



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

Capitolo 7:
Progettazione concettuale

Requisiti della base di dati

**Progettazione
concettuale**

Schema concettuale

**Progettazione
logica**

Schema logico

**Progettazione
fisica**

Schema fisico

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



- **Comprende attività (interconnesse) di**
 - **acquisizione dei requisiti**
 - **analisi dei requisiti**
 - **costruzione dello schema concettuale**
 - **costruzione del glossario**

Requisiti



- **Possibili fonti:**
 - **Utenti e committenti**, attraverso:
 - interviste
 - documentazione apposita
 - **documentazione esistente:**
 - normative (leggi, regolamenti di settore)
 - regolamenti interni, procedure aziendali
 - realizzazioni preesistenti
 - **modulistica**

Acquisizione e analisi dei requisiti

- 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

- **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

- **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**

Requisiti: documentazione descrittiva



- **Regole generali:**
 - **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



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

Requisiti, un esempio

Base di dati bibliografica

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

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.

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

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.

Glossario dei termini

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

Frasi 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.

Frase 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.

Frase 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.

Frase 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.

Frase 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.

Requisiti discorsivi e schemi concettuali



- **Quale costrutto E-R va utilizzato per rappresentare un concetto presente nelle specifiche?**
 - **Bisogna basarsi sulle definizioni dei costrutti del modello E-R**

- se ha proprietà significative e descrive oggetti con esistenza autonoma
 - **entità**
- se è semplice e non ha proprietà
 - **attributo**
- se correla due o più concetti
 - **relationship**
- se è caso particolare di un altro
 - **generalizzazione**

Design pattern



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

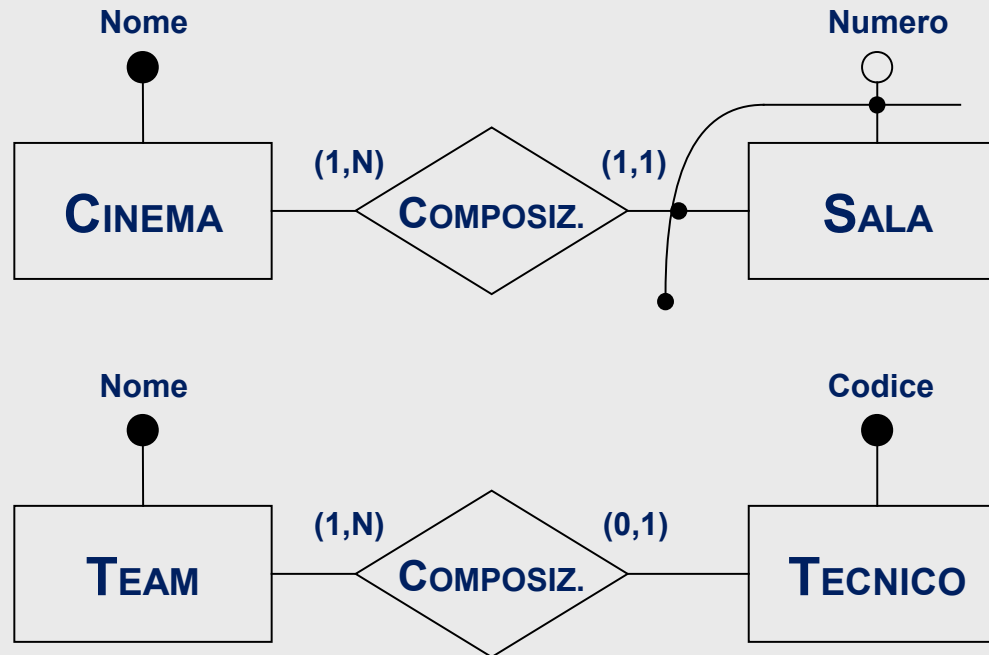
The diagram illustrates a database schema with three entities: **IMPIEGATO**, **IMPIEGO**, and **AZIENDA**.

- IMPIEGATO** (Employee): Attributes are **Codice** (primary key, black dot) and **Nome** (white dot).
- IMPIEGO** (Job): Attributes are **Codice** (primary key, black dot) and **Nome** (white dot).
- AZIENDA** (Company): Attribute is **Nome** (black dot).

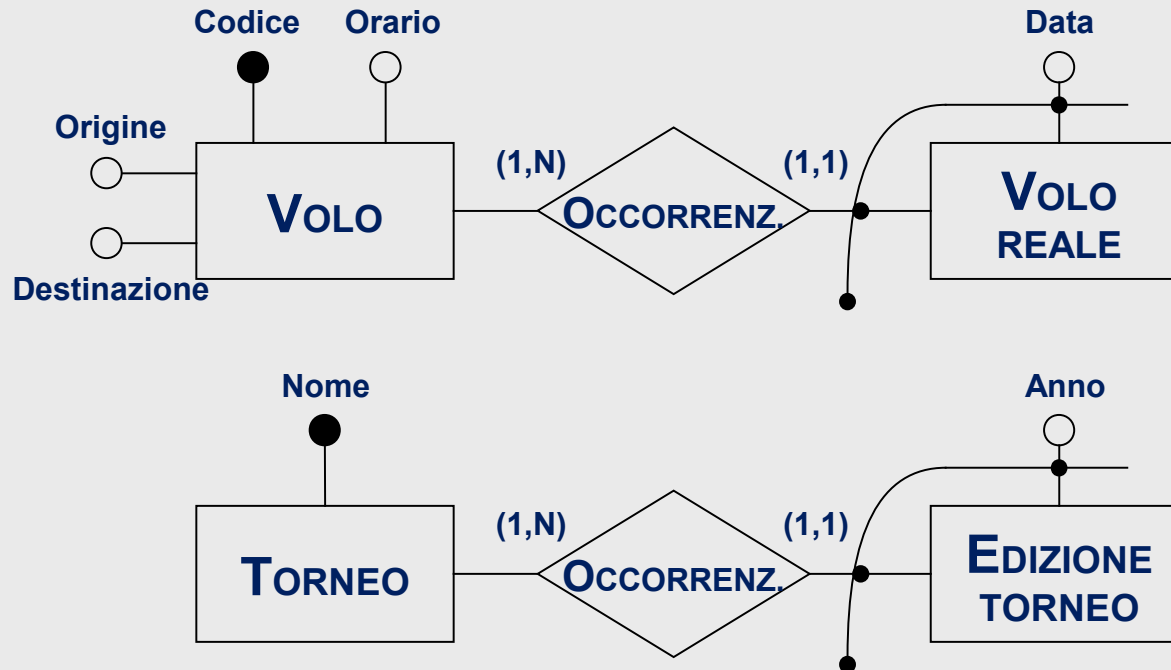
The relationships are as follows:

- IMPIEGATO** is connected to **IMPIEGO** with a cardinality of **(1,1)**.
- IMPIEGO** is connected to **AZIENDA** with a cardinality of **(1,N)**.

