



## Progettazione concettuale

Joseph Giovanelli  
Università di Bologna

# Fasi della progettazione di un DB: richiami



- La fase di raccolta e analisi dei requisiti in pratica è svolta congiuntamente alla progettazione concettuale.
- Attività principali:
  - ▮ costruzione di un glossario dei termini;
  - ▮ eliminazione delle ambiguità (sinonimie, omonimie);
  - ▮ raggruppamento dei requisiti “omogenei”;
  - ▮ applicazione di metodi per la costruzione di schemi E/R parziali e per la loro integrazione in uno schema completo finale;
  - ▮ costruzione di un dizionario dei dati e documentazione delle regole aziendali per i vincoli e per le derivazioni;
  - ▮ stesura di documentazione a corredo dell’analisi dei dati.

# Raccolta dei requisiti

- I requisiti devono innanzitutto essere **acquisiti**.
- Le fonti possono essere molto diversificate tra loro:
  - **utenti**, attraverso:
    - interviste;
    - documenti di varia natura;
  - **documentazione esistente**:
    - normative (leggi, regolamenti di settore);
    - regolamenti interni, procedure aziendali;
    - realizzazioni preesistenti;
  - **modulistica**.
- La raccolta dei requisiti è un'attività difficile e **non standardizzabile**; in genere procede di pari passo con la fase di analisi (la prima analisi stimola nuove domande, ecc.)

# Interagire con gli utenti

- È un'attività da considerare con molta attenzione, in quanto:
  - ▮ utenti diversi possono fornire informazioni diverse con riferimento allo stesso tema;
  - ▮ utenti a livello più alto hanno spesso una visione più ampia ma meno dettagliata.
- In generale, risulta utile:
  - ▮ 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** (operazioni).
  
- Per evidenziare meglio i concetti che sono espressi nei requisiti è opportuno:
  - ▮ costruire un **glossario dei termini**;
  - ▮ individuare **omonimi** e **sinonimi**, e unificare i termini;
  - ▮ rendere esplicito il **referimento fra termini**;
  - ▮ riorganizzare le frasi per **concetti**.

# Un esempio: società di formazione (1)

- Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga corsi di formazione; si devono rappresentare le informazioni tipiche sui partecipanti ai corsi e sui docenti.
- Per gli **studenti** (circa 5000), identificati da un codice, si vuole memorizzare il codice fiscale, il cognome, il nome, il sesso, il luogo di nascita, la data di nascita, il nome, l'indirizzo e il numero di telefono dei loro attuali **datori di lavoro**, i posti dove hanno lavorato in precedenza insieme al periodo, i **corsi** che hanno frequentato (i corsi sono in tutto circa 200) e il giudizio finale.
- Si desidera inoltre rappresentare, per ciascun **insegnamento** che gli studenti stanno attualmente frequentando, i giorni e le ore di lezione nonché i luoghi dove si svolgono le lezioni.

# Un esempio: società di formazione (2)

- I **corsi** hanno un codice, un titolo e possono avere varie edizioni caratterizzate ciascuna da una data di inizio, una data di fine e un numero di partecipanti.
- Se gli **studenti** sono **liberi professionisti** si vuole conoscere l'area di interesse e, se lo possiedono, il titolo professionale. Per quelli che lavorano alle **dipendenze** di altri, vogliamo conoscere invece il livello e la posizione ricoperta.
- Per gli **insegnanti** (circa 300), si vuole rappresentare il codice fiscale, il cognome, il nome, il sesso, la data di nascita, il posto dove sono nati, il nome del corso che insegnano, quelli che hanno insegnato nel passato e quelli che possono insegnare. Si vogliono memorizzare inoltre tutti i loro recapiti telefonici. I **docenti** possono essere **dipendenti** interni della società o **collaboratori** esterni.

# Glossario dei termini, omonimie e sinonimie

- Raramente i requisiti espressi in linguaggio naturale sono privi di ambiguità. È infatti frequente il caso di:
  - ▮ **omonimie**: lo stesso termine viene usato per descrivere concetti differenti (esempi: libro e copia di libro, posto: di lavoro e geografico);
  - ▮ **sinonimie**: termini diversi vengono usati per descrivere lo stesso concetto (esempio: studente e partecipante).
  
- Un modo conveniente per rappresentare sinteticamente i concetti più rilevanti emersi dall'analisi è il **glossario dei termini**, il cui scopo è fornire per ogni concetto rilevante:
  - ▮ una breve descrizione del concetto;
  - ▮ eventuali sinonimi;
  - ▮ relazioni con altri concetti del glossario stesso.



# Glossario dei termini: esempio

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Partecipante	Persona che partecipa ai corsi. Può essere un dipendente o un libero professionista.	Studente	Corso, Datore
Docente	Docente dei corsi. Può essere un collaboratore esterno.	Insegnante	Corso
Corso	Corso organizzato dalla società. Può avere più edizioni.	Insegnamento	Docente, Partecipante
Datore	Datore di lavoro attuale o passato di un partecipante ai corsi.	Posto di lavoro	Partecipante

... ..

# Tabella delle operazioni

- Le specifiche dei requisiti riguardano anche le operazioni da effettuare sui dati e la frequenza con cui devono essere eseguite. È opportuno utilizzare la stessa terminologia per i concetti e far riferimento al glossario dei dati.
- Queste informazioni sono rilevanti per la fase di progettazione logica e devono essere organizzate opportunamente. Ad esempio:

Operazione	Frequenza media (numero di volte al giorno)
Inserimento di un nuovo partecipante	40
Iscrizione di un partecipante a un'edizione di un corso	50
Inserimento di un nuovo docente con indicazione dei corsi per i quali può svolgere docenza	2
... ..	...

# Ristrutturazione dei requisiti

- Oltre a costruire il glossario, per semplificare le analisi successive, è utile riformulare i requisiti, cioè:
  - ▮ eliminare le omonimie;
  - ▮ usare un termine univoco per ogni concetto;
  - ▮ riorganizzare le frasi raggruppandole in base al concetto a cui si riferiscono.

Nell'esempio:

- frasi di carattere generale;
- frasi riferite ai partecipanti;
- frasi riferite ai docenti;
- frasi riferite ai corsi;
- frasi riferite ai datori di lavoro.

# Esempio: ristrutturazione dei requisiti (1)

## □ Frasi di carattere generale

- ▮ Si vuole realizzare una base di dati per una società che eroga **corsi** di formazione; si devono rappresentare informazioni sui corsi erogati in diverse **edizioni**, sui **docenti**, sui **partecipanti** e sui loro **datori** di lavoro attuali e passati.

## □ Frasi sui partecipanti

- ▮ Per i **partecipanti** (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il cognome, il nome, la data di nascita, 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 su tipologie 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 livello e la posizione ricoperta.

# Esempio: ristrutturazione dei requisiti (2)

## □ Frasi sui datori di lavoro

- ▮ Relativamente ai **datori** di lavoro attuali e passati dei partecipanti rappresentiamo il nome, l'indirizzo, la città e il numero di telefono.

## □ Frasi sui 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 i giorni e le ore di lezione nonché i luoghi dove si svolgono le lezioni.

## □ Frasi sui docenti

- ▮ Per i docenti (circa 300), rappresentiamo il codice fiscale, il nome, il cognome, il sesso, la data di nascita, la città di nascita, uno o più 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.

# Dai concetti allo schema E/R

- Si deve sempre ricordare che un concetto non è di per sé un'entità, un'associazione, un attributo, o altro; dipende dal contesto!
- Come regole guida, un concetto sarà rappresentato come:
  - ▮ **entità**
    - se ha proprietà significative e descrive oggetti con esistenza autonoma;
  - ▮ **attributo**
    - se è semplice (o composto) e non ha proprietà;
  - ▮ **associazione**
    - se correla due o più concetti; *...e non si tratta di entità*
  - ▮ **generalizzazione/specializzazione**
    - se generalizza altri concetti/se è una specializzazione di un altro concetto.

# Strategie di progettazione

- Per affrontare progetti complessi è opportuno adottare uno specifico modo di procedere, ovvero una strategia di progettazione.
  - ▮ **Strategia top-down**
    - Si parte da uno schema iniziale molto astratto ma completo, che viene successivamente raffinato fino ad arrivare allo schema finale.
  - ▮ **Strategia bottom-up**
    - Si suddividono le specifiche in modo da sviluppare semplici schemi parziali ma dettagliati, che poi vengono integrati tra loro.
  - ▮ **Strategia inside-out**
    - Lo schema si sviluppa “a macchia d’olio”, partendo dai concetti più importanti, aggiungendo quelli a essi correlati, e così via.
    - È un caso particolare della strategia bottom-up, in cui il raffinamento inizia dai concetti principali per poi estendersi a quelli più lontani attraverso una “navigazione” delle specifiche.

