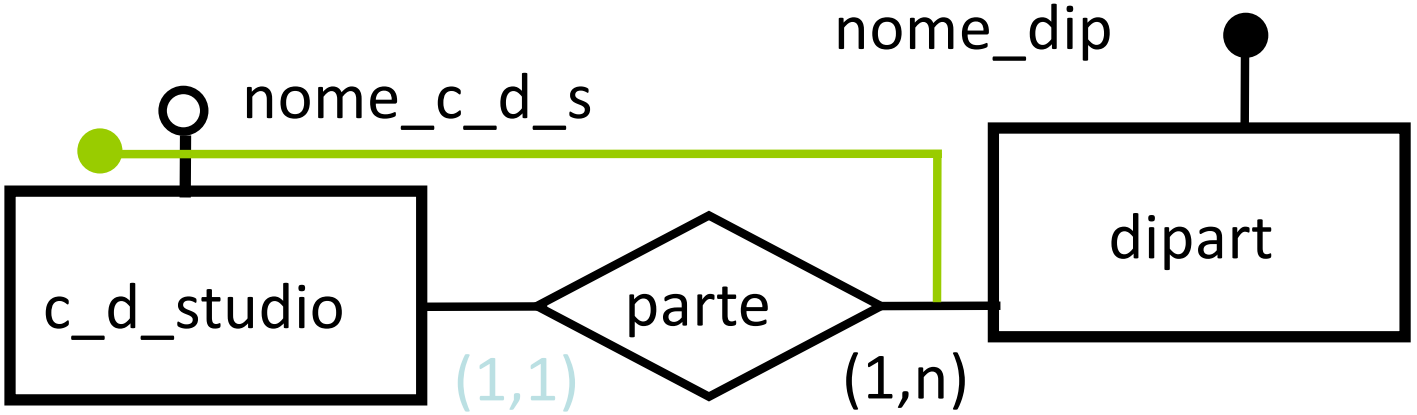
La Progettazione di una basi di dati - Parte II

Prof. Alfredo Pulvirenti
Prof. Salvatore Alaimo
(Atzeni-Ceri Capitolo 7-8)

Identificazione esterna

In alcuni casi una entità può essere identificata da altre ad essa collegate



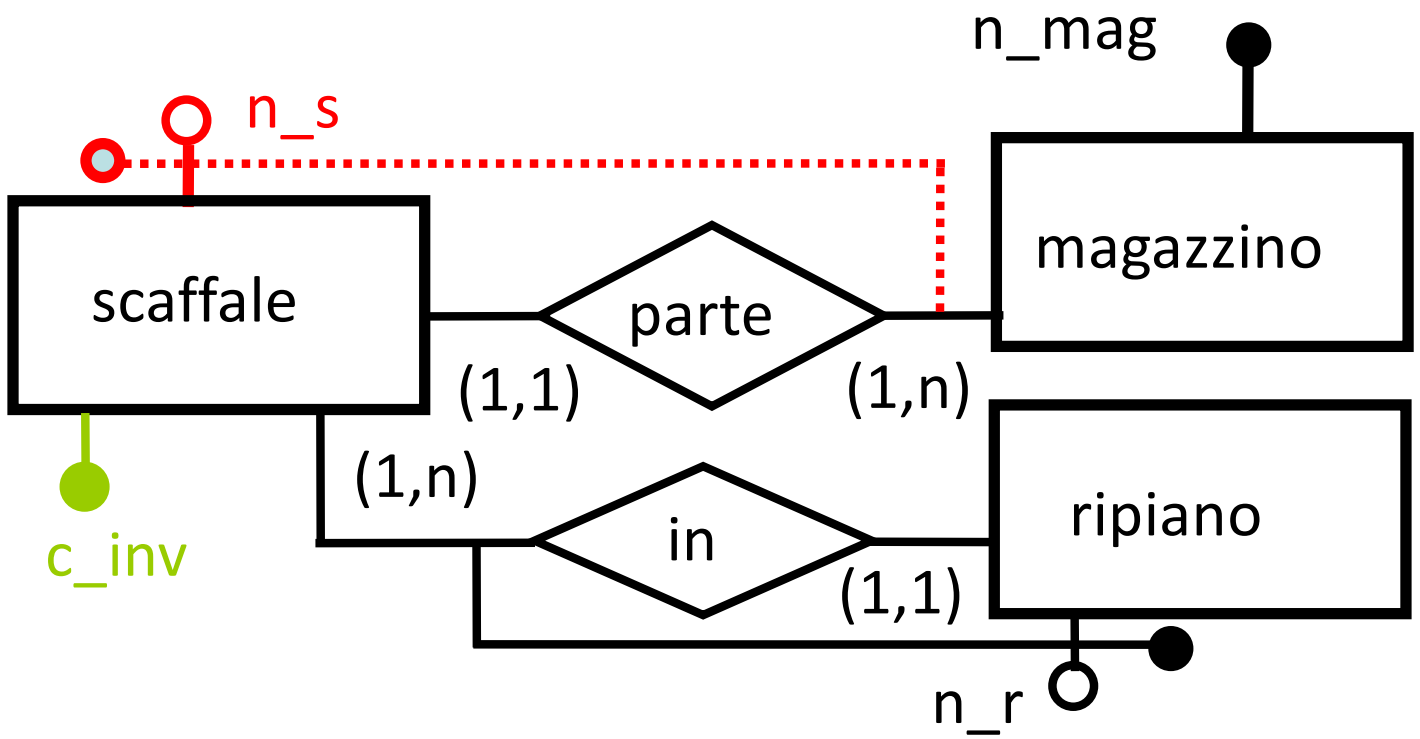
Nell'esempio i corsi di studio sono identificati da un nome proprio e da quello del dipartimento che li eroga, ad esempio:
laurea in Informatica del dipartimento di Matematica e Informatica

Regole da rispettare

- le identificazioni esterne avvengono sempre tramite associazioni binarie in cui l'entità da identificare partecipa con cardinalità (1,1)
- una identificazione esterna può coinvolgere una entità che a sua volta è identificata esternamente a patto che non si creino cicli di identificazione