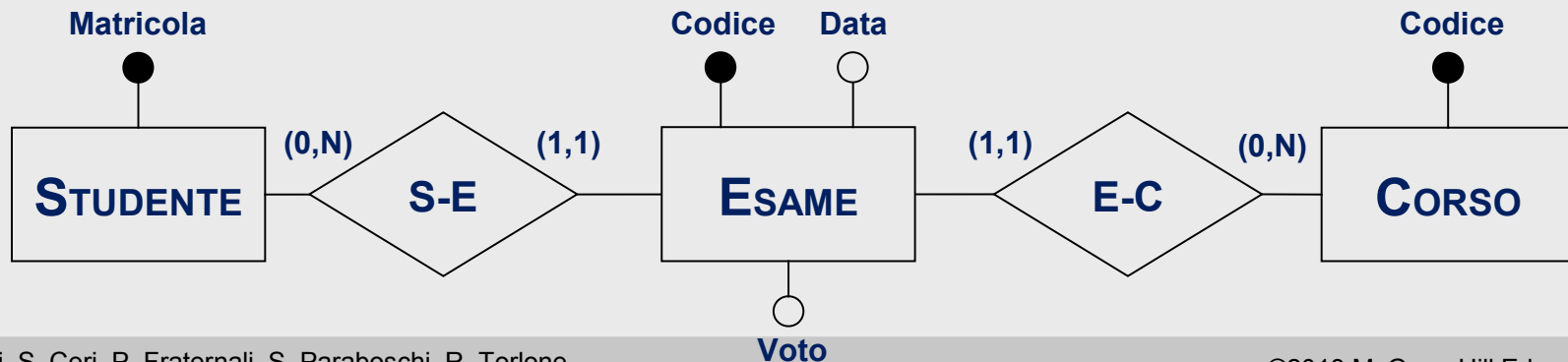
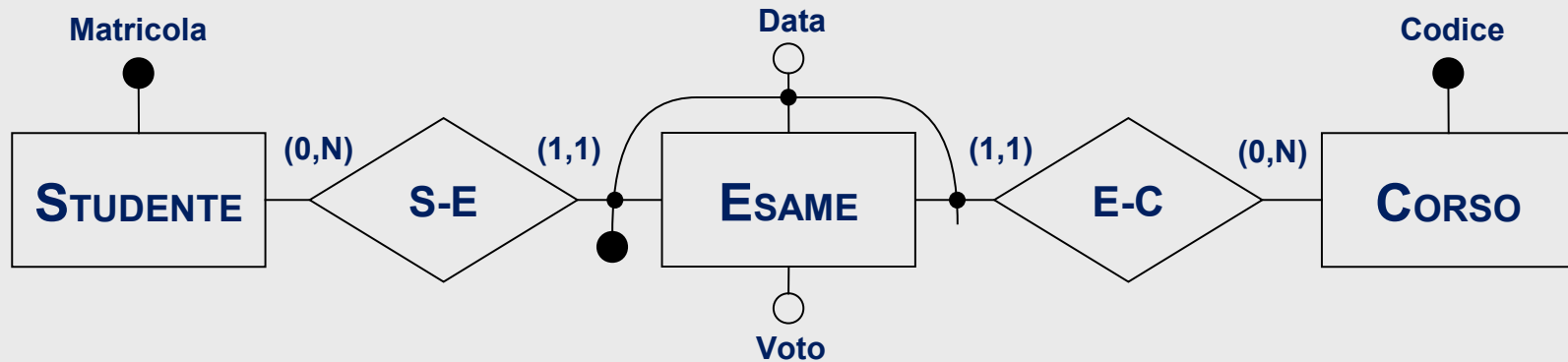
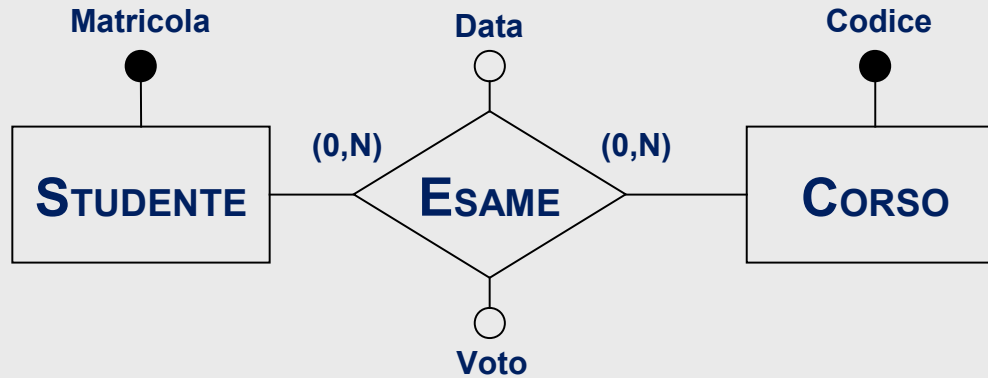
Part-of



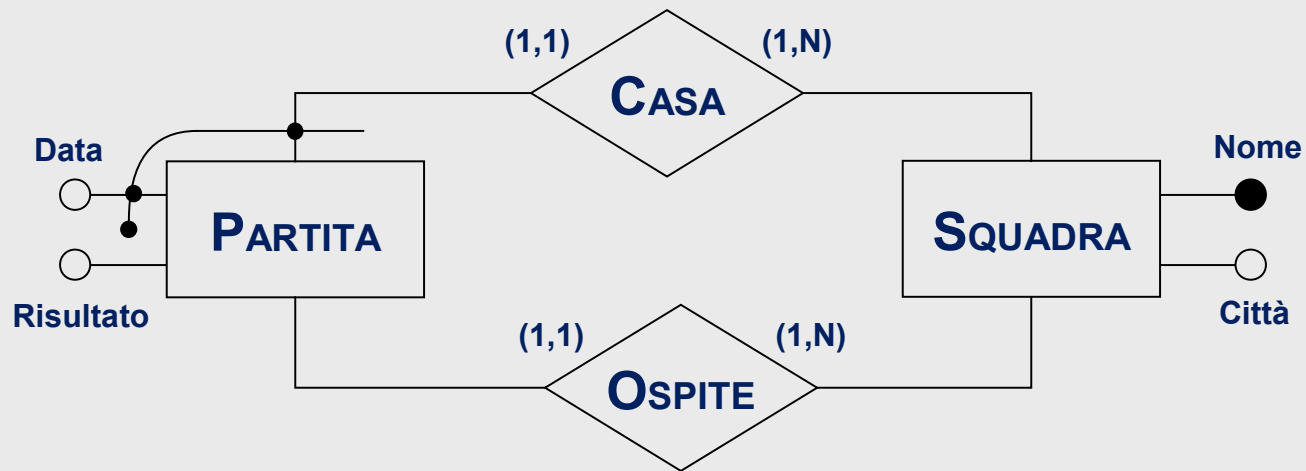
Istance-of



Reificazione di relazione binaria



Reificazione di relazione ricorsiva



Il diagramma ER a tre livelli illustra la struttura dei dati per un sistema di gestione musicale. Le entità sono rappresentate da rettangoli: MUSICISTA, ORCHESTRA e STRUMENTO. Le relazioni sono rappresentate da rombi: PARTECIPAZ., M-P, P-S e P-O.

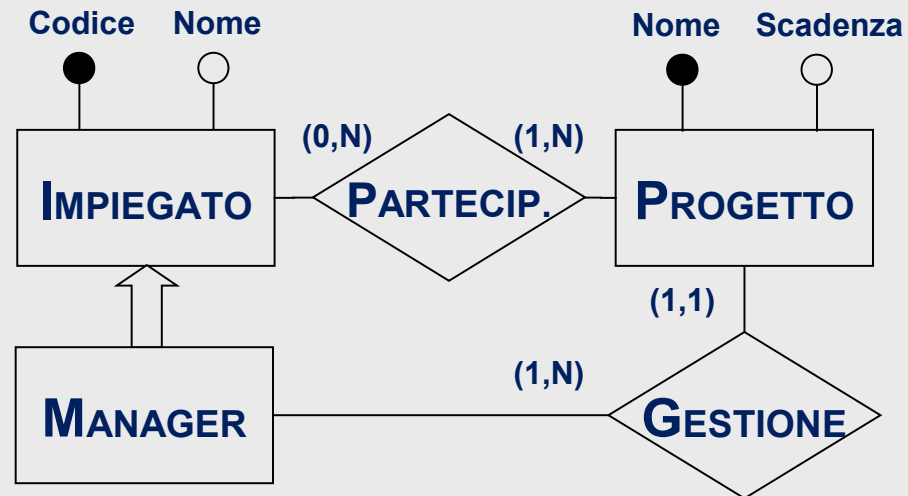
- Entità MUSICISTA:** Attributi **Codice** (chiave primaria, indicata da un punto nero) e **Nome** (indicata da un cerchio bianco).
- Entità ORCHESTRA:** Attributi **Nome** (chiave primaria, indicata da un punto nero) e **Tipologia** (indicata da un cerchio bianco).
- Entità STRUMENTO:** Attributi **Sigla** (chiave primaria, indicata da un punto nero) e **Descrizione** (indicata da un cerchio bianco).