# Strategia top-down

**Specifiche**



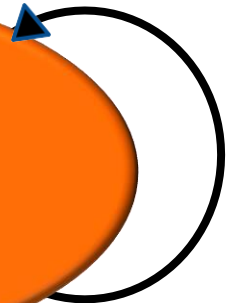
**Schema iniziale**



**Schema intermedio**



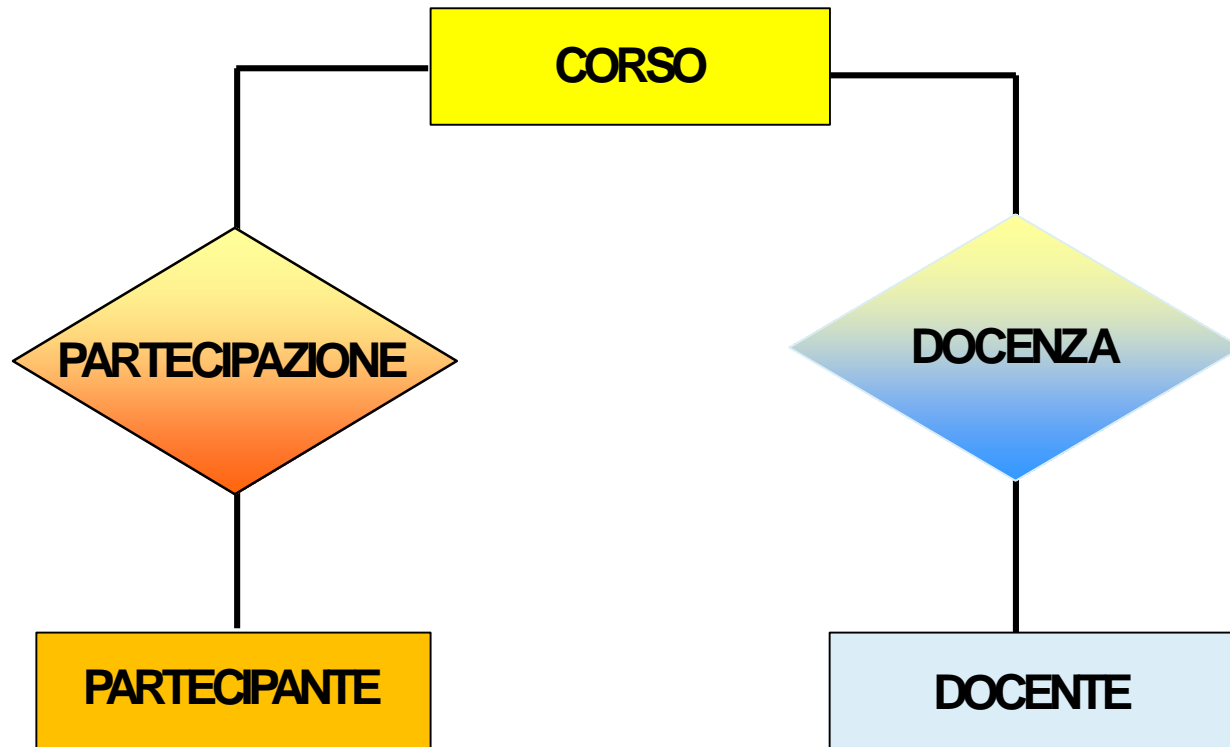
**Raffinament  
i schema  
intermedio**



**Schema finale**

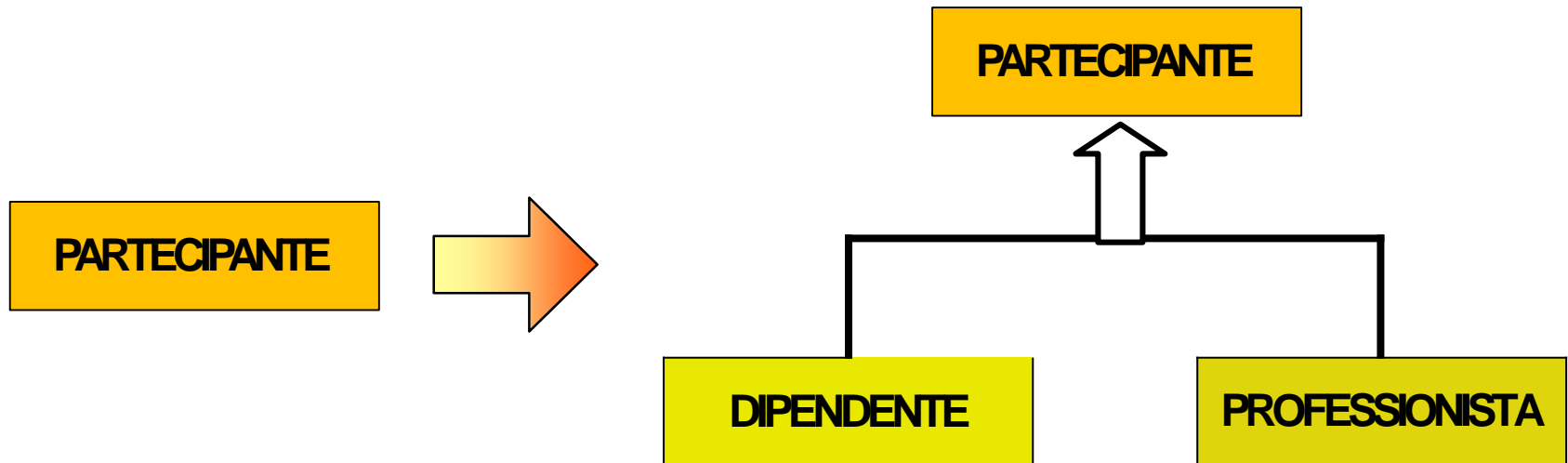


# Schema scheletro



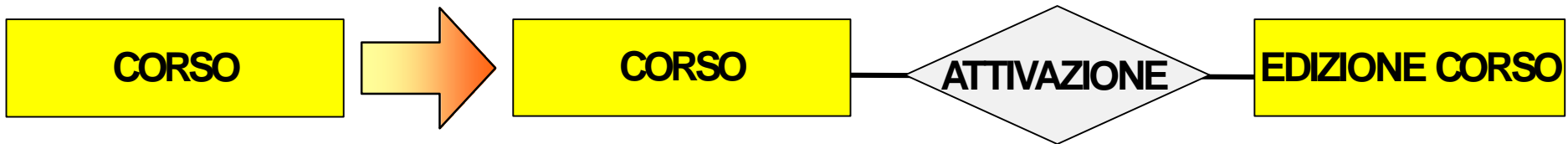
# Primitive di raffinamento top-down (1)

