

Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone

Basi di dati

McGraw-Hill, 1996-2002

Capitolo 8:

Progettazione logica

25/3/2003

**modificato per il corso di
Laboratorio di Sistemi Informativi
Università di Chieti-Pescara**

↓ **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

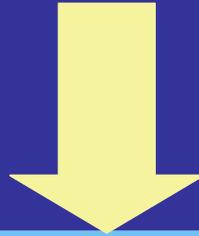
- **Ingresso:**
 - **schema concettuale**
 - **informazioni sul carico applicativo**
 - **modello logico (per noi il modello relazionale)**
- **Uscita:**
 - **schema logico**
 - **documentazione associata**

Non si tratta di una pura e semplice traduzione

- alcuni aspetti dello schema concettuale (**gerarchie**) non sono direttamente rappresentabili
- è necessario considerare le prestazioni

Carico applicativo

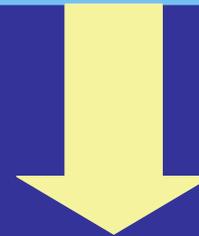
Schema E-R



Ristrutturazione dello schema E-R

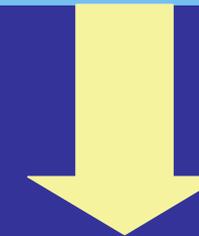
Modello logico

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**

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!**

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

Cognome

(0,1)

(1,1)

Telefono

(1,N)



Impiegato



Dipartimento

(0,1)

(1,N)

Afferenza

Codice

(0,N)

(1,1)

Nome



Partecipazione

(0,1)

Data



Composizione

(1,N)



Progetto



Sede

Budget

Nome

Via

Indirizzo

Città

CAP

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

stiamo quindi supponendo una media di:

- $6000/2000=3$ progetti per impiegato
- $1900/80=23.75$ impiegati per dipartimento

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**

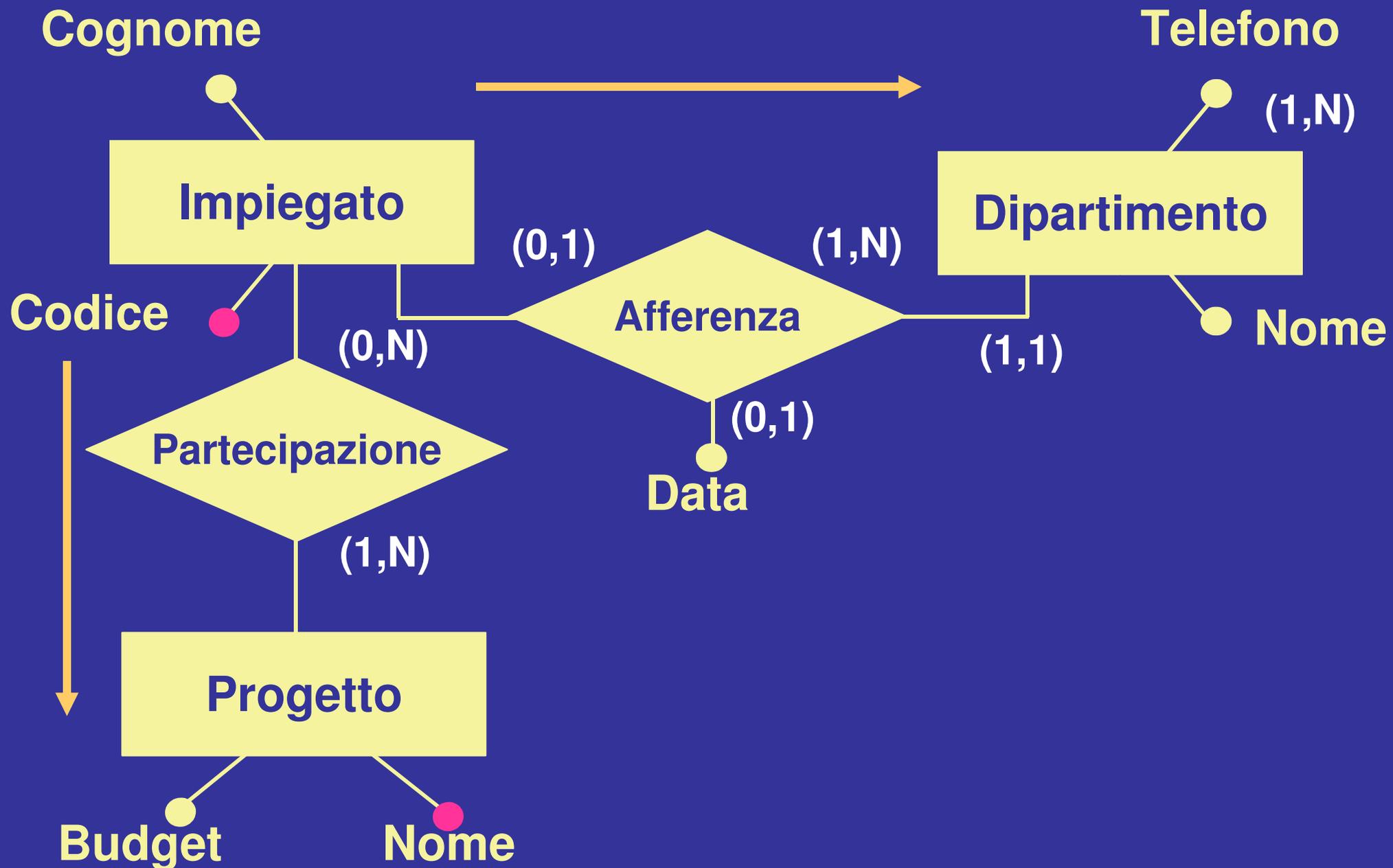


Tavola degli accessi

L=lettura
S=scrittura

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

numero medio di progetti per
impiegato

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**

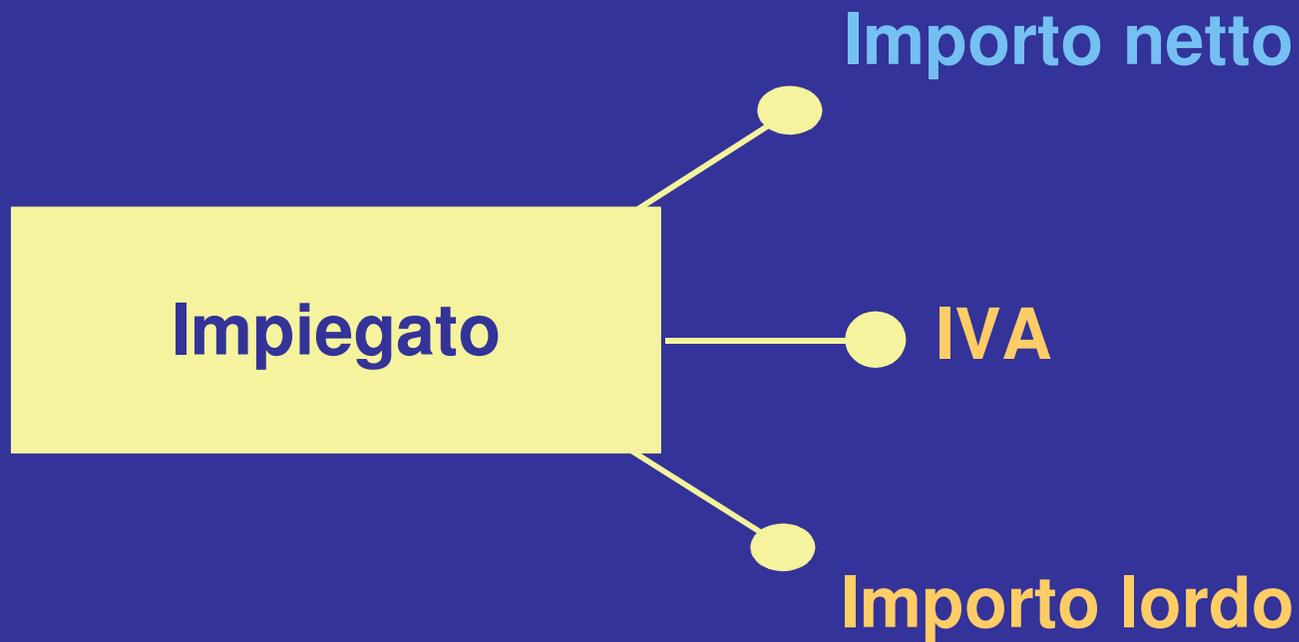
Ridondanze

- **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 relazione)
 - da attributi di altre entità (o relazioni)
- **relazioni derivabili dalla composizione di altre relazioni in presenza di cicli**

Attributo derivabile



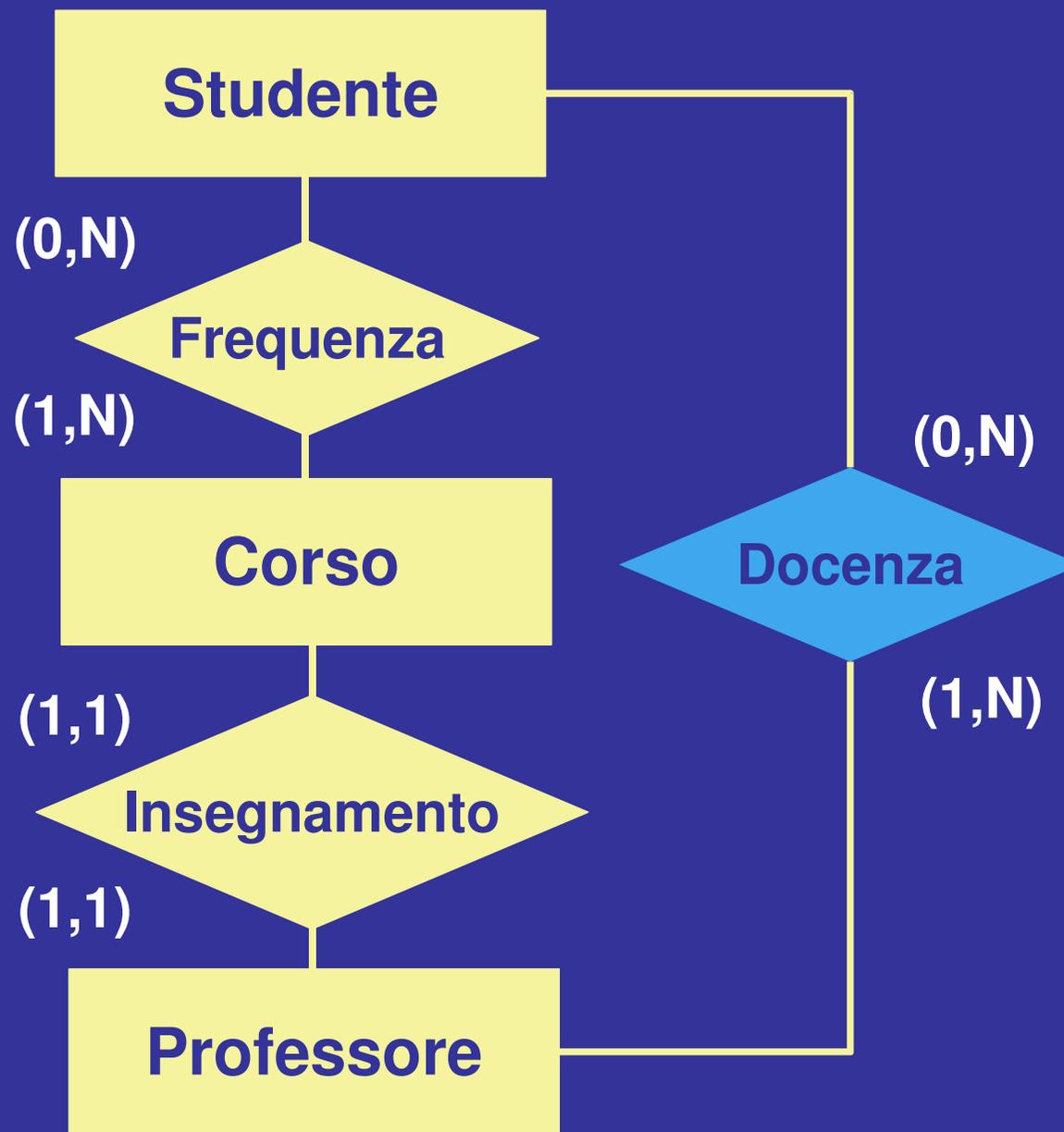
Attributo derivabile da altra entità

Importo totale

Prezzo



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**

Risultati dell'analisi della ridondanza

- La soluzione con ridondanza è preferibile a quella senza ridondanza.
- In realtà bisognerebbe considerare la minore occupazione di memoria in assenza di ridondanza, ma in questo caso è trascurabile.

