalità massima:
 - 0 : valore nullo ammesso
 - 1 : valore nullo non ammesso

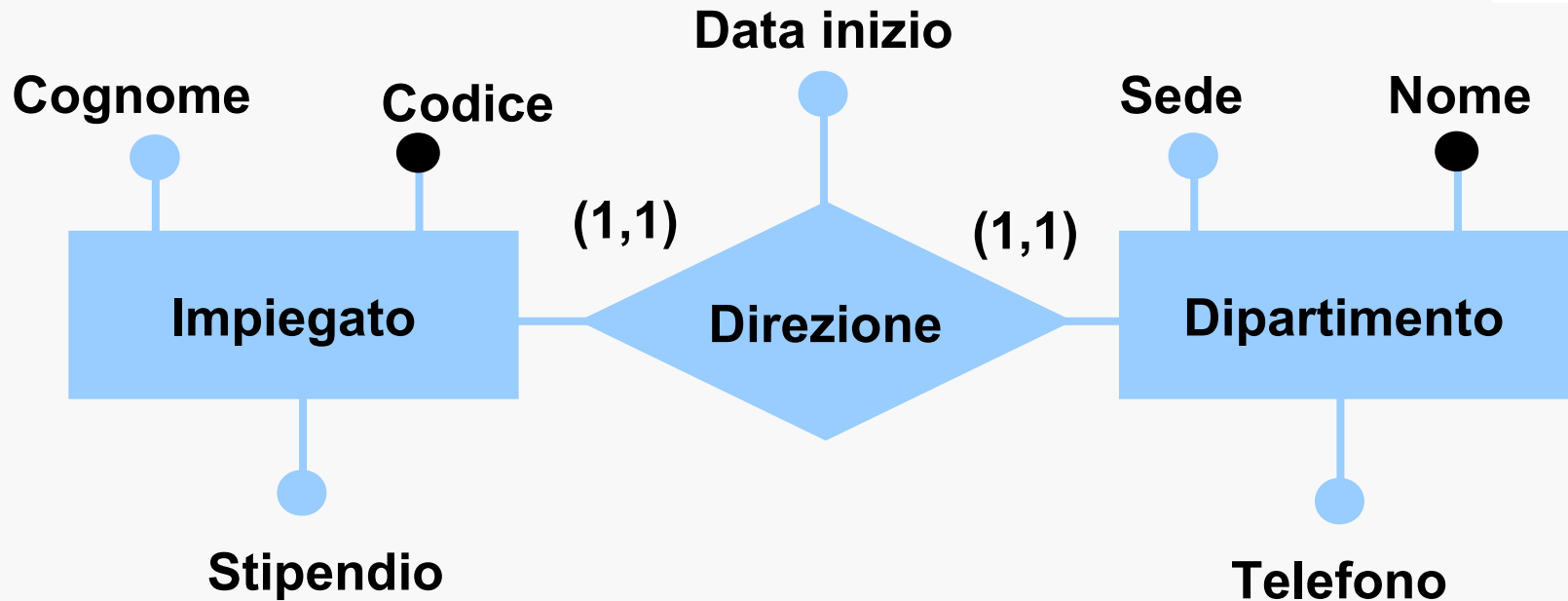
Entità con identificazione esterna



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

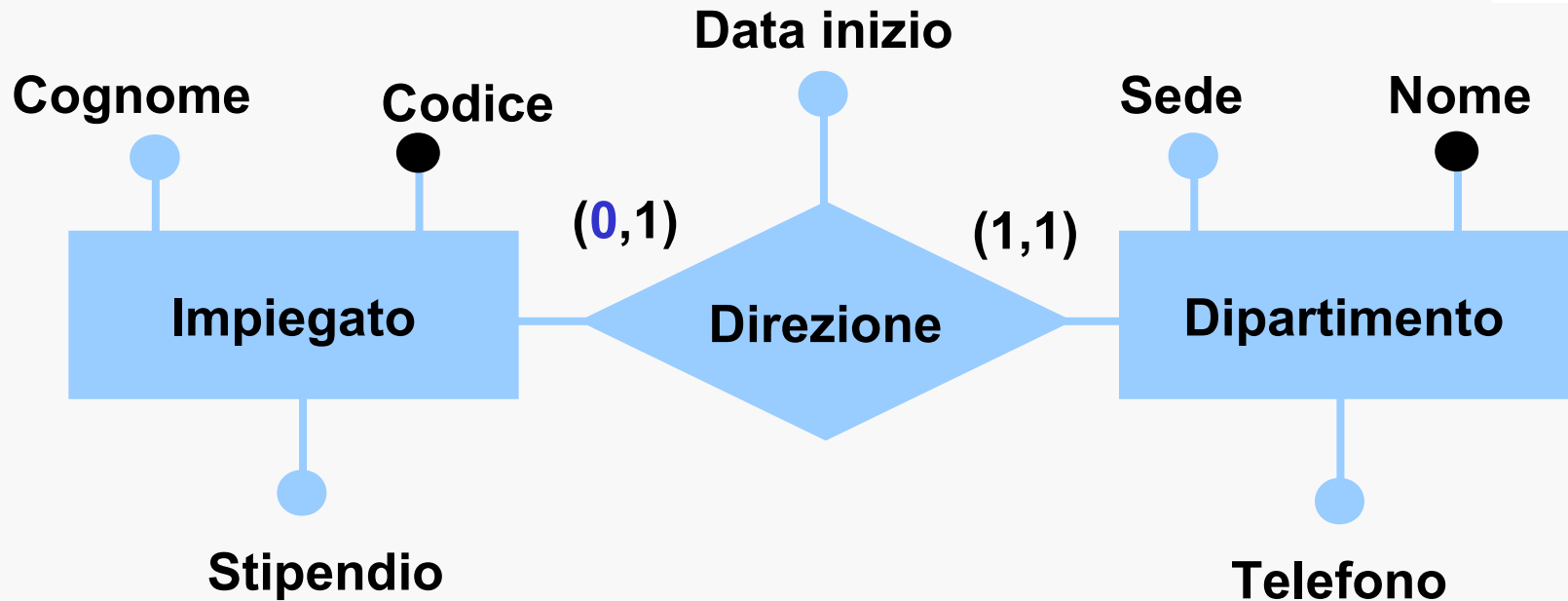
- con vincolo ...

Relationship uno a uno



- **varie possibilità:**
 - **fondere da una parte o dall'altra**
 - **fondere tutto?**