- Entità → Gerarchia di entità

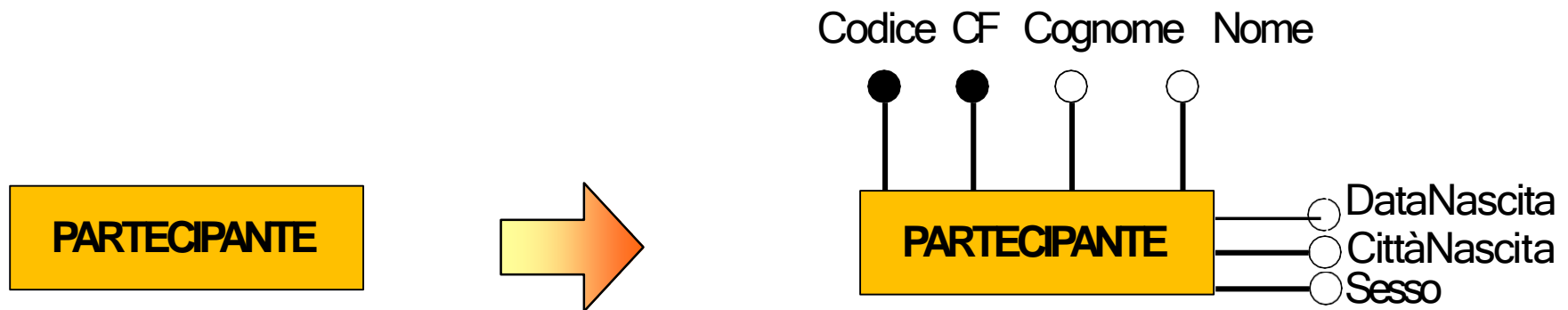


# Primitive di raffinamento top-down (2)

- Entità → Entità e associazioni

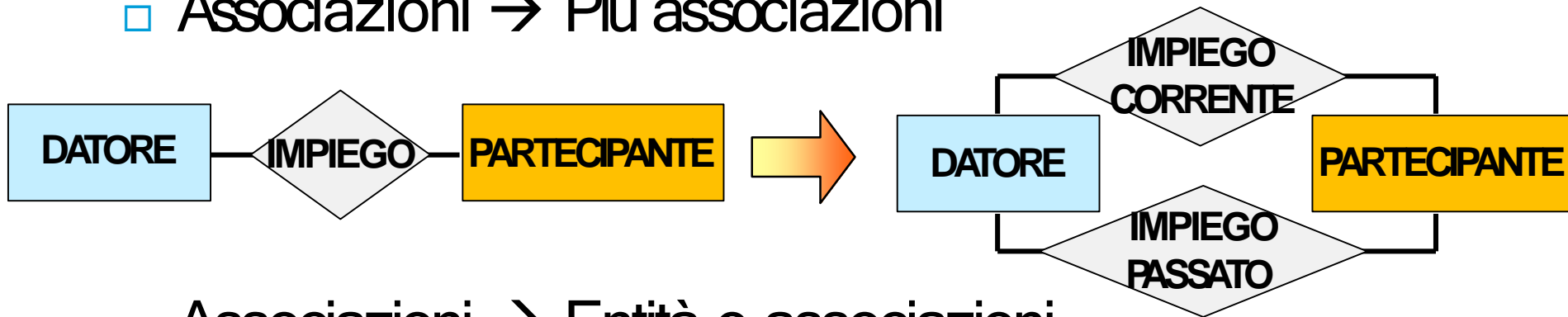


- Entità → Entità e attributi

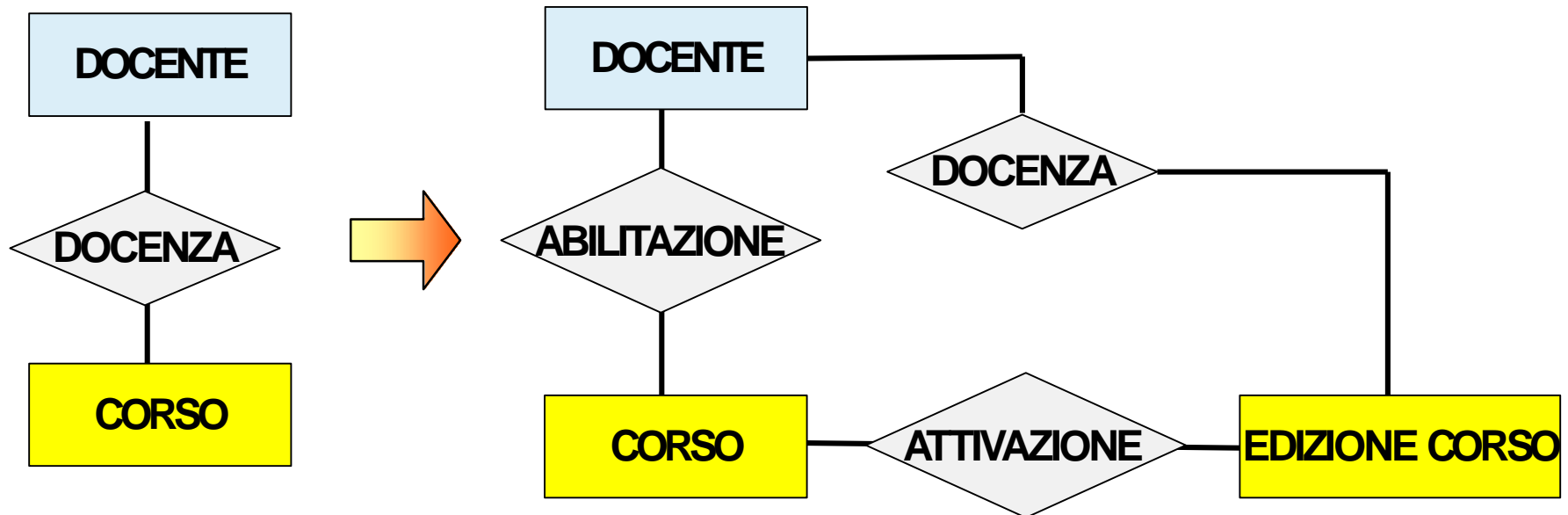


# Primitive di raffinamento top-down (3)

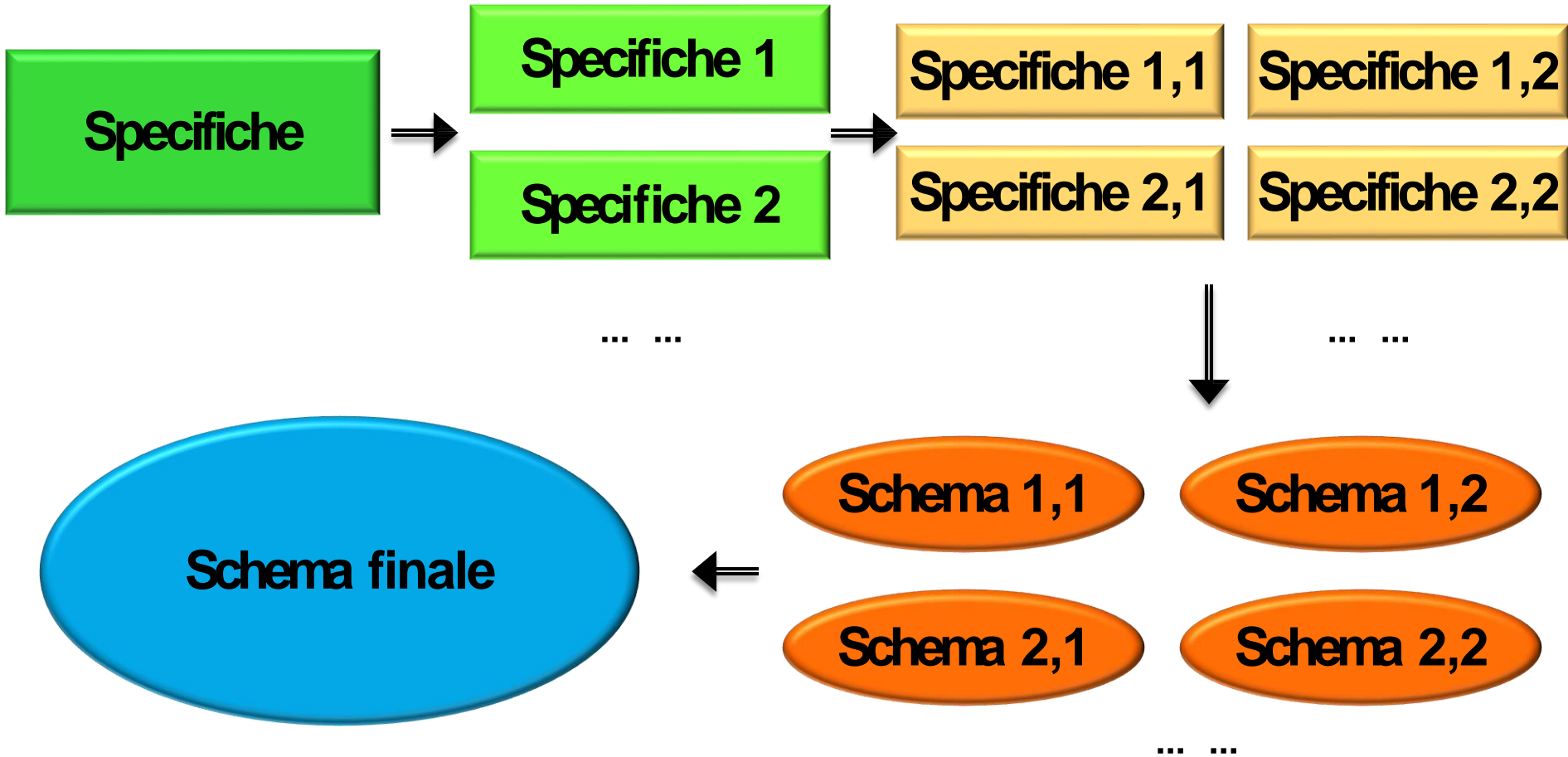
- Associazioni → Più associazioni



- Associazioni → Entità e associazioni



# Strategia bottom-up

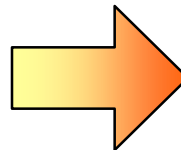


# Primitive di raffinamento bottom-up (1)

- Specifiche su concetto → Nuova entità

**specifica sui  
partecipanti**

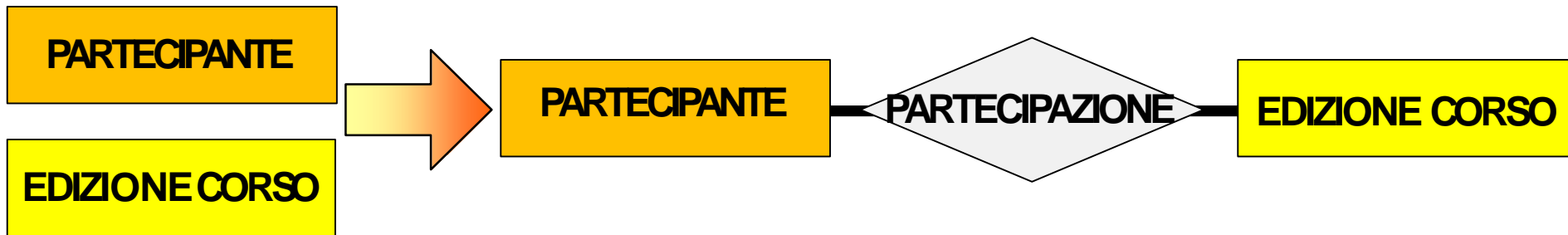
...per i **partecipanti** (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il nome, il cognome, la data di nascita, il sesso, la città di nascita ...