Attività della ristrutturazione

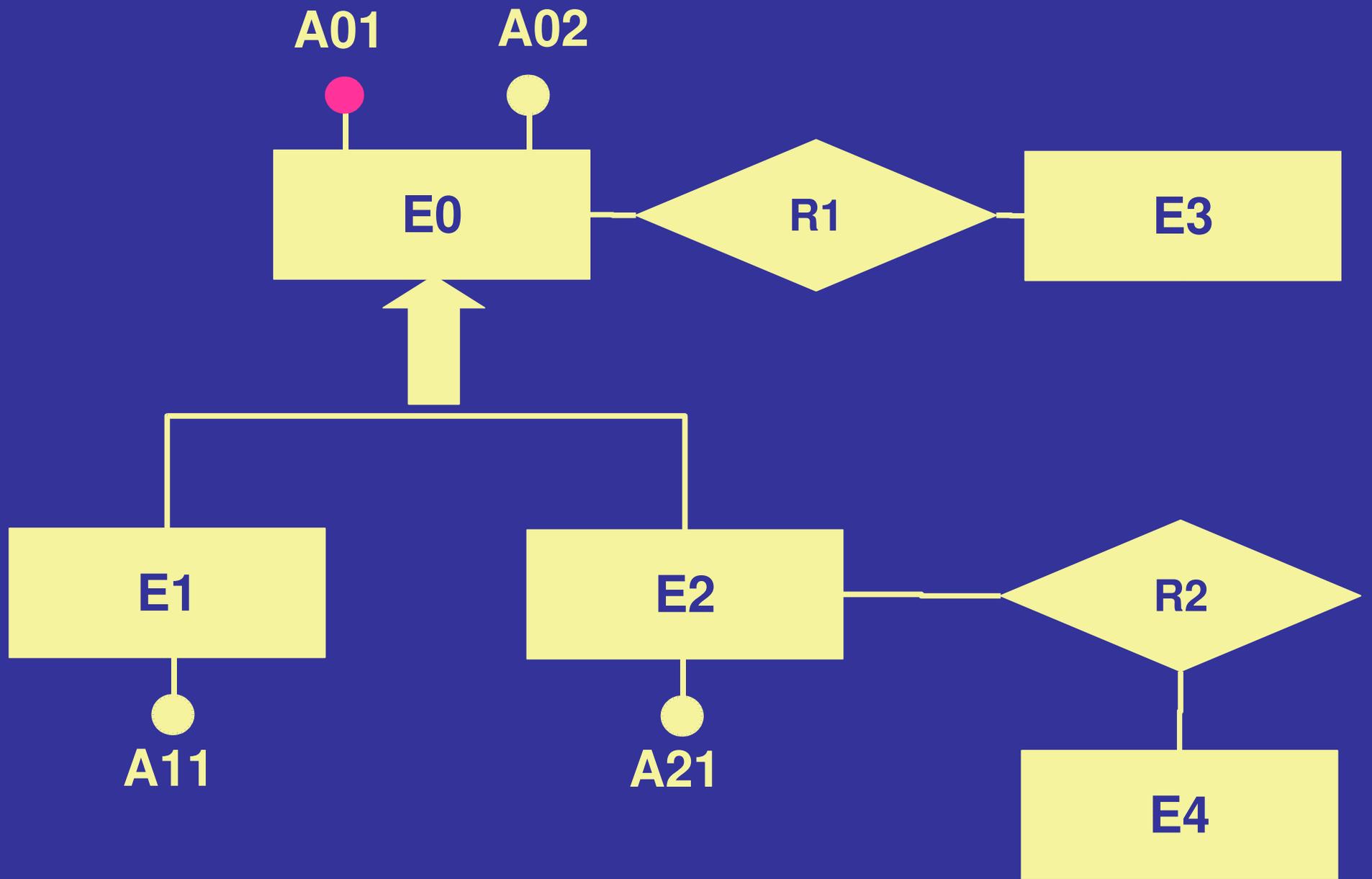
- **Analisi delle ridondanze**
- **Eliminazione delle generalizzazioni**
- **Partizionamento/accorpamento di entità e relazioni**
- **Scelta degli identificatori primari**

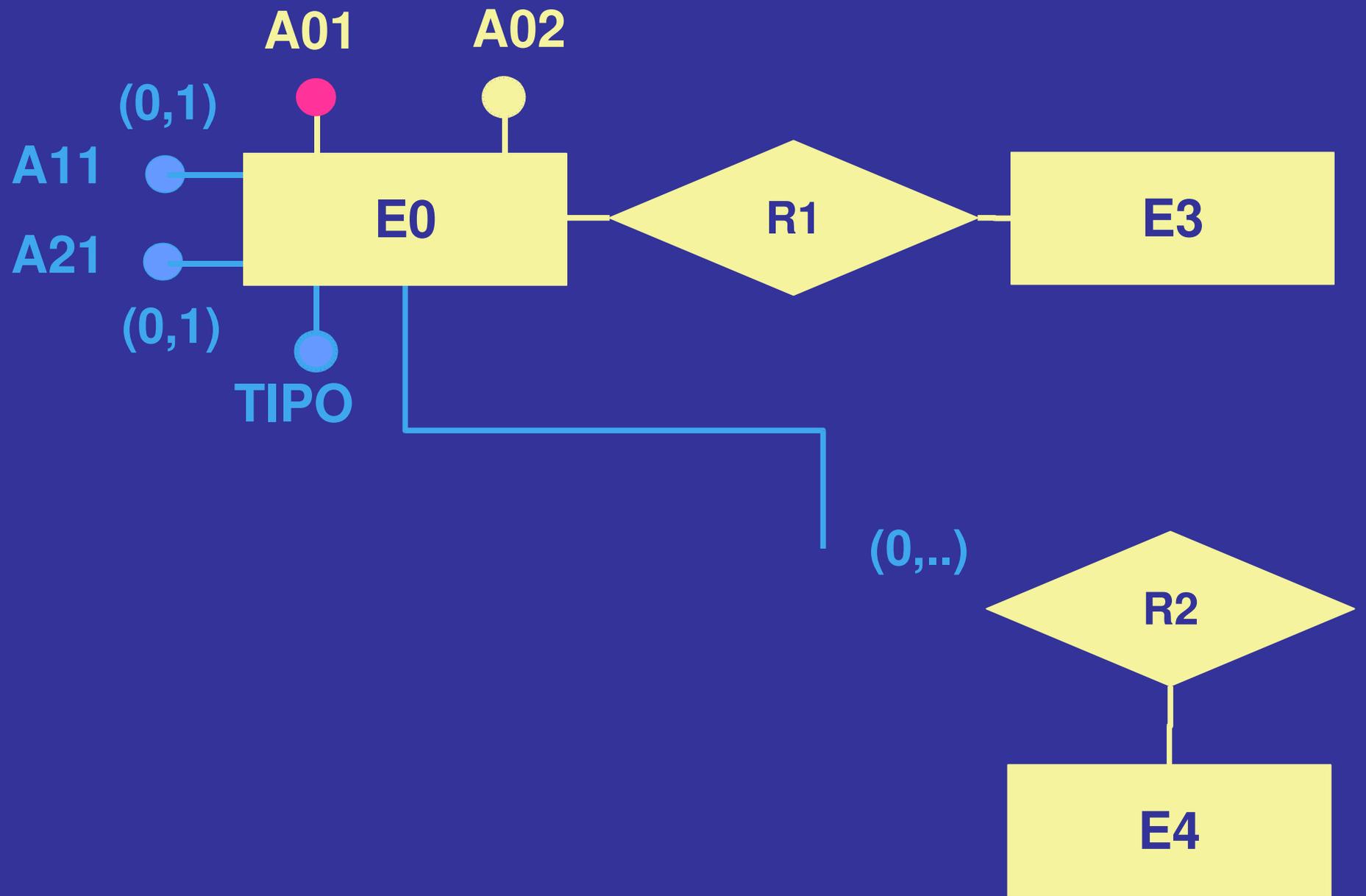
Eliminazione delle gerarchie

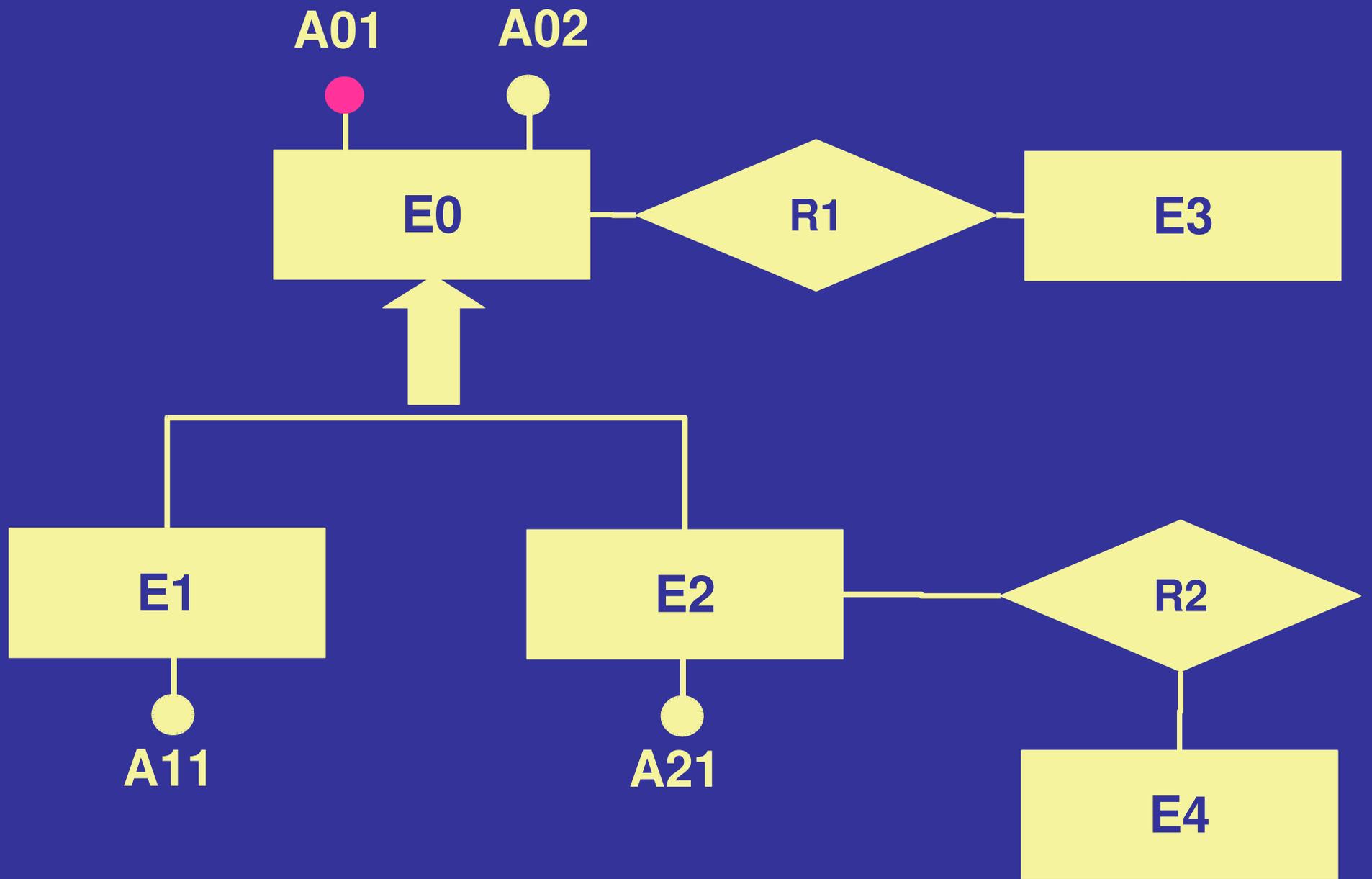
- il modello relazionale non può rappresentare direttamente le generalizzazioni
- entità e relazioni sono invece direttamente rappresentabili
- si eliminano perciò le gerarchie, sostituendole con entità e relazioni