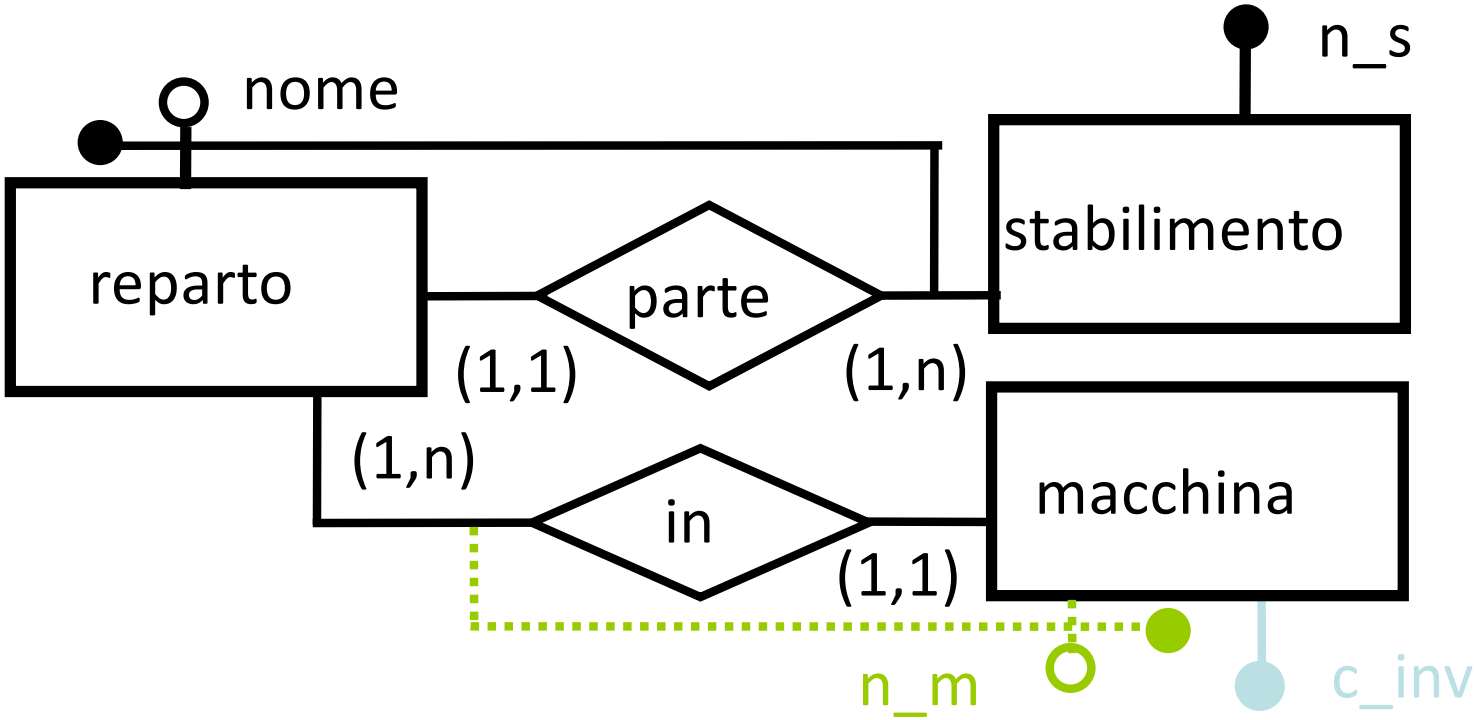
Chiavi alternative

entità con chiavi alternative: interno ed esterna



Scelta delle chiavi

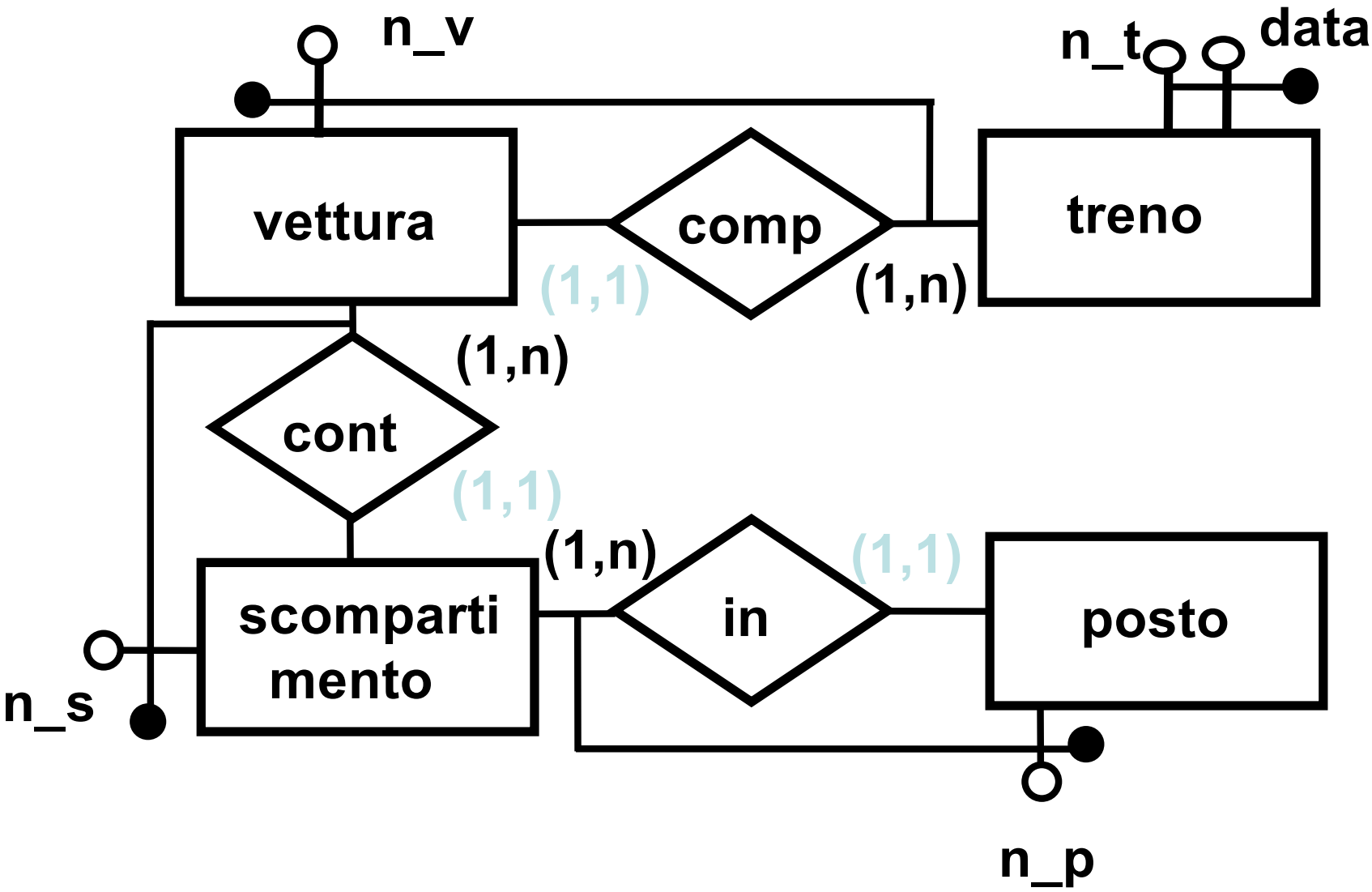
entità con chiavi alternative: interno ed esterna



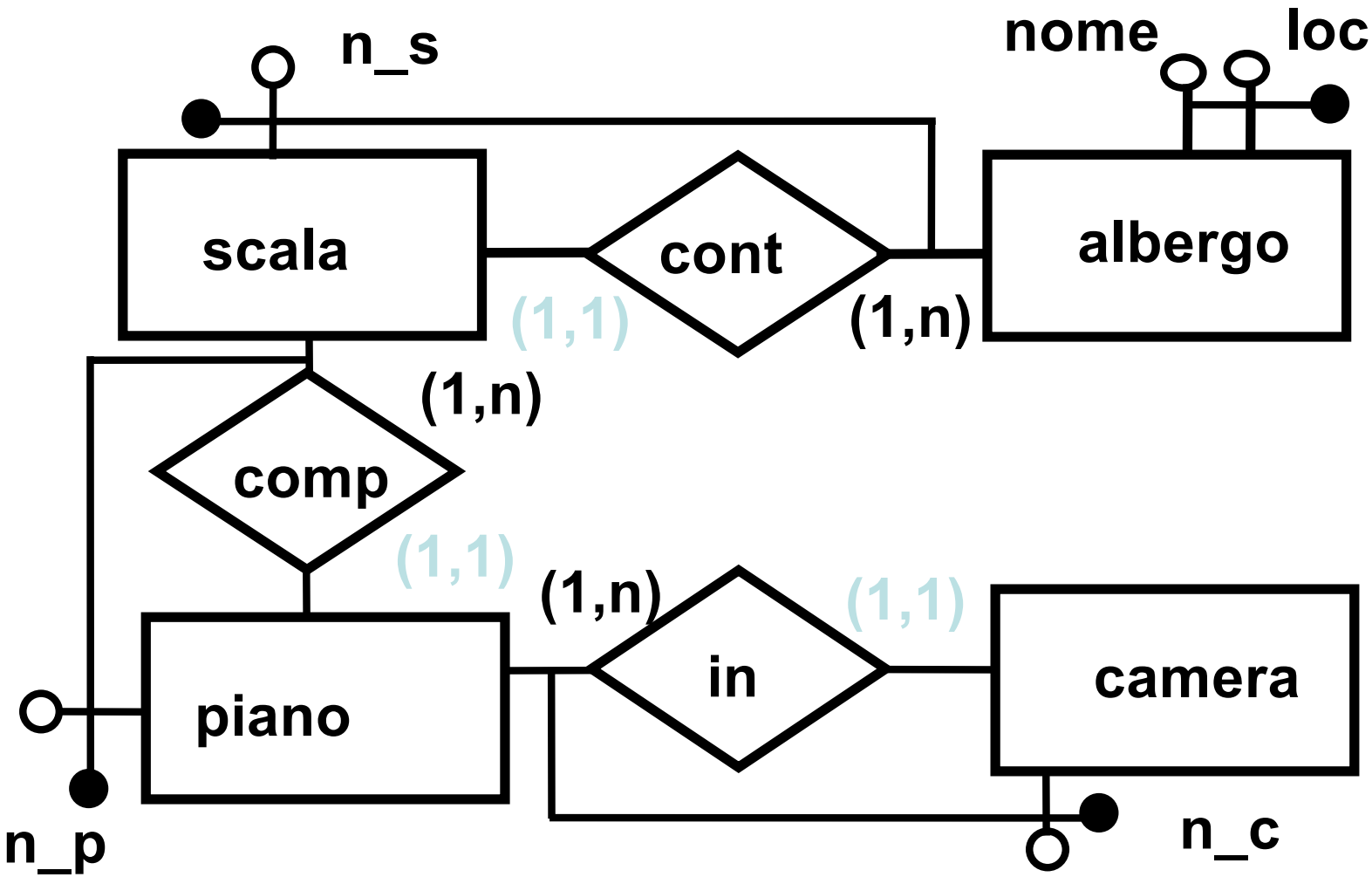
Esempio: composizione treni

- i treni sono identificati da un codice e da una data, sono composti da vetture che contengono i posti da prenotare
- le vetture sono numerate, i posti sono numerati nello stesso modo all'interno di ogni vettura
- (potremmo tenere conto anche degli scompartimenti interni alle vetture)

Schema composizione treni



Esempio: camere d'albergo



Gerarchie

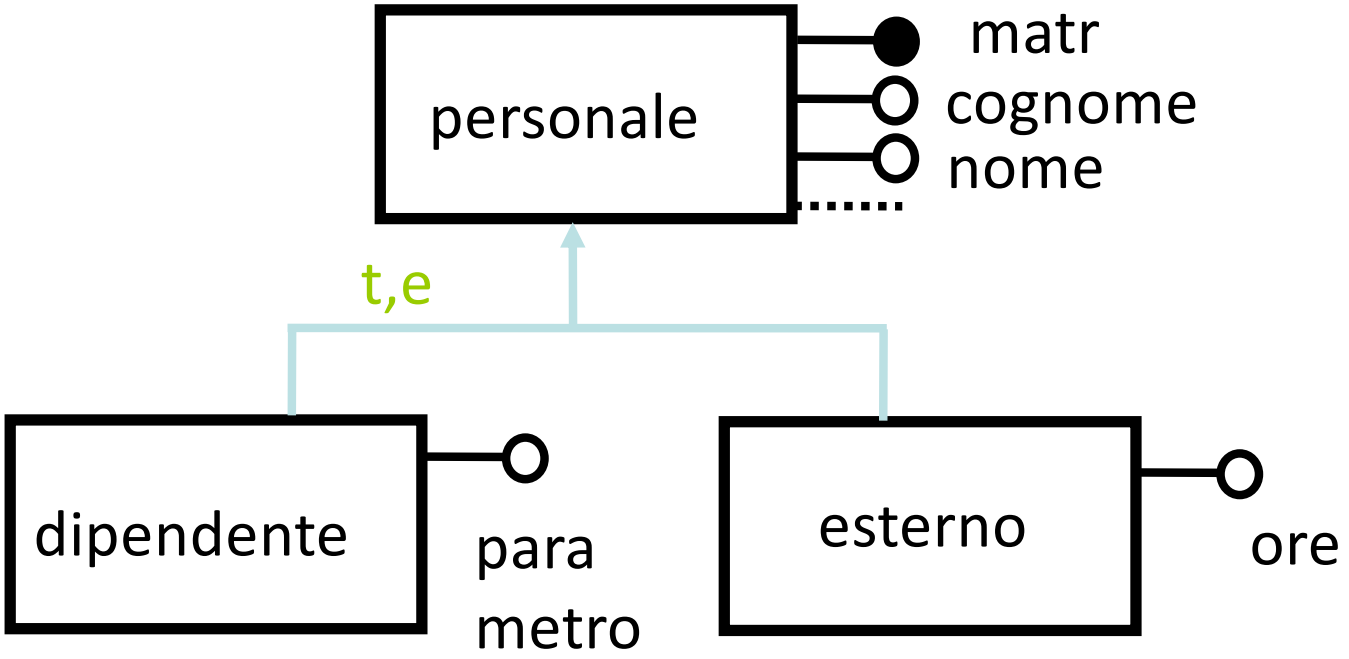
- spesso nella analisi di un settore aziendale può risultare che più entità risultino simili o casi particolari l'una dell'altra, derivanti da "viste" diverse da parte dell'utenza
- emerge quindi la necessità di evidenziare sottoclassi di alcune classi
- si definisce pertanto gerarchia di specializzazione il legame logico che esiste tra classi e sottoclassi