Relazioni e Cardinalità:

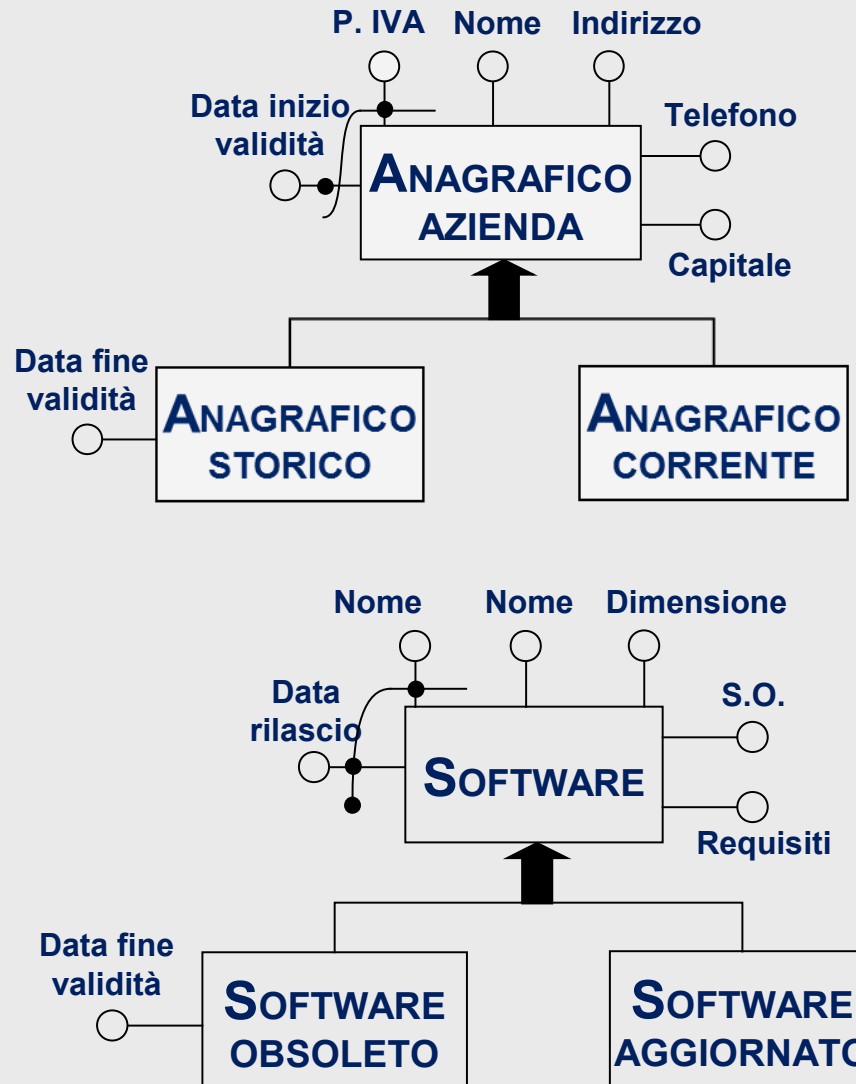
- PARTECIPAZ. (MUSICISTA - ORCHESTRA):** Relazione 1:N. Collega MUSICISTA a ORCHESTRA.
- M-P (MUSICISTA - PARTECIPAZ.):** Relazione 1:N. Collega MUSICISTA a PARTECIPAZ.
- P-S (PARTECIPAZ. - STRUMENTO):** Relazione 1:1. Collega PARTECIPAZ. a STRUMENTO.
- P-O (PARTECIPAZ. - ORCHESTRA):** Relazione 1:N. Collega PARTECIPAZ. a ORCHESTRA.

Le linee di collegamento tra le entità e le relazioni sono etichettate con le cardinalità (1,N), (1,1) o (1,N).

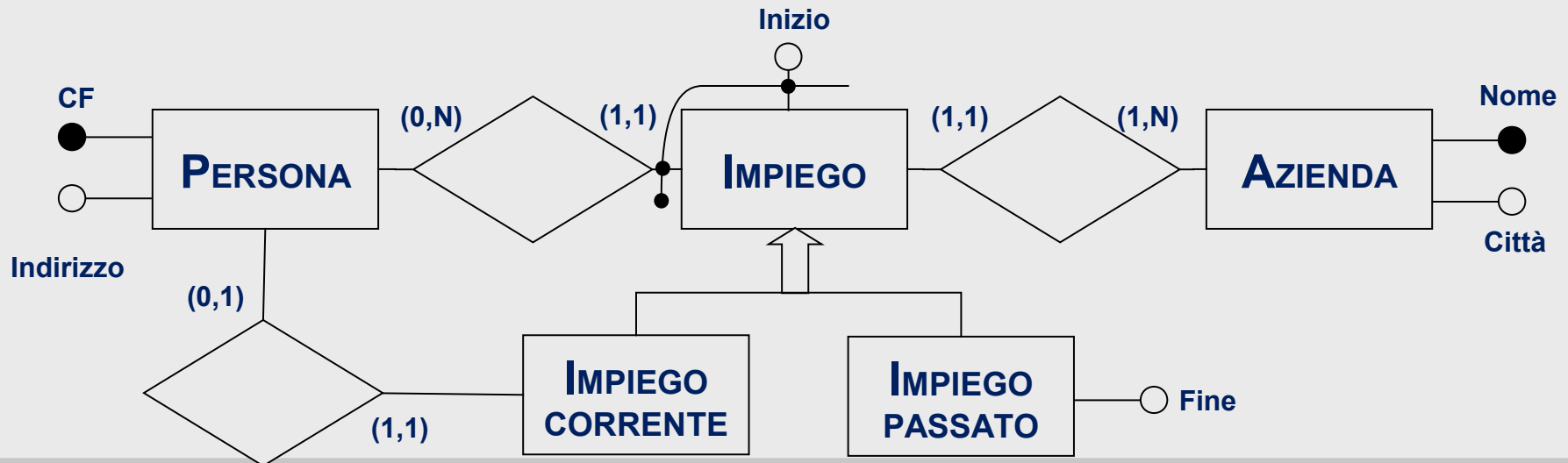
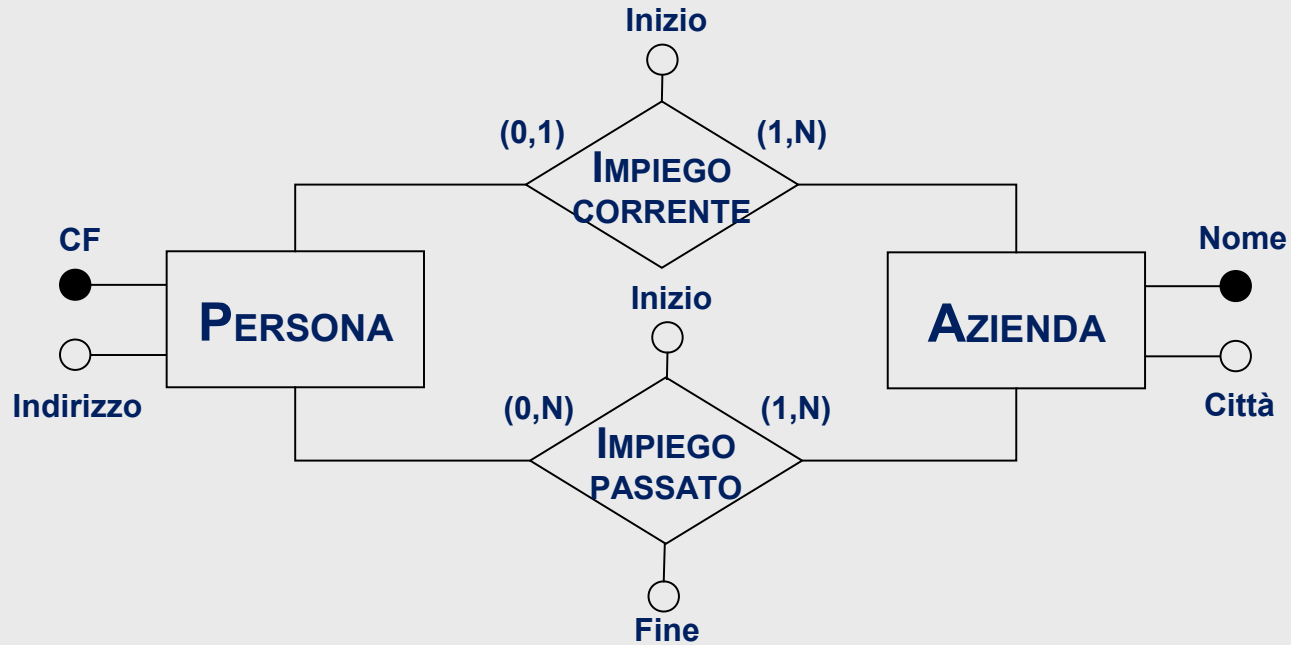
Caso particolare



