

PROGETTAZIONE CONCETTUALE



Requisiti della base di dati

```
graph TD; A[Requisiti della base di dati] --> B[Progettazione concettuale]; B --> C[Schema concettuale]; C --> D[Progettazione logica]; D --> E[Schema logico]; E --> F[Progettazione fisica]; F --> G[Schema fisico];
```

The diagram illustrates the sequential phases of database design. It begins with 'Requisiti della base di dati' (Database Requirements), which leads to 'Progettazione concettuale' (Conceptual Design). This phase produces a 'Schema concettuale' (Conceptual Schema), which then leads to 'Progettazione logica' (Logical Design). The logical design phase produces a 'Schema logico' (Logical Schema), which leads to 'Progettazione fisica' (Physical Design). Finally, the physical design phase produces the 'Schema fisico' (Physical Schema).

**Progettazione
concettuale**

Schema concettuale

**Progettazione
logica**

Schema logico

**Progettazione
fisica**

Schema fisico

La progettazione concettuale

3

La **progettazione concettuale** consiste nella costruzione di uno schema entità relazione in grado di descrivere le specifiche sui dati di una applicazione.

Il processo è molto complesso, e lo schema concettuale viene progressivamente arricchito attraverso una serie di trasformazioni ed eventuali correzioni.

Analisi dei requisiti e progettazione concettuale ("Analisi dei dati")

4

La progettazione concettuale comprende attività
(interconnesse) di

- acquisizione dei requisiti
- analisi dei requisiti
- costruzione dello schema concettuale
- costruzione del glossario

Requisiti

5

La prima fase della progettazione consiste nella **Raccolta e nell' Analisi dei Requisiti**. Questa è un' attività difficilmente standardizzabile, ma esistono delle regole pratiche che conviene seguire.

Per **Raccolta dei requisiti** intendiamo l' individuazione dei problemi che l' applicazione deve risolvere e le caratteristiche del sistema, riguardanti sia i **dati** (aspetto statico) che le **operazioni sui dati** (aspetto dinamico). Generalmente le specifiche vengono descritte in linguaggio naturale. L' **Analisi dei Requisiti** consiste nell' organizzazione dei requisiti raccolti.

Requisiti

6

- Possibili fonti:
 - Utenti (Committenti), attraverso:
 - ✦ Interviste
 - ✦ questionari
 - ✦ documentazione apposita
 - documentazione esistente:
 - ✦ normative (leggi, regolamenti di settore)
 - ✦ regolamenti interni, procedure aziendali
 - Realizzazioni preesistenti: quelle che devono essere rimpiazzate o che devono interagire con la nuova applicazione

Acquisizione e analisi dei requisiti

7

- 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

8

- 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

9

Spunti:

- effettuare spesso verifiche di comprensione e coerenza
- 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, e procedere per raffinamenti successivi

Requisiti: documentazione descrittiva

10

In generale il linguaggio naturale è pieno di ambiguità e fraintendimenti. Si deve quanto più è possibile, evitare tali ambiguità. In prima approssimazione si può procedere con le seguenti regole:

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

Requisiti: organizzazione di termini e concetti

11

Regole generali

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

Requisiti, un esempio

12

Base di dati bibliografica

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici

Requisiti, raffinamento

13

Base di dati bibliografica

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici, con tutte le informazioni da riportarsi in una bibliografia.

Per ogni pubblicazione deve esistere un **codice identificante** costituito da sette caratteri, indicanti le iniziali degli autori, l'anno di pubblicazione e un carattere aggiuntivo per la discriminazione delle collisioni.

Requisiti, raffinamento ulteriore

14

Base di dati bibliografica

Si vogliono organizzare i dati di interesse per automatizzare la gestione dei riferimenti bibliografici, con tutte le informazioni da riportarsi in una bibliografia. Le **pubblicazioni** sono di due tipi, **monografie** (per le quali interessano editore, data e luogo di pubblicazione) e **articoli su rivista** (con nome della rivista, volume, numero, pagine e anno di pubblicazione); per entrambi i tipi si debbono ovviamente riportare i nomi degli autori. Per ogni pubblicazione deve esistere un **codice identificante**

Un esempio più articolato

15

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.

Regole generali per l' analisi dei requisiti

18

- scegliere il corretto livello di astrazione
- standardizzare la struttura delle frasi
- suddividere le frasi articolate in frasi più semplici
- separare le frasi sui dati da quelle sulle funzioni
- costruire un glossario dei termini
- individuare omonimi e sinonimi e unificare i termini
- rendere esplicito il riferimento fra termini
- riorganizzare le frasi per concetti

Ambiguità e imprecisioni da correggere

19

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.

Correzioni

22

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 **i partecipanti** (circa 5000), identificati da un codice, si vuole memorizzare il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, il **città** di nascita, il nome dei loro attuali datori di lavoro, i **datori di lavoro** per cui hanno lavorato in precedenza insieme **alla data di inizio e di fine del rapporto lavorativo**, l'**indirizzo e il numero di telefono del datore di lavoro**, i corsi che hanno frequentato (i corsi sono in tutto circa 200) e il **voto** finale.

Società di formazione (2)

Rappresentiamo anche **le edizioni del corso** che stanno attualmente frequentando e, per ogni **giorno della settimana**, **le aule** 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 i **partecipanti** sono liberi professionisti, vogliamo conoscere l'area di interesse e, se lo possiedono, il **titolo professionale**. Per quelli che lavorano alle dipendenze di altri, vogliamo conoscere invece il loro livello e la posizione ricoperta.

Società di formazione (3)

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

Creazione del glossario

27

Per la comprensione e la precisazione dei termini usati, è utile definire un glossario che, per ogni termine contenga:

- Una breve descrizione
- Possibili sinonimi
- Termini contenuti nel glossario con i quali esiste un legame logico

Glossario dei termini

28

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	Ente presso cui i partecipanti lavorano o hanno lavorato	Posti	Partecipante

Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee

Decomposizione

30

E' utile a questo punto decomporre il testo in gruppi di frasi omogenee, ossia relative agli stessi concetti

Fraasi 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.

Frasi 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.

Frasi 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.

Frasi 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.

Frasi 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.

Frasi 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.

Specifiche sulle operazioni

36

Dopo i dati, vanno raccolte anche le specifiche sulle operazioni da effettuare sui dati. Bisogna utilizzare la stessa terminologia usata per i dati, ed informarci possibilmente della frequenza con cui vengono effettuate certe operazioni.

La conoscenza di queste informazioni è indispensabile nella fase di progettazione logica.

Possibili operazioni nell' esempio

OPERAZIONE 1: inserisci un nuovo partecipante, indicando tutti i suoi dati (in media 40 volte al giorno)

OPERAZIONE 2: assegna un partecipante a una edizione di corso (50 volte al giorno)

OPERAZIONE 3: inserisci un nuovo docente indicando tutti i suoi dati e i corsi che può insegnare (2 volte al giorno)

OPERAZIONE 4: assegna un docente abilitato a una edizione di un corso (15 volte al giorno)

OPERAZIONE 5: stampa tutte le informazioni sulle edizioni passate di un corso con titolo, orari lezioni e numero di partecipanti (10 volte al giorno)

OPERAZIONE 6: stampa tutti i corsi offerti con informazioni sui docenti che possono insegnarli (20 volte al giorno)

OPERAZIONE 7: per ogni docente, trova i partecipanti a tutti i corsi da lui insegnati (5 volte la settimana)

OPERAZIONE 8: effettua una statistica su tutti i partecipanti a un corso con tutte le informazioni su di essi, sulla edizione a cui ha partecipato e la rispettiva votazione (10 volte al mese)

Quale costrutto E-R va utilizzato per rappresentare un concetto presente nelle specifiche?

- Bisogna basarsi sulle definizioni dei costrutti del modello E-R

Entità

39

Un concetto viene descritto mediante **Entità** se ha proprietà significative e descrive oggetti con esistenza autonoma

Esempio: Nell'esempio descritto prima, **Docente**, **Partecipante**, **Corso** saranno descritte da entità, in quanto ciascuno di essi possiede diverse proprietà ed è indipendente da altri concetti

Attributo

40

Un concetto viene descritto da un **Attributo** di un altro concetto a cui si riferisce se è semplice e non ha proprietà rilevanti associate

Esempio: i concetti **Nome, cognome, età** di un partecipante verranno descritti come attributi di partecipante

Associazione

41

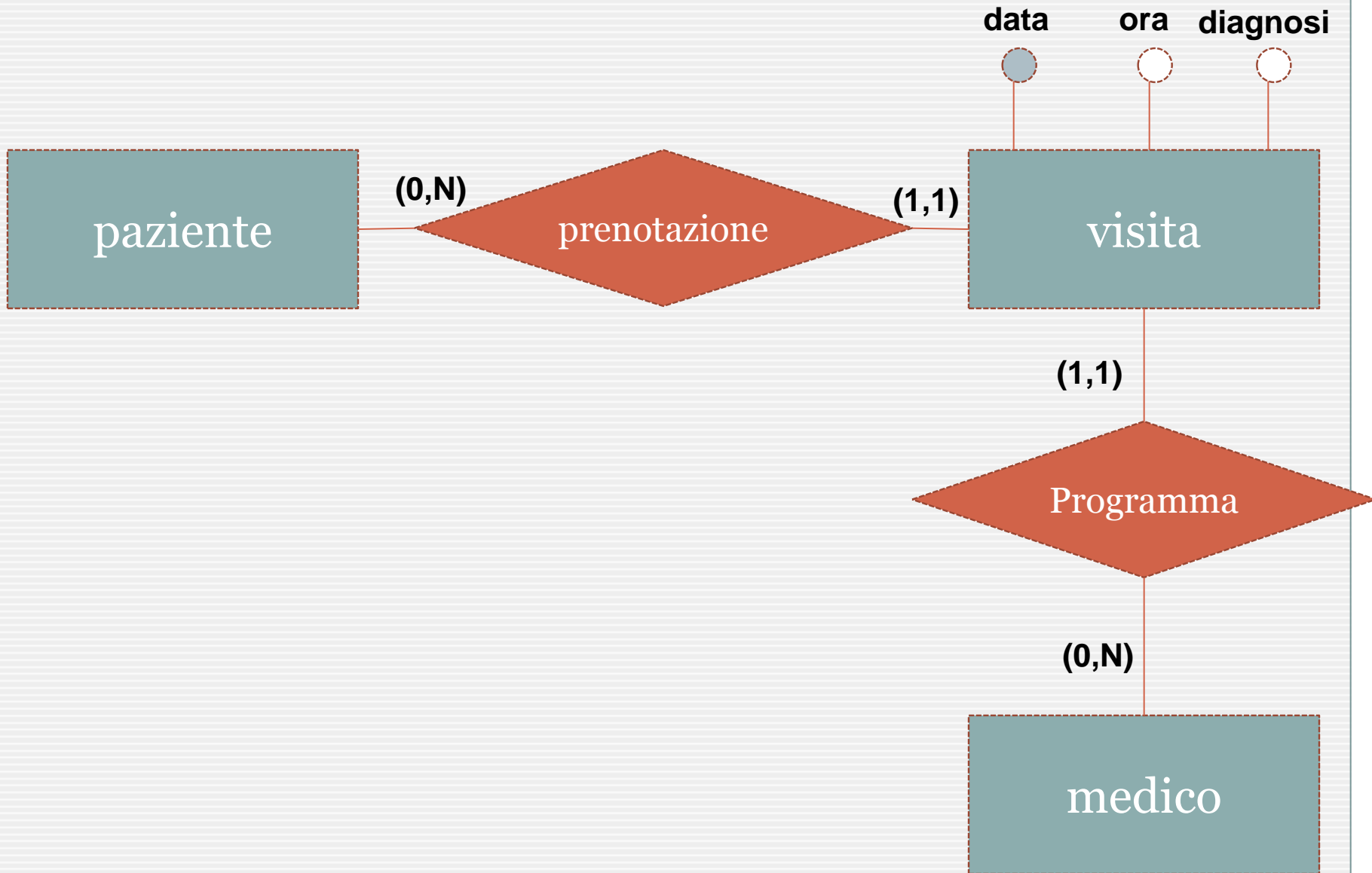
Un concetto verrà descritto da una **associazione** se correla due o più concetti

Esempio: **partecipazione a corso** è una associazione tra partecipanti e corsi

Associazione

42

Torniamo al problema di rappresentare una visita di un paziente presso un centro medico. Abbiamo visto che non si può rappresentare mediante una relazione, perché per una visita possono essere d'interesse varie informazioni (giorno, ora, diagnosi) e secondo, uno stesso paziente può essere visitato più volte da uno stesso medico. E' quindi bene esprimere la visita come un' entità, collegata a Medico e Paziente da due relazioni ("prenotazione" tra visita e paziente e "programma" tra visita e medico)



Generalizzazione

45

Generalizzazione se un concetto è caso particolare di un altro

Esempio: nel nostro caso **professionista** e **dipendente** sono casi particolari del concetto di partecipante, quindi sono indicati come generalizzazioni