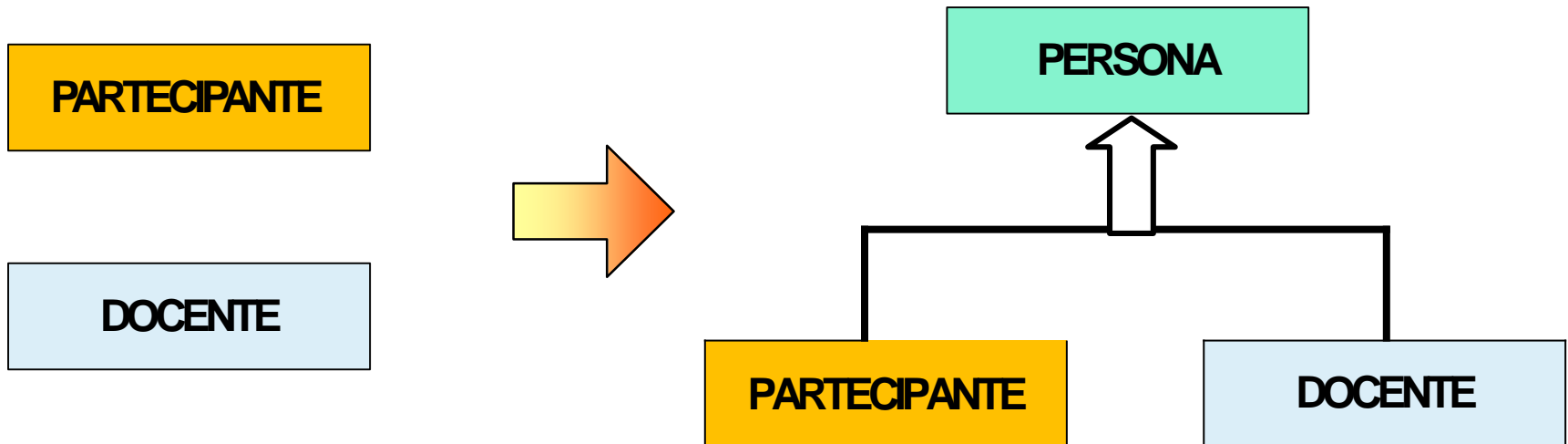
**PARTECIPANTE**

# Primitive di raffinamento bottom-up (2)

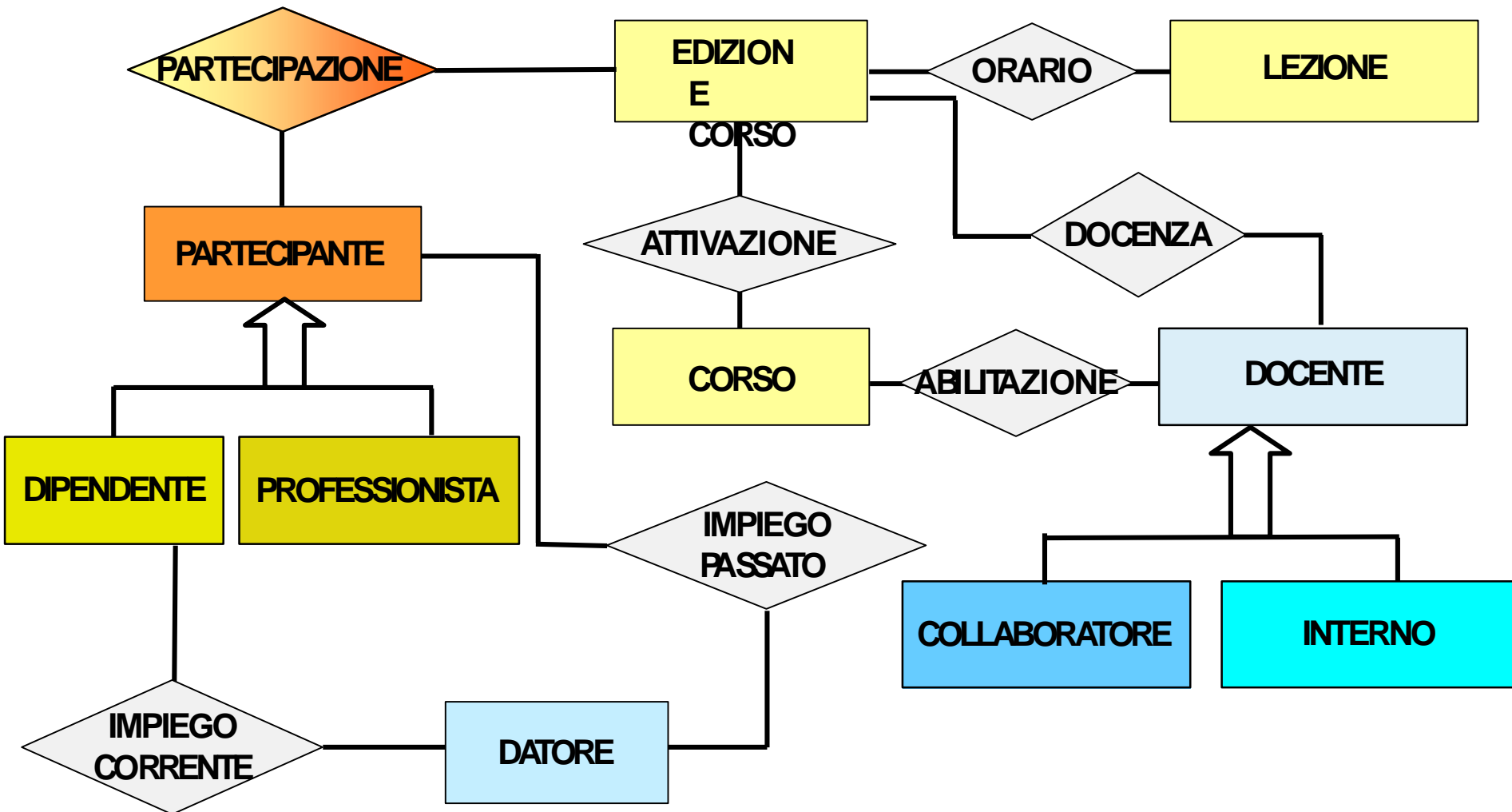
- Entità isolate → Associazioni tra le entità



- Entità isolate → Gerarchia di generalizzazione



# Strategia inside-out





# Strategie: pro e contro

## Top-down

- + non è inizialmente necessario specificare i dettagli;
- richiede sin dall'inizio una visione globale del problema, non sempre ottenibile in casi complessi.

## Bottom-up

- + permette una ripartizione delle attività;
- richiede una fase d'integrazione.