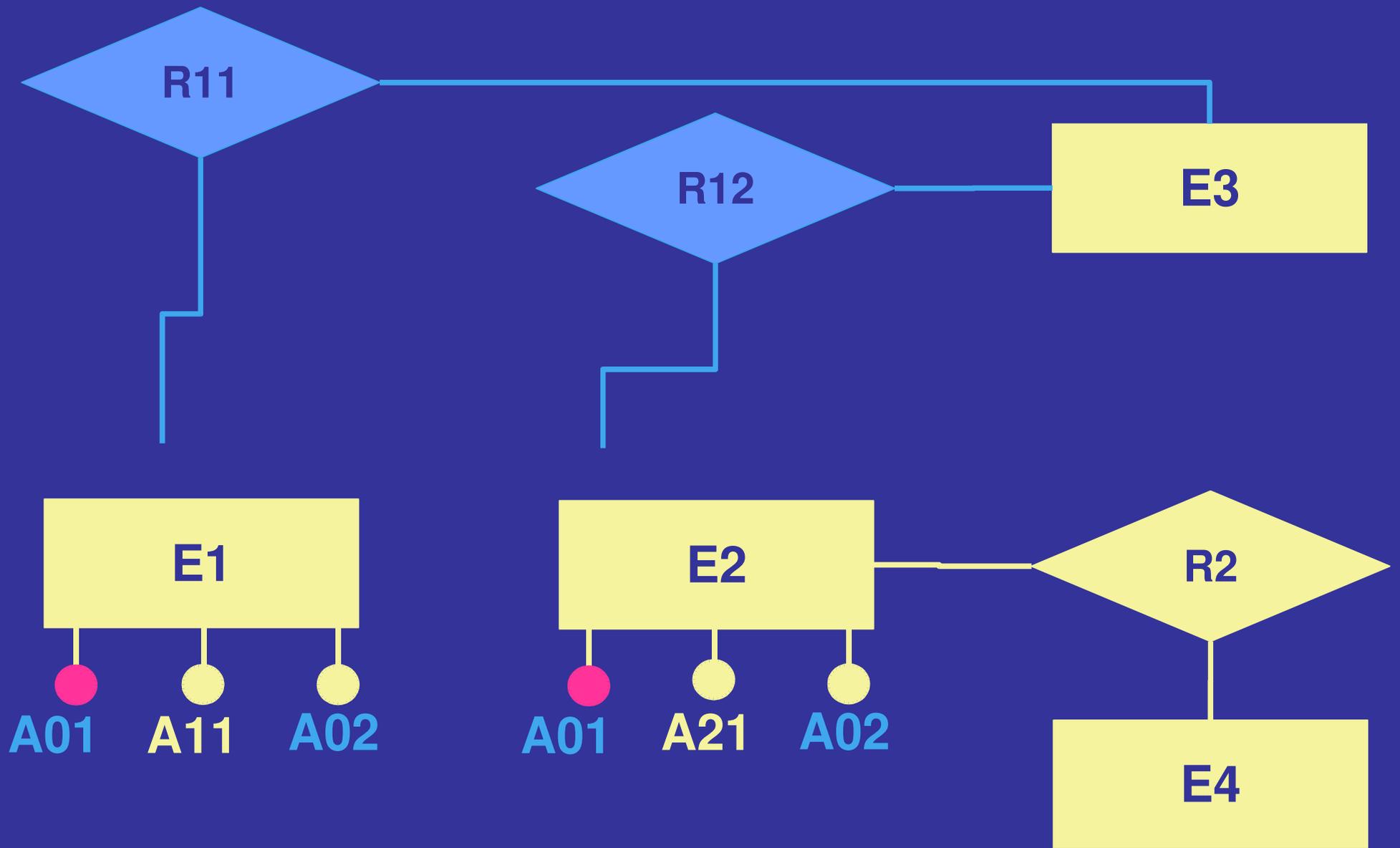
Tre possibilità

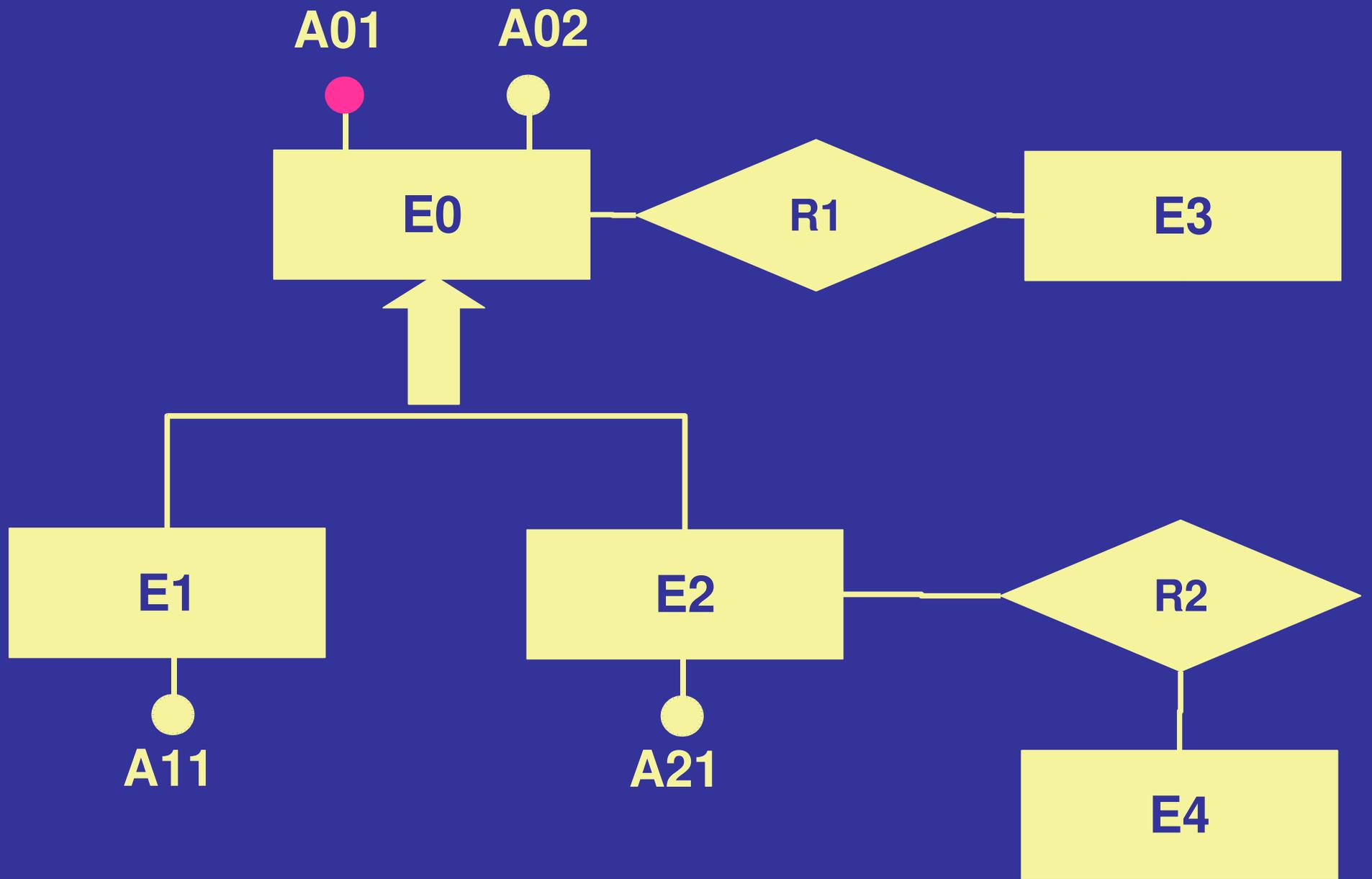
1. accorpamento delle figlie della generalizzazione nel genitore
2. accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
3. sostituzione della generalizzazione con relazioni