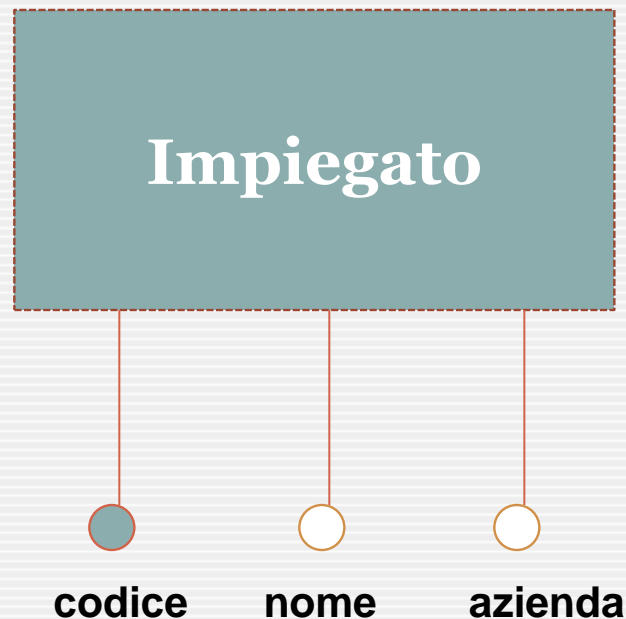
Pattern di Progetto

Pattern di Progetto

47

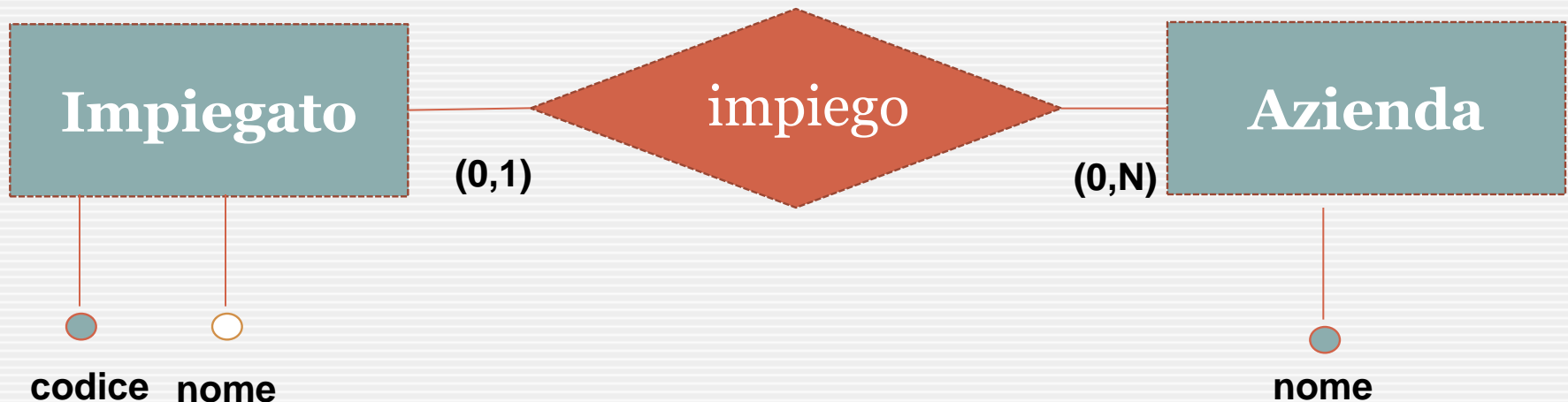
- Soluzioni progettuali a problemi comuni
- Largamente usati nell'ingegneria del software
- Vediamo alcuni pattern comuni nella progettazione concettuale di basi di dati

Concetto autonomo con proprietà associate: Per rappresentare il concetto di impiegato a prescindere da altri eventuali elementi della base di dati, ci basta un' entità con degli attributi

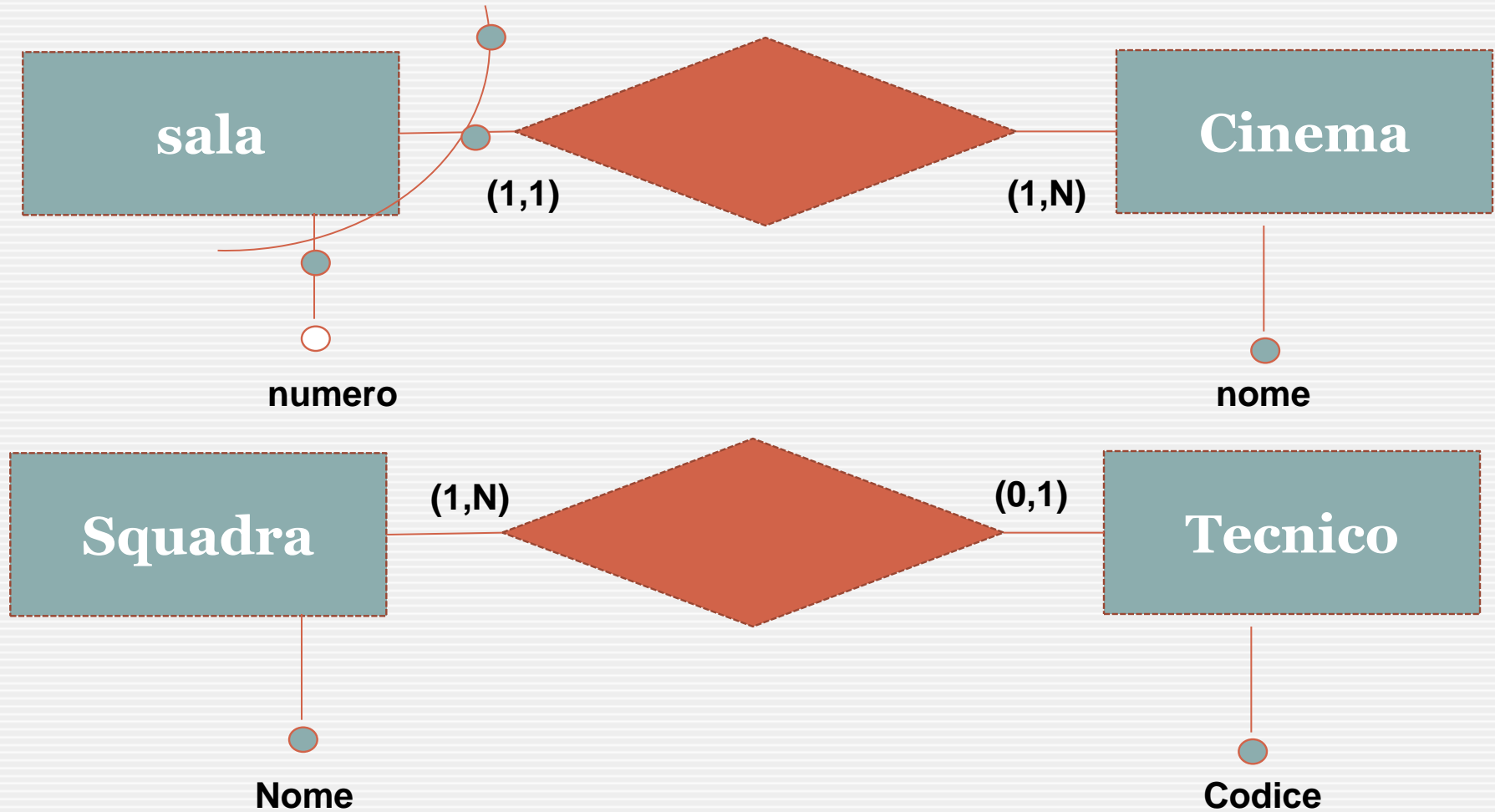


Reificazione di attributo di entità

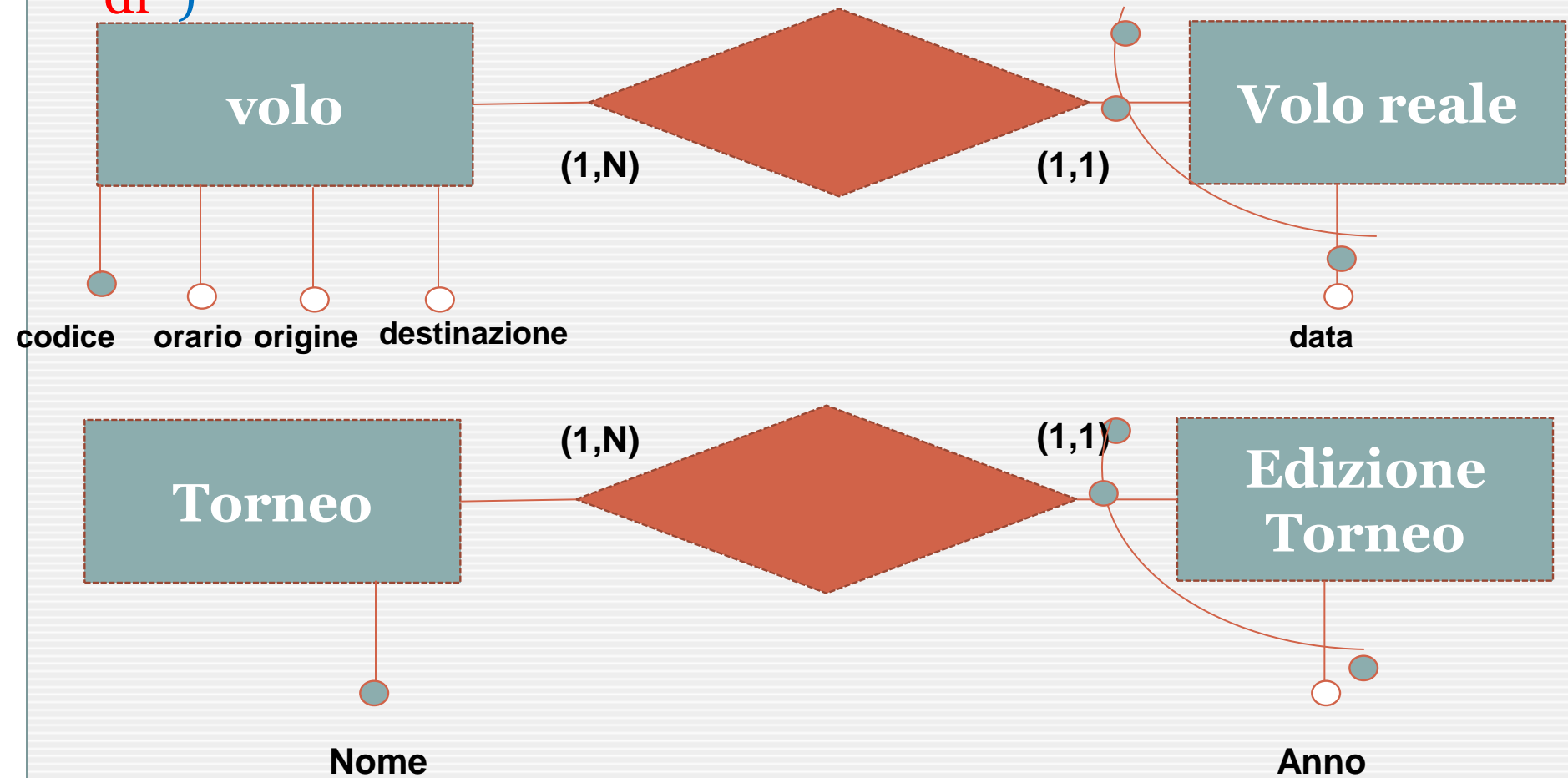
Per rappresentare il concetto di impiegato ma vogliamo anche registrare delle informazioni che riguardano l'azienda, trasformiamo l'attributo Azienda in entità e li colleghiamo mediante una relazione. Questa operazione si dice **reificazione** dell'attributo



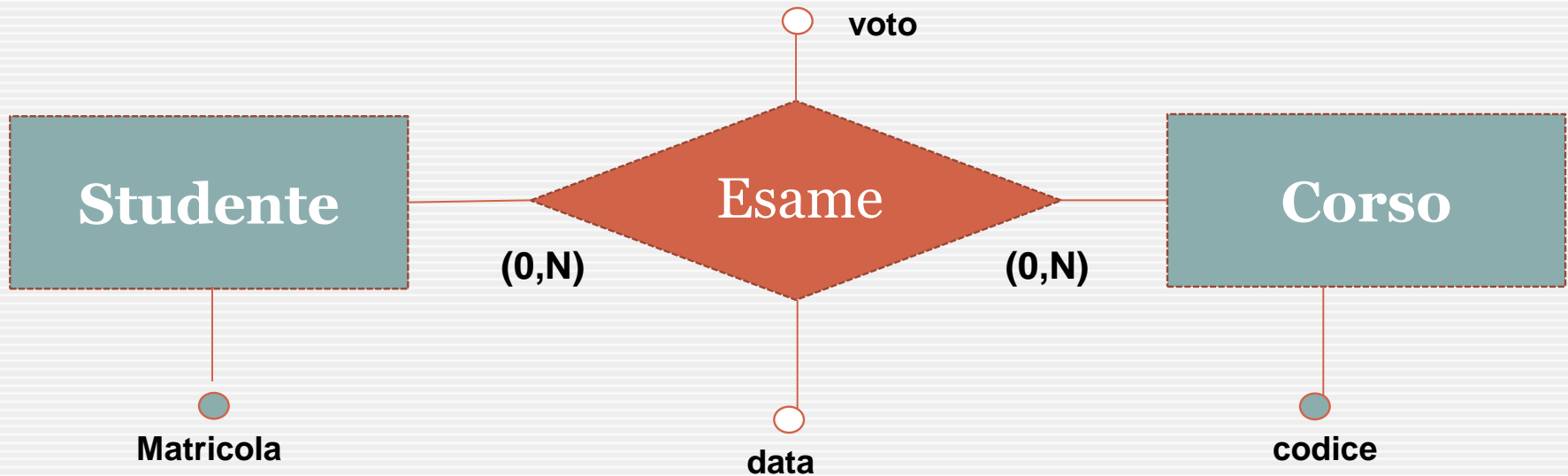
A volte una relazione fra due entità rappresenta il fatto che un' entità è parte di un' altra (**Relazioni di tipo “parte di”**)



A volte una relazione fra due entità rappresenta il fatto che le occorrenze di un' entità della relazione sono istanze di occorrenze di un' altra entità (**Relazioni di tipo “istanza di”**)