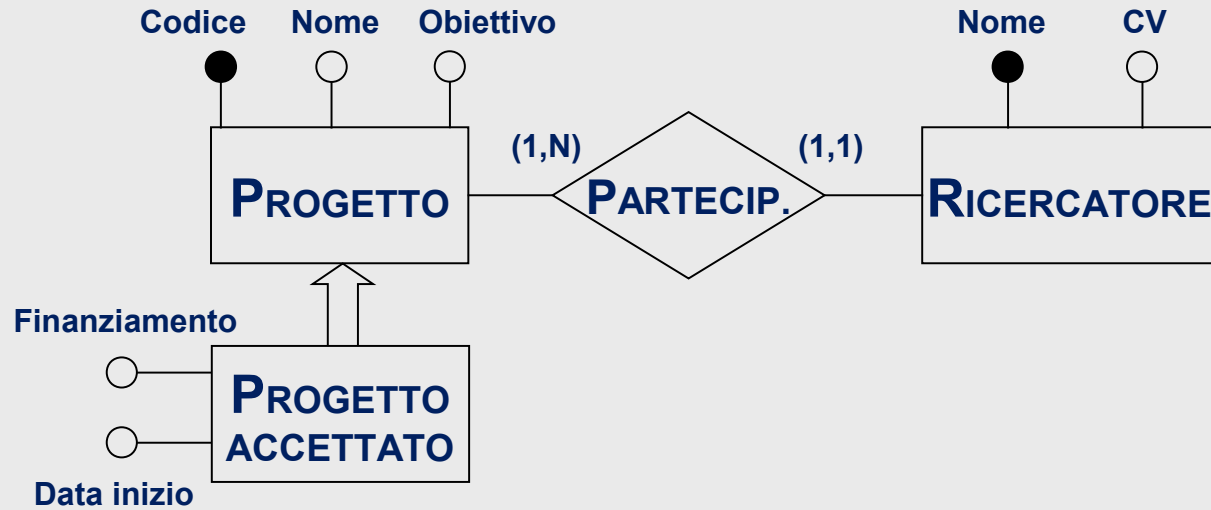
Storicizzazione di concetto



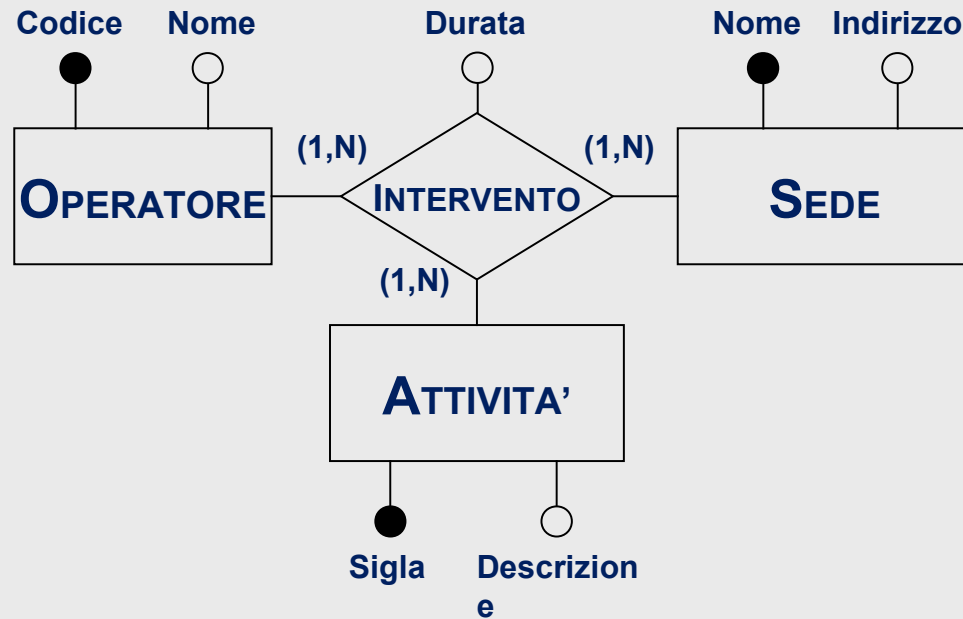
Storicizzazione di concetto



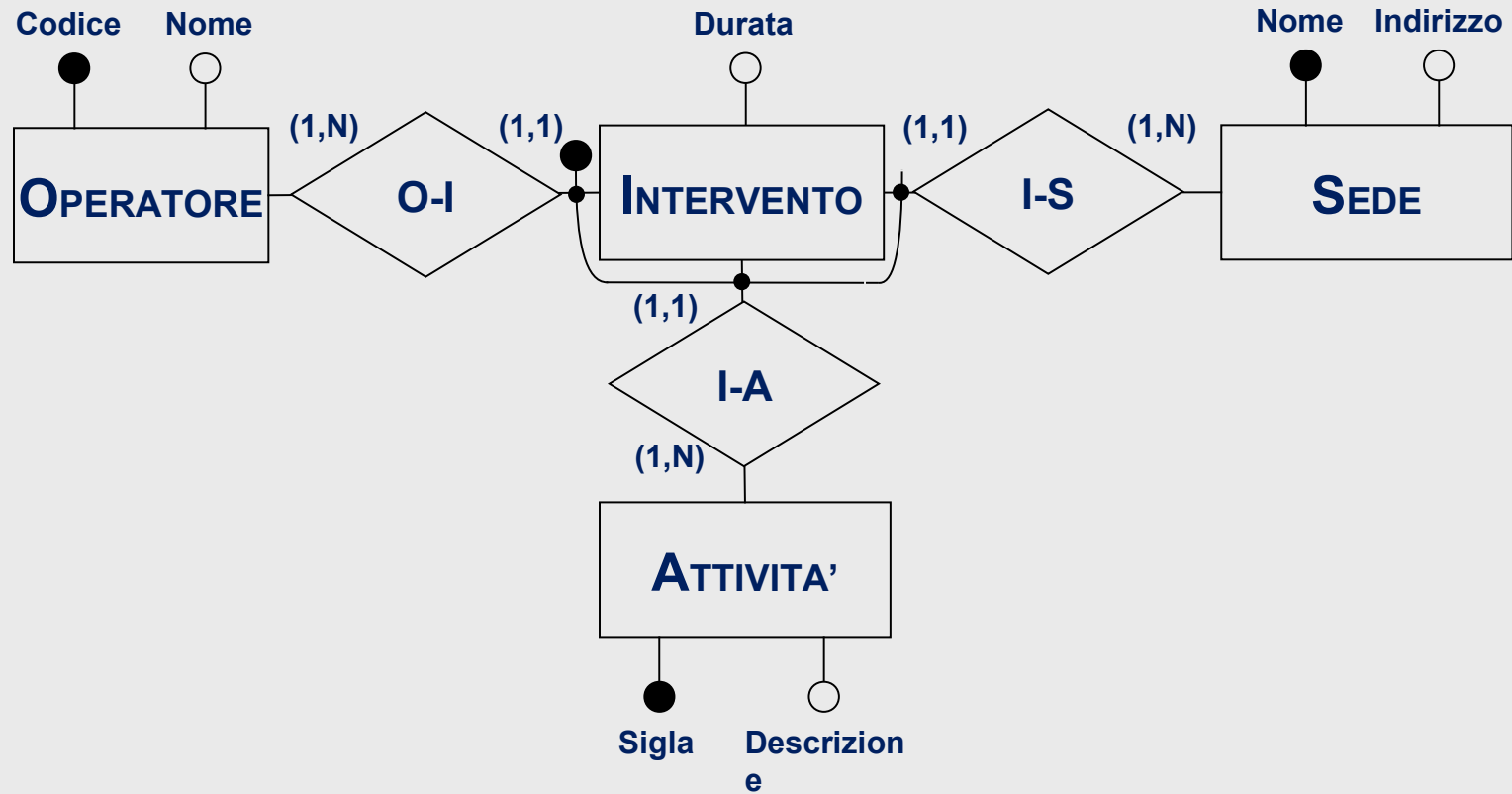
Evoluzione di concetto



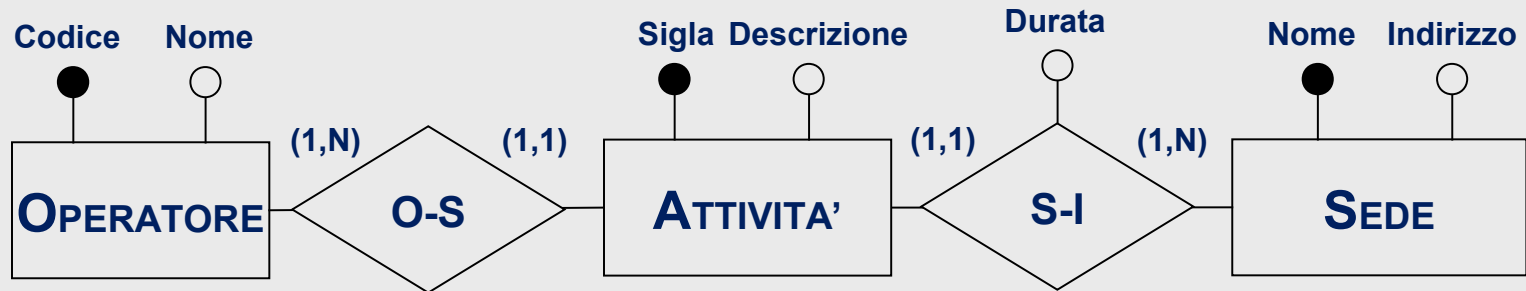
Relazione ternaria