Le gerarchie

- Definizione: la **gerarchia concettuale** è il legame logico tra un'entità padre E ed alcune entità figlie E_1 E_2 .. E_n dove:
  - E è la **generalizzazione** di E_1 E_2 .. E_n
  - E_1 E_2 .. E_n sono **specializzazioni** di E
  - una istanza di E_k ***è*** anche istanza di E (e di tutte la sue generalizzazioni)
  - una istanza di E ***può*** essere una istanza di E_k
  - NOTA: nel caso in cui n=1 allora E_1 e' un **sottoinsieme** di E

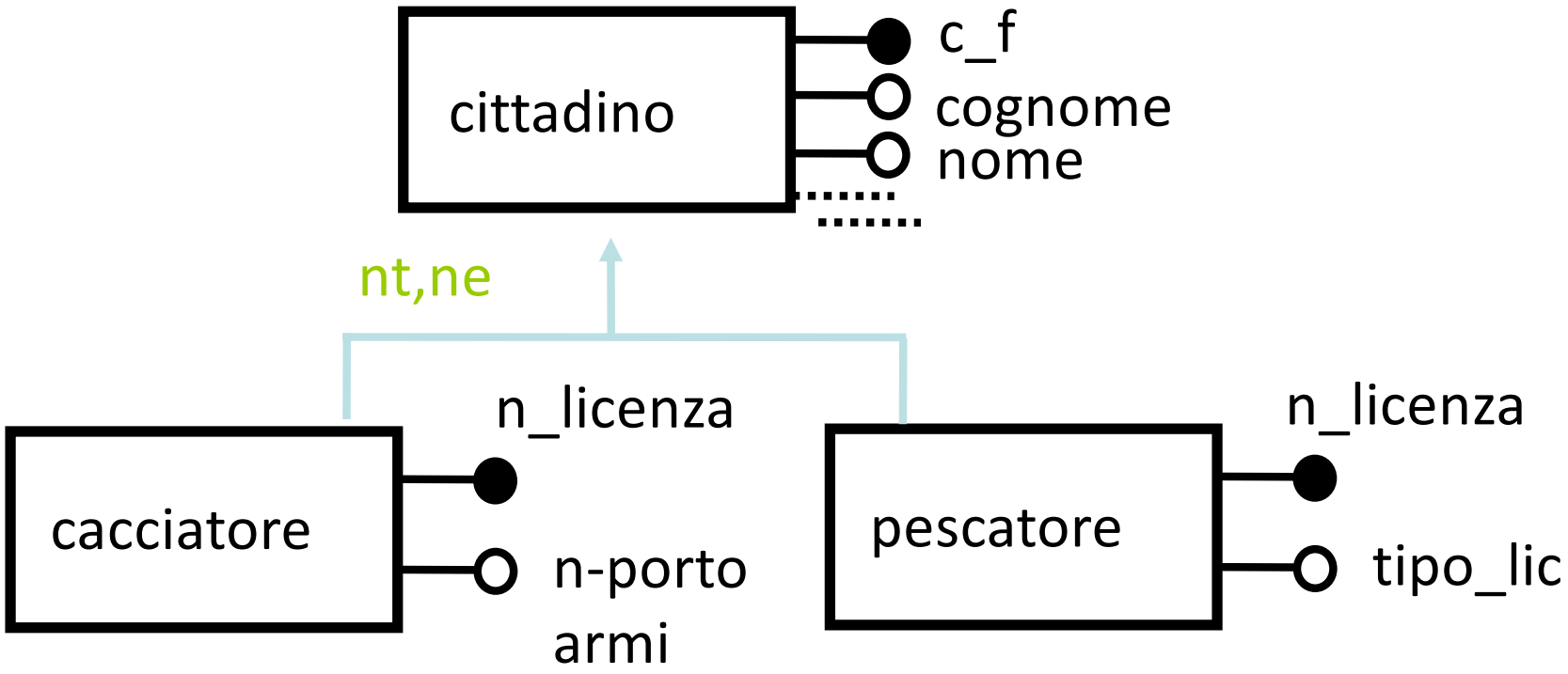
Classificazione del personale

un’azienda si avvale dell’opera di professionisti esterni, quindi il suo personale si suddivide in esterni e dipendenti:



Anagrafe comunale

un comune gestisce l'anagrafe ed i servizi per i suoi cittadini alcuni di questi richiedono I dati relativi alla licenza di pesca e/o di caccia:



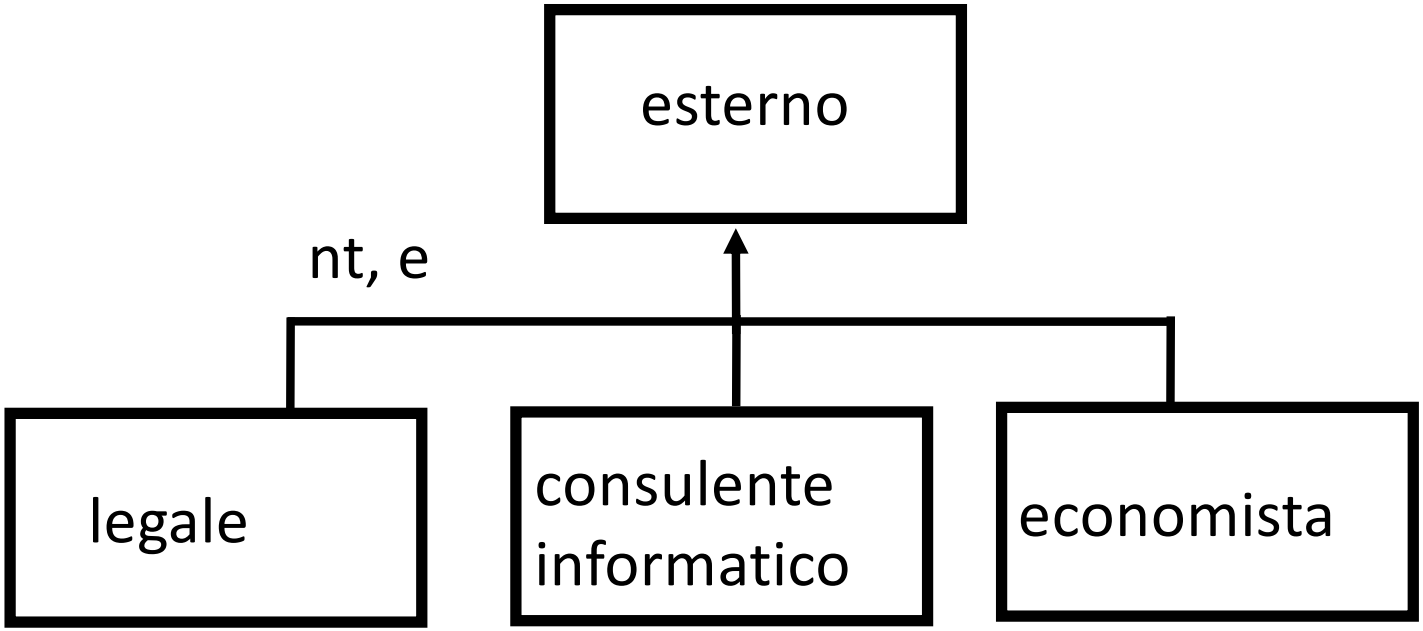
Tipi di gerarchie: totalità

- **t** sta per **totale**: ogni istanza dell'entità padre deve far parte di una delle entità figlie
  - nell'esempio il personale si divide (completamente) in esterni e dipendenti
- **nt** sta per **non totale**: le istanze dell'entità padre possono far parte di una delle entità figlie
  - nell'esempio i pescatori sono un sottoinsieme dei cittadini