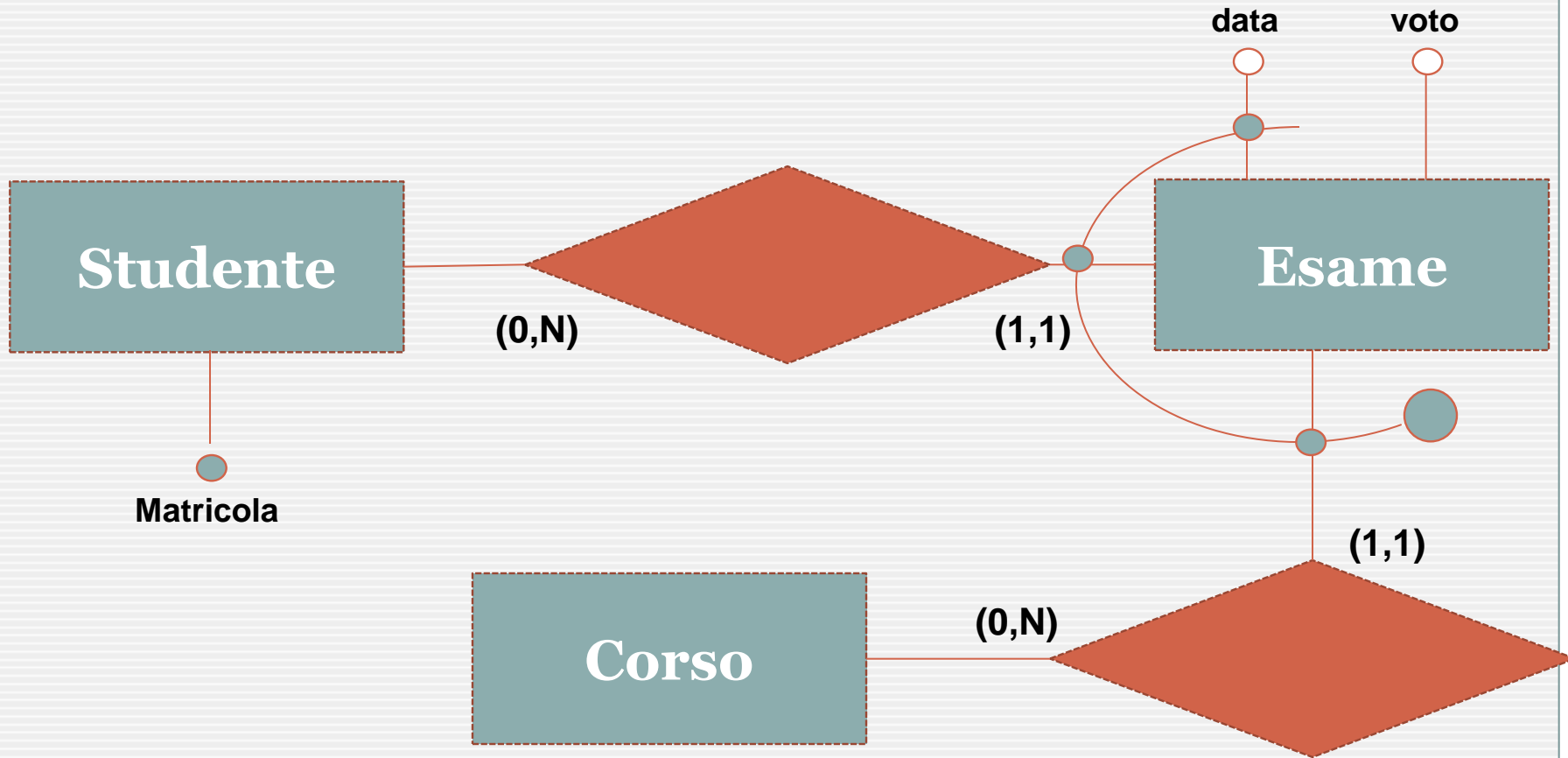


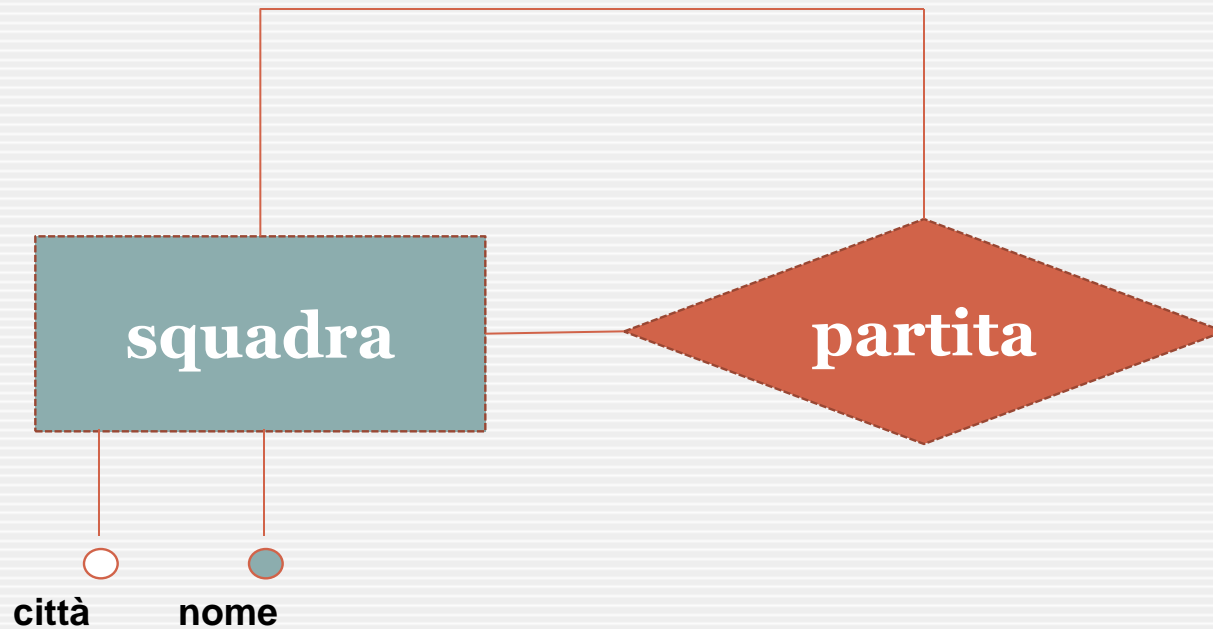
A volte una relazione fra due entità è un concetto che lega altri due concetti



Tuttavia questa rappresentazione va bene se lo studente può effettuare l'esame una sola volta (è un caso analogo alla visita dal medico). In caso contrario Esame viene trasformata in un'entità collegata da relazioni alle entità Studente e Corso (**reificazione della relazione binaria**)

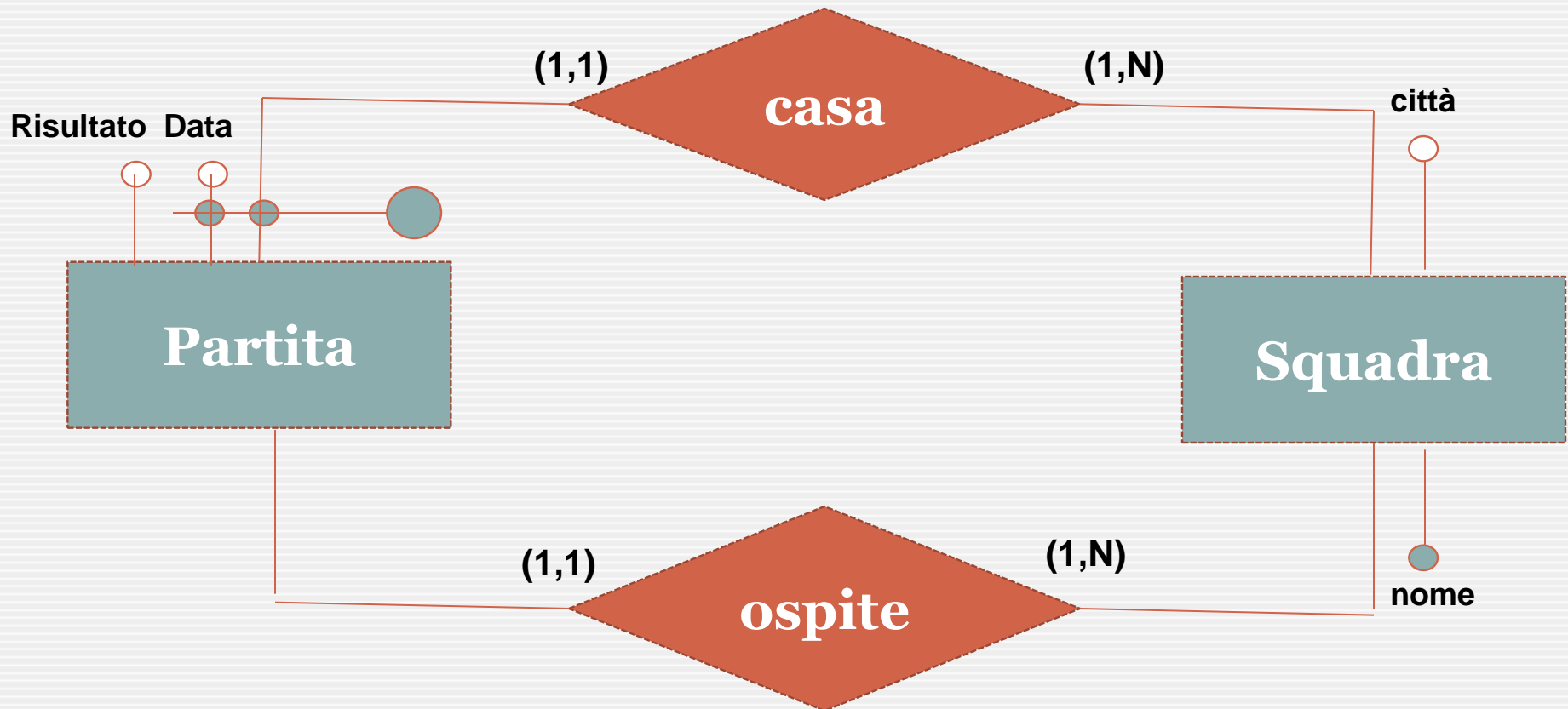
Reificazione di relazione binaria



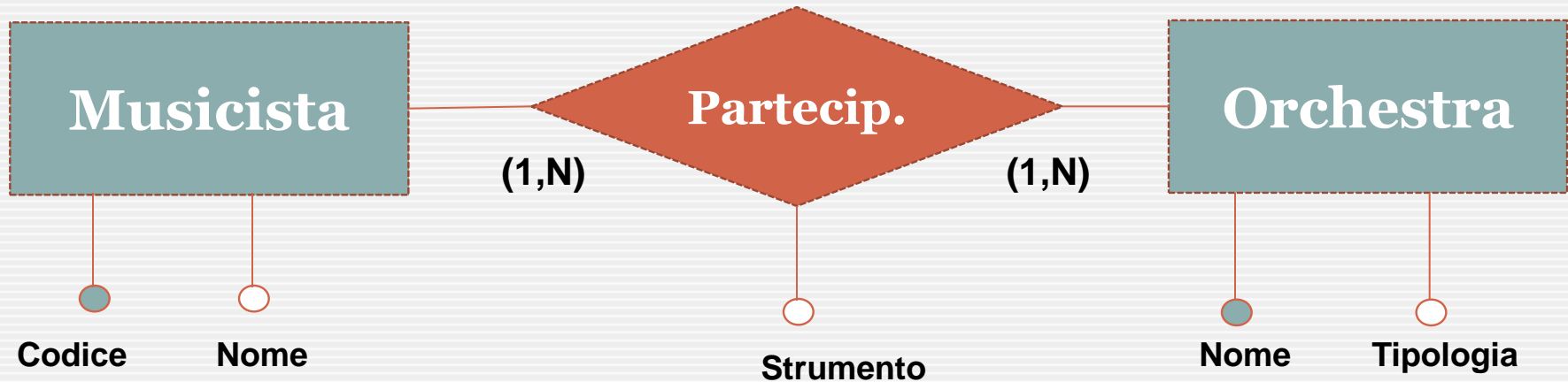


Il concetto “partita” può essere visto come una relazione ricorsiva sull’entità squadra. Tuttavia nel caso di un torneo, due squadre possono incontrarsi più volte. In questo caso la relazione Partita viene **reificata** e diventerà a sua volta un’entità con l’attributo DATA

Reificazione di relazione ricorsiva

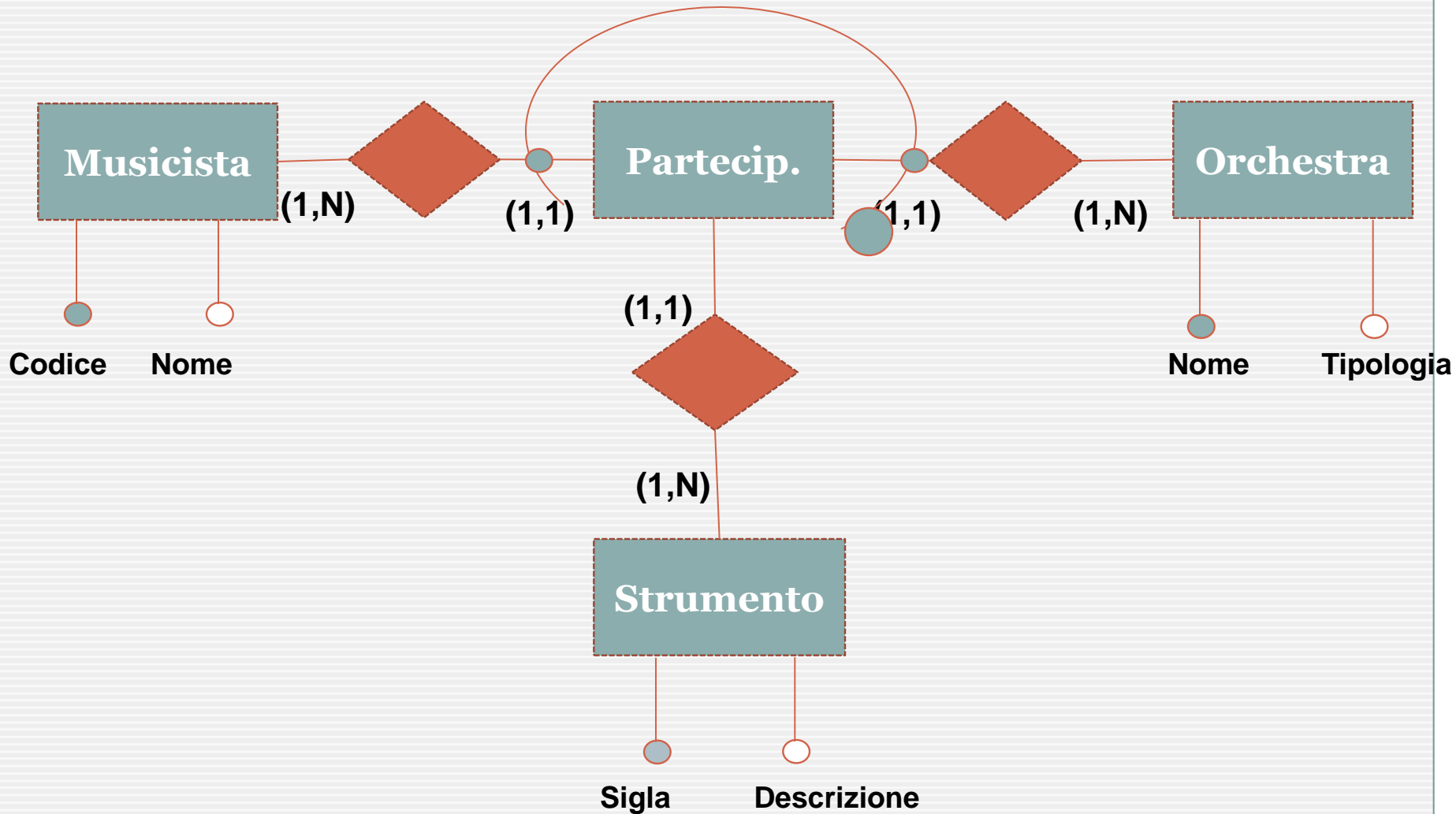


Consideriamo una relazione molti a molti che rappresenta la partecipazione di un musicista ad un orchestra con un certo strumento