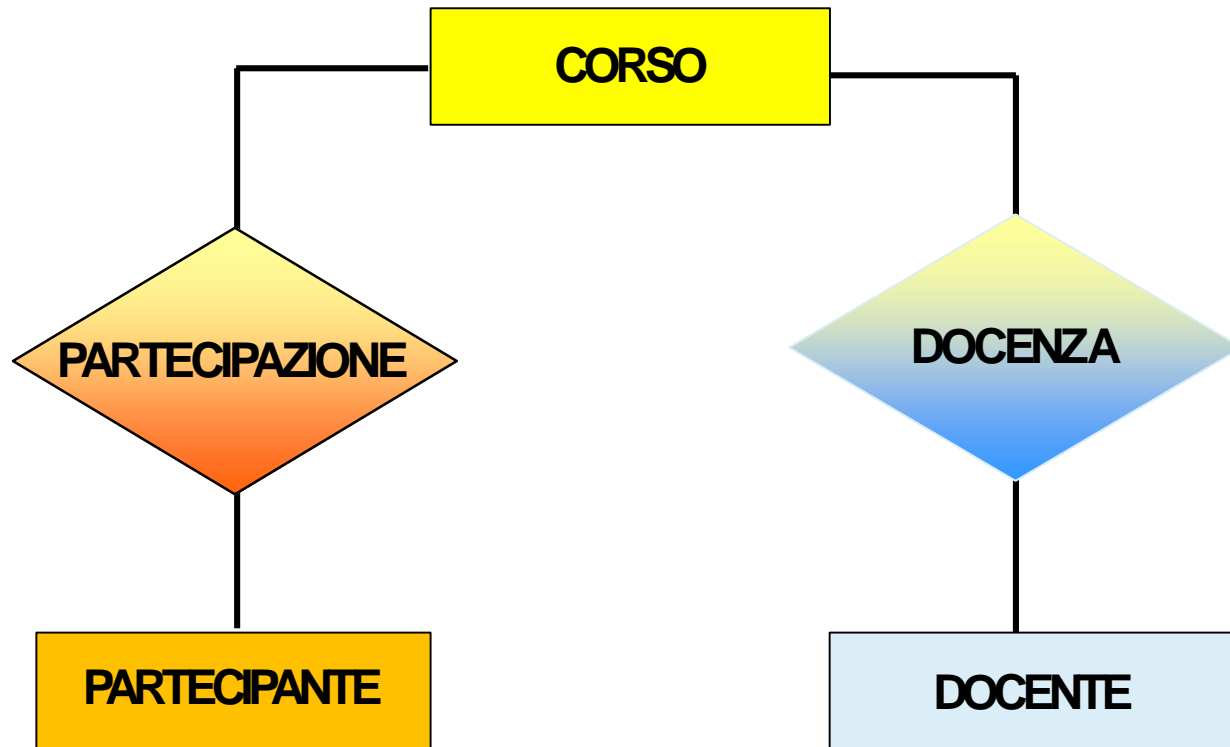
## Inside-out

- + non richiede passi di integrazione;
- richiede a ogni passo di esaminare tutte le specifiche per trovare i concetti non ancora rappresentati.

# Un approccio “misto”

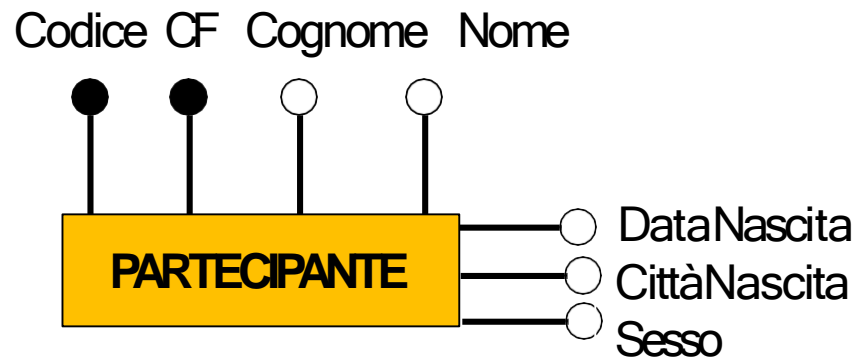
- Nella pratica si fa spesso uso di una **strategia ibrida**:
  1. si individuano i **concetti principali** e si realizza uno **schema scheletro**, che rappresenta solamente i concetti più importanti;
  2. sulla base dello schema scheletro si può **decomporre**;
  3. successivamente si **raffina**, si **espande**, si **integra**.
- ... esaminiamo l'applicazione della strategia ibrida nel caso della società di formazione...

# Schema scheletro



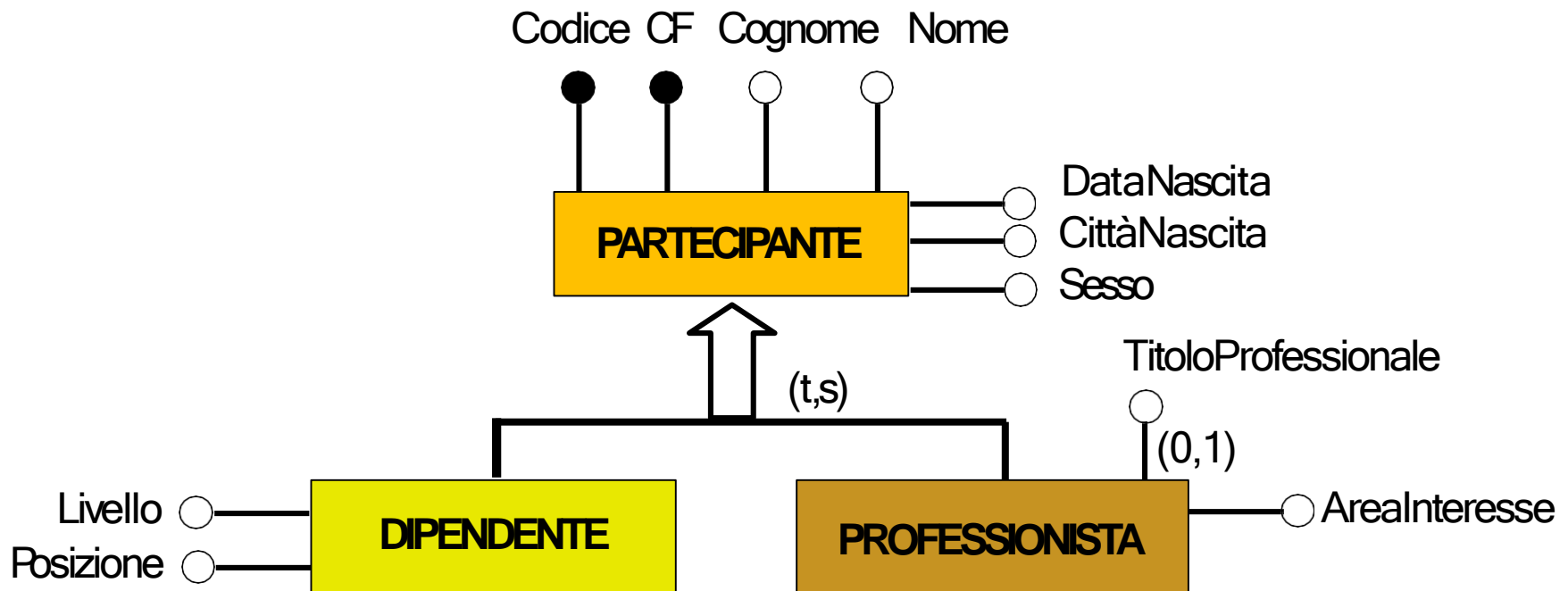
# I partecipanti...

- Per i **partecipanti** (circa 5000), identificati da un codice, rappresentiamo il codice fiscale, il nome, il cognome, la data di nascita, il sesso, la città di nascita...



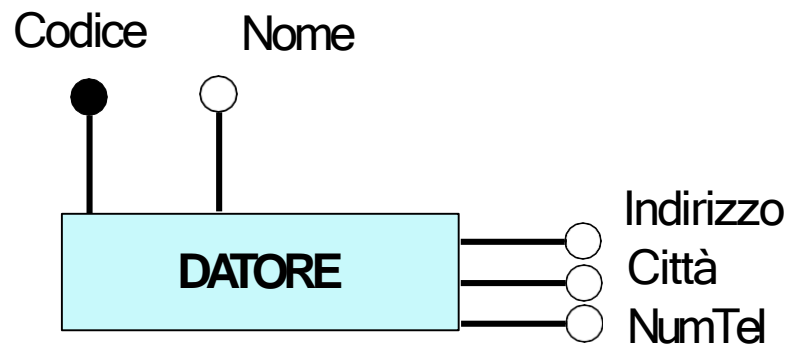
# Raffinamento di partecipante

- 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 livello e la posizione ricoperta.