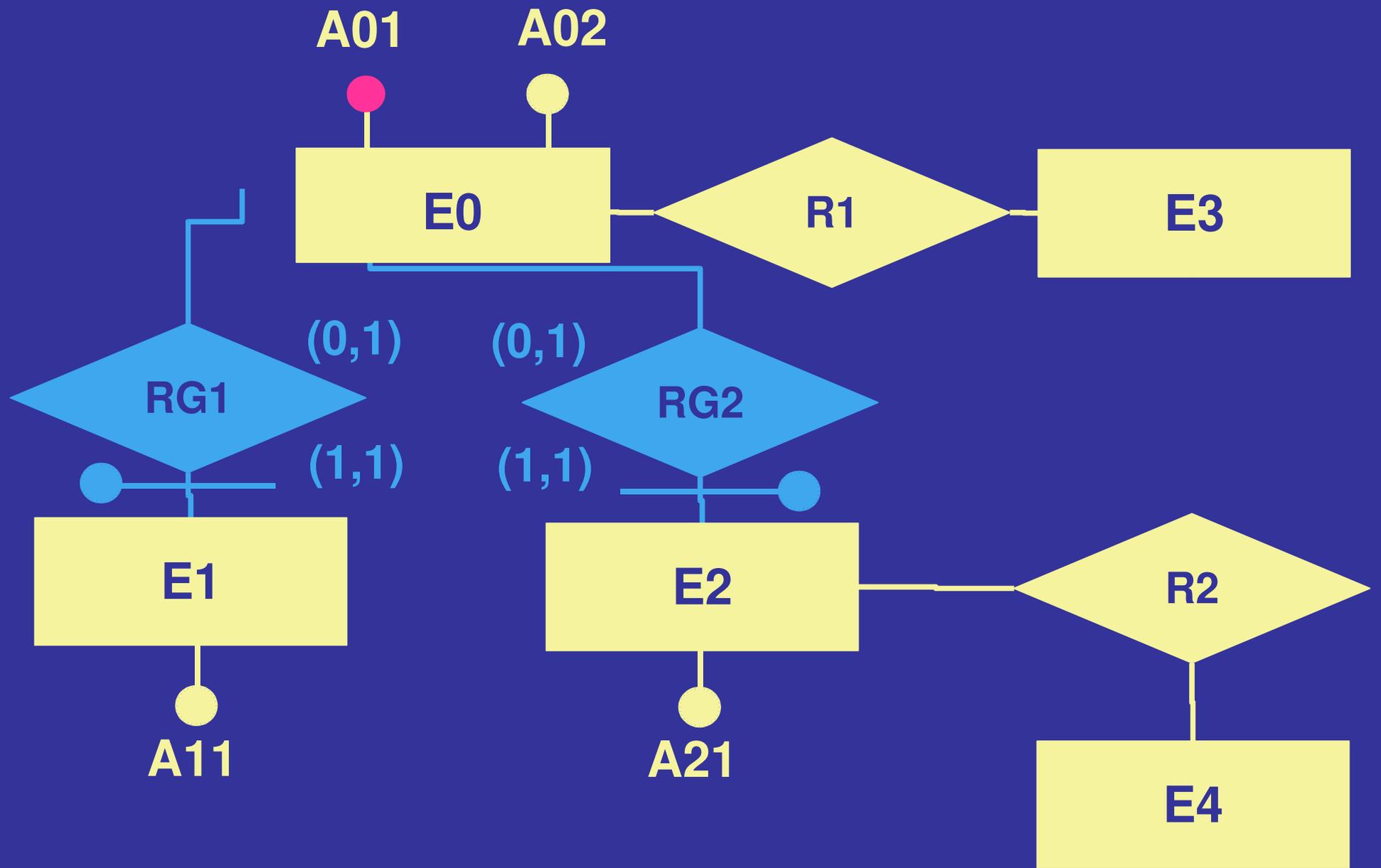






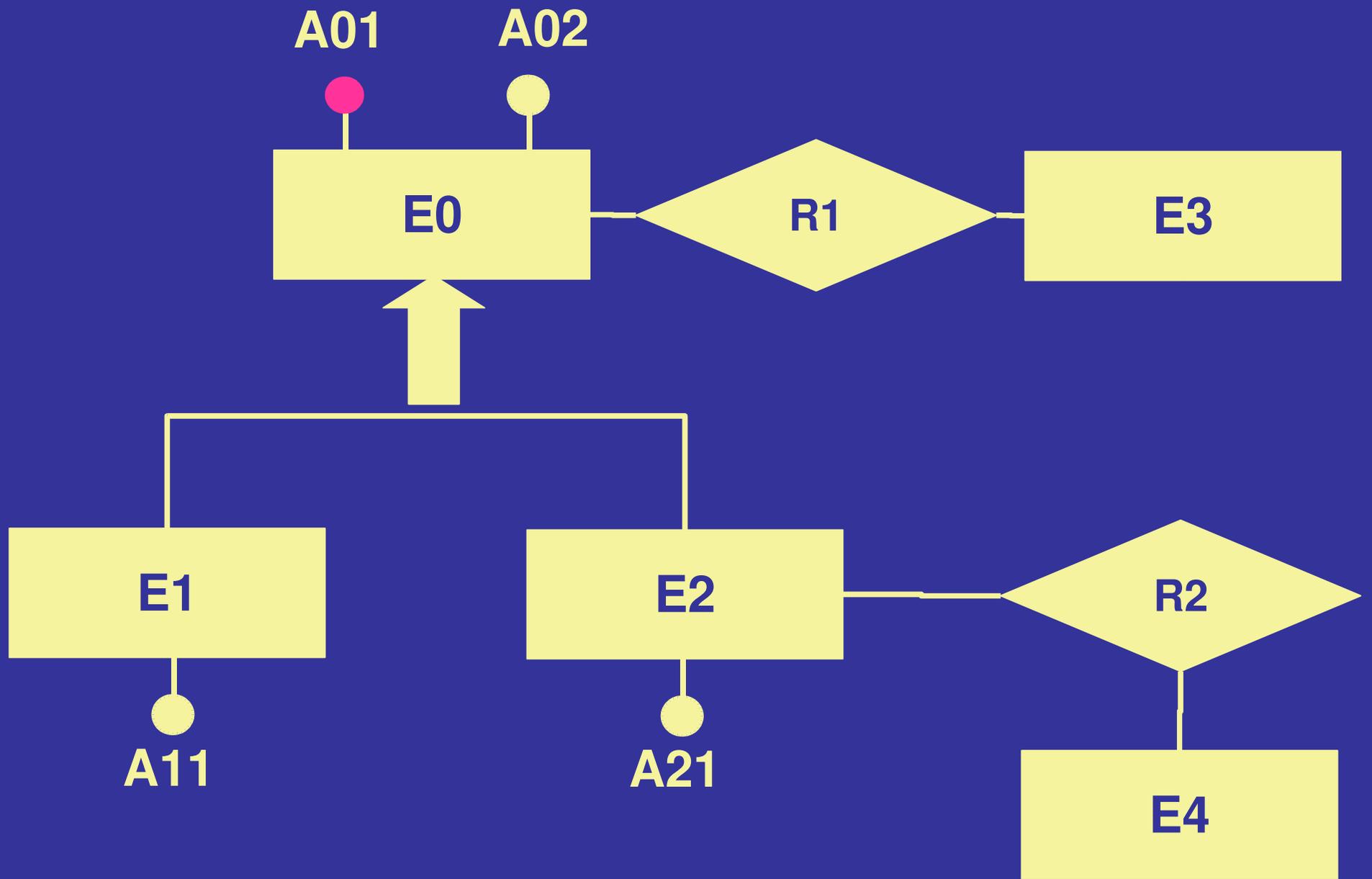


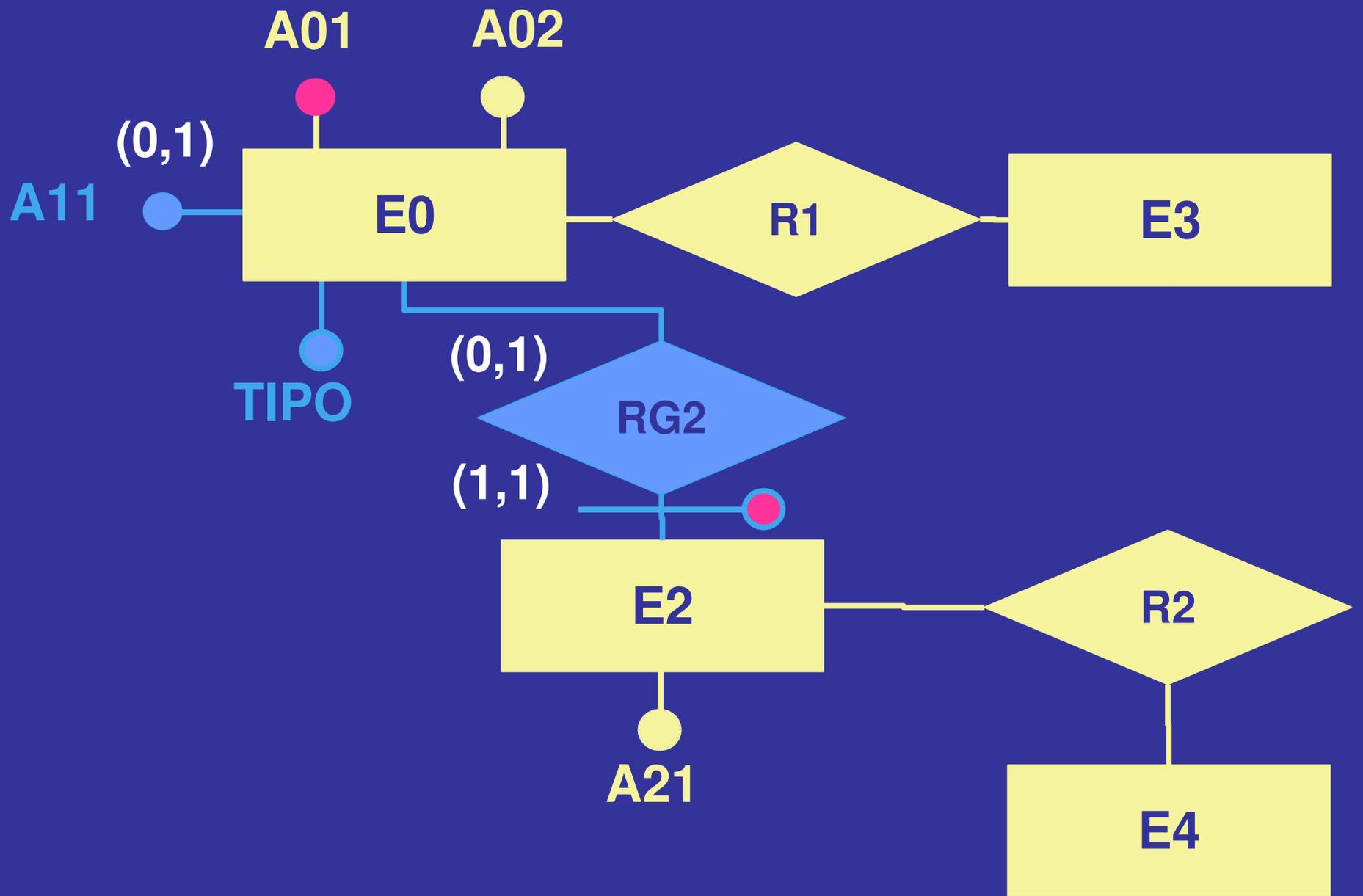




- **la scelta fra le alternative si può fare con metodo simile a quello visto per l'analisi delle ridondanze (però non basato solo sul numero degli accessi)**
- **è possibile seguire alcune semplici regole generali**

- 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**
- 4. sono anche possibili soluzioni “ibride”, soprattutto in gerarchie a più livelli**





Attività della ristrutturazione

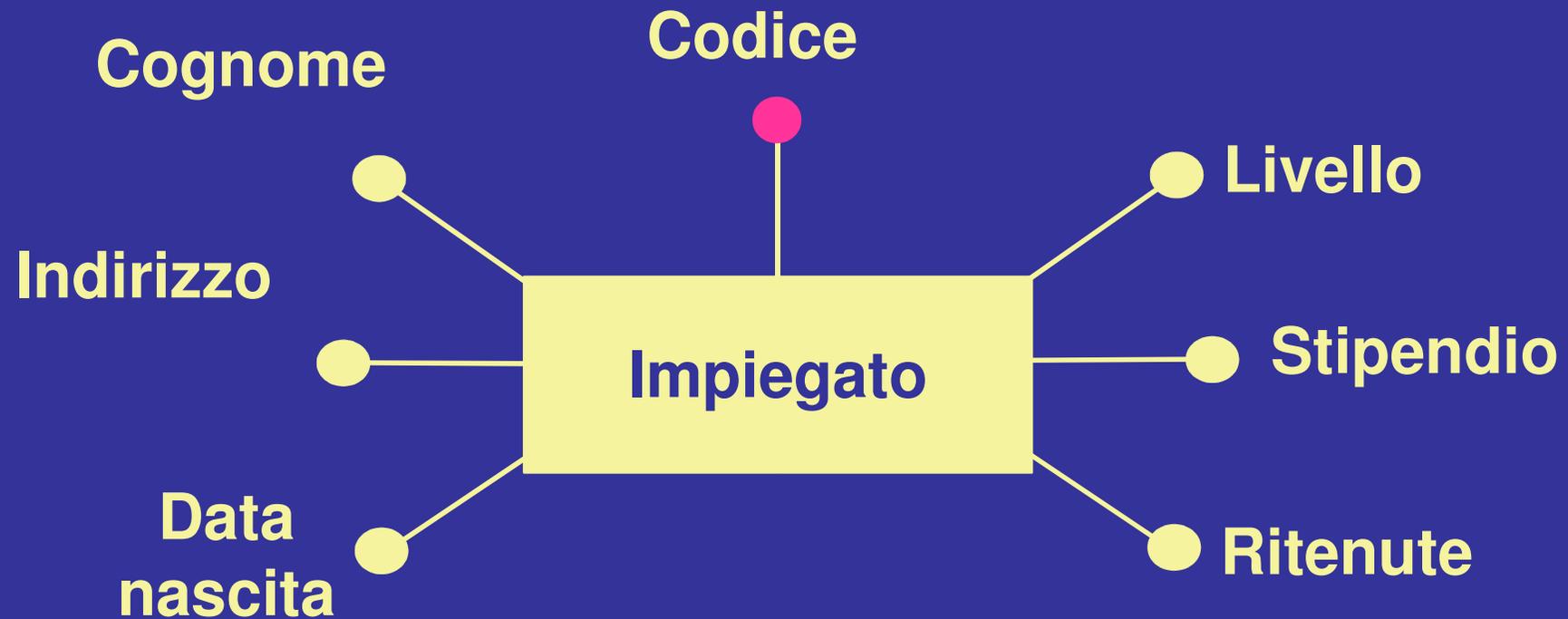
- **Analisi delle ridondanze**
- **Eliminazione delle generalizzazioni**
- **Partizionamento/accorpamento di entità e relazioni**
- **Scelta degli identificatori primari**