Reificazione di relazione ternaria



Reificazione di relazione ternaria 2



Strategie di progetto



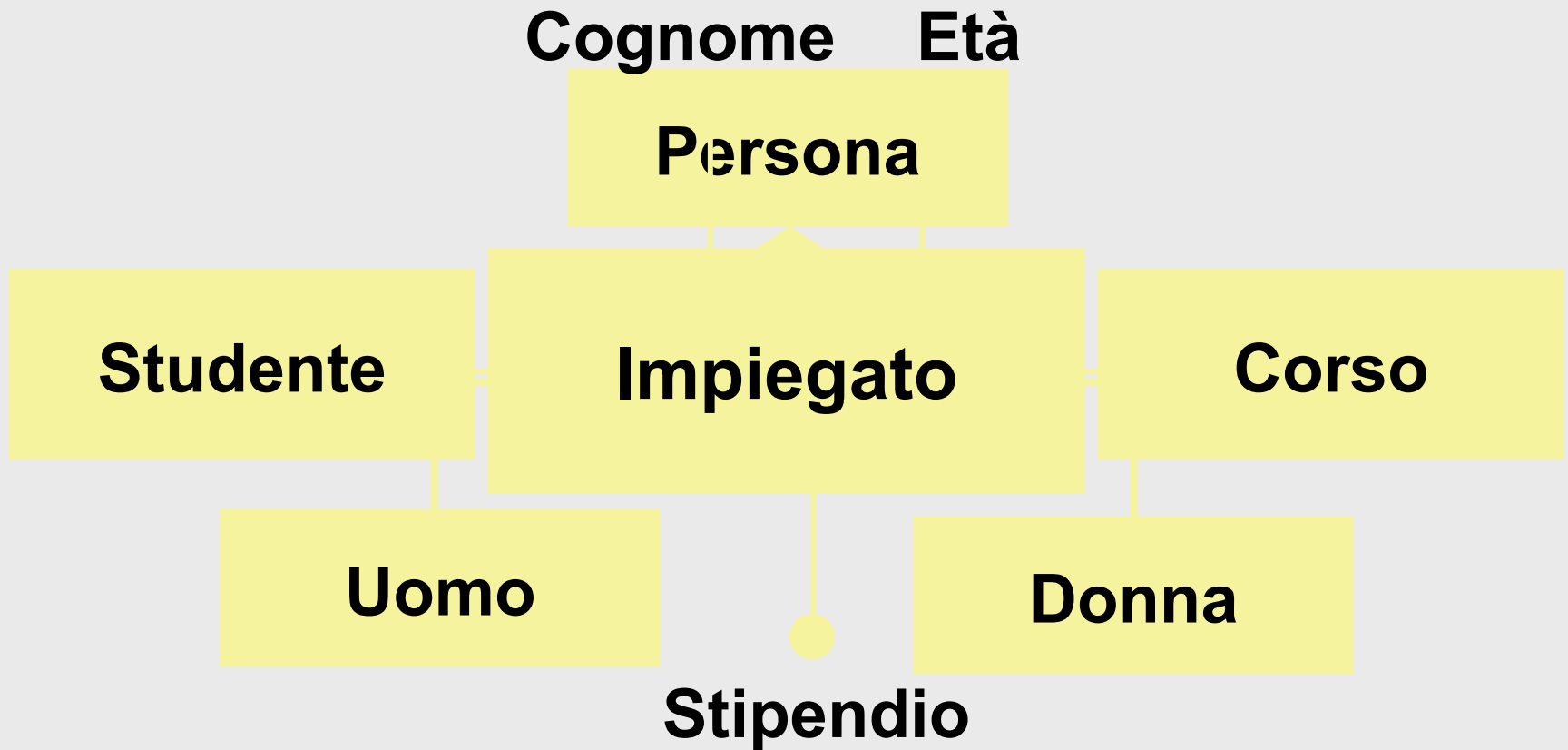
- **Come procediamo con tante specifiche anche dettagliate? Come ci orizzontiamo?**
- **Strategie:**
 - **top-down**
 - **bottom-up**
 - **inside-out**