Tipi di gerarchie: esclusività

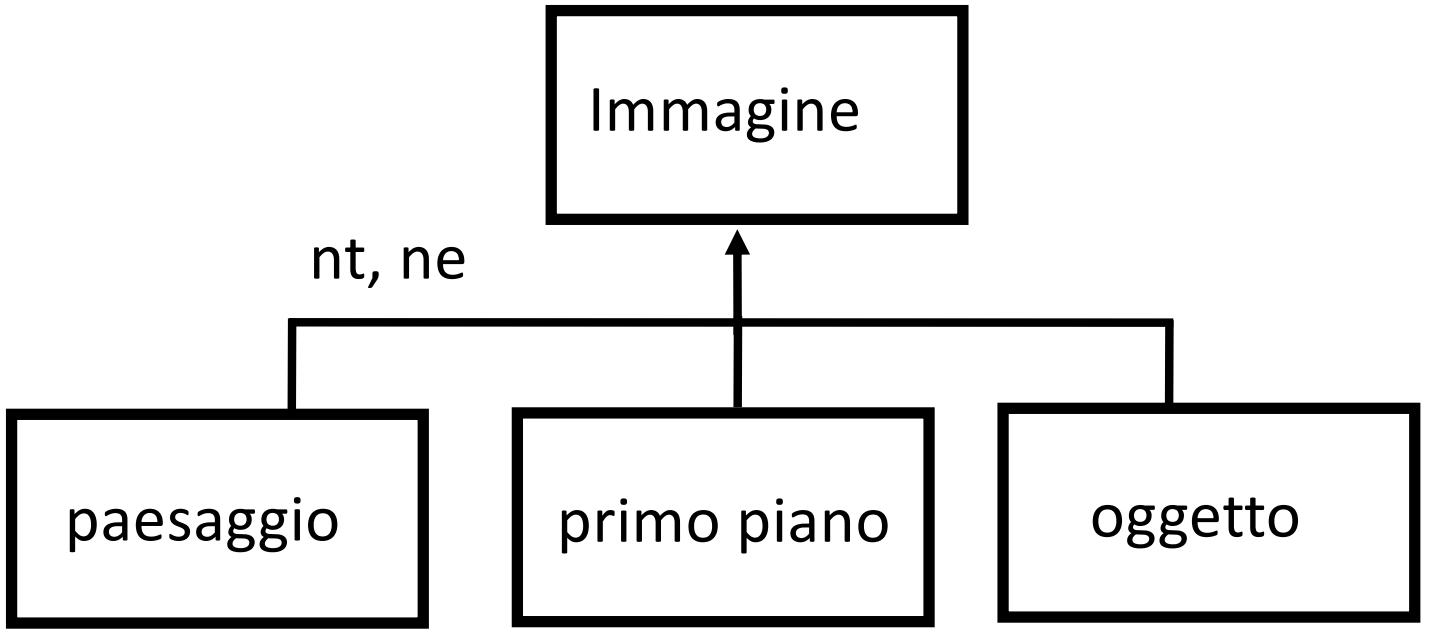
- **e** sta per **esclusiva**: ogni istanza dell'entità padre deve far parte di una sola delle entità figlie
  - esempio: una istanza di personale non può sia essere sia dipendente che esterno
- **ne** sta per **non esclusiva**: ogni istanza dell'entità padre può far parte di una o più entità figlie
  - esempio: un cittadino può essere sia pescatore che cacciatore

Mansioni esterne



nt : possono esistere esterni generici che non sono né legali, né ingegneri, né economisti ma non interessa stabilire una sottoclasse ad hoc

Tipi di immagini



ne : possono esistere immagini che al loro interno contengono primi piani, oggetti e paesaggio quindi le tre categorie non si escludono

Ereditarietà delle proprietà

- le *proprietà* dell'entità padre non devono essere replicate sull'entità figlia in quanto questa le *eredita* cioè:
- le proprietà dell'entità padre fanno parte del *tipo* dell'entità figlia
- non è vero il viceversa
  - il tipo di personale è: (matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita)

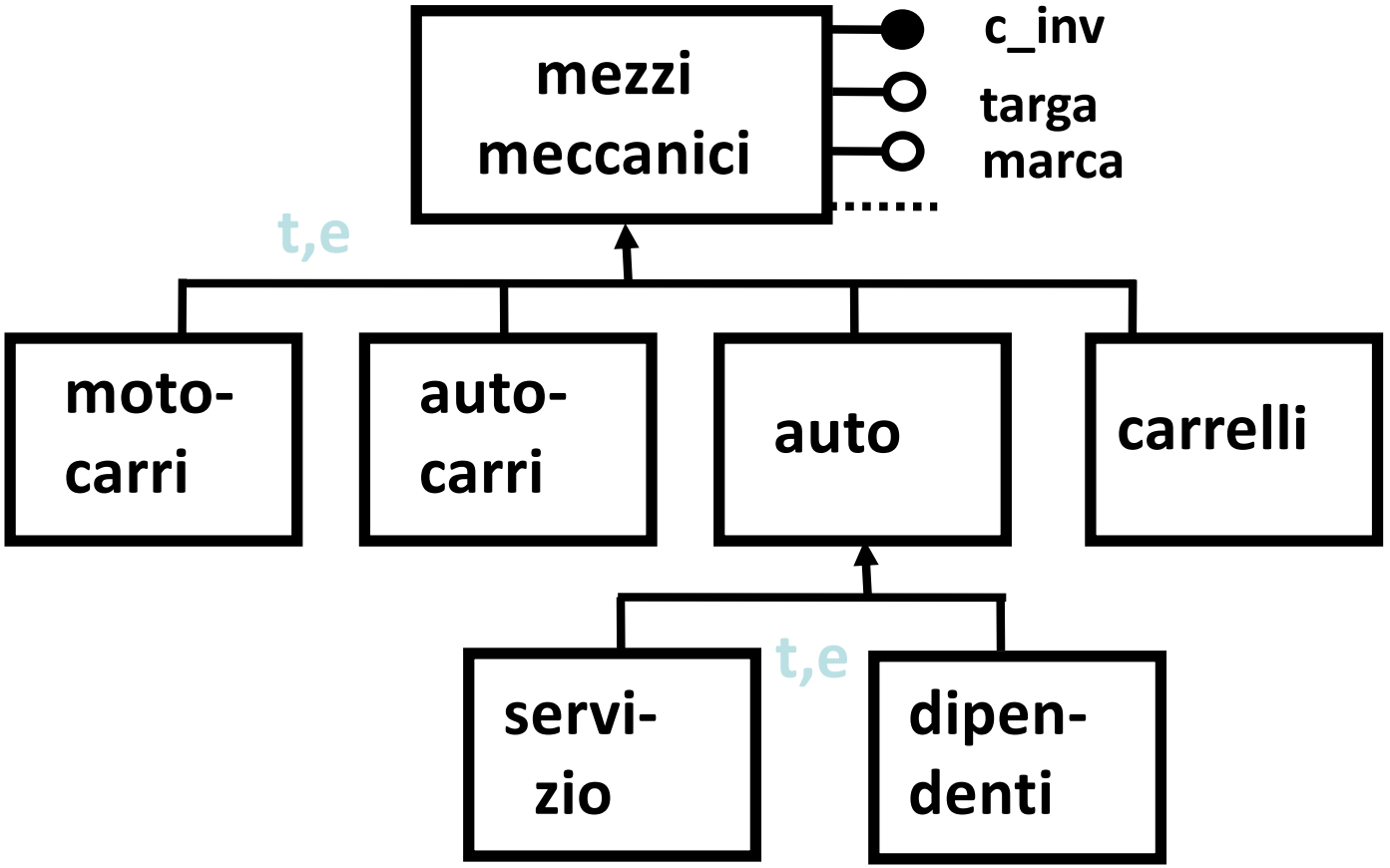
Ereditarietà

- il tipo di dipendente è: (matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita, parametro)
- il tipo di esterno è: (matricola, cognome, nome, indirizzo, data_nascita, ore)
- dipendente ed esterno hanno lo stesso tipo