- **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**

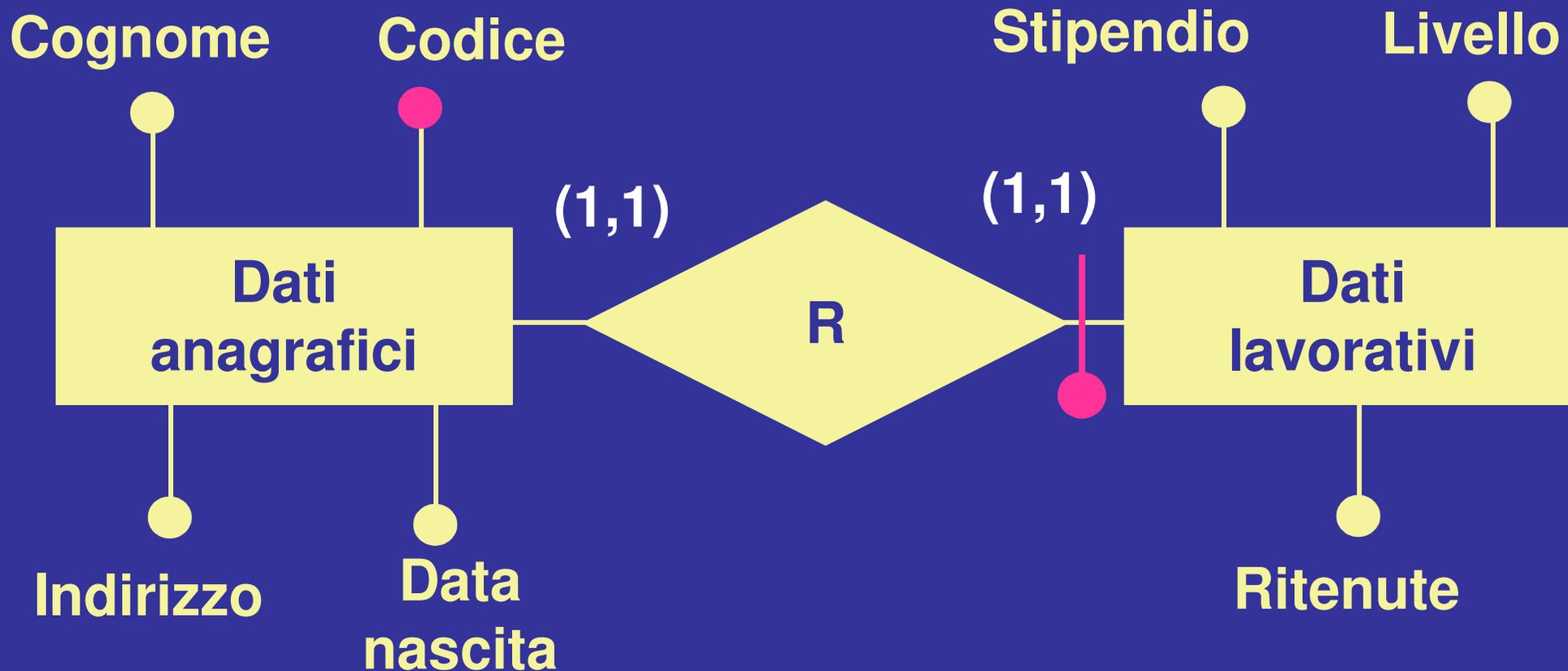
Ristrutturazioni, casi principali

- **partizionamento entità / relationship**
- **eliminazione di attributi multivalore**
- **accorpamento di entità/ relationship**

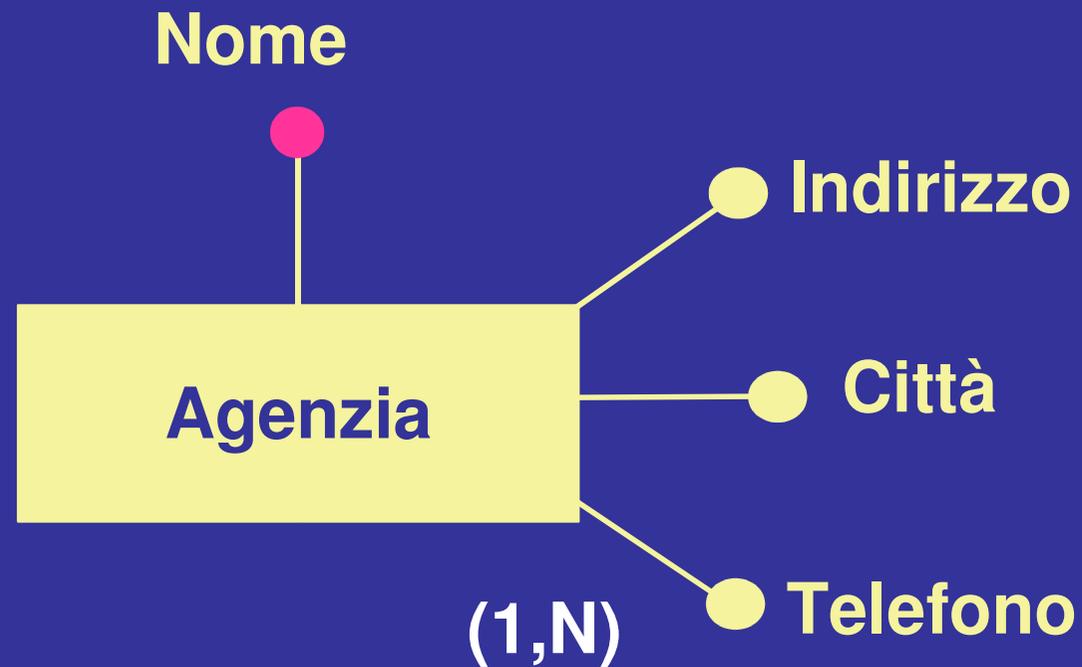
Partizionamento verticale di entità (prima)



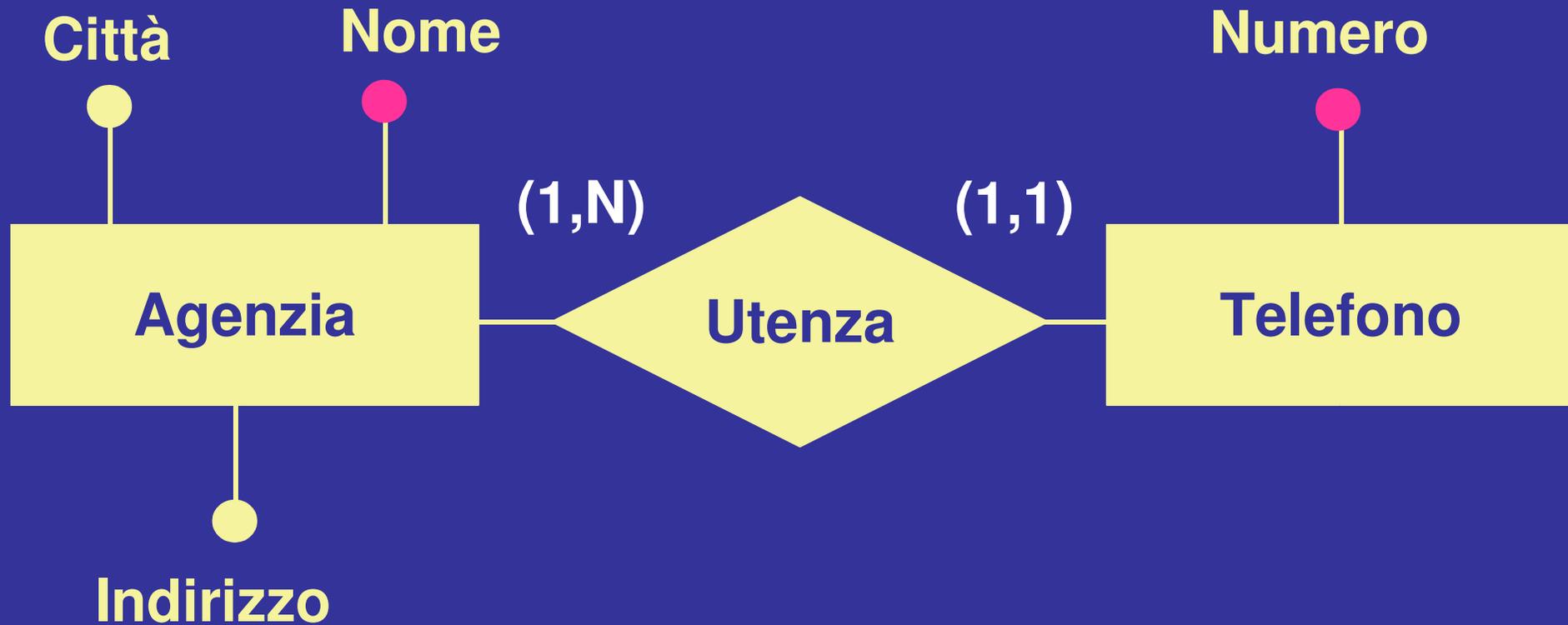
Partizionamento verticale di entità (dopo)