Strategia top-down



Schema finale

Primitive di raffinamento top-down



Strategia bottom-up

Schema 1,1

Schema 2,1

Sp

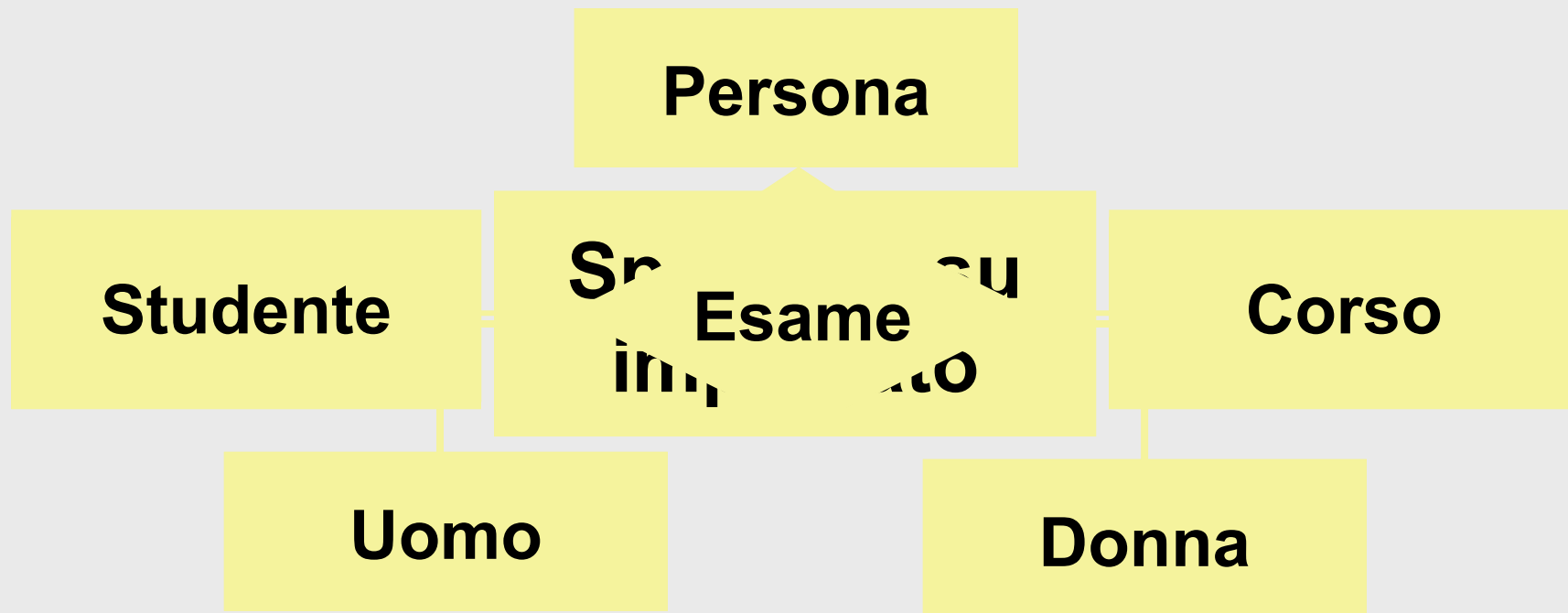
Schema finale

e 2

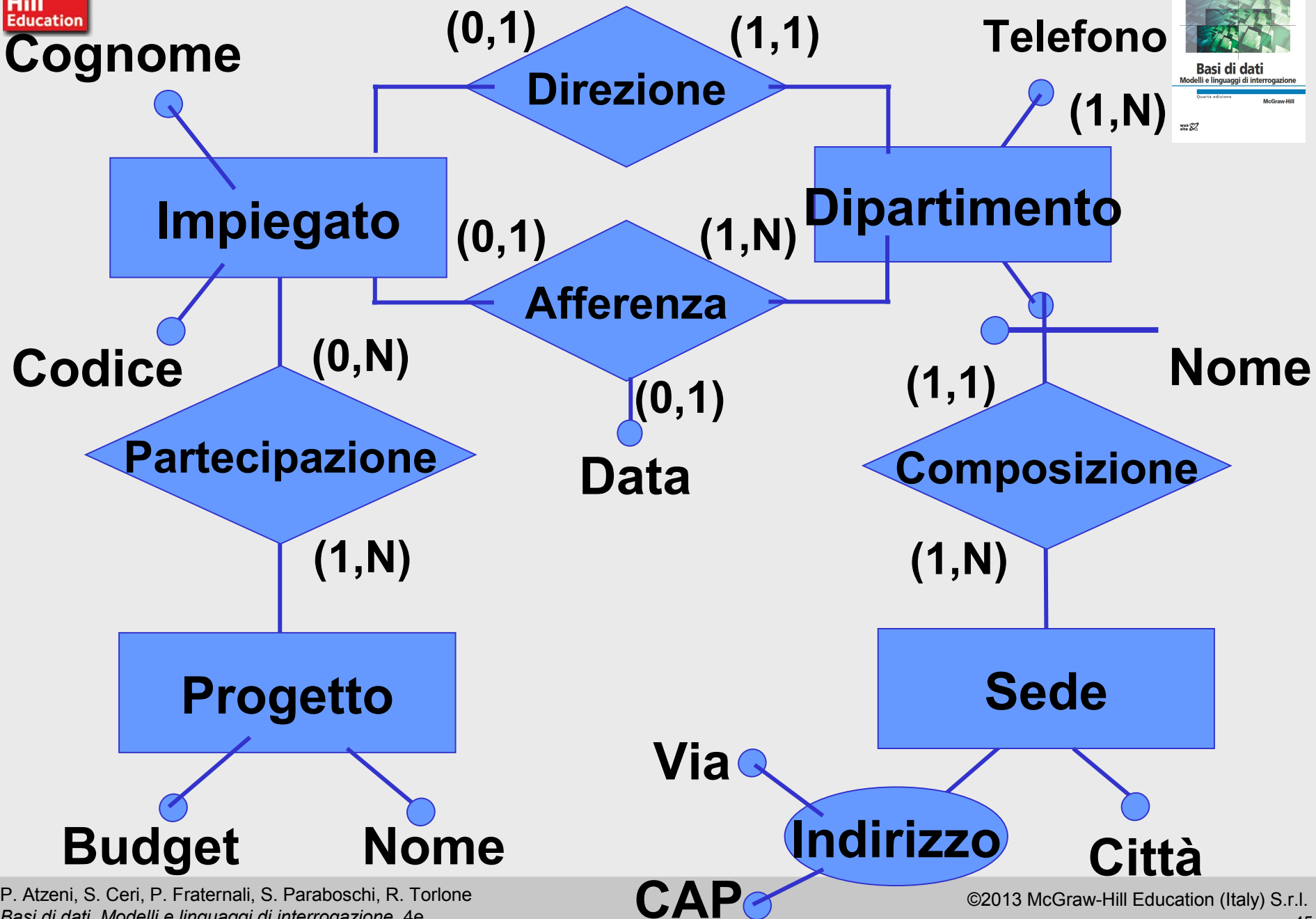
Schema 1,2

Schema 2,2

Primitive di raffinamento Bottom-up



Strategia inside-out: un esempio



In pratica

- si procede di solito con una strategia **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