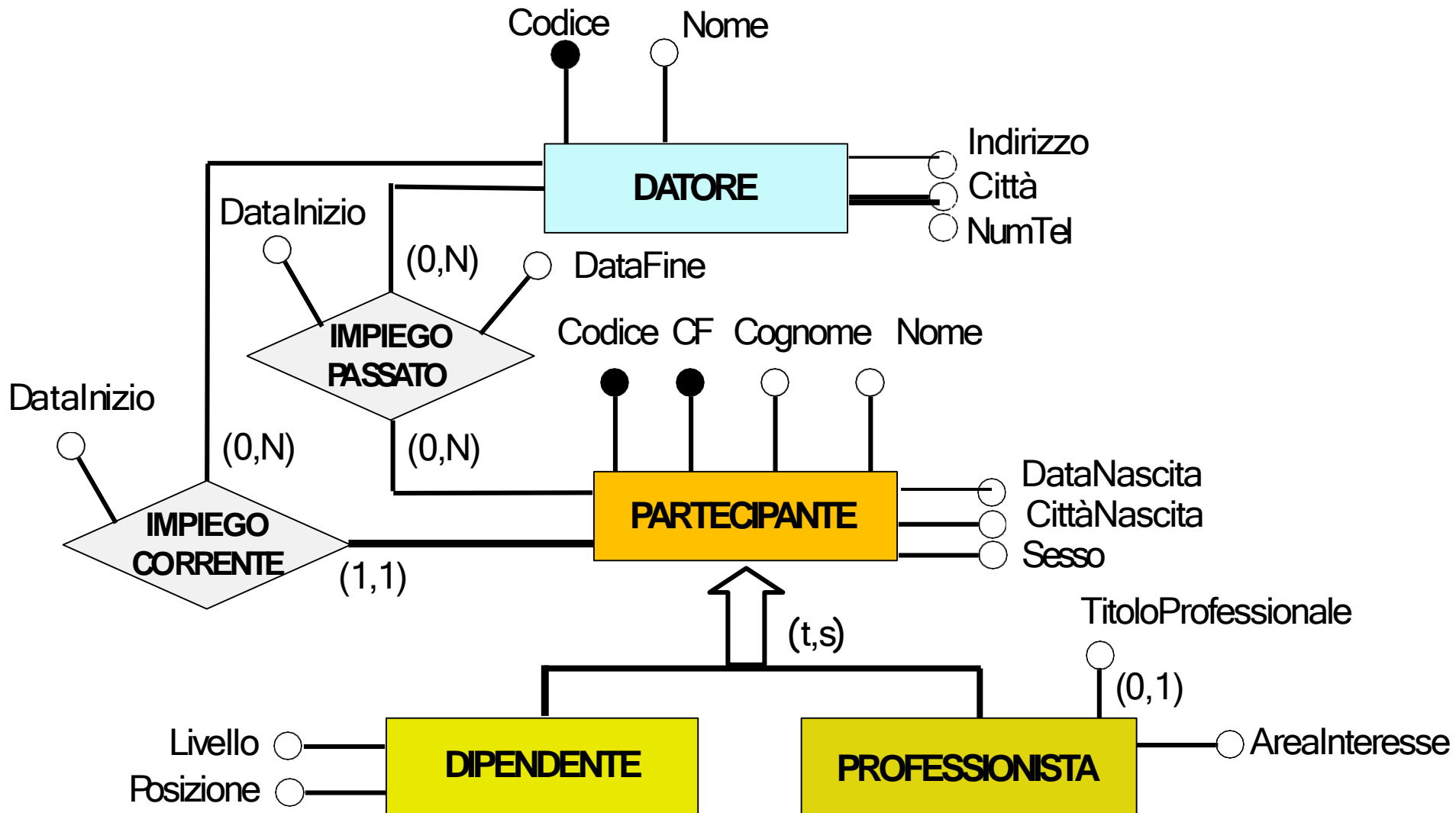


# I datori di lavoro...

- Relativamente ai datori di lavoro presenti e passati dei partecipanti rappresentiamo il nome, l'indirizzo, la città e il numero di telefono. Per ciascun partecipante memorizziamo il nome dell'attuale datore di lavoro e di quelli precedenti (insieme alle date di inizio e fine rapporto).

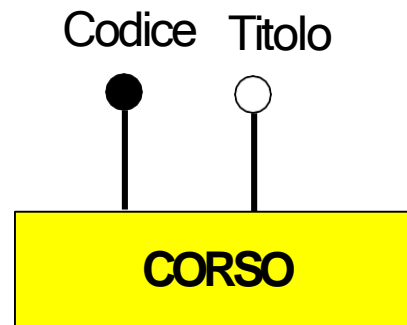


# Raffinamento di datore di lavoro



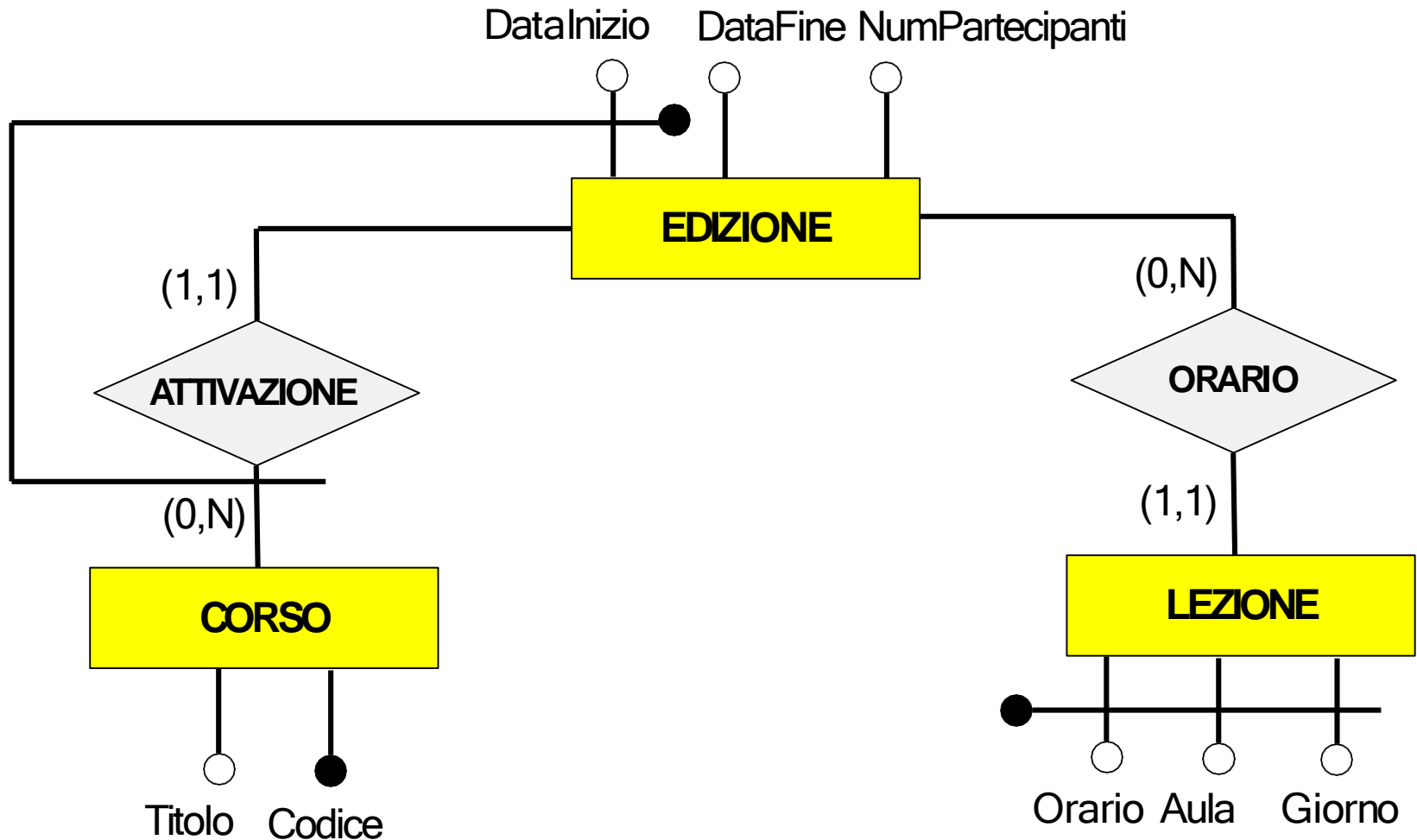
# I corsi...

- 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 i giorni e le ore di lezione nonché i luoghi dove si svolgono le lezioni.