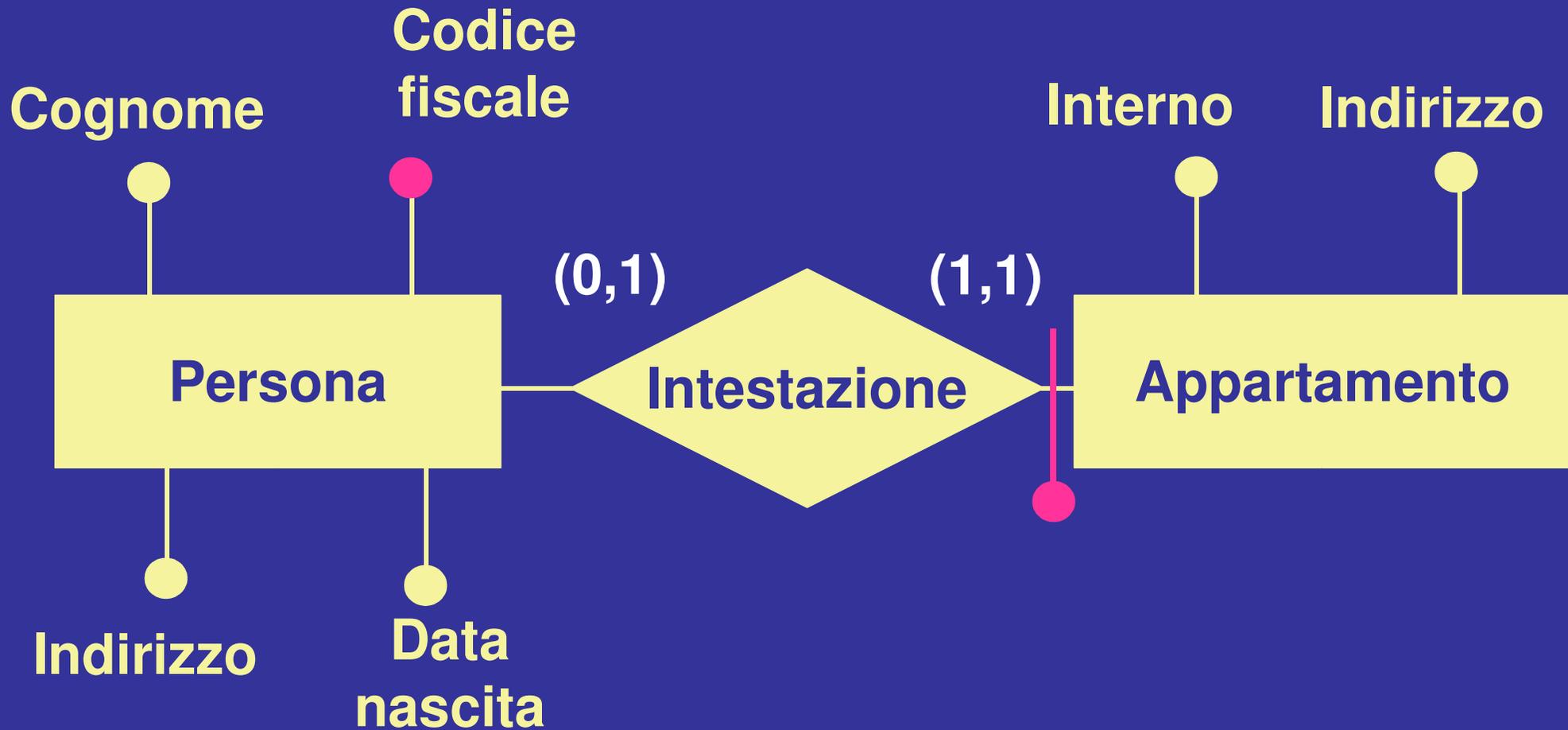
Eliminazione attributi multivalore (prima)



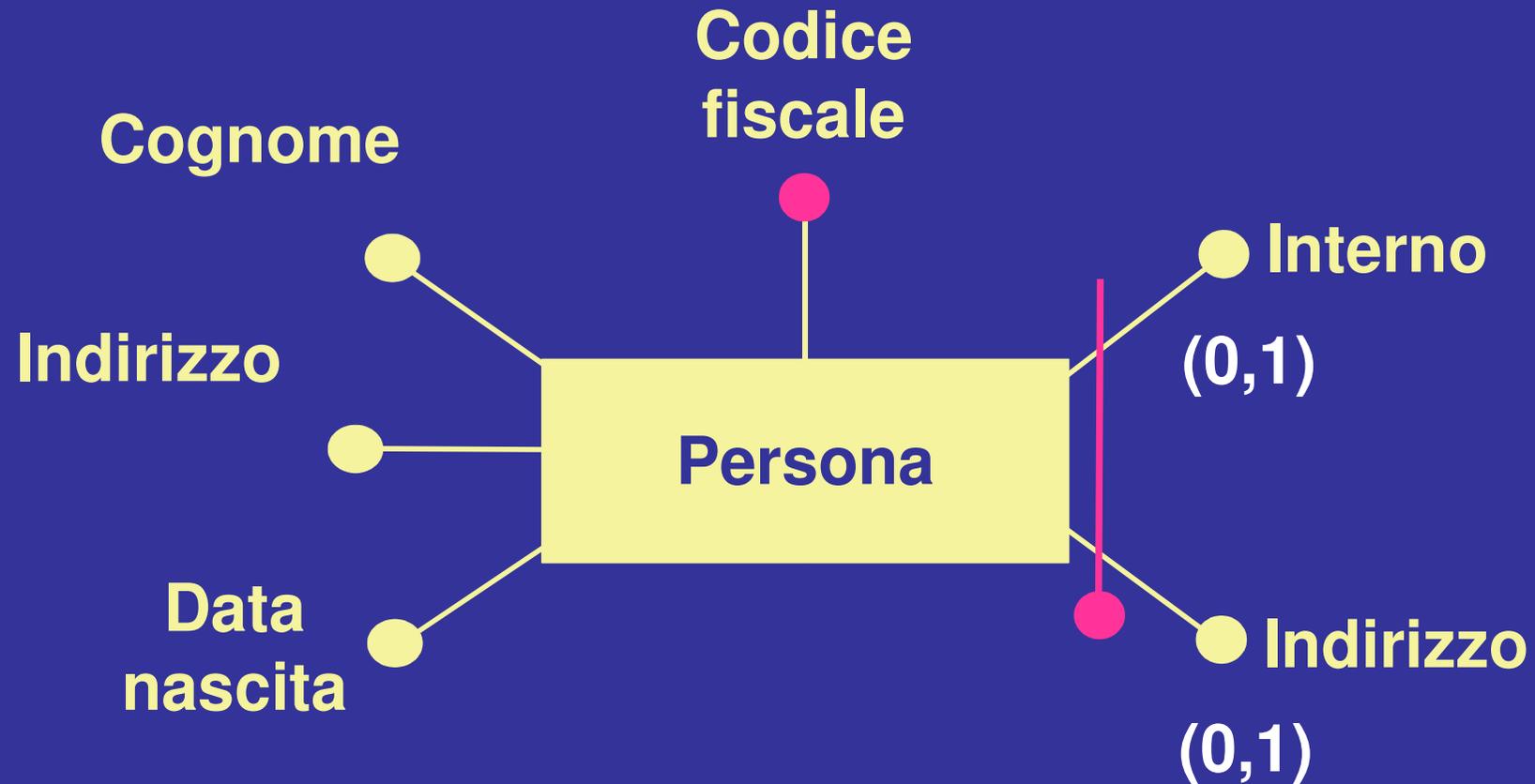
Eliminazione attributi multivalore (dopo)



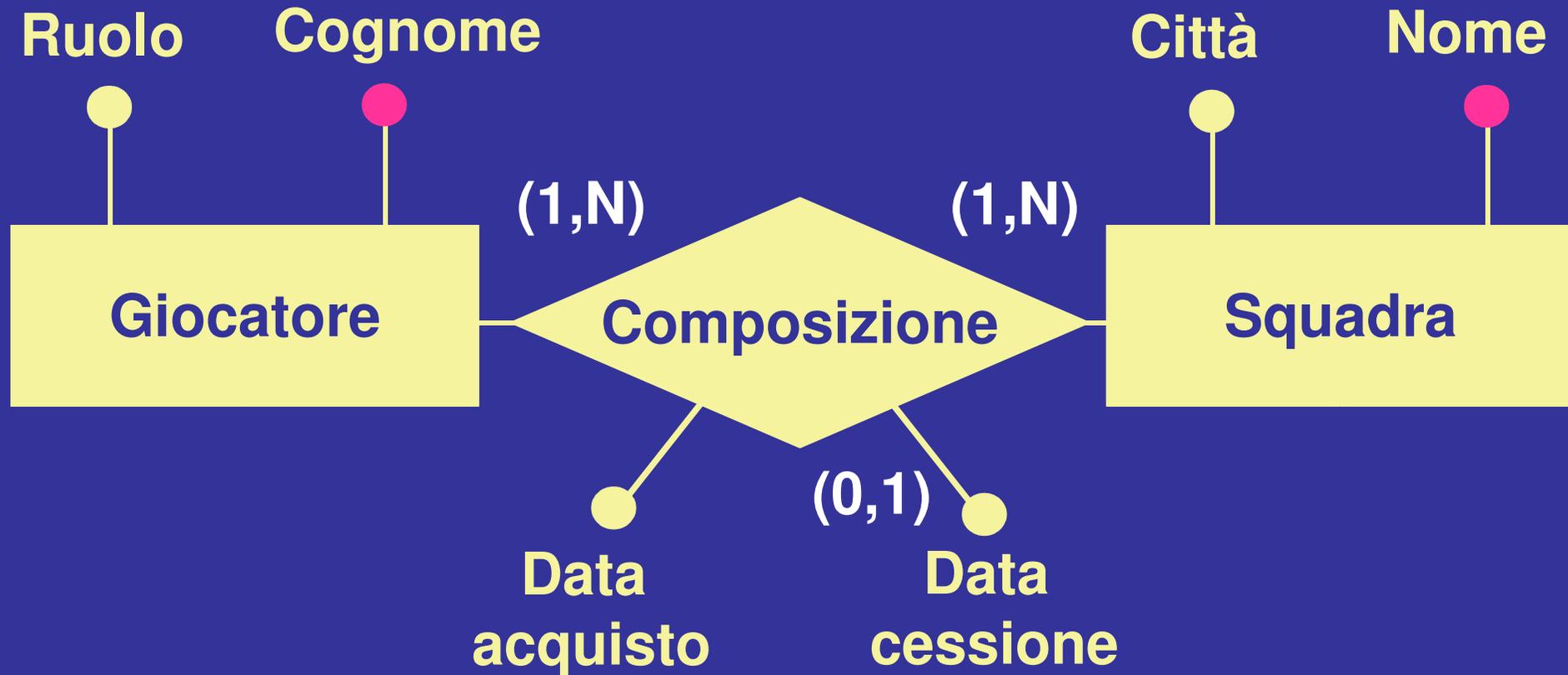
Accorpamenti di entità (prima)



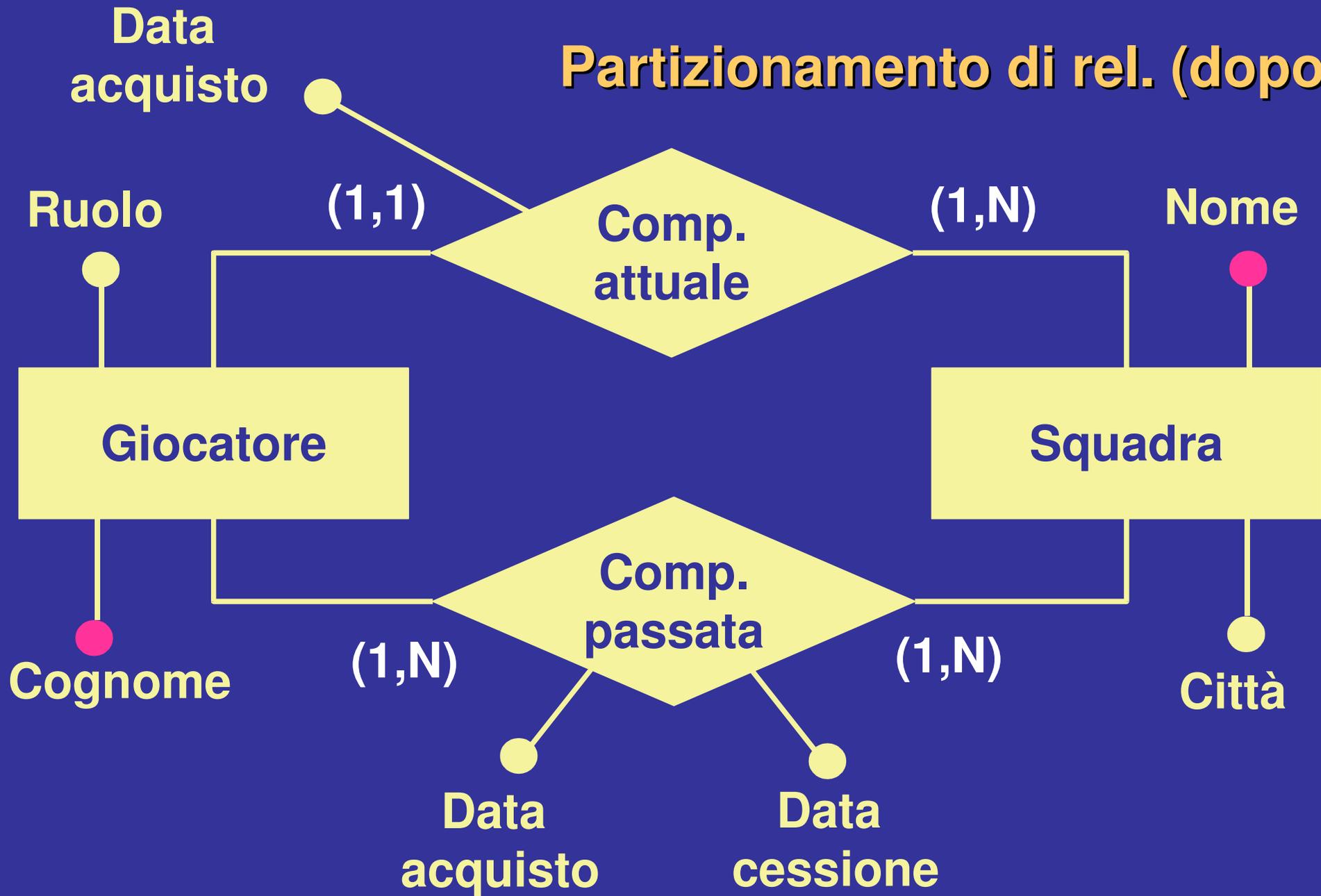
Accorpamenti di entità (dopo)