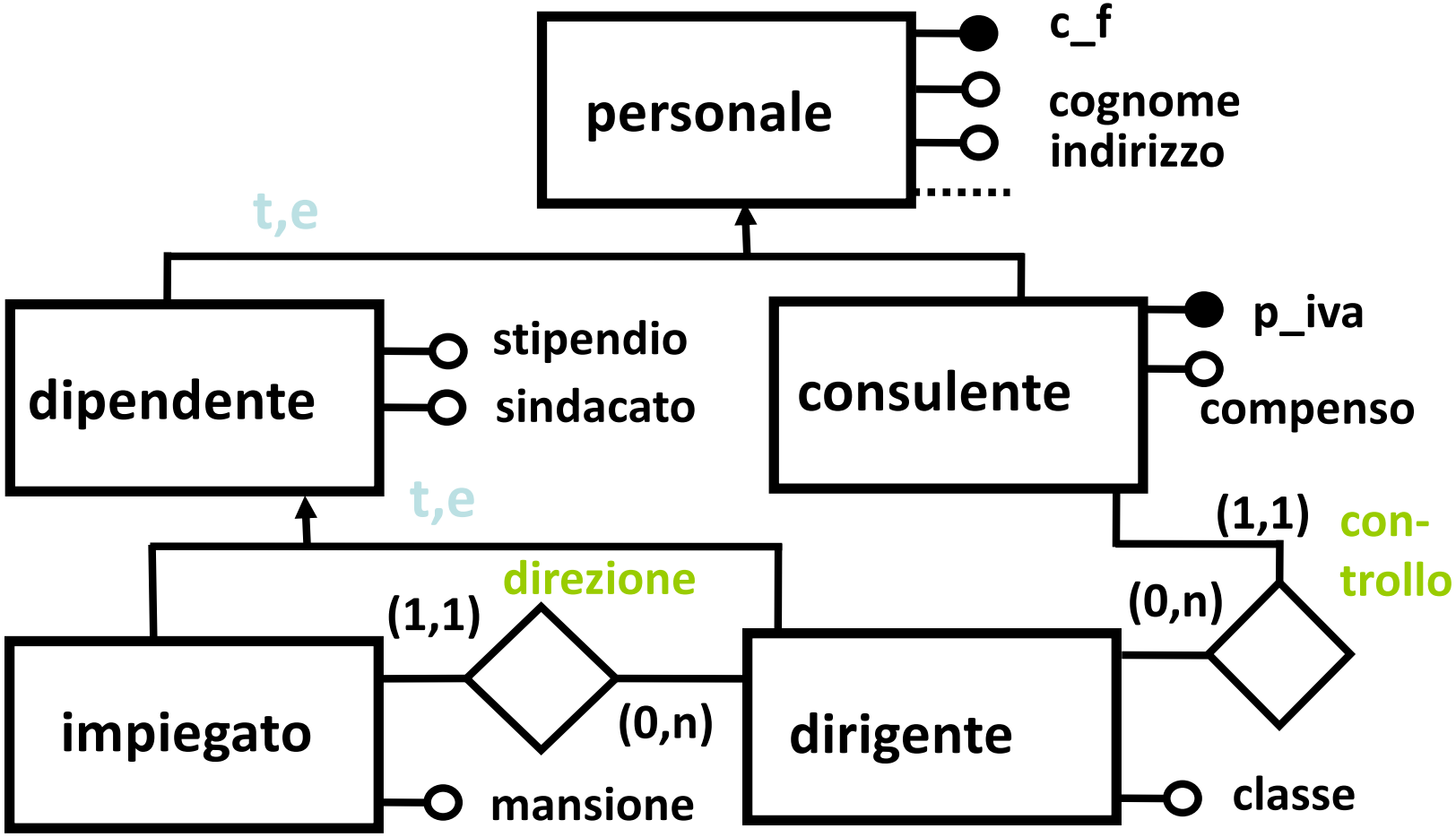
  se considerati come personale

- NB: le gerarchie concettuali sono anche denominate gerarchie ISA
  - dipendente è un (is a) personale
  - esterno è un (is a) personale

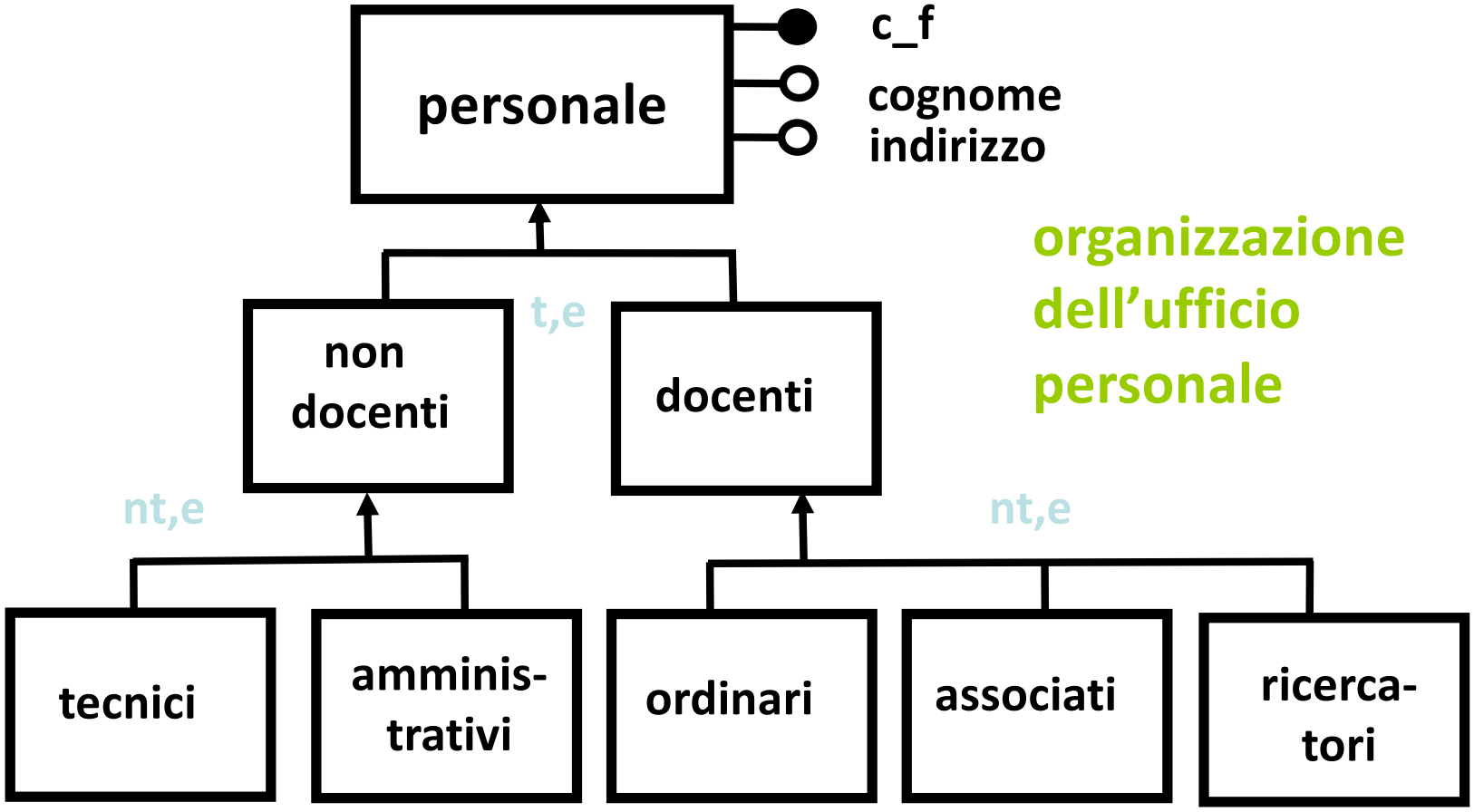
Parco mezzi meccanici



Anagrafe aziendale



Università


personale
c_f
cognome
indirizzo
organizzazione
dell'ufficio
personale
t,e
non
docenti
docenti
nt,e
nt,e
tecnici
amminis-
trativi
ordinari
associati
ricerca-
tori

La Documentazione di schemi E-R

- Corredare lo schema E-R con una documentazione di supporto, per facilitare l'interpretazione dello schema e descrive proprieta' dei dati non espresse nello schema: es.(lo stipendio del dipendente non puo' essere maggiore di quello del direttore)
  - Definiamo le ***business rules***
    - *Descrizione di un concetto*
    - *Vincolo di integrita'*
    - *Derivazione (un concetto che puo' essere ottenuto tramite calcoli su altri concetti)*

- *Descrizione di un concetto*
  - si esprime con il linguaggio naturale
- *Vincolo di integrita' (RV)*
  - *Concetto* **deve/non deve** *espressione sui concetti* (il direttore deve afferire a quel dipartimento)
  - *Derivazione (un concetto che puo' essere ottenuto tramite calcoli su altri concetti)*
    - *Concetto* **si ottiene** *operazione su concetti* (il numero degli impiegati di un dipartimento si ottiene contando gli impiegati che vi afferiscono)

Documentazione da produrre

- 4 Tabelle
  - Il dizionario dei dati:
    - Una tabella per la specifica dei termini (entita', descrizione, attributi, identificatore)
    - Una tabella per la specifica delle relazioni (relazione, descrizione, entita' coinvolte e le rispettive cardinalita', attributi)
  - Regole di Vincolo
  - Regole di derivazione

Progettazione Concettuale

- Cose da fare per avere una specifica dei requisiti piu' precisa e senza ambiguita'
- Scegliere il corretto livello di astrazione
  - Evitare termini troppo generici o troppo specifici
- Standardizzare la struttura delle frasi
  - Per dato rappresentiamo insieme di proprieta'
- Evitare frasi contorte
  - lavoratori dipendenti
- Individuare sinonimi/omonimi e unificare i termini
- Rendere esplicito il riferimento tra termini
  - Alcune proprieta' possono essere di alcuni dipendenti e non di tutti I tipi di dipendenti
- Costruire il glossario dei termini e l'elenco delle operazioni da effettuare
  - Tabella (termine, descrizione, sinonimi. collegamenti)
  - Lista operazione 1:.. , operazione : .. , etc..