Una possibilità privilegiata

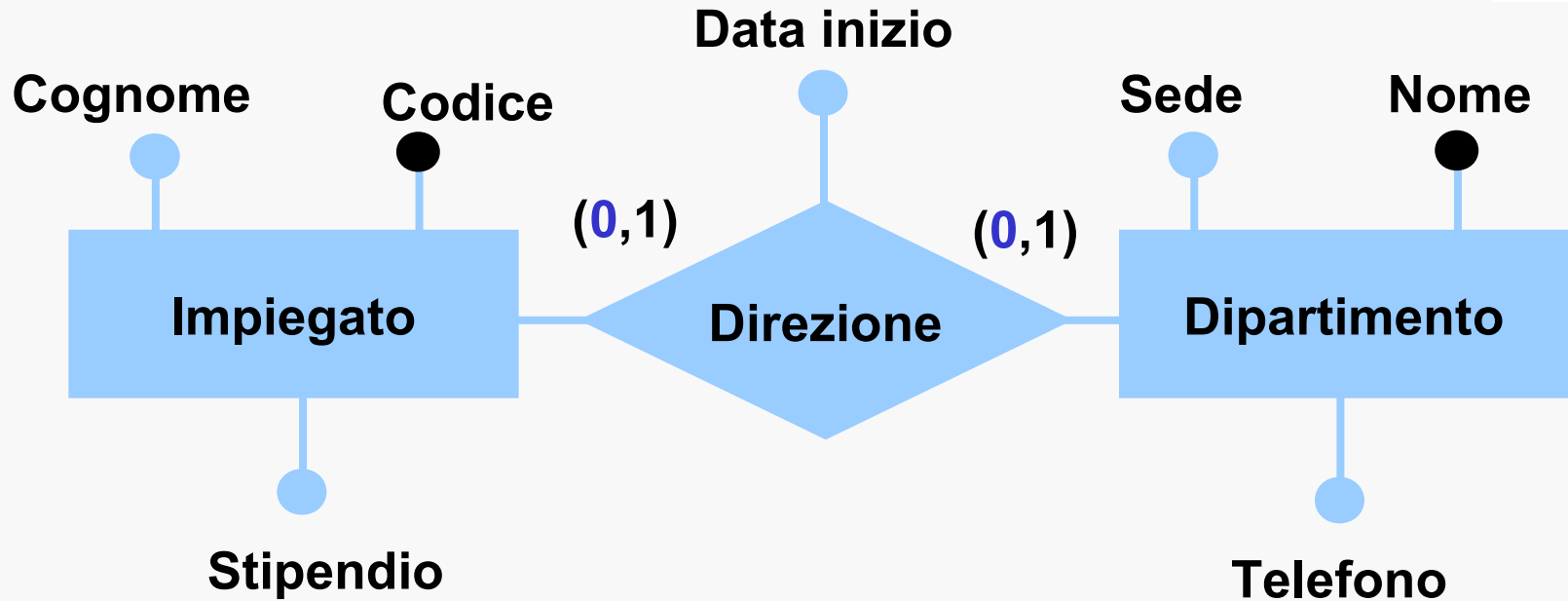