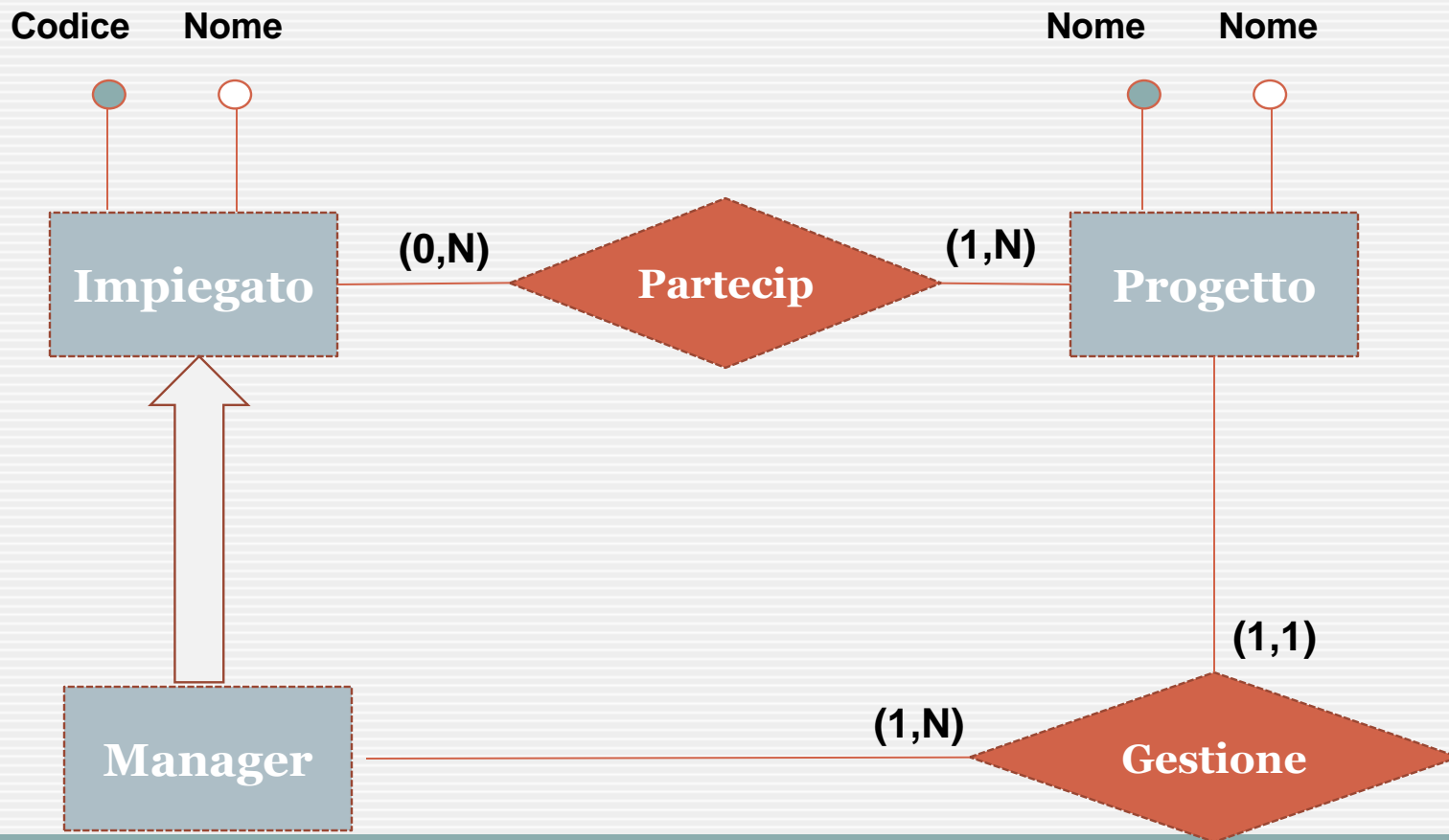
Tuttavia questa rappresentazione va bene se ogni orchestrale suona sempre lo stesso strumento in una certa orchestra e se lo strumento non è un concetto rilevante per l'applicazione. In caso contrario si procede alla reificazione dell'attributo strumento della relazione. Lo schema diventa il seguente:

Reificazione di attributo di relazione



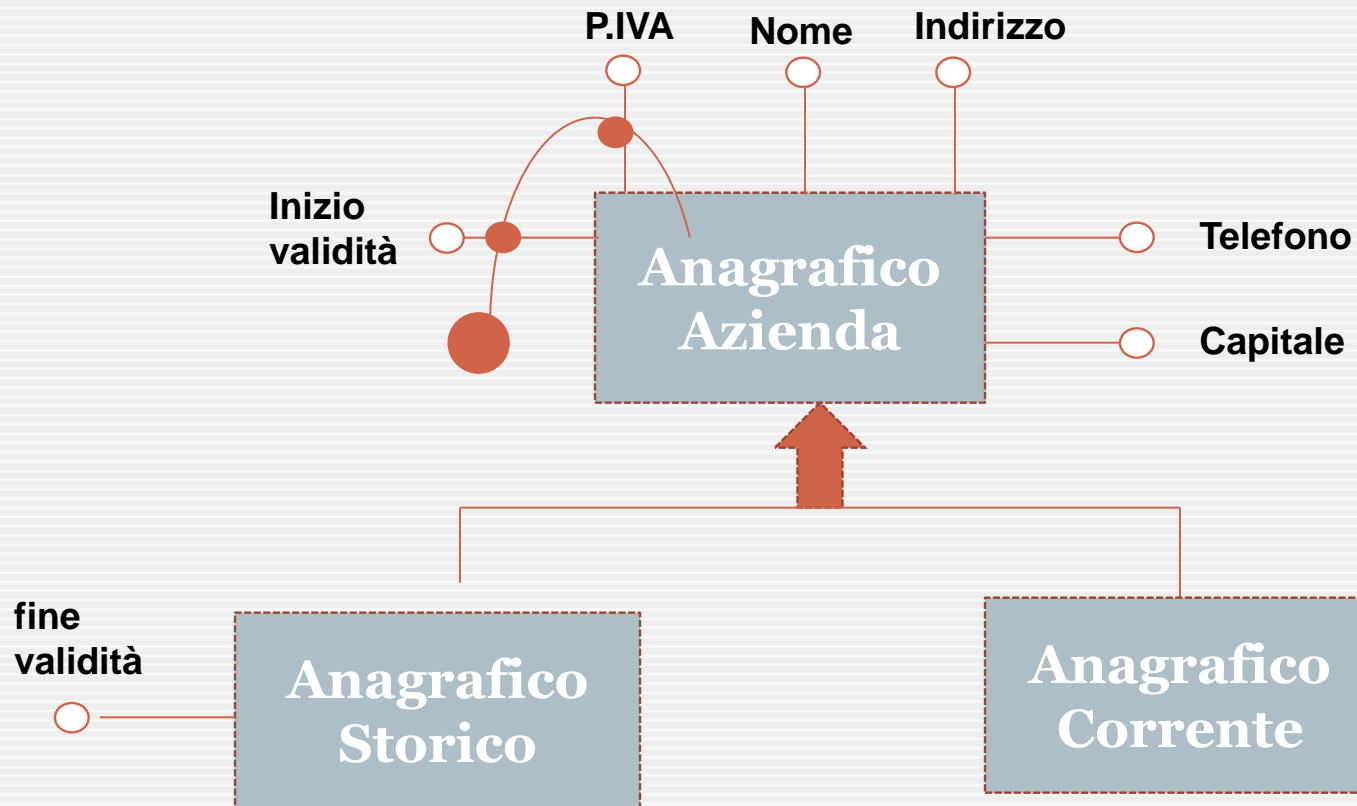
Caso particolare

I Manager sono impiegati che gestiscono progetti. Questa condizione si può realizzare utilizzando una **generalizzazione** nel modo seguente

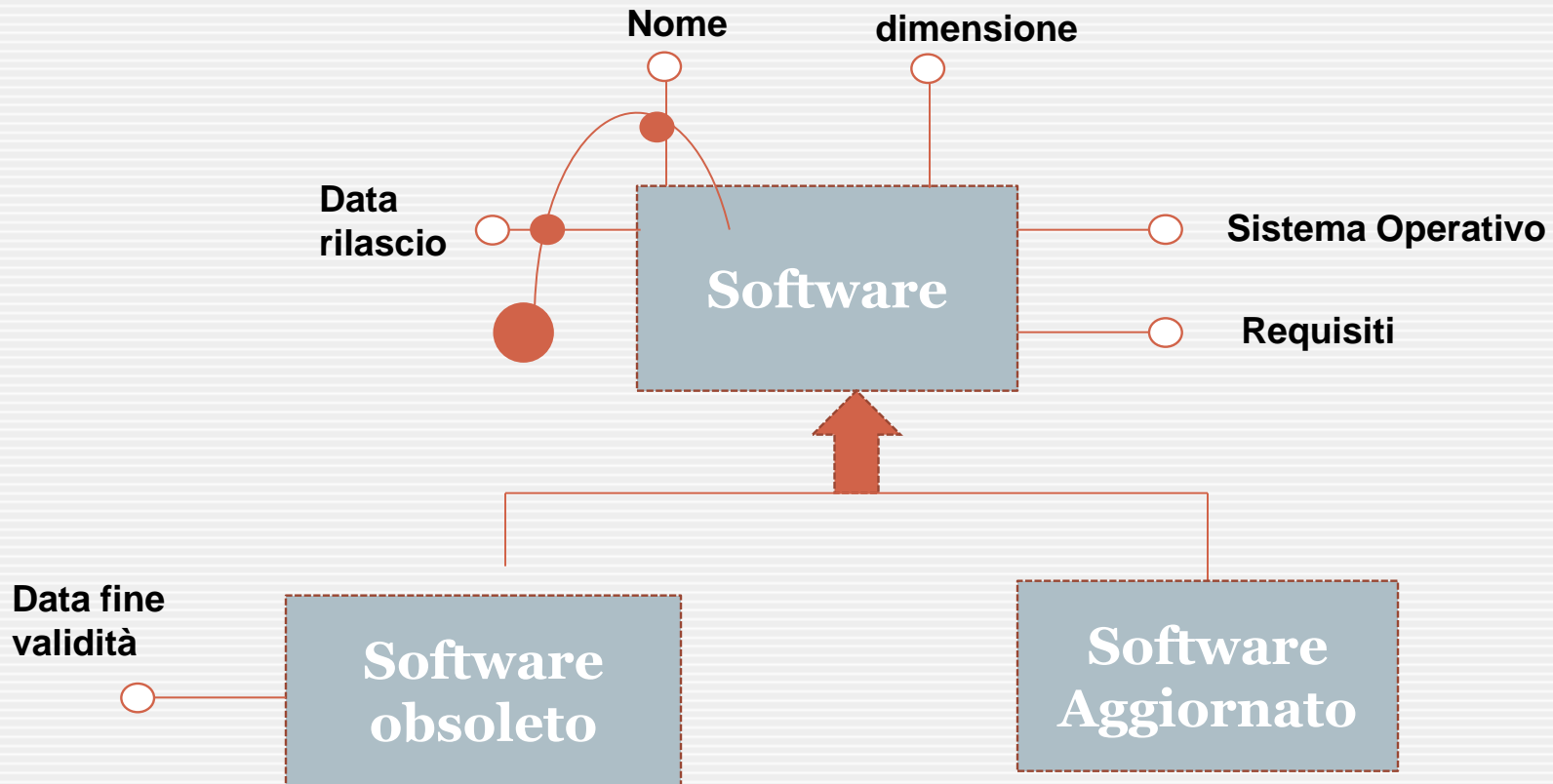


Le generalizzazioni si possono usare per esempio per “storicizzare” un concetto. Per esempio vogliamo memorizzare le informazioni di un’azienda distinguendo quelle che riguardano i dati passati e presenti. Si può ricorrere a una generalizzazione