- **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**

Una metodologia



- **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 e modificarlo

Qualità di uno schema concettuale

- **correttezza**
- **completezza**
- **leggibilità**
- **minimalità**



Una metodologia con integrazione



- **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



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

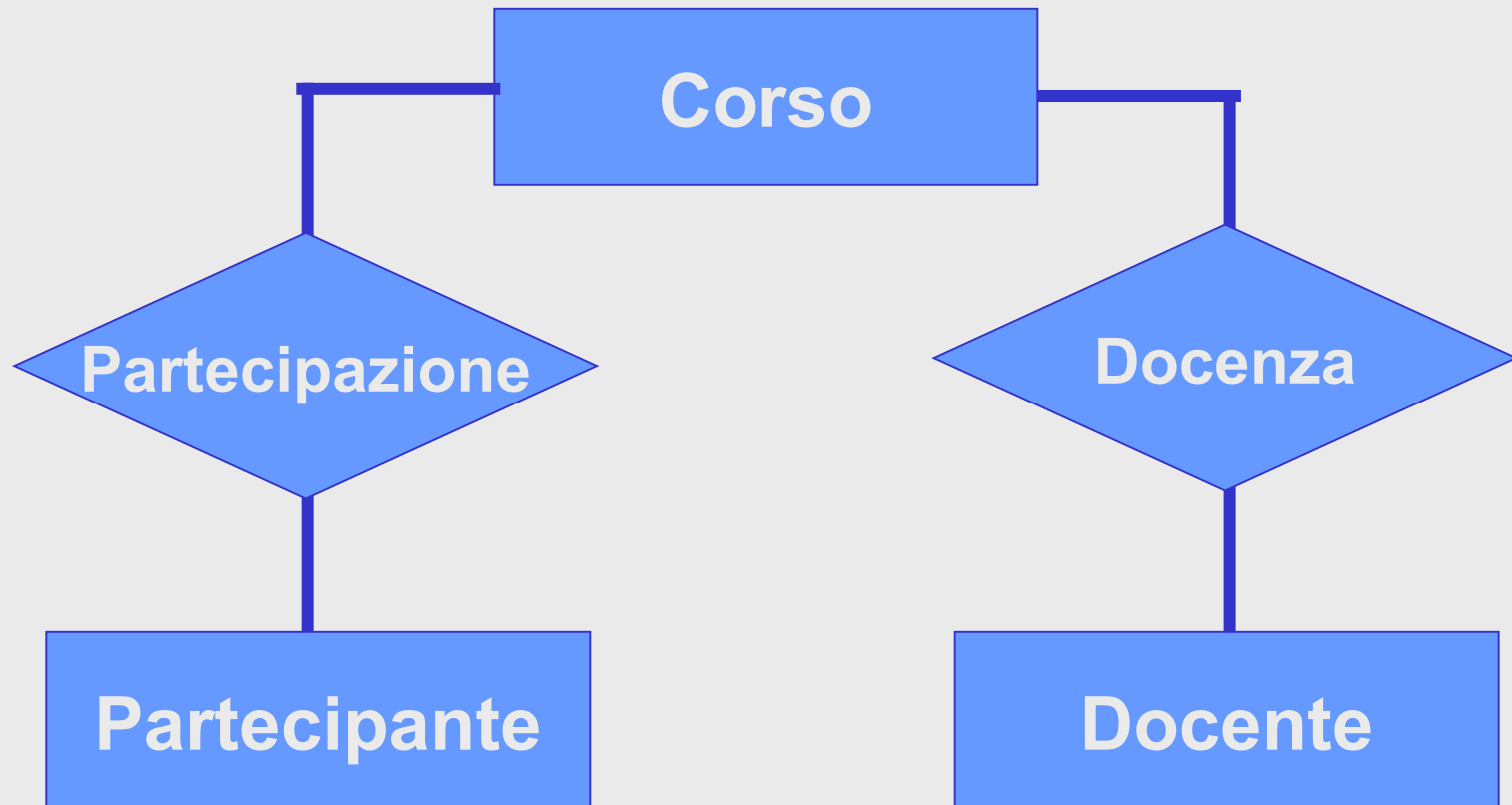
Un esempio di progettazione concettuale

- **Società di formazione**

Frasi 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



Frase relative ai partecipanti

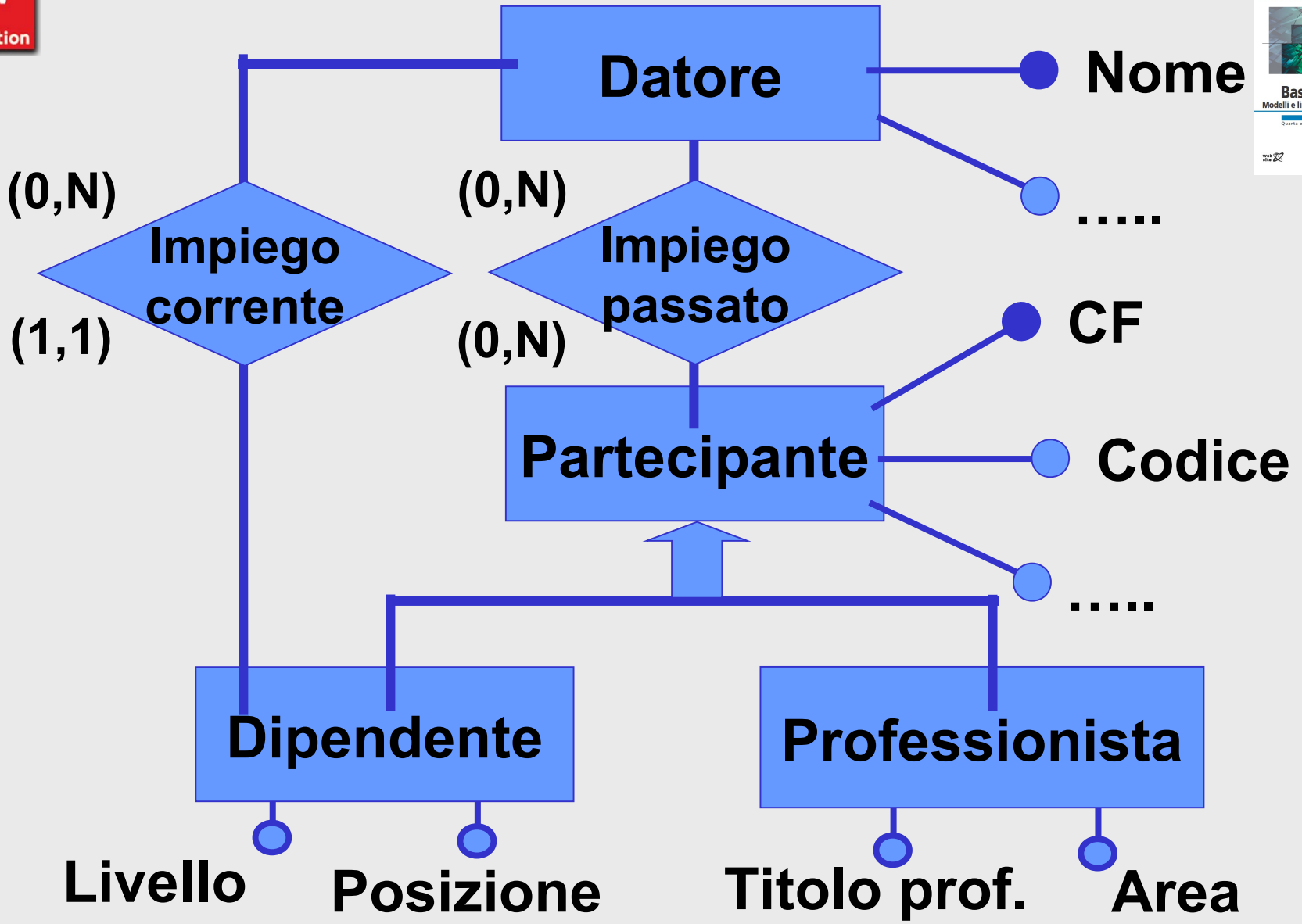
Per i partecipanti (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il cognome, l'età, il sesso, la città di nascita, i nomi dei loro attuali datori di lavoro e di quelli precedenti (insieme alle date di inizio e fine rapporto), le edizioni dei corsi che stanno attualmente frequentando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

Fraasi relative ai datori di lavoro

Relativamente ai datori di lavoro presenti e passati dei partecipanti, rappresentiamo il nome, l'indirizzo e il numero di telefono.