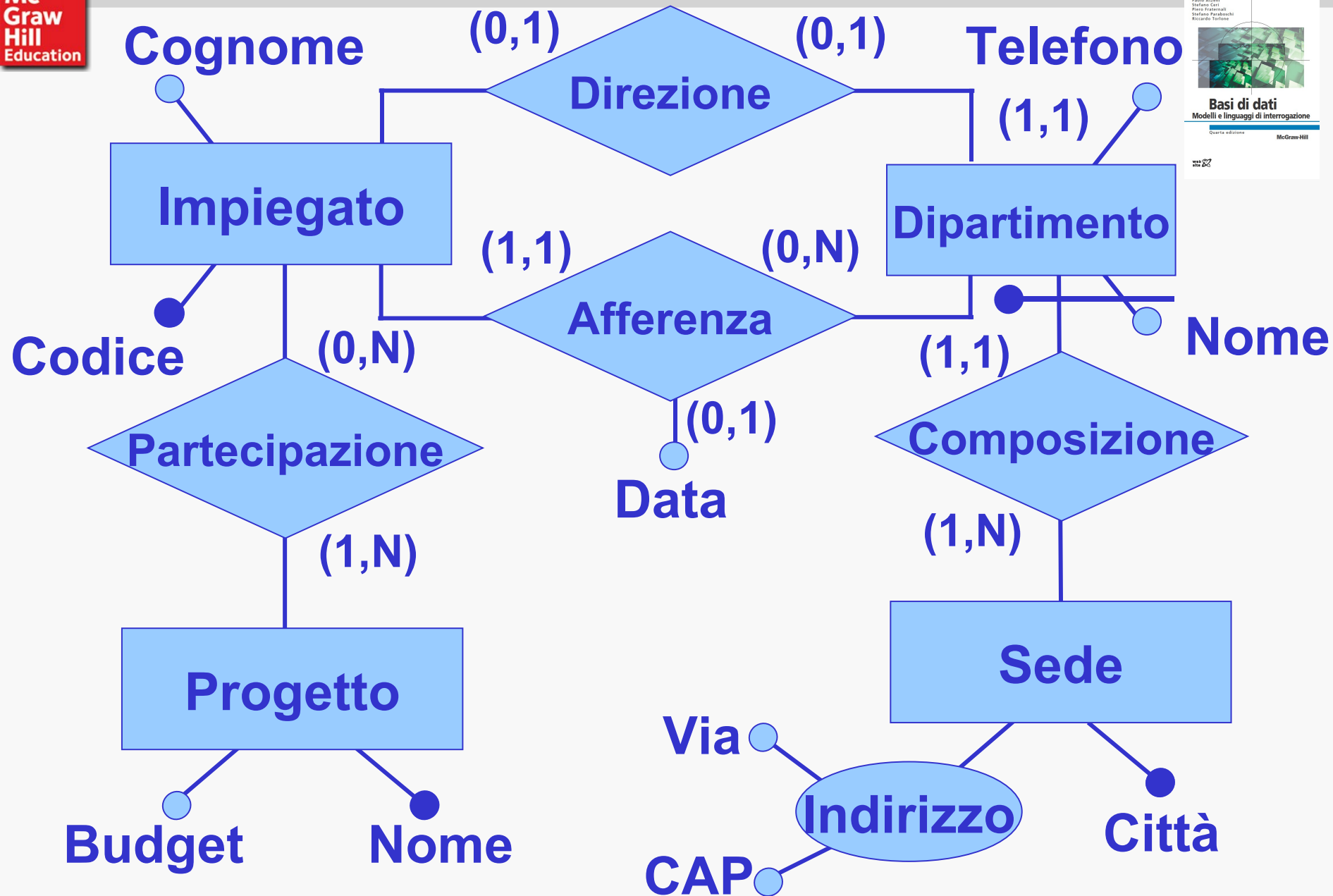
Impiegato (Codice, Cognome, Stipendio)