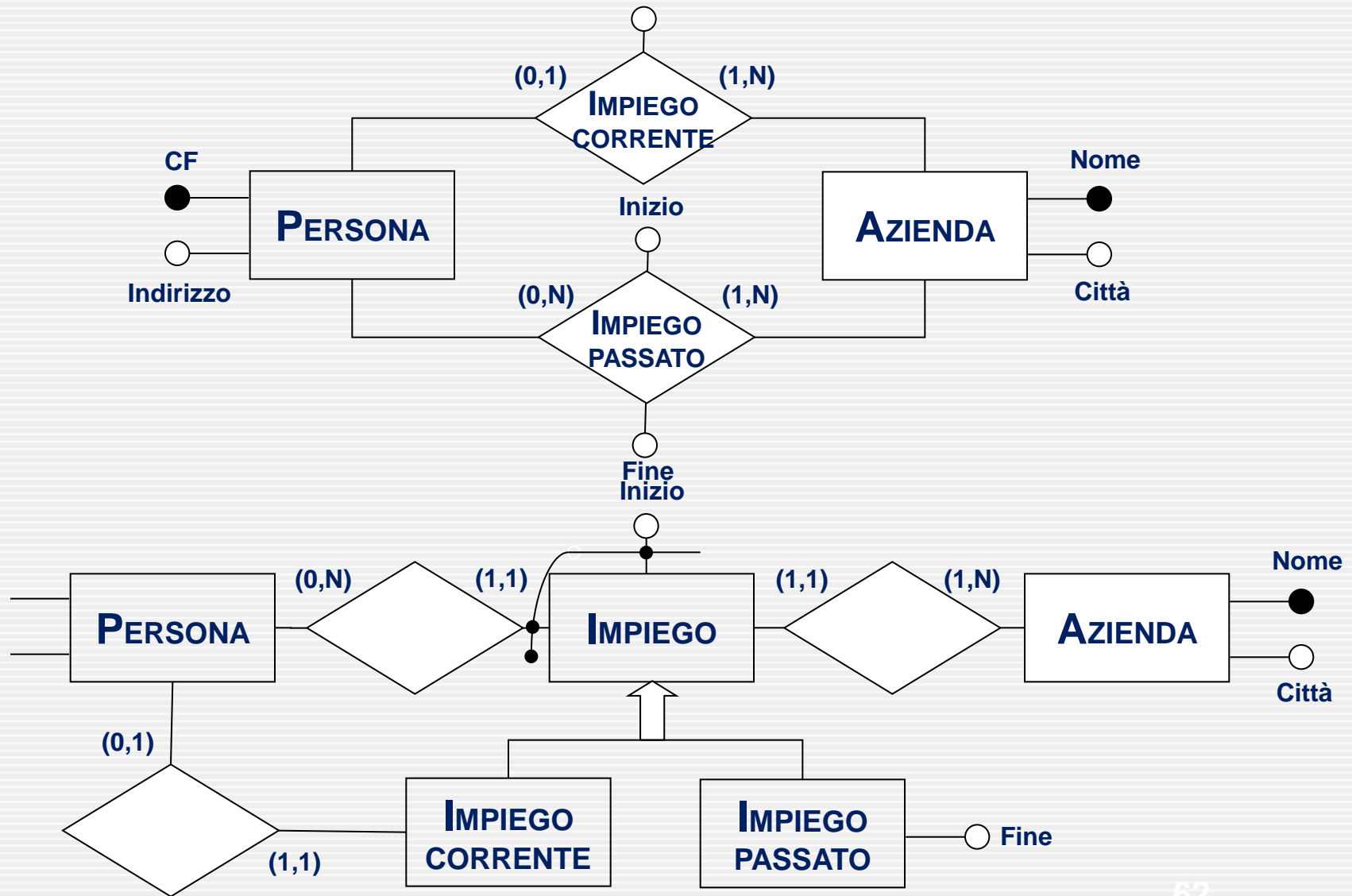
Storicizzazione di un concetto



Storicizzazione di un concetto

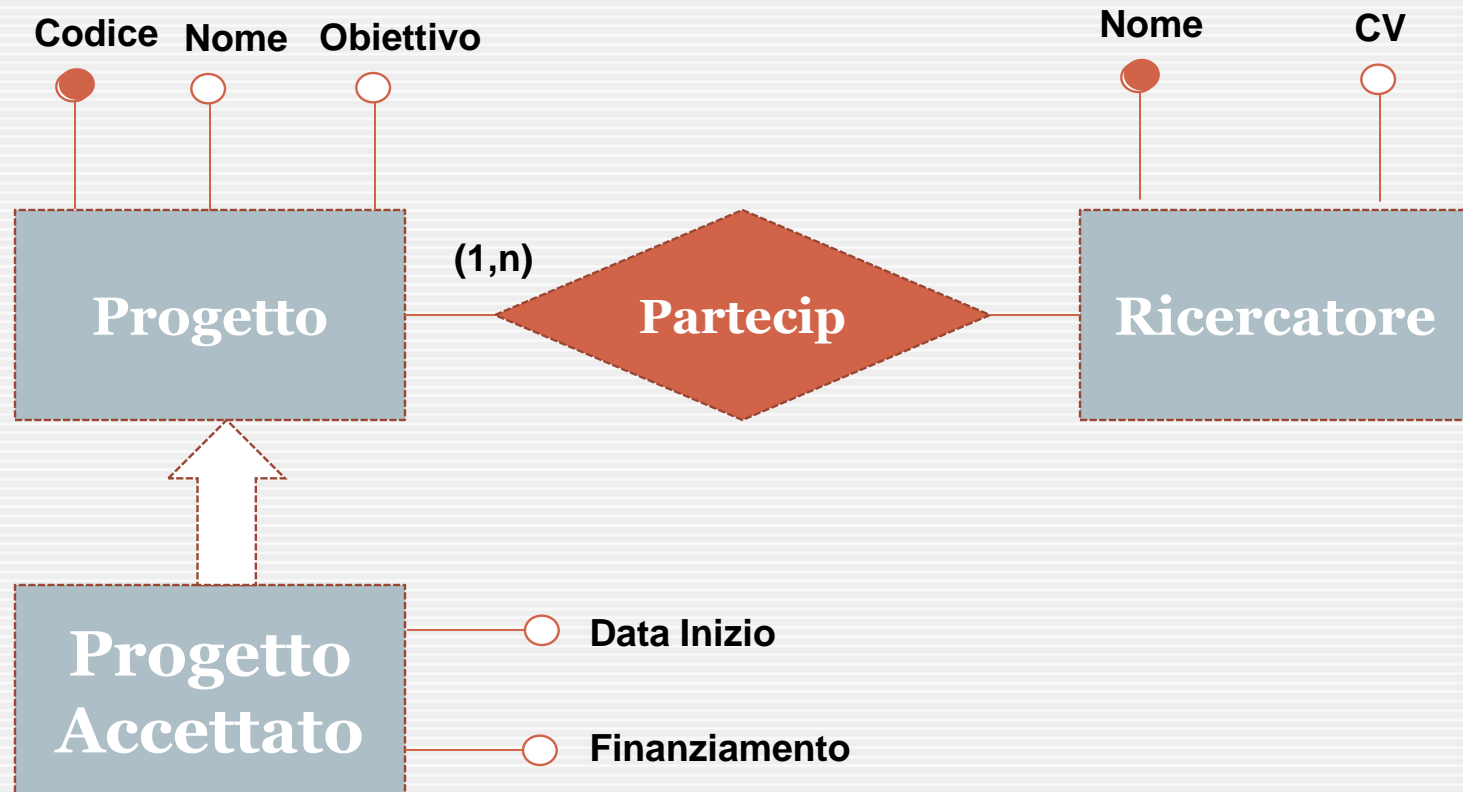


Storicizzazione di un concetto

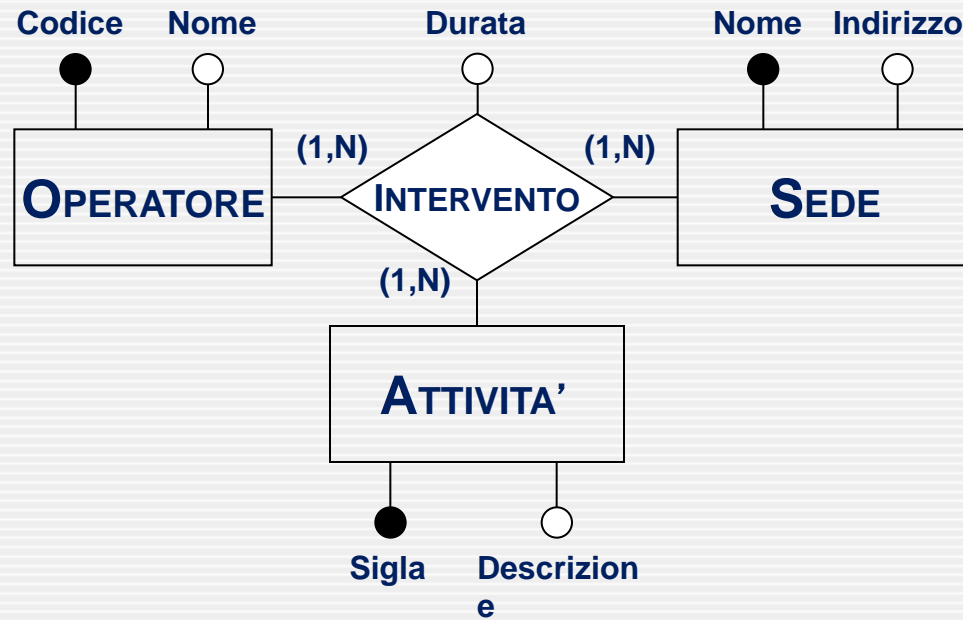


Evoluzione di un concetto

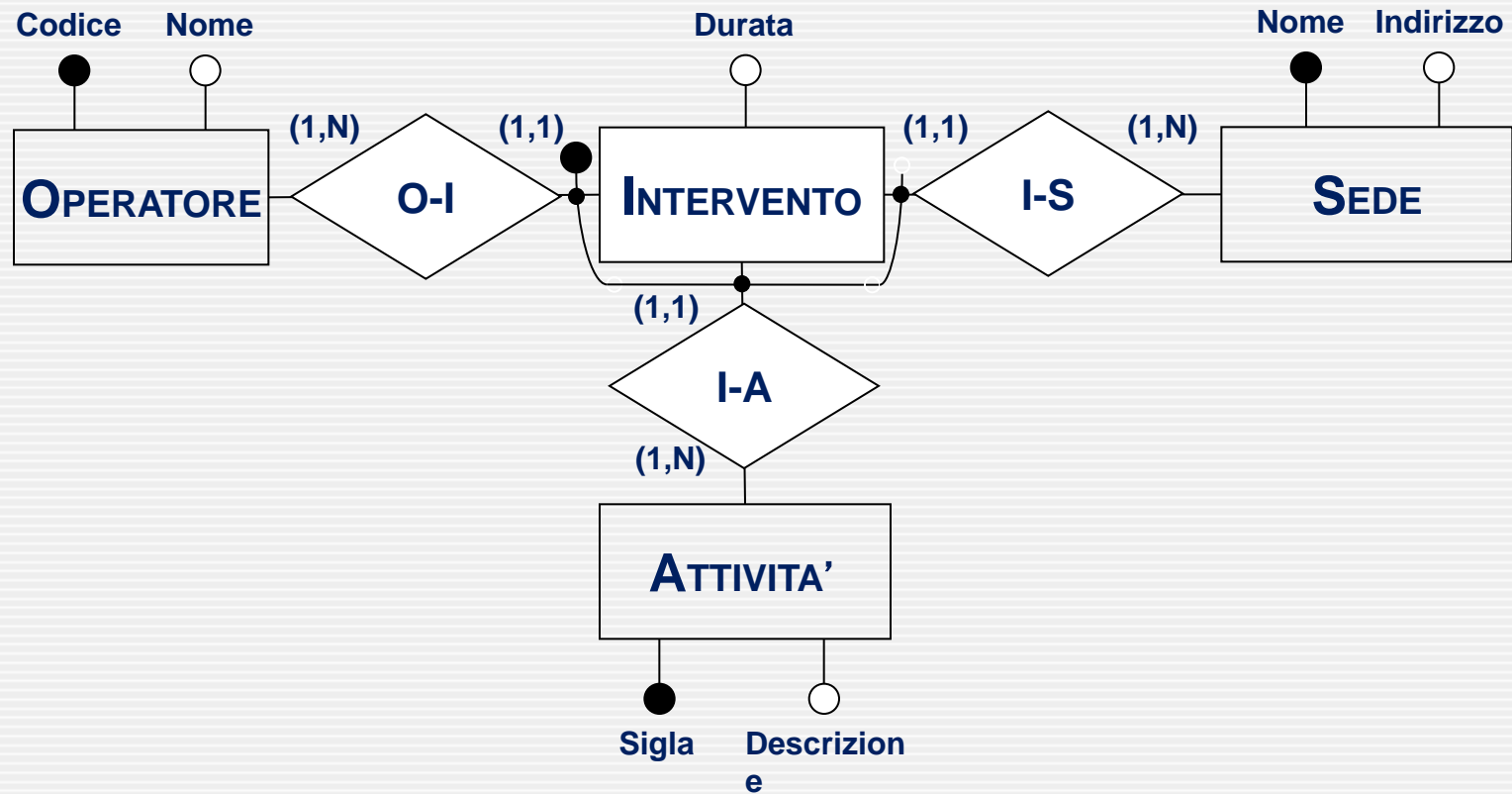
Si vuole rappresentare il fatto che un concetto subisce un evoluzione nel tempo, che può essere diversa per ogni occorrenza del concetto



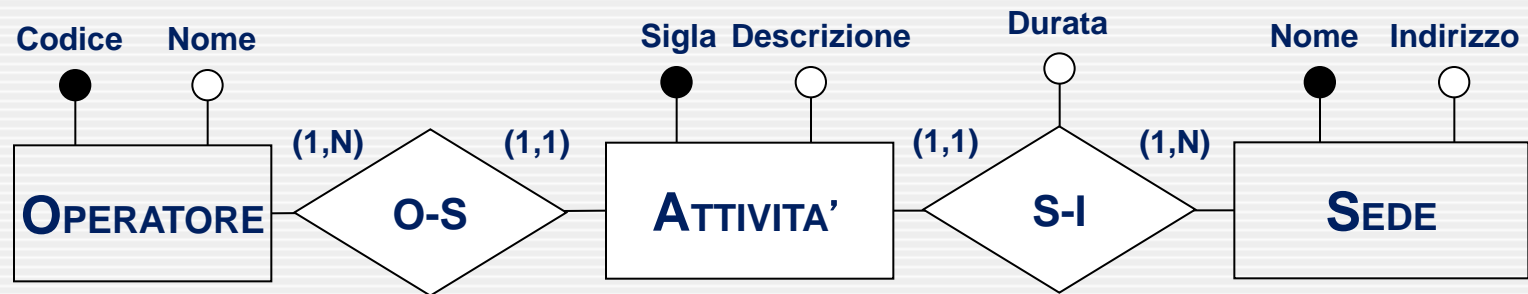
Relazione Ternaria



Reificazione di una Relazione Ternaria



Reificazione di relazione ternaria 2



Strategie di progetto

67

Le strategie di progetto per uno schema concettuale sono fondamentalmente 3:

- top-down
- bottom-up
- inside-out

Strategia Top-Down

68

Lo schema concettuale viene prodotto da una serie di **raffinamenti successivi** a partire da uno schema iniziale che descrive tutte le specifiche con pochi concetti astratti.