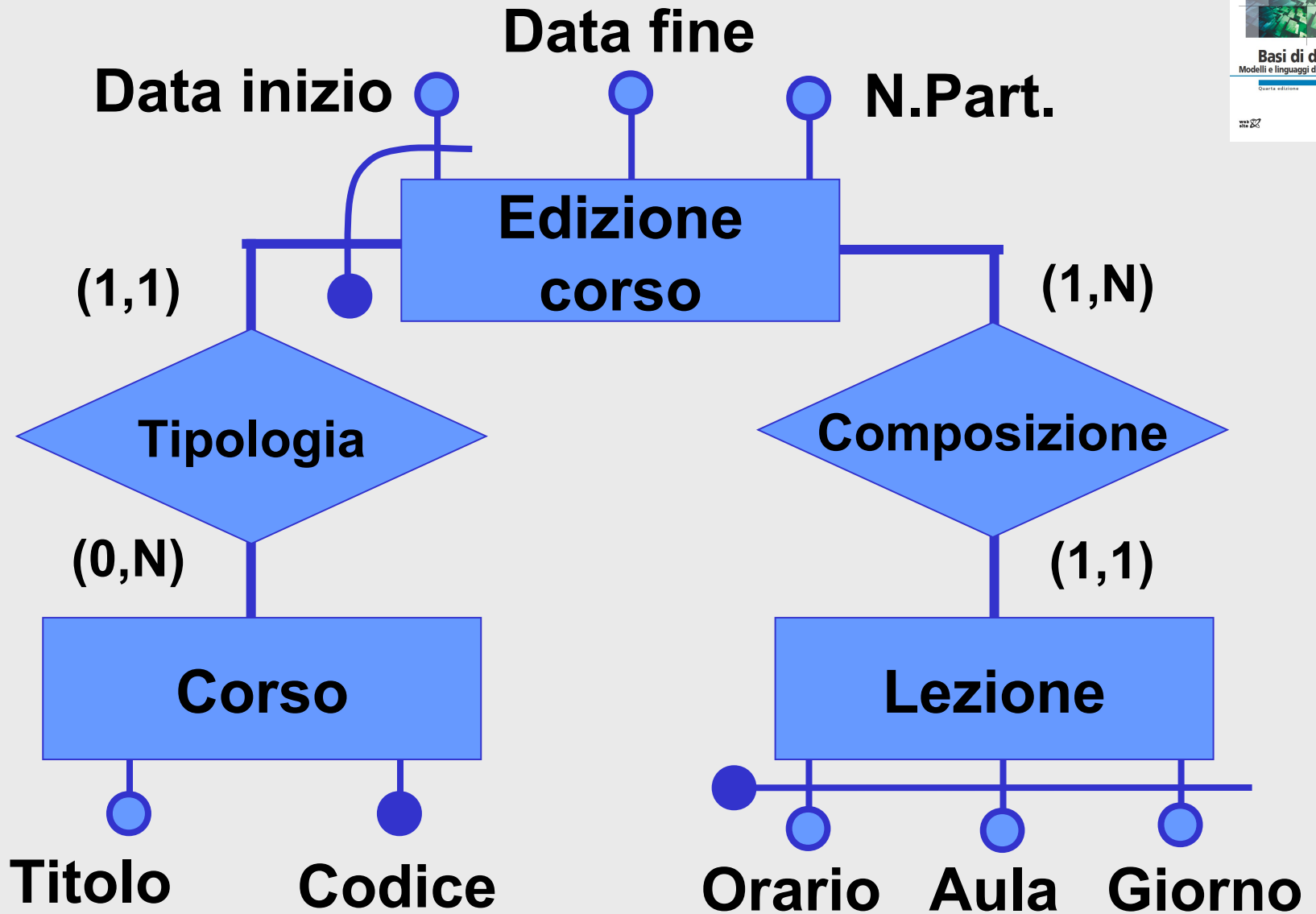
Fraasi relative a tipi specifici di partecipanti

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.



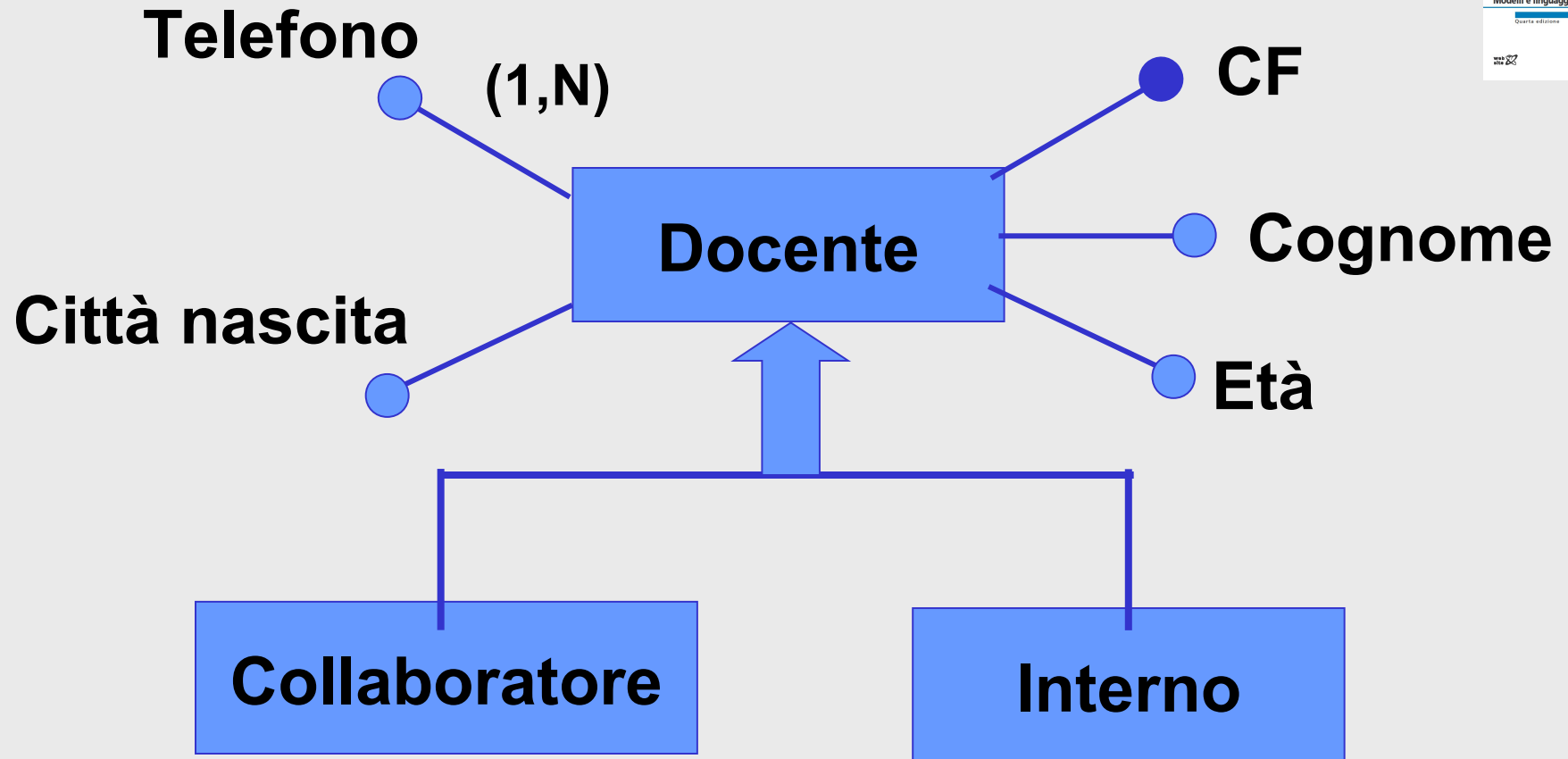
Frasi relative ai corsi

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