Dipartimento (Nome, Sede, Telefono, Direttore, InizioD)

- con vincolo di integrità referenziale, senza valori nulli

Un altro caso





Schema finale

**Impiegato(Codice, Cognome,
Dipartimento, Sede, Data*)**

Dipartimento(Nome, Città, Telefono, Direttore*)

Sede(Città, Via, CAP)

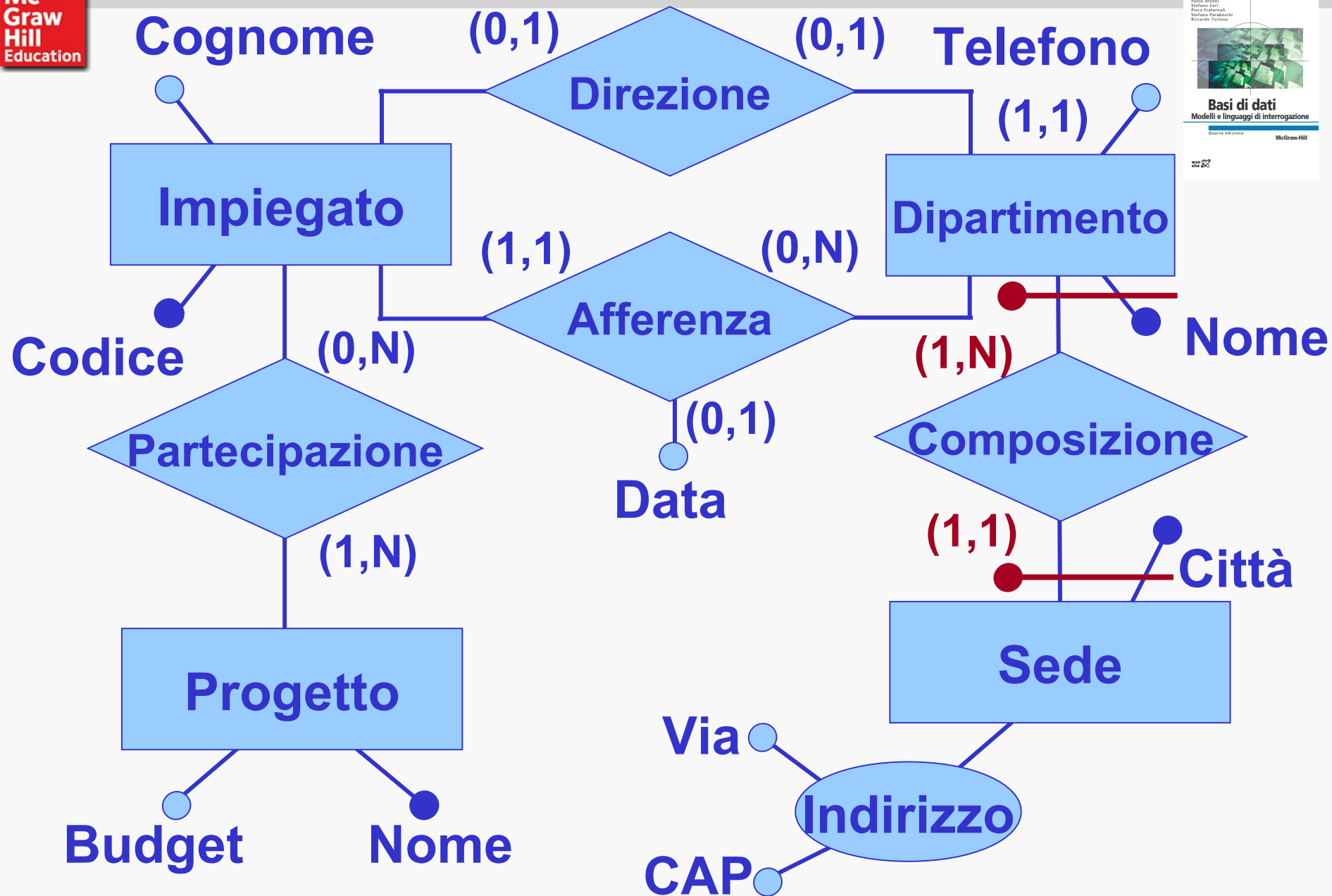
Progetto(Nome, Budget)

Partecipazione(Impiegato, Progetto)

Attenzione



- Differenze apparentemente piccole in cardinalità e identificatori possono cambiare di molto il significato ...



Strumenti di supporto



- Esistono sul mercato prodotti CASE che forniscono un supporto a tutte le fasi della progettazione di basi di dati