Con questa strategia tutti gli aspetti presenti nello schema finale sono presenti ad ogni livello di raffinamento

Strategia top-down

69



Schema finale

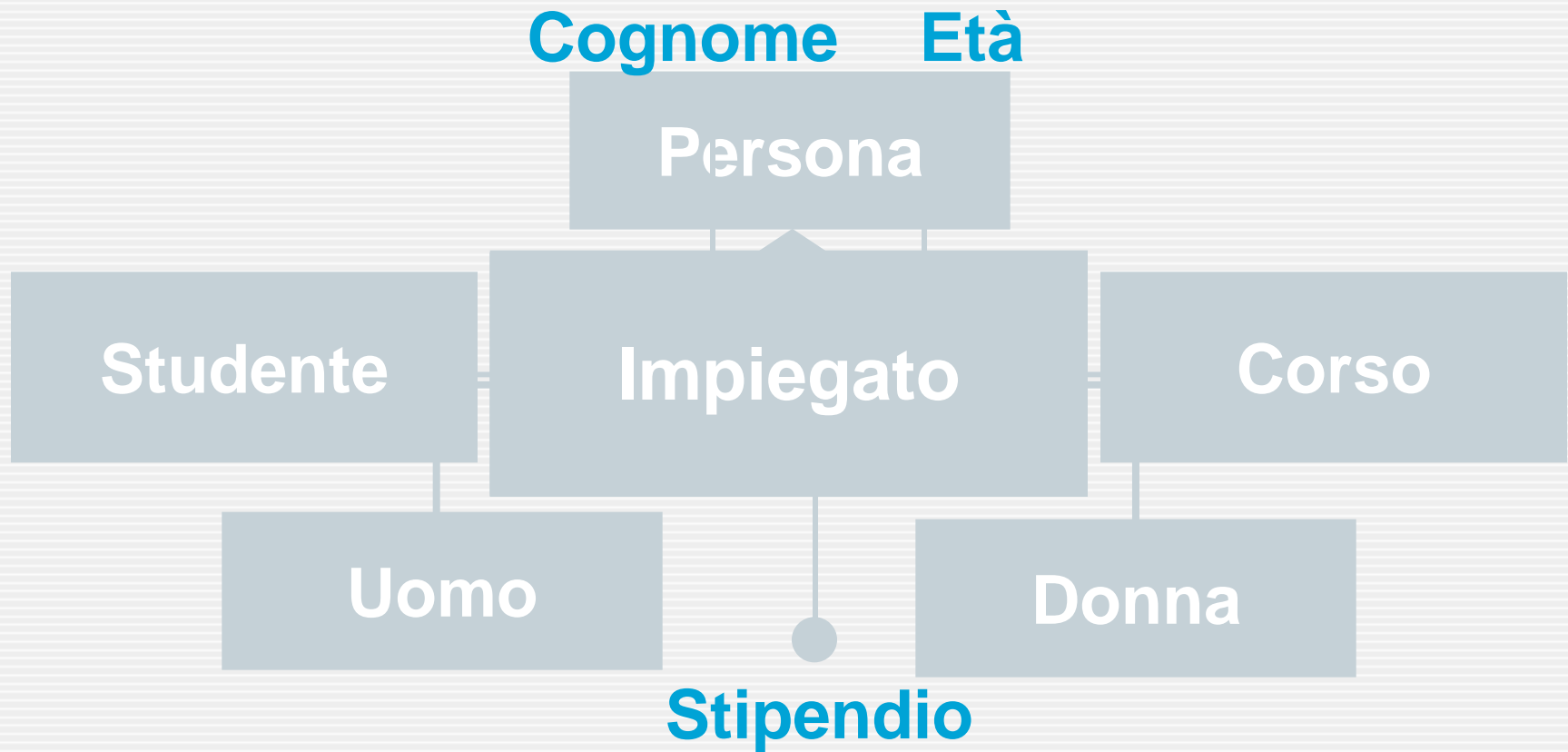
Primitive di raffinamento Top-down

70

- Definizione degli attributi di un' entità e di una relazione
- Reificazione di un' attributo o di una relazione
- Decomposizione di una relazione in due relazioni distinte
- Trasformazione di un' entità in una gerarchia di generalizzazione

Primitive di raffinamento top-down

71



Strategia Top-Down: vantaggi

72

Il vantaggio della strategia top down sta nel fatto che il progettista ha presente tutte le specifiche e può descriverle inizialmente trascurando i dettagli, inserendoli via via nelle varie fasi.

Questa però si può applicare solo quando sin dall'inizio si ha una visione globale di tutte le componenti del sistema

Strategia Bottom-up

73

Le specifiche iniziali sono suddivise in componenti via via sempre più piccole fino a quando queste componenti diventano elementari. Le componenti vengono rappresentate da semplici schemi concettuali.

I vari schemi vengono poi fusi e integrati, fino a giungere allo schema concettuale finale

Strategia bottom-up

74

Schema 1,1

Schema 2,1

Sp

Schema finale

e 2

Schema 1,2

Schema 2,2

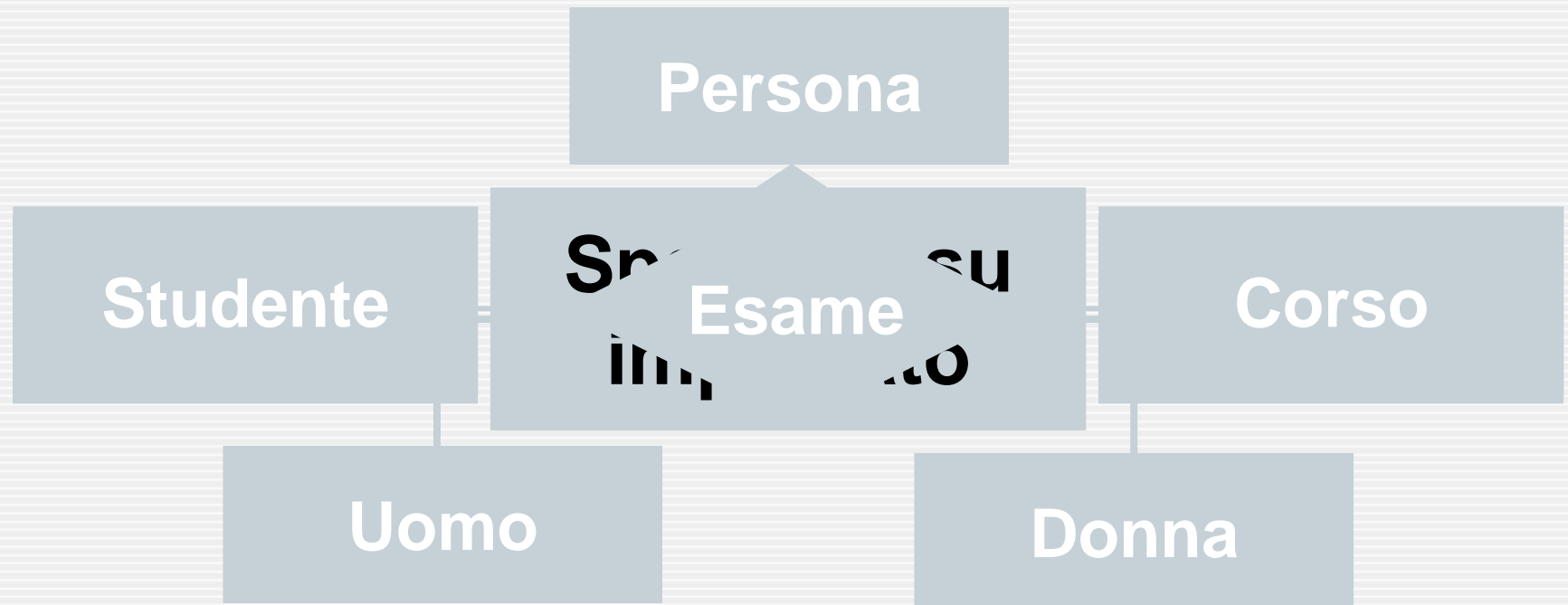
Primitive di trasformazione Bottom-up

75

- Introduzione di una nuova entità o di una relazione dall'analisi delle specifiche
- L'individuazione di un legame tra le diverse entità riconducibile a una generalizzazione
- Aggregazione di una serie di attributi in un'entità o una relazione

Primitive di trasformazione Bottom-up

76



Vantaggi della strategia Bottom-up

77

Si adatta alla decomposizione del problema in problemi più semplici, il cui progetto può essere distribuito a progettisti diversi.

Si presta a lavori svolti in collaborazione o suddivisi all'interno di un gruppo

Lo svantaggio è che richiede l'integrazione di schemi concettuali diversi.

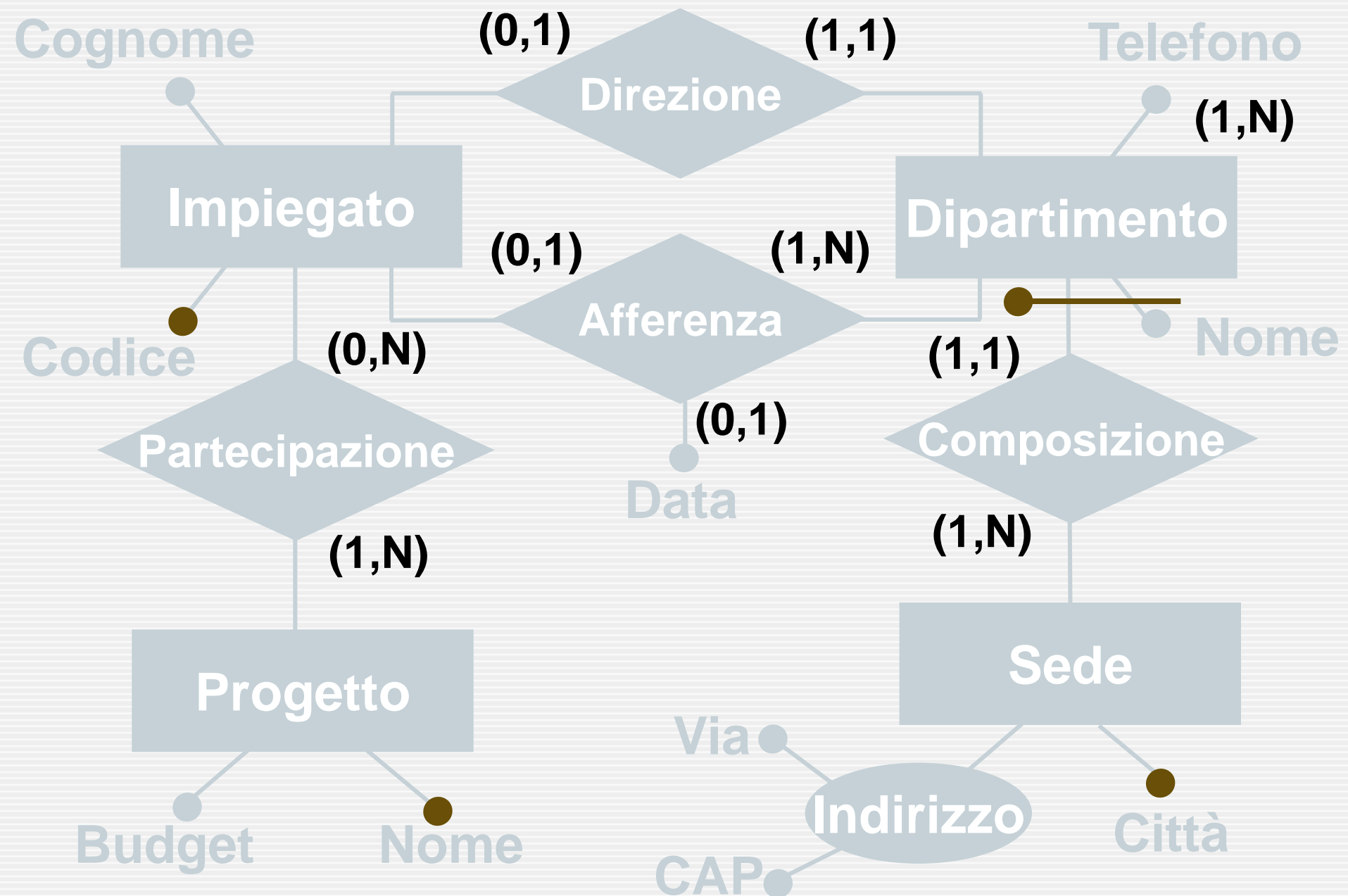
Strategia Inside-out

78

Si può considerare come un caso particolare della strategia Bottom-up.

Si parte da alcuni concetti che si ritengono importanti, e si procede “a macchia d’olio”.

Si rappresentano cioè prima i concetti in relazione con i primi, muovendosi via via verso quelli più lontani



Strategia Inside out, vantaggi e svantaggi

80

Questa strategia ha il vantaggio, rispetto a quella bottom-up, di non richiedere passi di integrazione

Ha lo svantaggio di richiedere di esaminare tutte le specifiche per individuare i concetti non ancora rappresentati e in relazione con quelli già presenti nello schema. Non si può quindi procedere per livelli di astrazione come nella strategia top-down

In pratica

81

- si procede di solito con una strategia ibrida (**mista**):
 - si individuano i concetti principali e si realizza uno **schema scheletro**
 - sulla base di questo si può **decomporre**
 - poi si **raffina**, si **espande**, si **integra**

Definizione dello schema scheletro

82

Si individuano i concetti più importanti, ad esempio perché più citati o perché indicati esplicitamente come cruciali e li si organizza in un semplice schema concettuale

Qualità di uno schema concettuale

83

- **Correttezza**: se utilizza propriamente i costrutti del modello di riferimento, dal punto di vista sintattico e semantico
- **Completezza**: quando rappresenta tutti i dati di interesse e tutte le operazioni possono essere eseguite a partire dai concetti descritti dallo schema
- **Leggibilità**: rappresenta i requisiti in maniera naturale e facilmente comprensibile
- **Minimalità** (non ridondanza): le specifiche sui dati sono rappresentate una sola volta nello schema

Una metodologia

84

- **Analisi dei requisiti**
 - Analizzare i requisiti ed eliminare le ambiguità
 - Costruire un glossario dei termini
 - Raggruppare i requisiti in insiemi omogenei
- **Passo base**
 - Definire uno schema scheletro con i concetti più rilevanti
- **Passo iterativo** (da ripetere finché non si è soddisfatti)
 - Raffinare i concetti presenti sulla base delle loro specifiche
 - Aggiungere concetti per descrivere specifiche non descritte
- **Analisi di qualità** (ripetuta e distribuita)
 - Verificare le qualità dello schema (correttezza, completezza, minimalità e leggibilità) e modificarlo

Una metodologia con integrazione

85

- Analisi dei requisiti
- Passo base
- Decomposizione
 - decomporre i requisiti con riferimento ai concetti nello schema scheletro
- Passo iterativo, per ogni sottoschema
- Integrazione
 - integrare i vari sottoschemi in uno schema complessivo, facendo riferimento allo schema scheletro
- Analisi di qualità

Un'altra metodologia con integrazione

86

- Analisi dei requisiti
- Decomposizione dei requisiti
 - individuazione di settori di interesse e suddivisione dei requisiti (o addirittura acquisizione separata)
- Per ciascun settore
 - Passo base
 - Passo iterativo
- Integrazione
- Analisi di qualità