# Raffinamento di corso

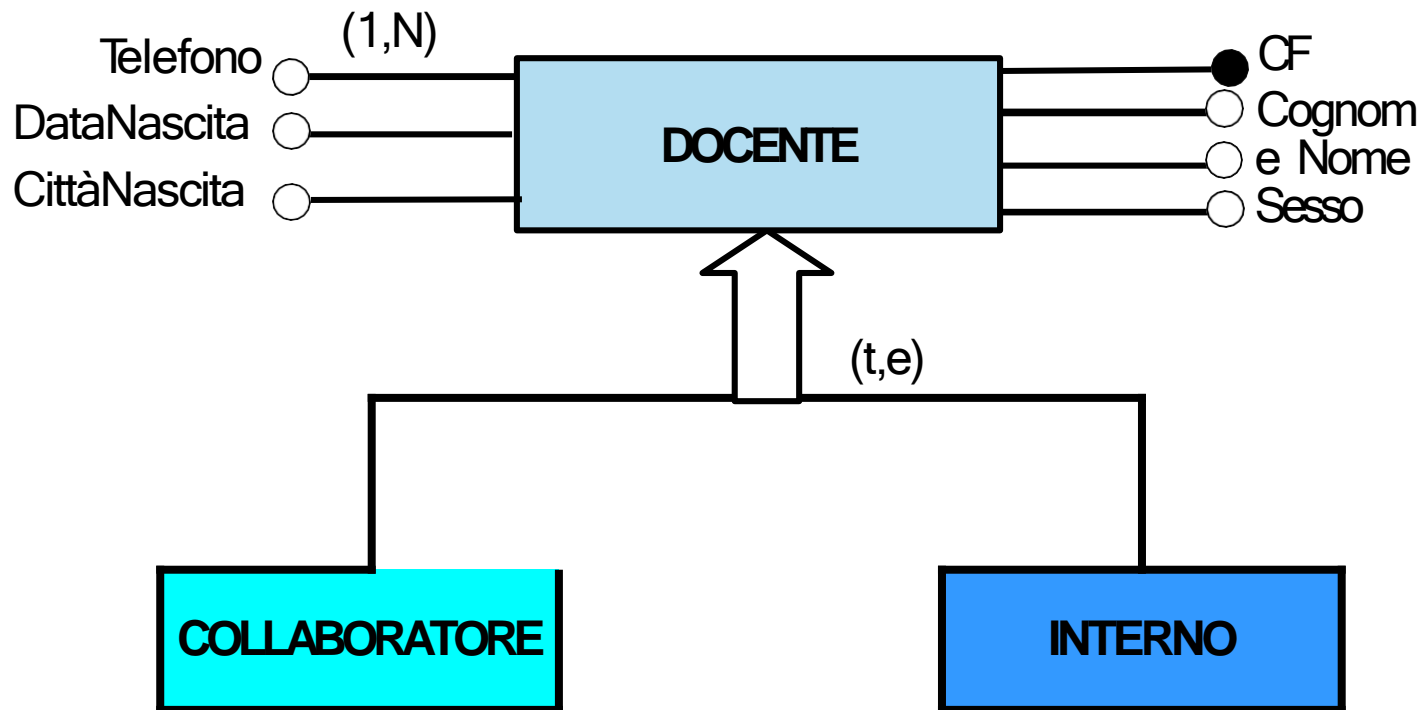


# I docenti ...

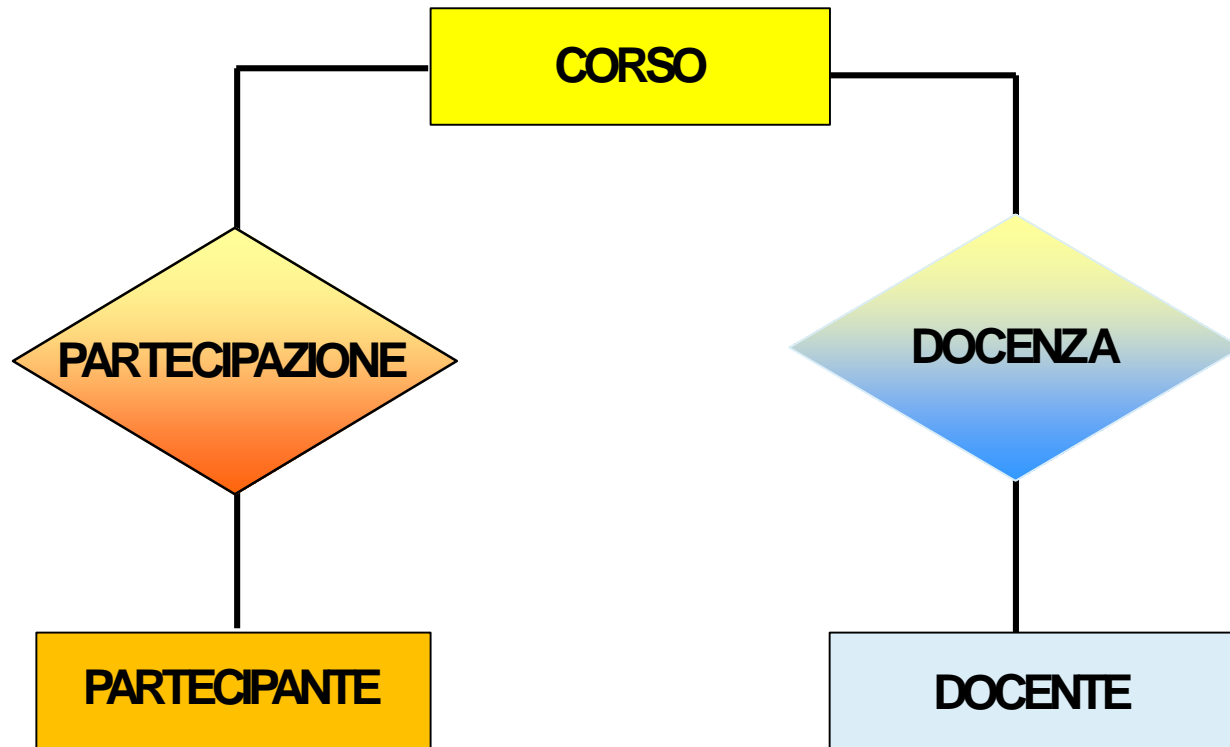
- Per i **docenti** (circa 300), rappresentiamo il codice fiscale, il nome, il cognome, il sesso, la data di nascita, la città di nascita e uno o più numeri di telefono. I docenti possono essere dipendenti interni della società di formazione o collaboratori esterni.