Partizionamento orizzontale di rel. (prima)



Partizionamento di rel. (dopo)



Attività della ristrutturazione

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

Scelta degli identificatori principali

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

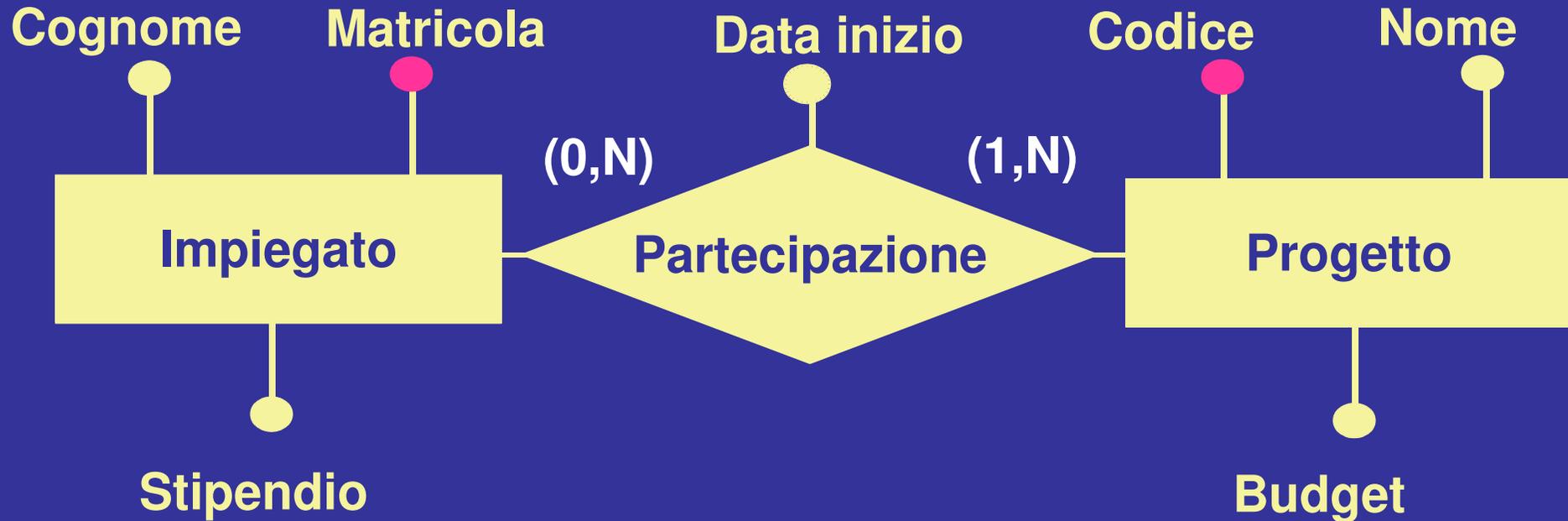
Se nessuno degli identificatori soddisfa i requisiti visti?

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

Traduzione verso il modello relazionale

- **idea di base:**
 - le entità diventano tabelle sugli stessi attributi
 - le associazioni (ovvero le relazioni E-R) diventano tabelle 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

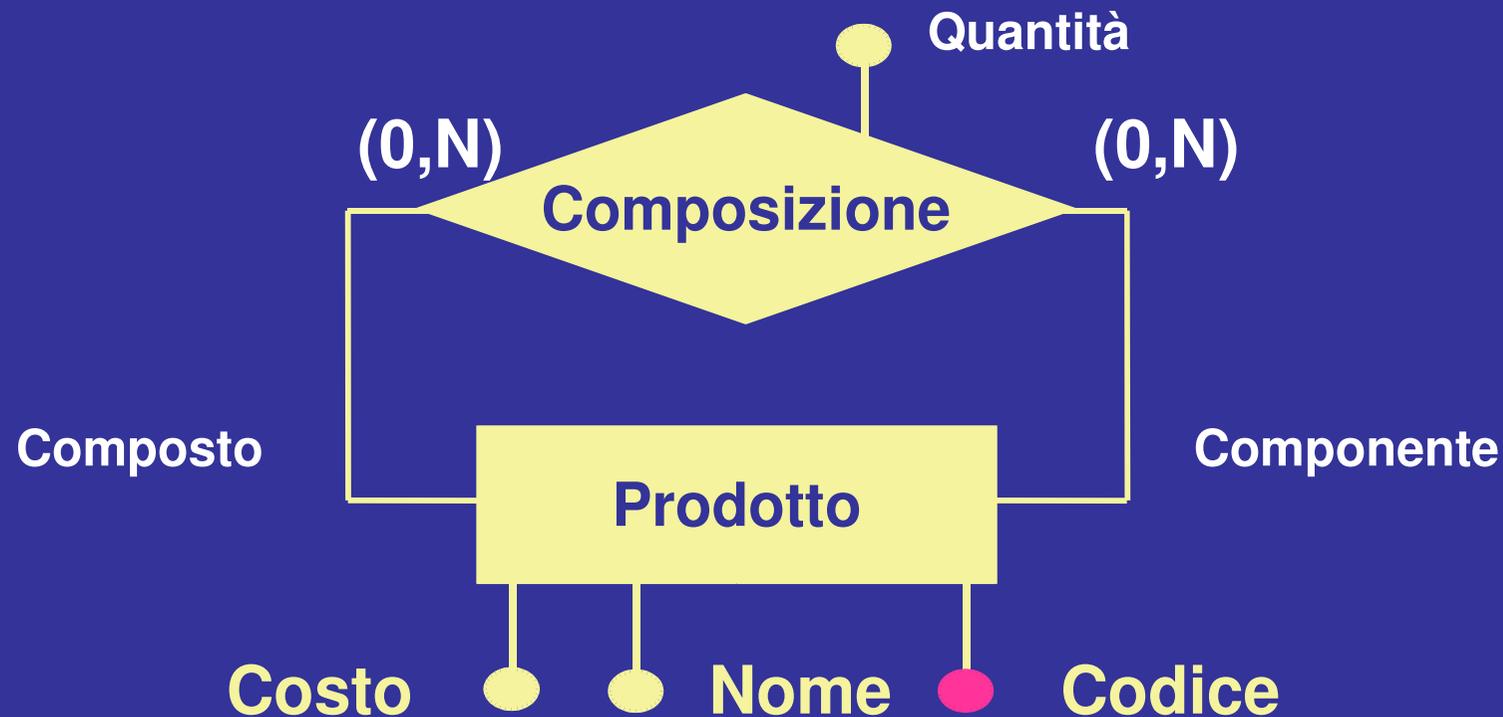
Impiegato(Matricola, Cognome, Stipendio)

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**

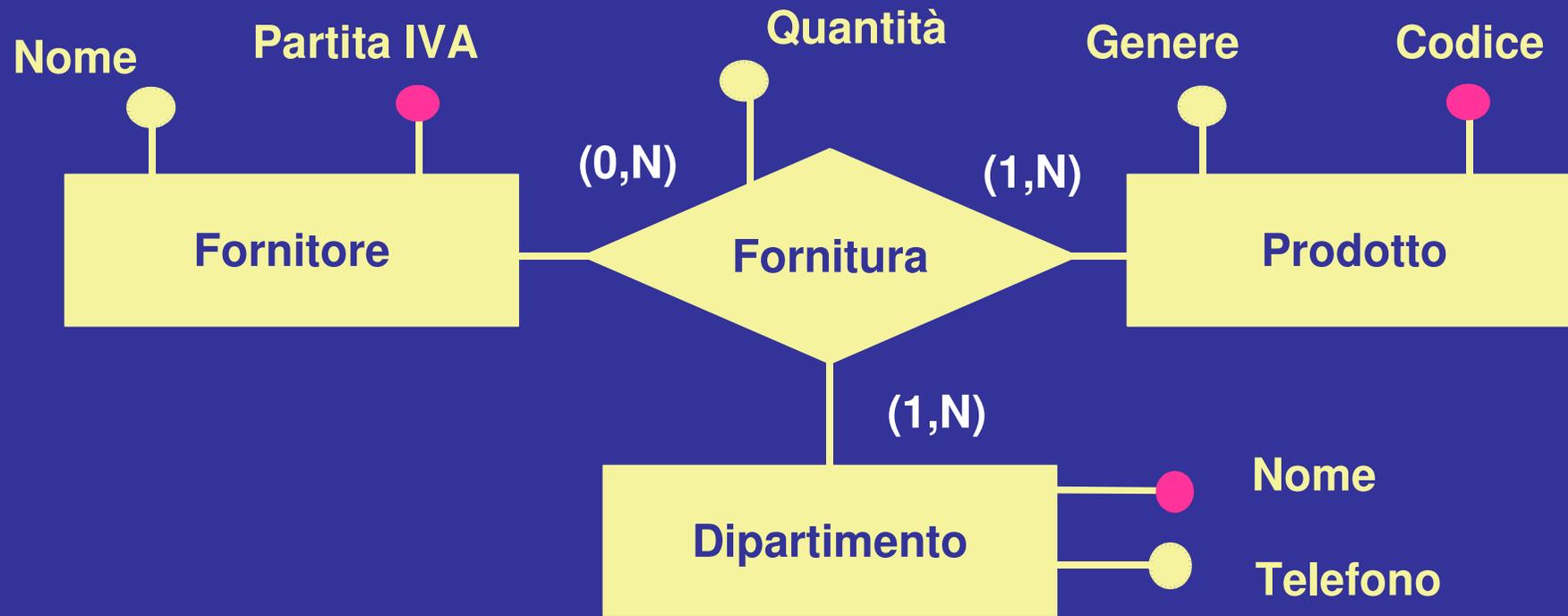
Relationship ricorsive



Prodotto(Codice, Nome, Costo)

Composizione(Composto, Componente, Quantità)