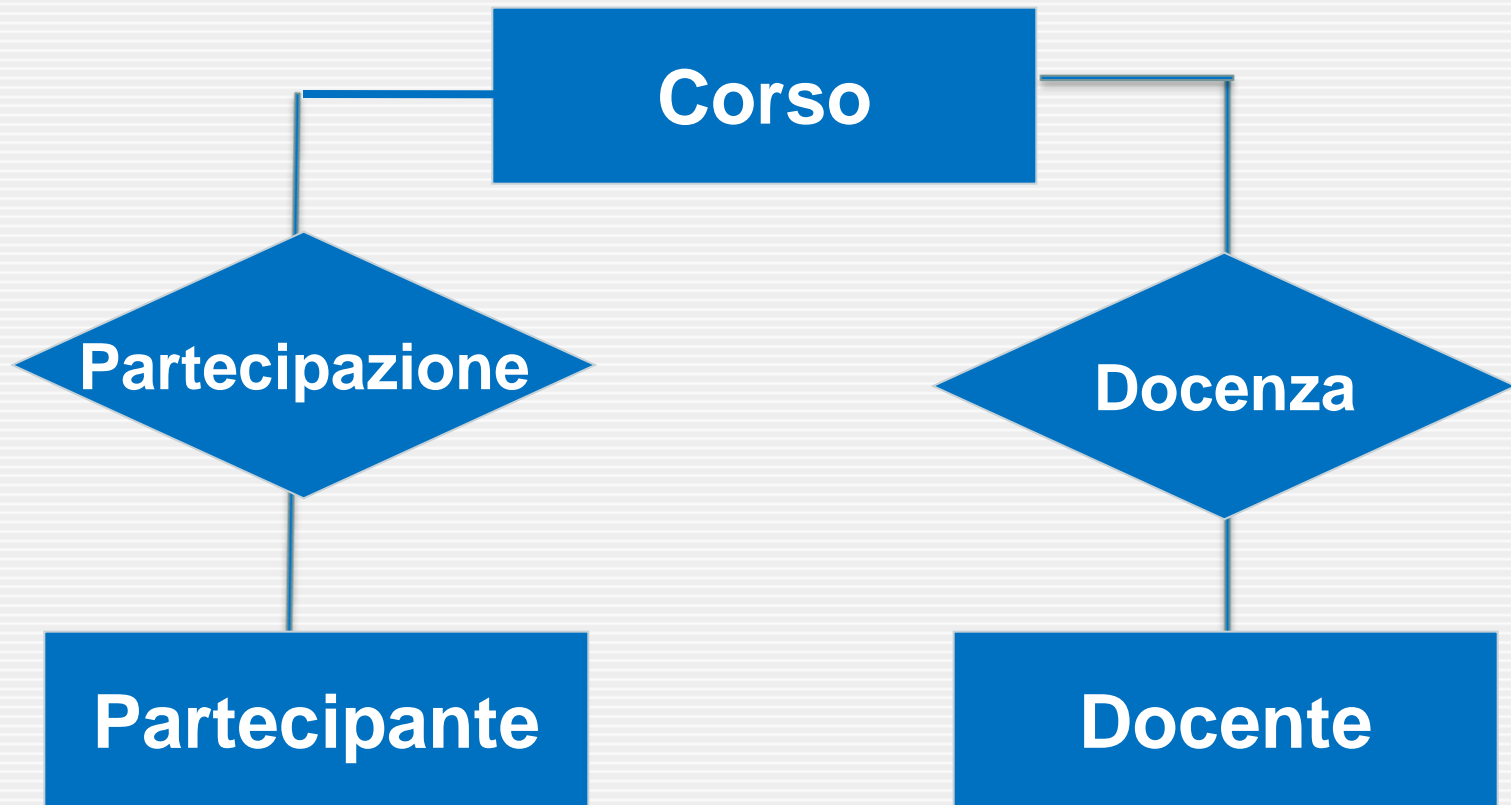
Un esempio di progettazione concettuale

Società di formazione

Frase 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**.

Schema scheletro



Fraasi relative ai partecipanti

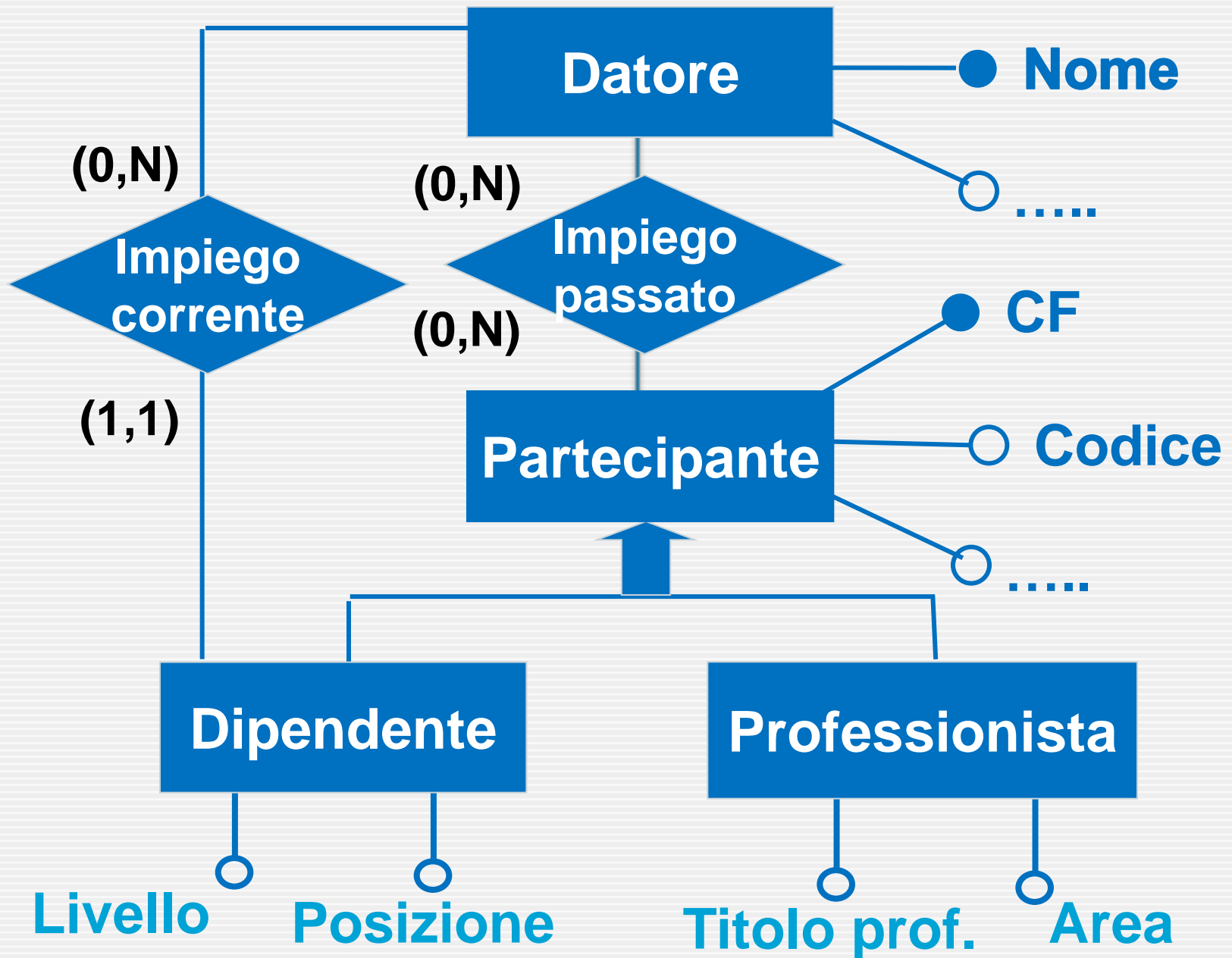
Per i partecipanti (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, la città di nascita, i nomi dei loro attuali datori di lavoro e di quelli precedenti (insieme alle date di inizio e fine rapporto), le edizioni dei corsi che stanno attualmente frequentando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

Frasi 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.

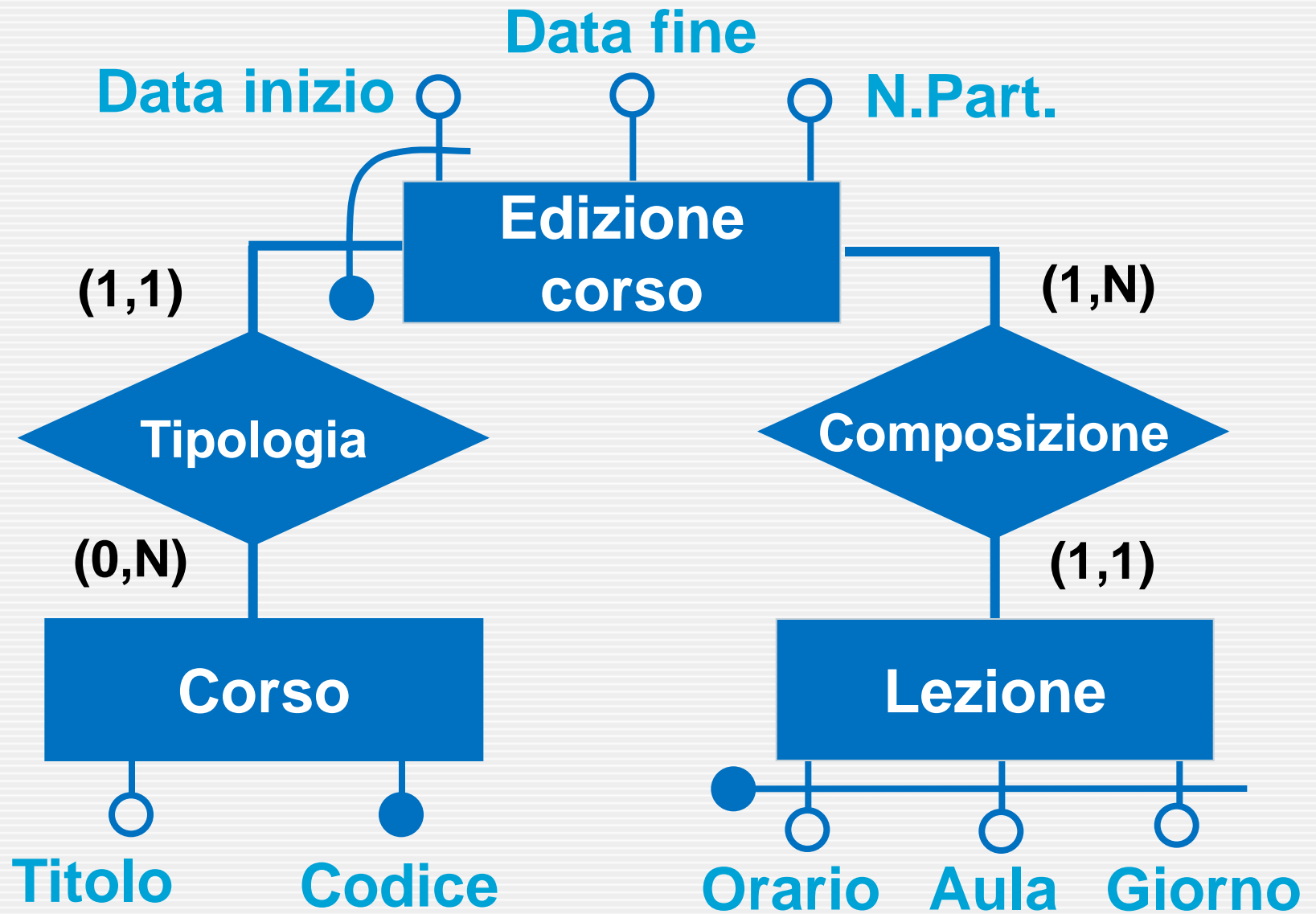
Frasi relative a tipi specifici di partecipanti

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.



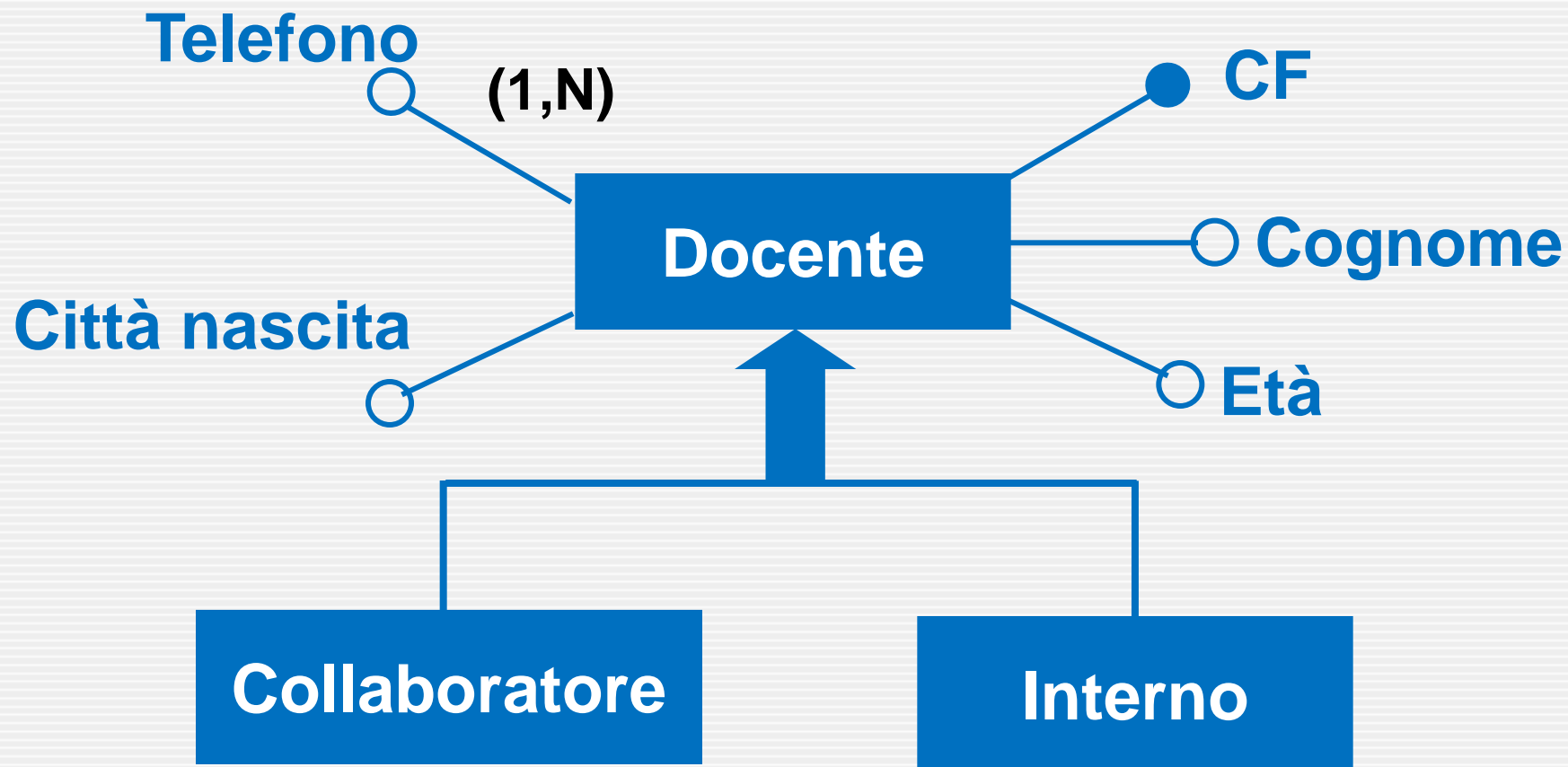
Frasi relative ai corsi

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.