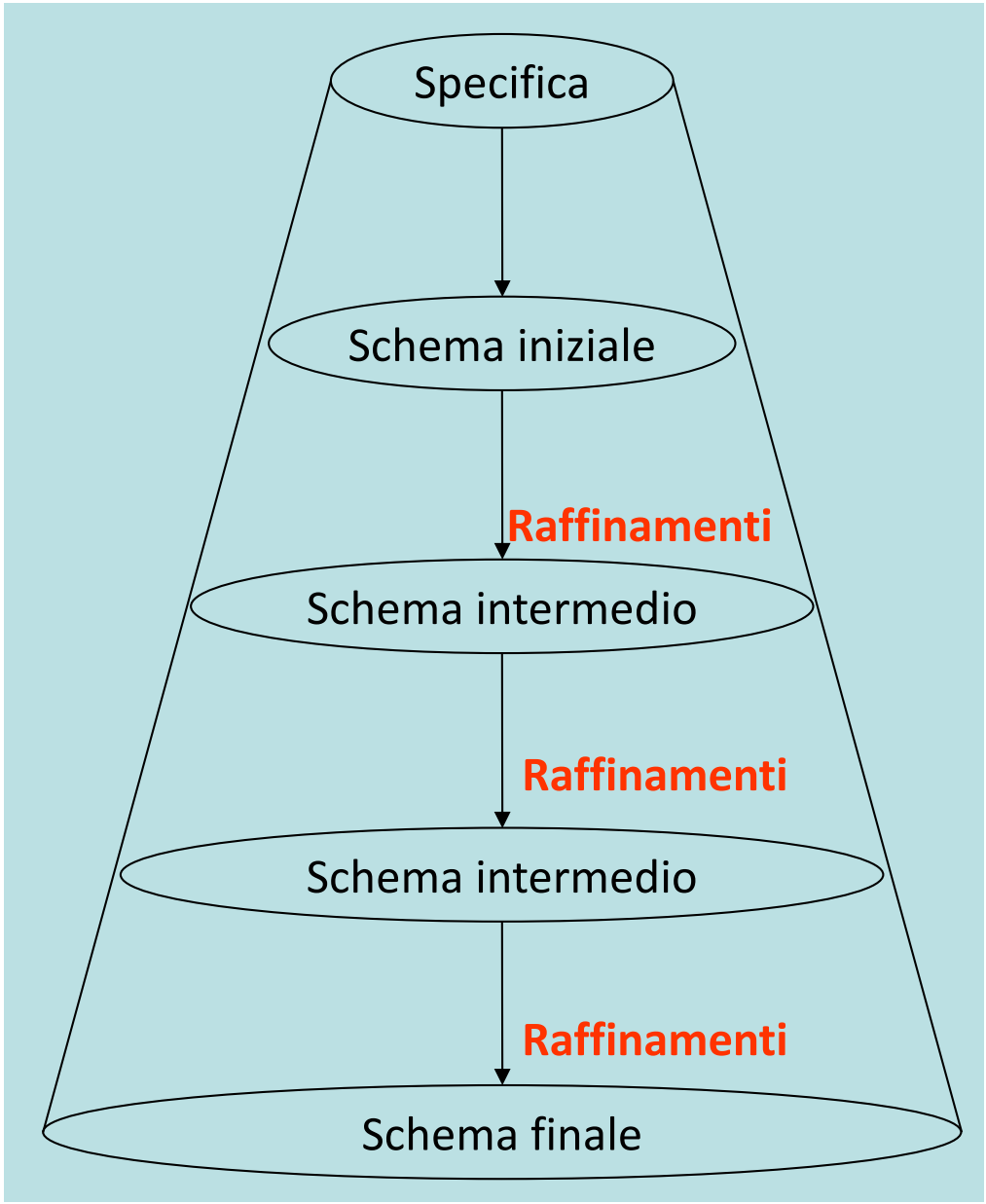
Strategie di progetto

Top-Down

Bottom-Up

Generale

Strategia Top-Down



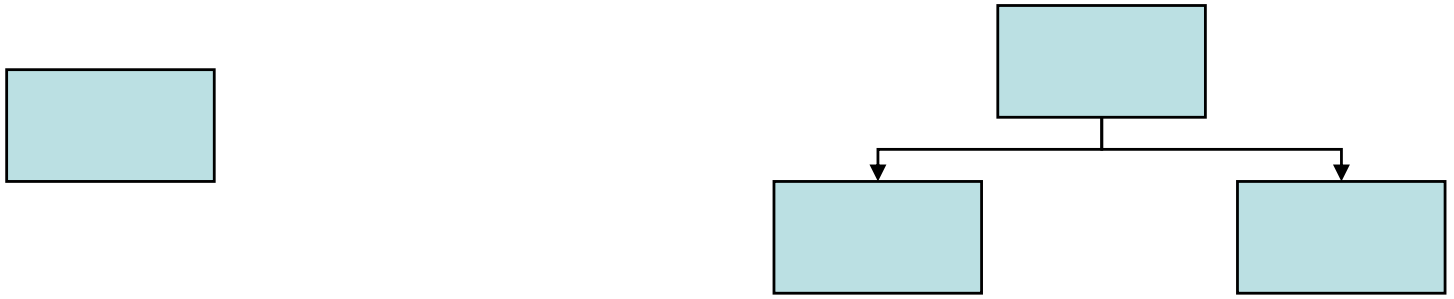
Primitive di Trasformazione TOP-DOWN

- Le primitive di trasformazione top-down sono regole che operano su un singolo concetto dello schema e lo trasformano in una struttura più complessa che descrive il concetto con maggiore dettaglio

Regole

- **Trasformazione**
  - **T1**: si applica quando un'entità descrive *due concetti diversi* legati fra di loro.

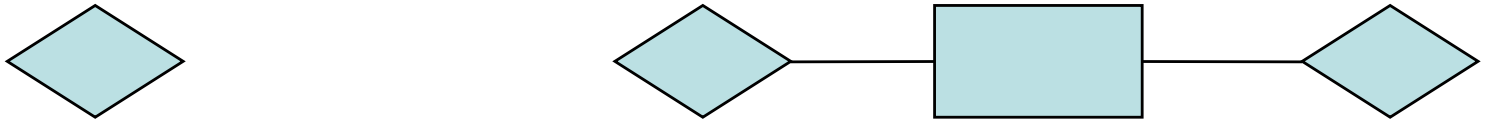
  - **T2**: Un'entità è composta da **sotto-entità distinte.**



Regole

- **Trasformazione**
  - **T3**: Una relazione in realtà descrive due relazioni diverse tra le stesse entità.

  - **T4**: Una **relazione** descrive un concetto con **esistenza autonoma.** In questo caso essa va sostituita con un' entità.



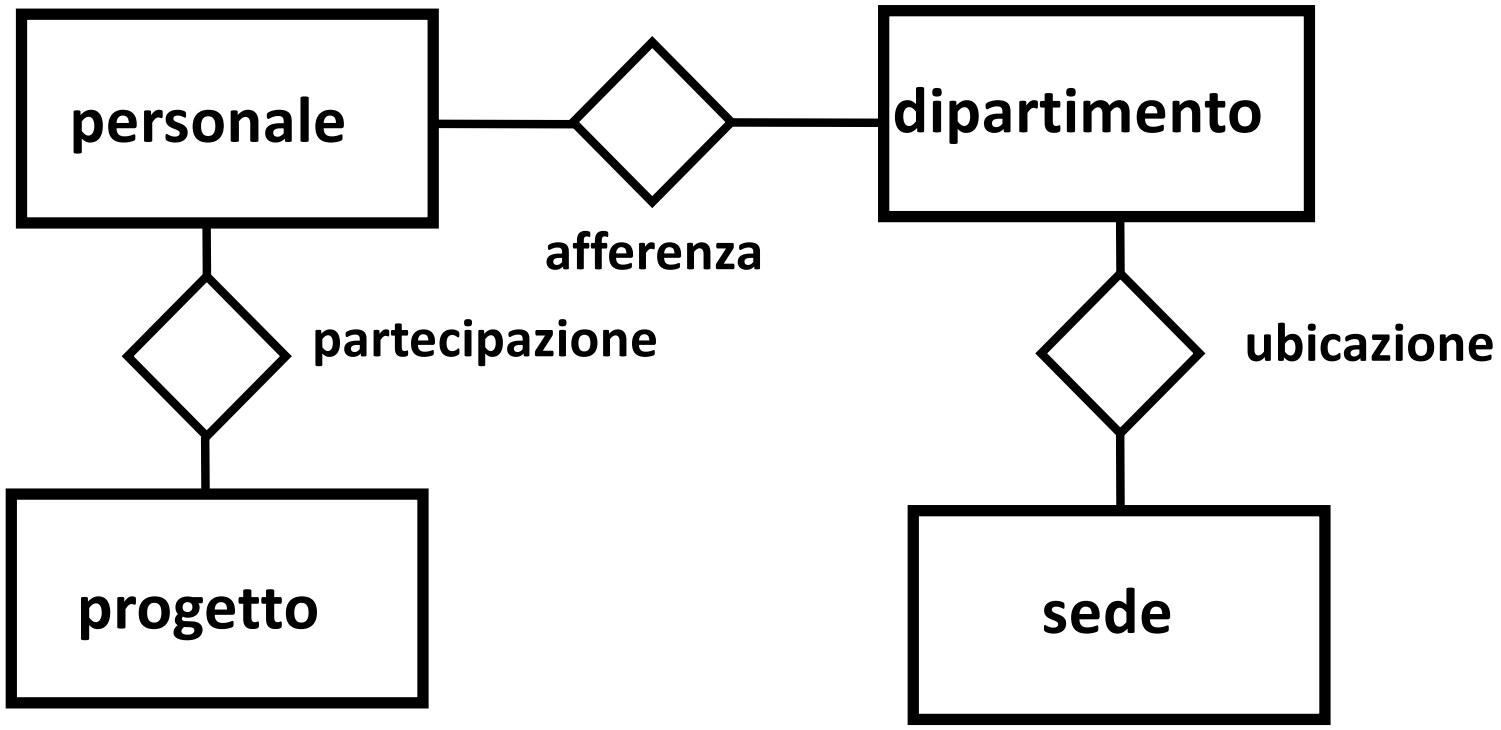
Regole

- **Trasformazione**
  - **T5**: Si applica per aggiungere **attributi ad entità**.