# Raffinamento di Docente

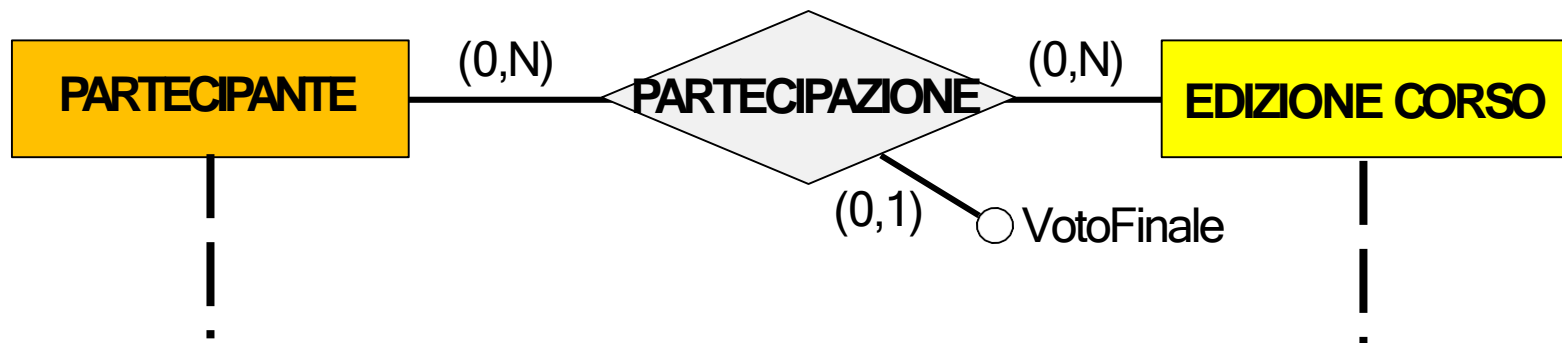


# Integrazione: schema di riferimento



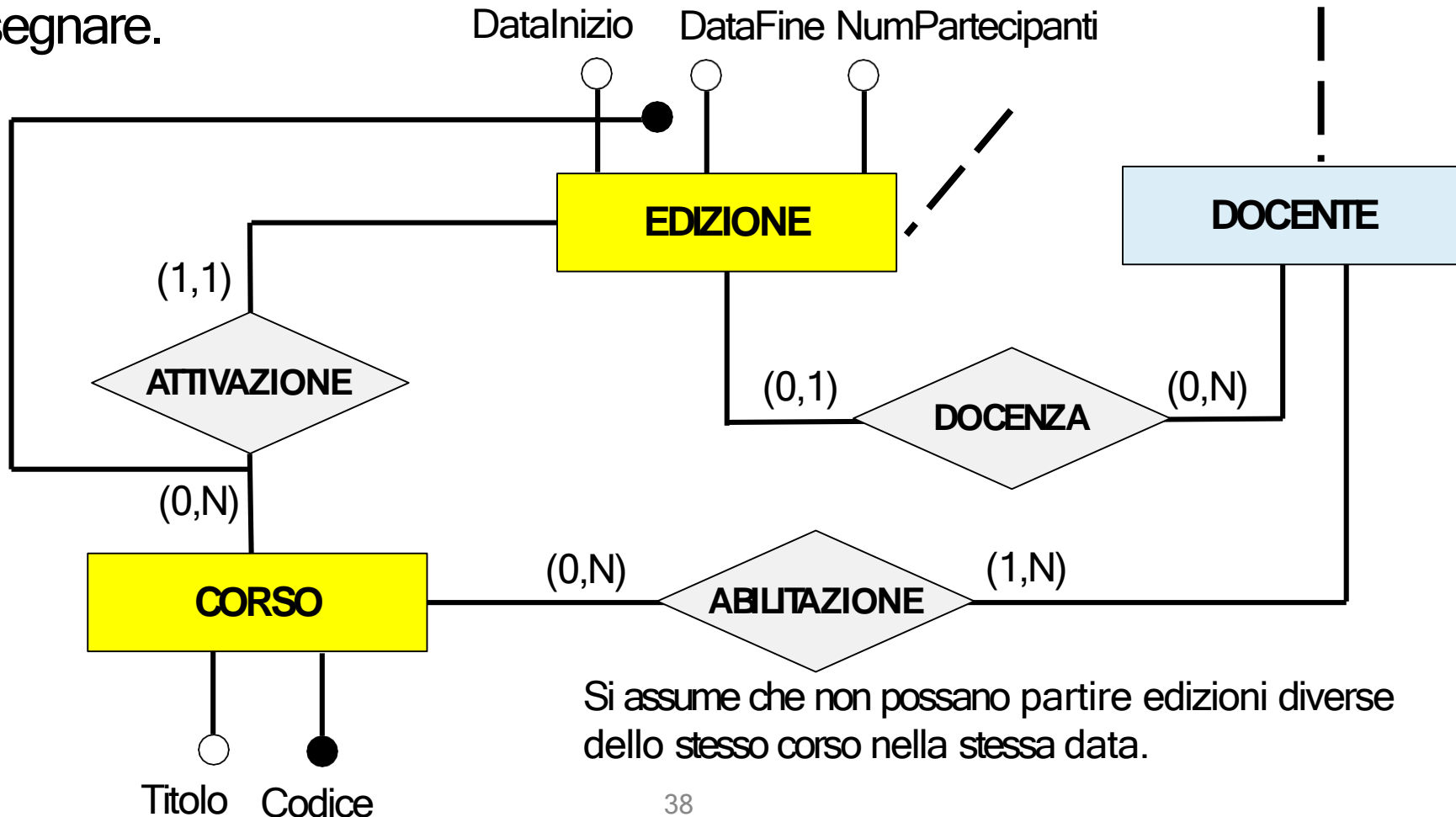
# Integrazione: partecipante e corso

Per i partecipanti si memorizzano le edizioni dei corsi che stanno attualmente frequentando e le edizioni di quelli che hanno frequentato nel passato, con la relativa votazione finale in decimi.

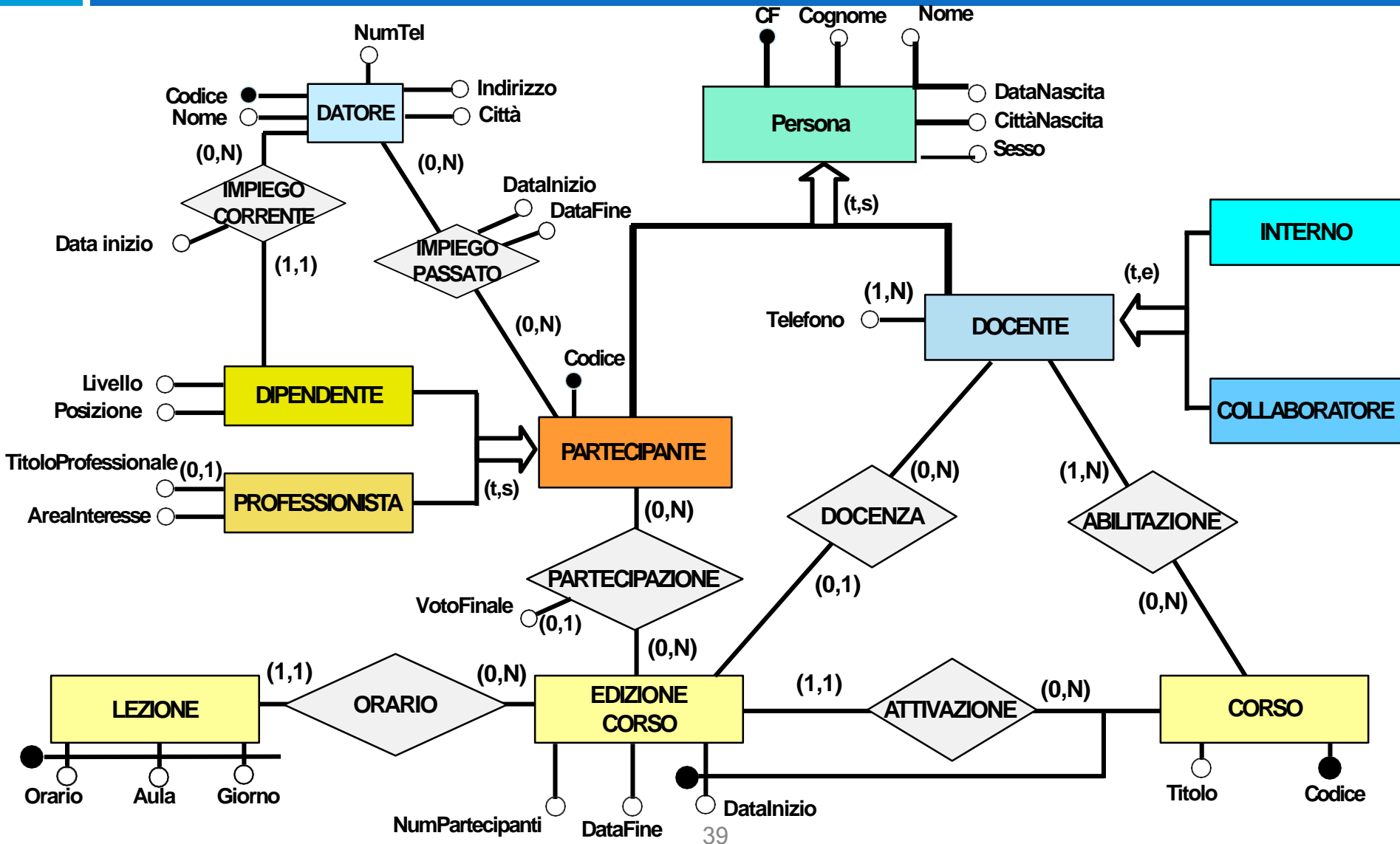


# Integrazione: docente e corso

Per i docenti si memorizzano il titolo del corso che insegnano, di quelli che hanno insegnato nel passato e di quelli che possono insegnare.



# Schema finale



# Qualità di uno schema concettuale

- Lo schema E/R deve essere verificato accuratamente per accertarsi che risponda a requisiti di:
  - ▮ **correttezza**
    - non devono essere presenti errori né sintattici né semantici;
  - ▮ **completezza**
    - tutti i dati di interesse devono essere specificati;
  - ▮ **leggibilità**
    - riguarda anche aspetti prettamente estetici dello schema;
  - ▮ **minimalità**
    - è importante comprendere se esistono elementi ridondanti nello schema; in alcuni casi ciò non rappresenta un problema, ma può essere viceversa una scelta di progettazione volta a favorire l'esecuzione di certe operazioni.



# Metodologia basata sulla strategia mista

## Analisi dei requisiti

- ▮ analizzare i requisiti ed eliminare le ambiguità;
- ▮ costruire un glossario dei termini, raggruppare i requisiti.

## Passo base

- ▮ definire uno schema scheletro con i concetti più rilevanti.

## Passo di decomposizione (se necessario o appropriato)

- ▮ decomporre i requisiti con riferimento ai concetti nello schema scheletro.

## 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.

## Passo di integrazione (se si è decomposto)

- ▮ integrare i vari sottoschemi in uno schema complessivo, facendo riferimento allo schema scheletro.

## Analisi di qualità (ripetuta e distribuita)

- ▮ verificare la qualità dello schema e modificarlo.

# Domande?

---