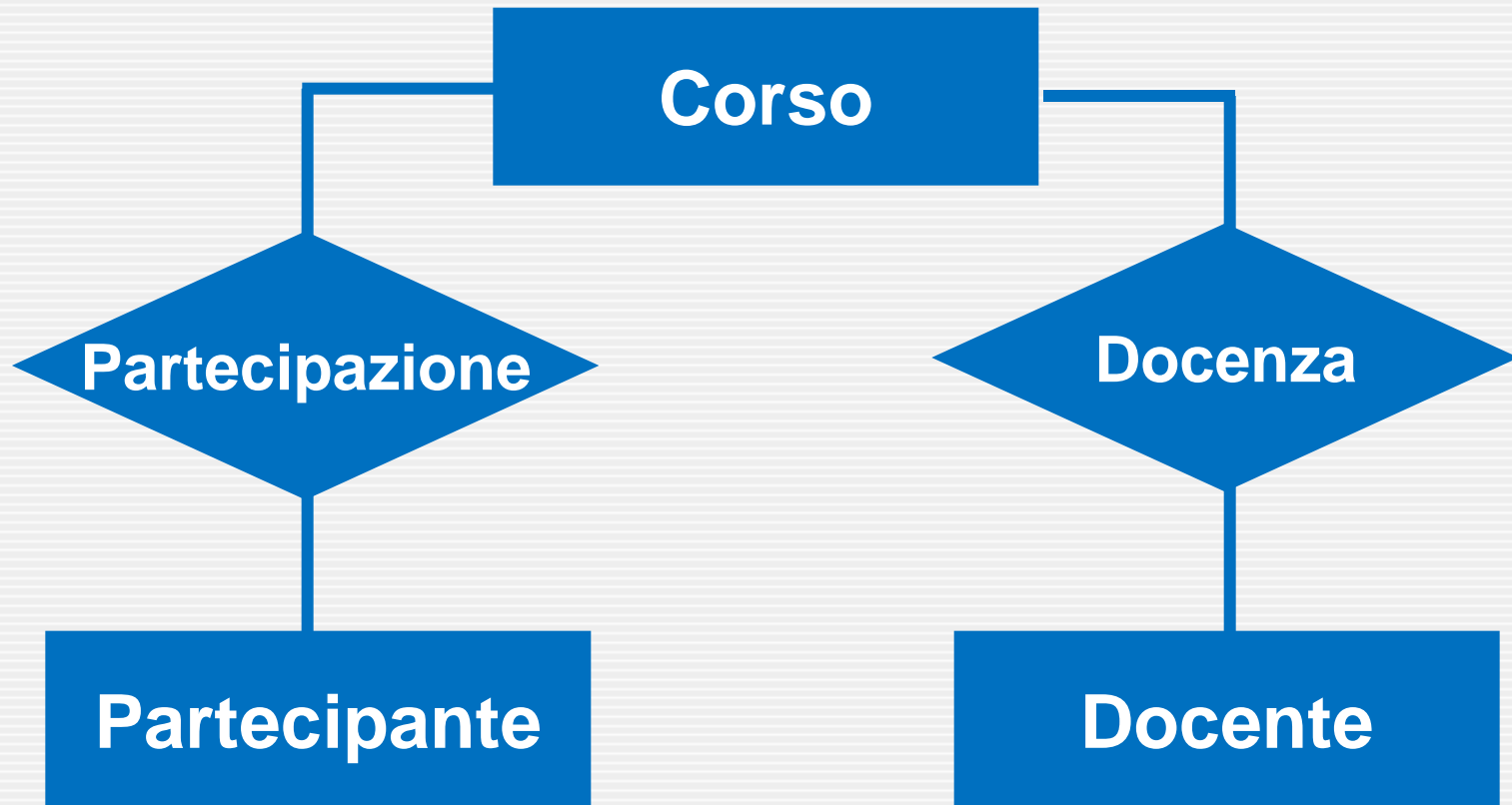


Frasi relative ai docenti

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.

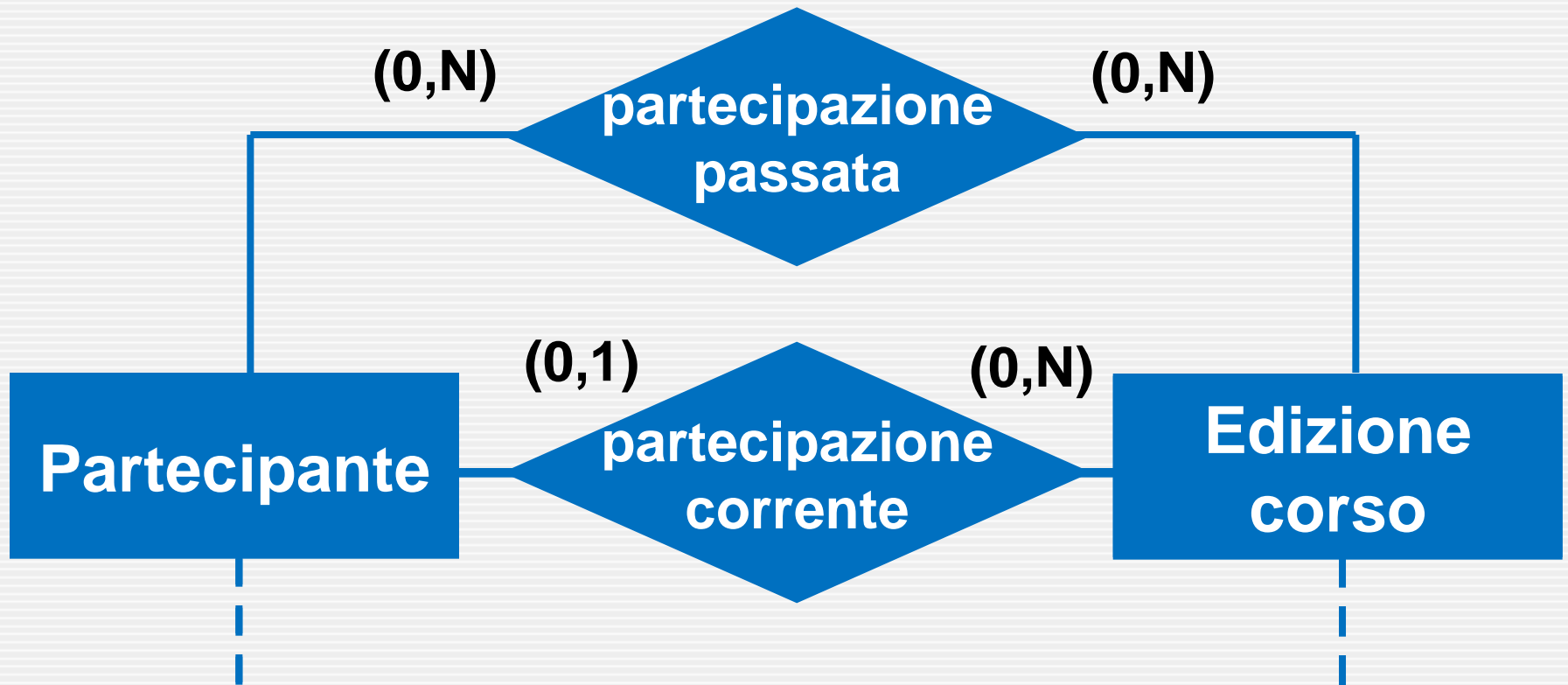


Integrazione



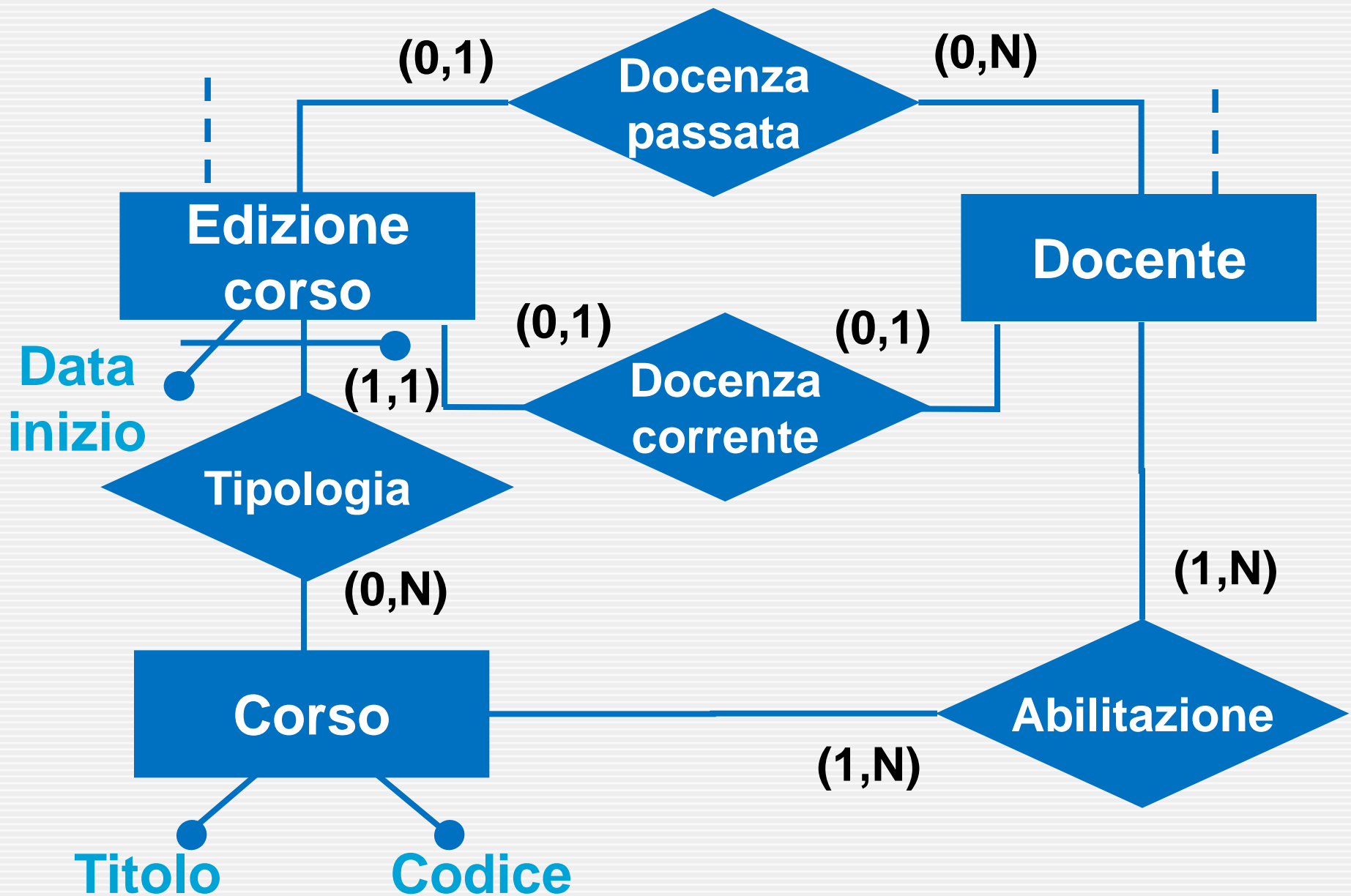
Fraasi relative ai partecipanti

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 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.



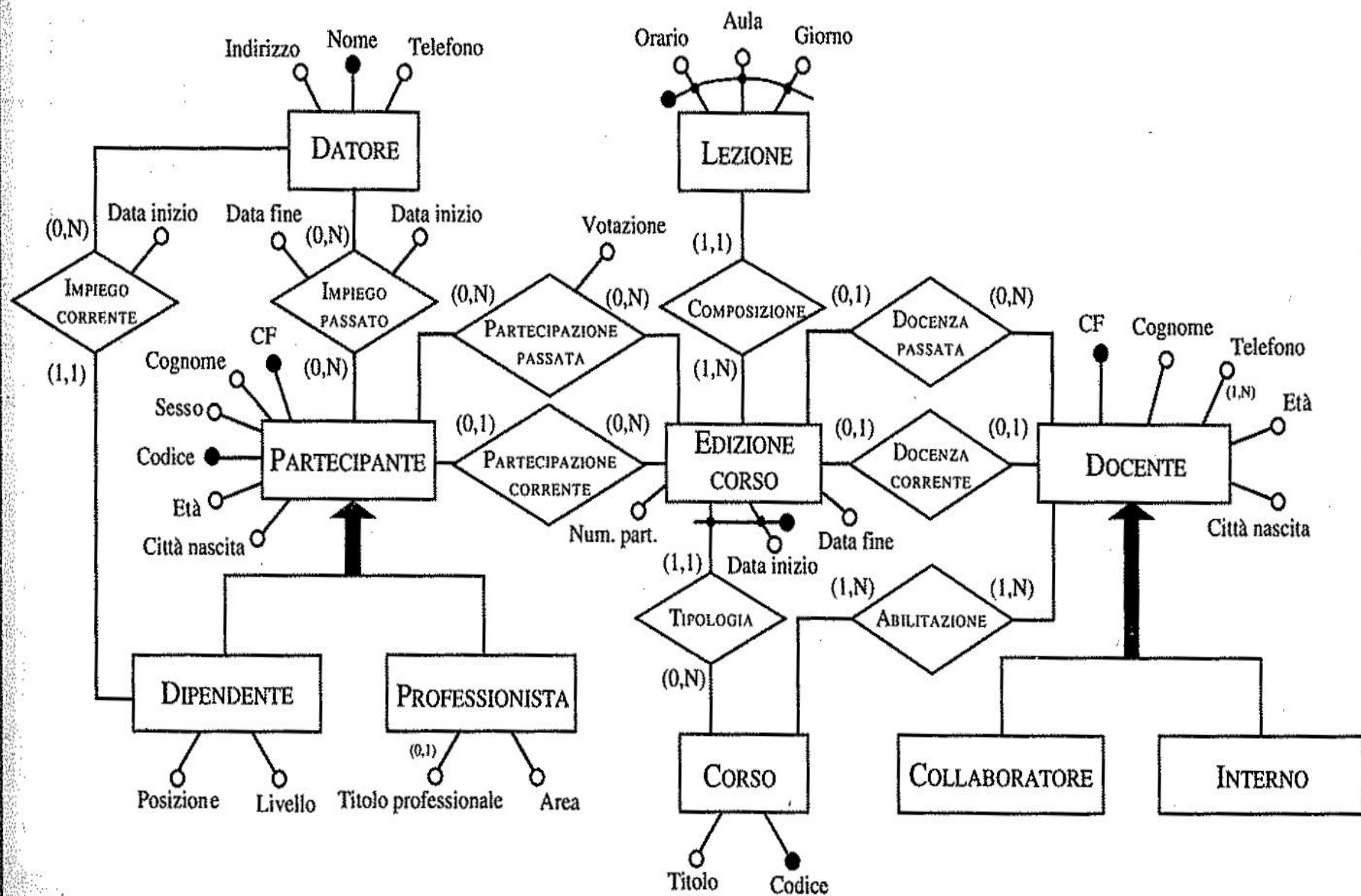


Figura 9.30 Lo schema E-R di una società di formazione