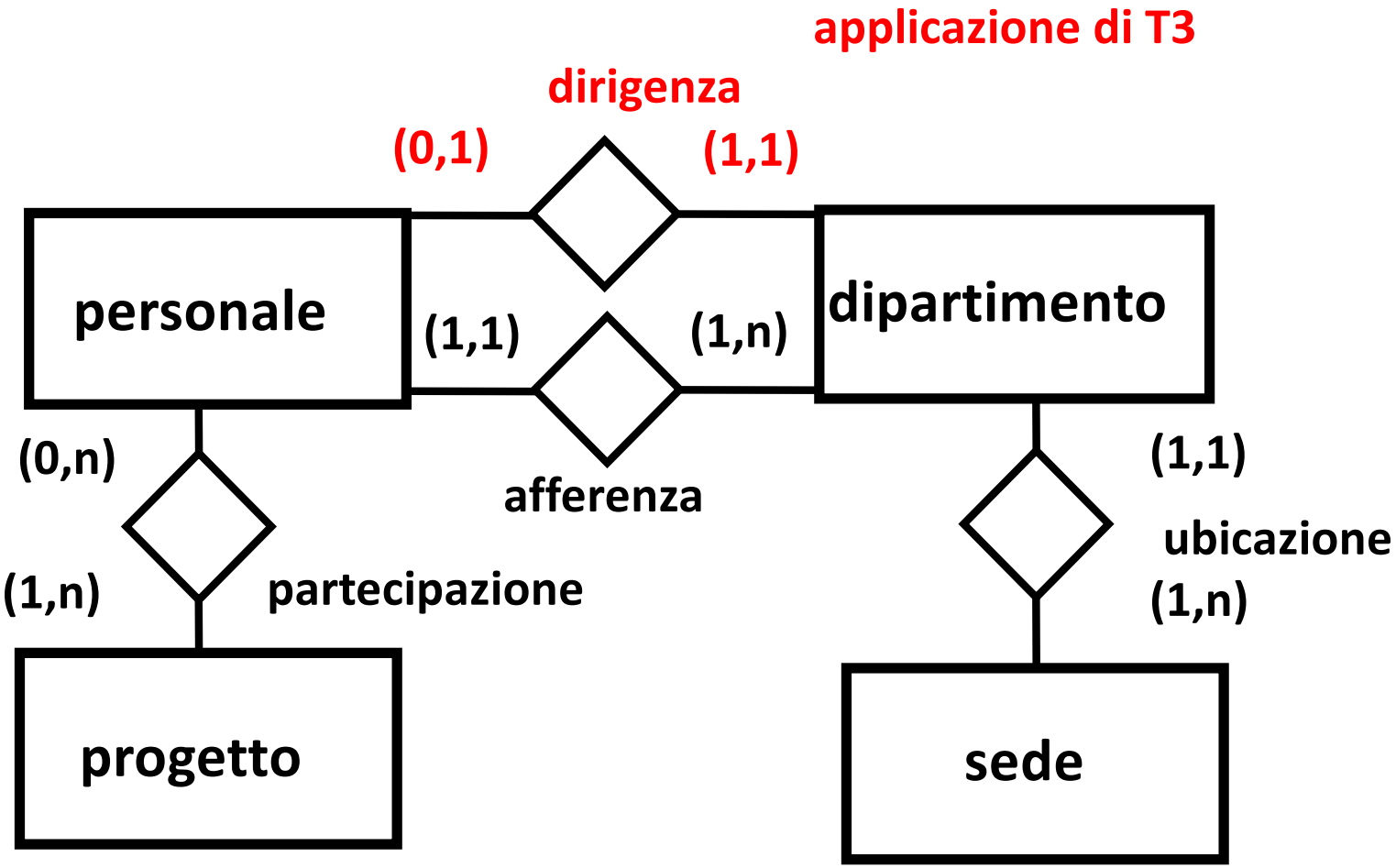
  - **T6**: Si applica per aggiungere **attributi a relazioni.**

Esempio

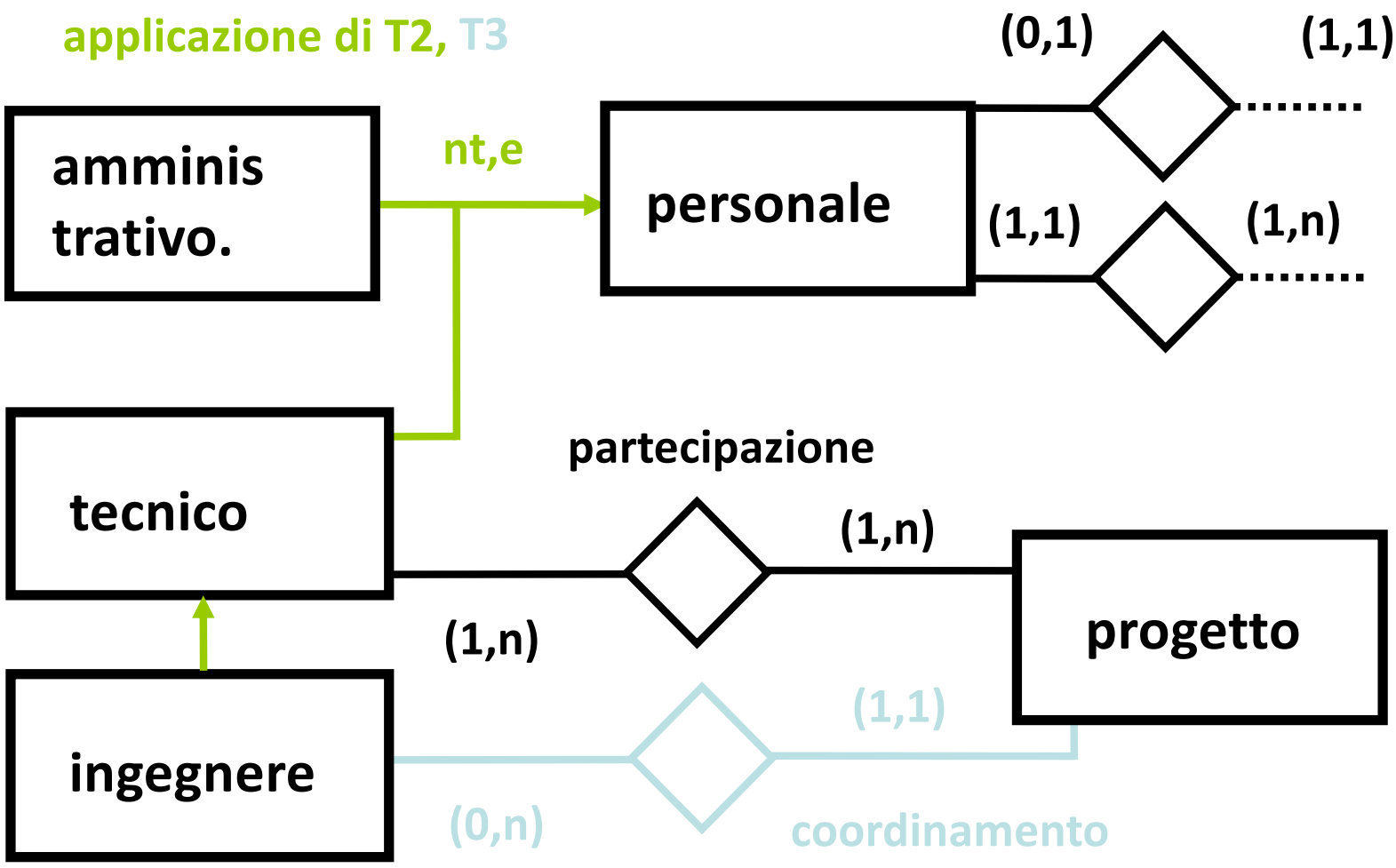
schema iniziale



passo 2

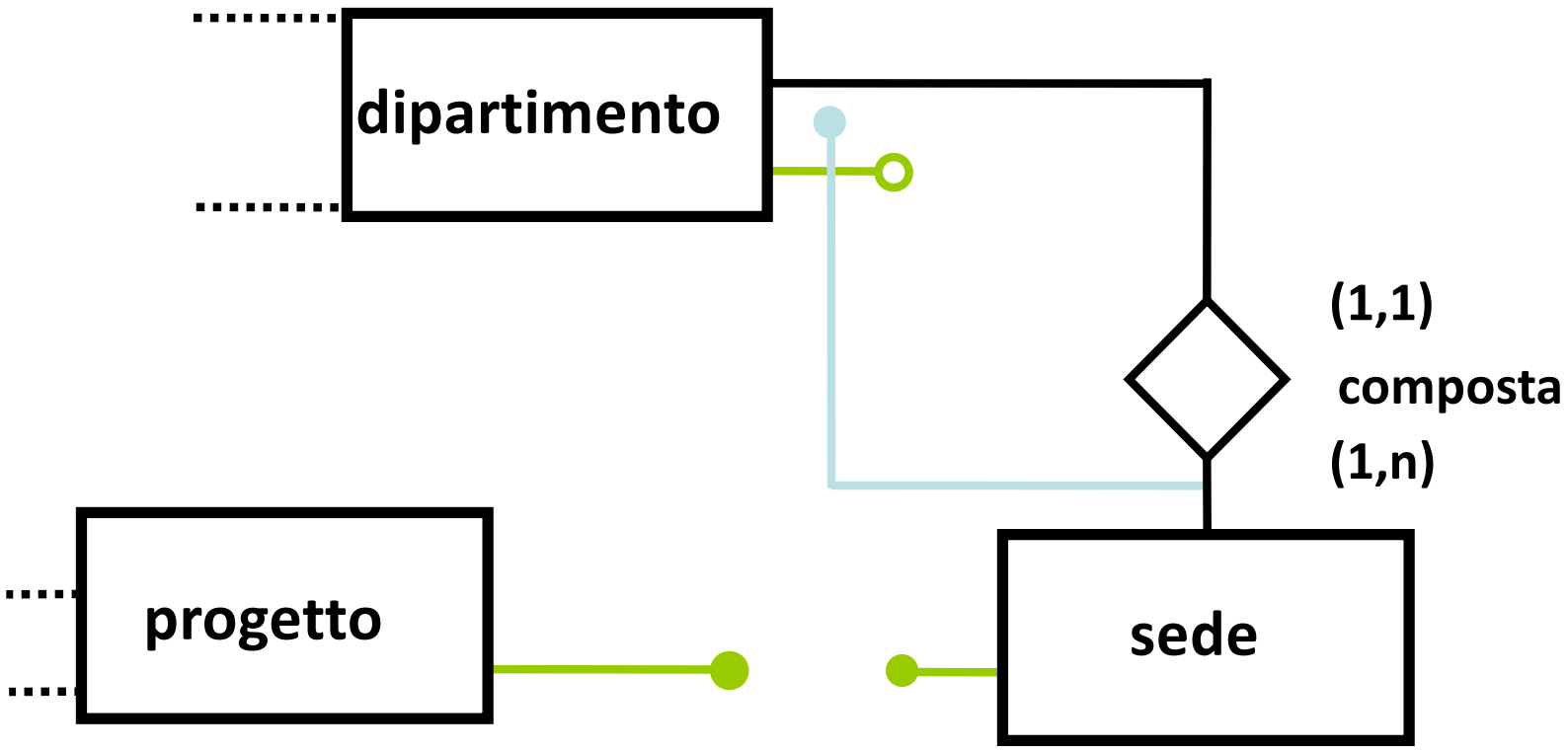

applicazione di T3
dirigenza
(0,1)
(1,1)
personale
(1,1)
(1,n)
dipartimento
(0,n)
afferenza
(1,1)
ubicazione
(1,n)
(1,n)
partecipazione
progetto
sede