Relationship n-arie



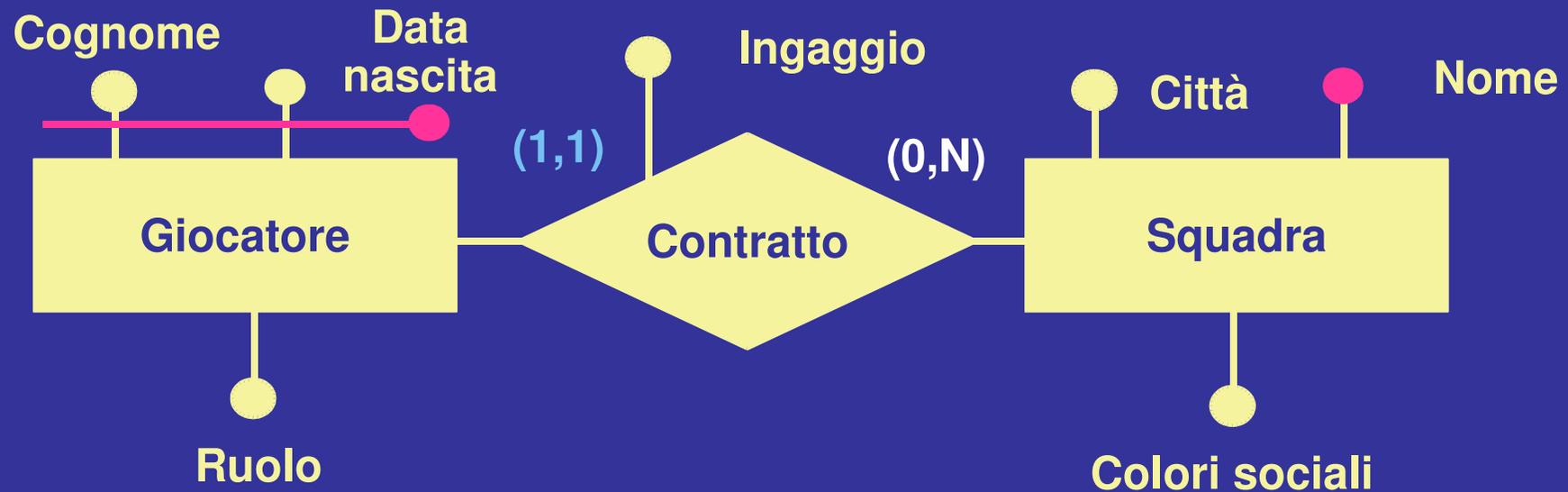
Fornitore(PartitaIVA, Nome)

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)

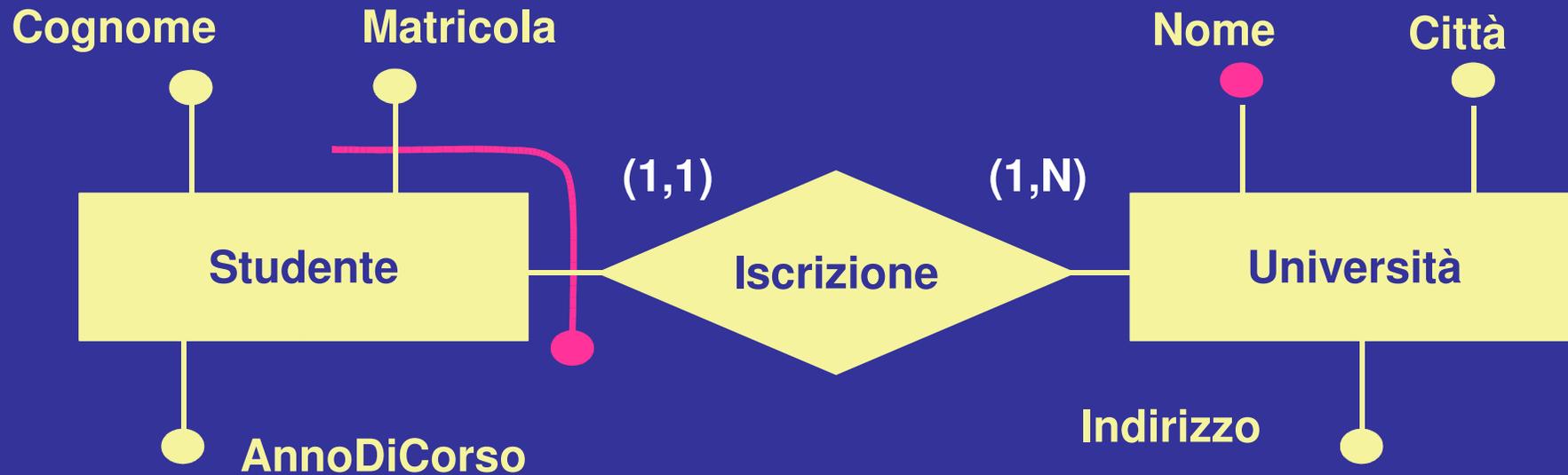
Squadra(Nome, Città, ColoriSociali)

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

Entità con identificazione esterna

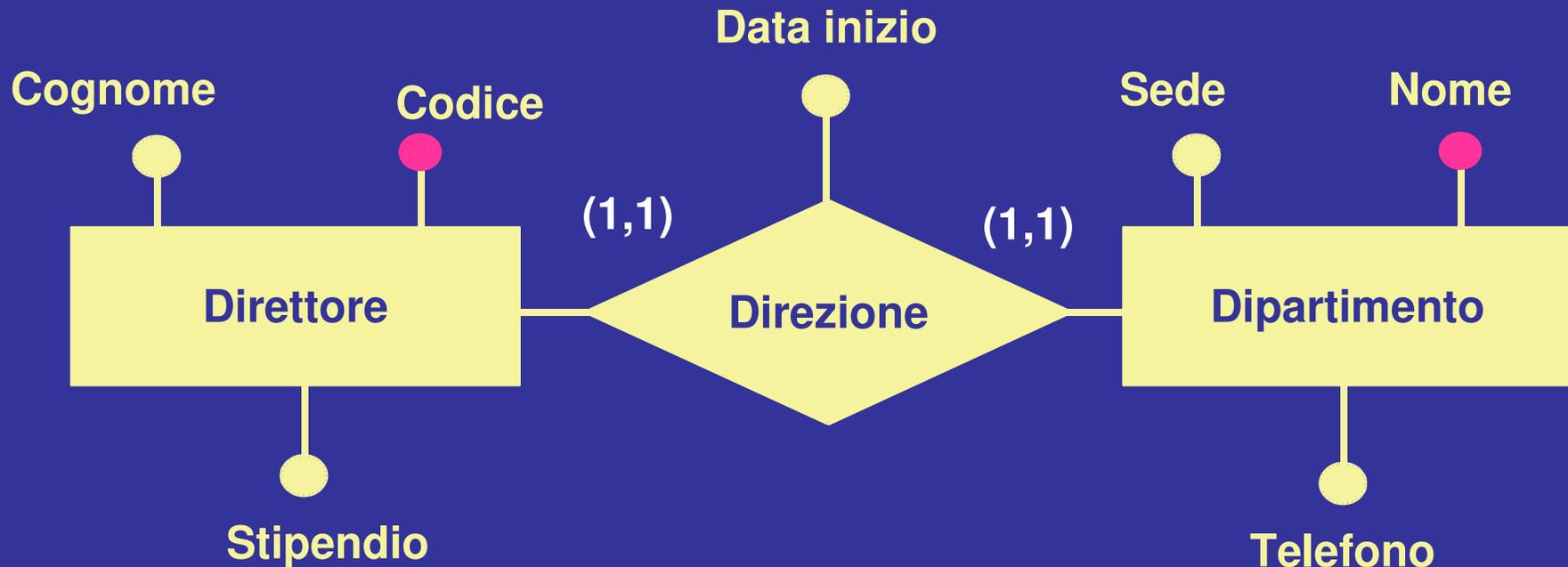


Studente(Matricola, Università, Cognome, AnnoDiCorso)

Università(Nome, Città, Indirizzo)

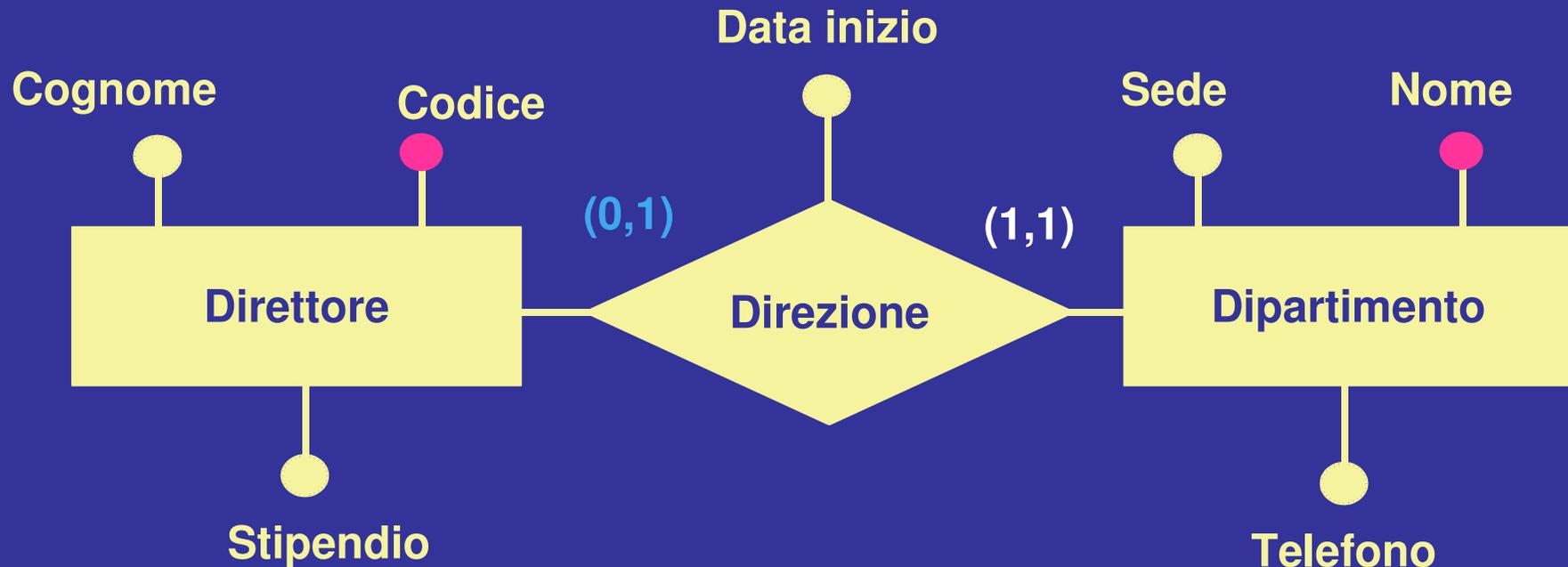
- la chiave esterna funge anche da chiave primaria

Relationship uno a uno



- varie possibilità:
 - fondere da una parte o dall'altra
 - accorpare tutto in una unica entità

Una possibilità privilegiata



Impiegato (Codice, Cognome, Stipendio)

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

- con vincolo di integrità referenziale, senza valori nulli

Cognome

(0,1)

(1,1)

Telefono



(0,1)

(1,N)

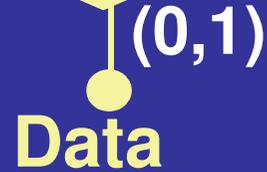
Codice

(0,N)

(1,1)

Nome

Afferenza



Composizione

(1,N)



(1,N)



Via



Città

Budget

Nome

CAP

Schema finale

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

Dipartimento(Nome, Telefono, Direttore, Sede)

Sede(Città, Via, CAP)

Progetto(Nome, Budget)

Partecipazione(Impiegato, Progetto)

Documentazione dello schema logico

- Come per lo schema concettuale, anche per lo schema logico è necessaria una documentazione di supporto.
- Gran parte della documentazione dello schema concettuale si può riutilizzare nello schema logico (descrizioni attributi, vincoli di integrità, regole di derivazione)
- Serve nuova documentazione per i vincoli di integrità referenziale introdotti dalla traduzione al modello relazionale.

Esempio di documentazione

Impiegato

Matricola

Cognome

Stipendio

Progetto

Codice

Nome

Budget

Partecipazione

Impiegato

Progetto

DataInizio