passo 3


applicazione di T2, T3
amminis
trativo.
nt,e
personale
(0,1)
(1,1)
(1,1)
(1,n)
tecnico
partecipazione
(1,n)
progetto
(1,n)
ingegnere
(1,1)
(0,n)
coordinamento

passo 4

applicazione di T5



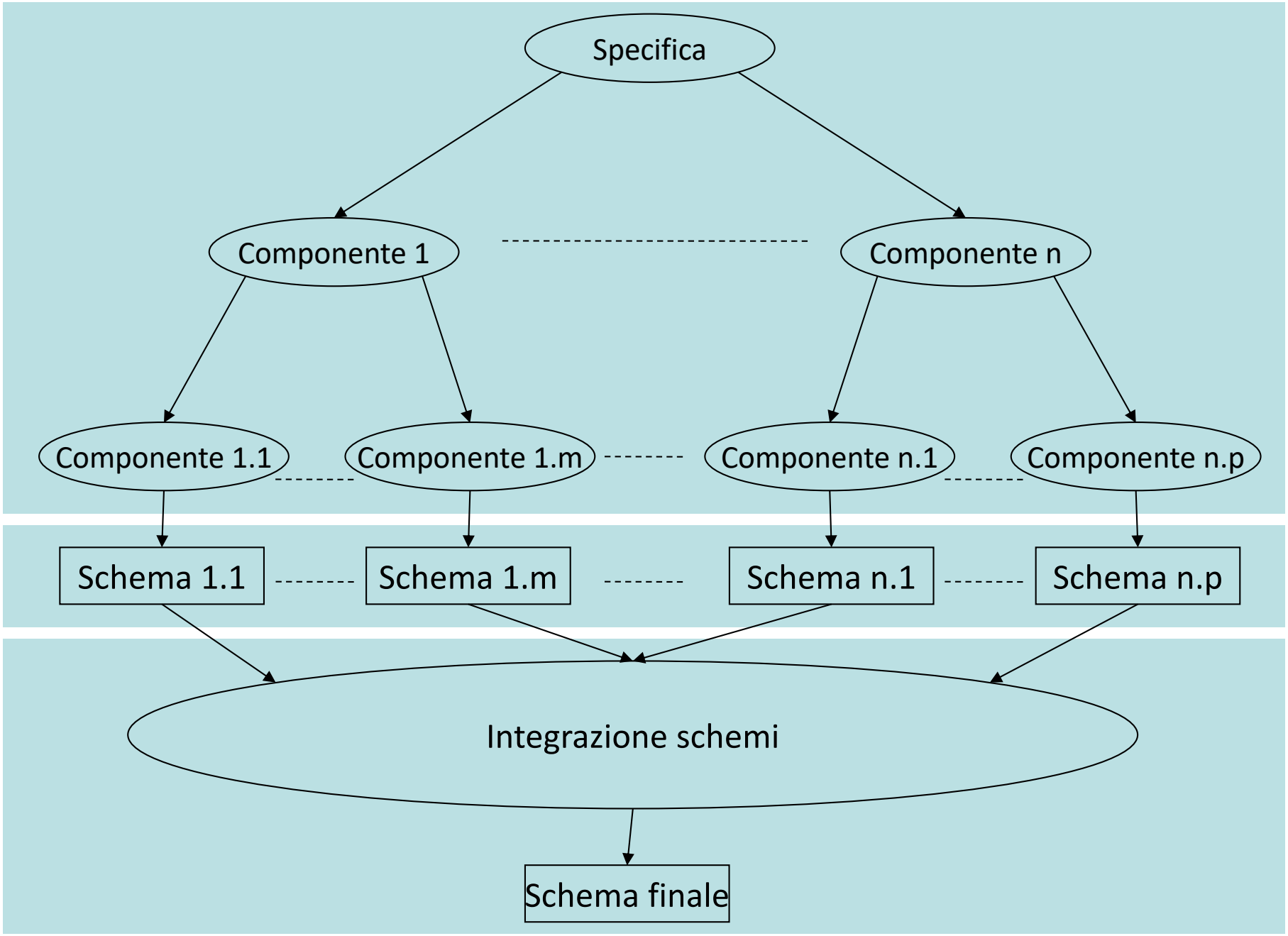
Valutazione

- vantaggi:
  - il progettista descrive inizialmente lo schema trascurando i dettagli
  - precisa lo schema gradualmente
- problema:
  - non va bene per applicazioni complesse perché è difficile avere una visione globale precisa iniziale di tutte le componenti del sistema

Strategia bottom-up

- le specifiche nascono suddivise per sottoprogetti descriventi frammenti limitati della realtà da schematizzare
- si sviluppano i sottoschemi separati
- si fondono i sottoschemi per ottenere lo schema finale

Strategia bottom-up



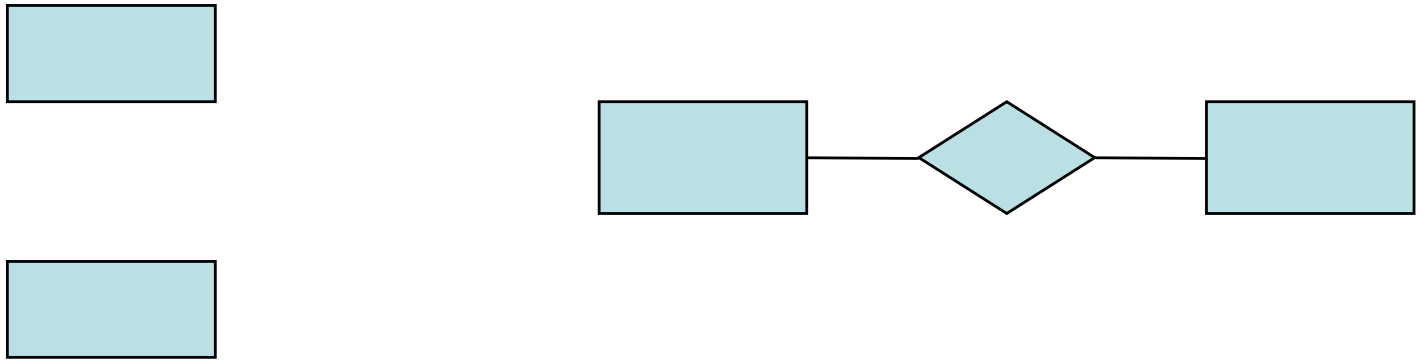
Primitive di trasformazione Bottom-Up

- **Trasformazione**
  - **T1**: si individua nella specifica una classe di oggetti con proprietà comuni e si introduce un'**entità** corrispondente.

concetto

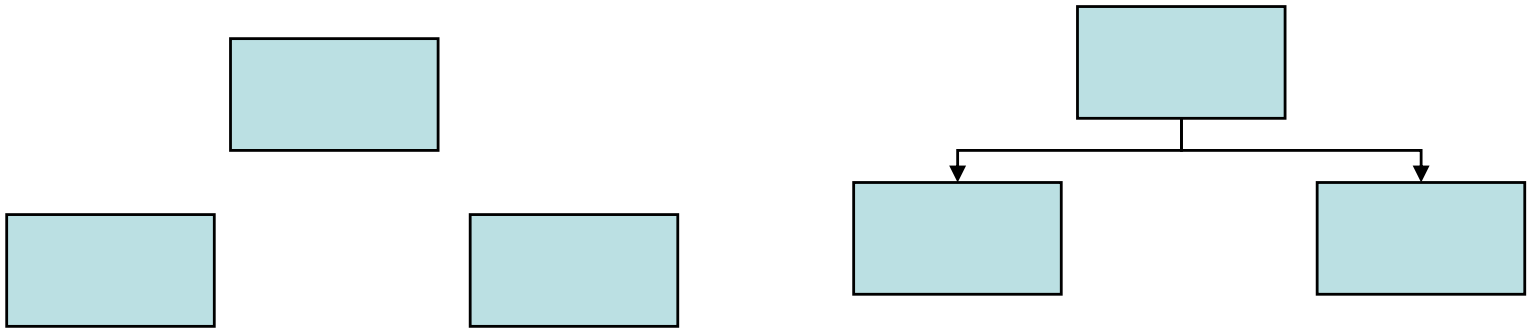
Primitive di trasformazione Bottom-Up

- **Trasformazione**
  - **T2**: si individua nella specifica un legame logico fra entità e si introduce una **associazione** fra esse.



Primitive di trasformazione Bottom-Up

- **Trasformazione**
  - **T3**: si individua una **generalizzazione** fra entità.



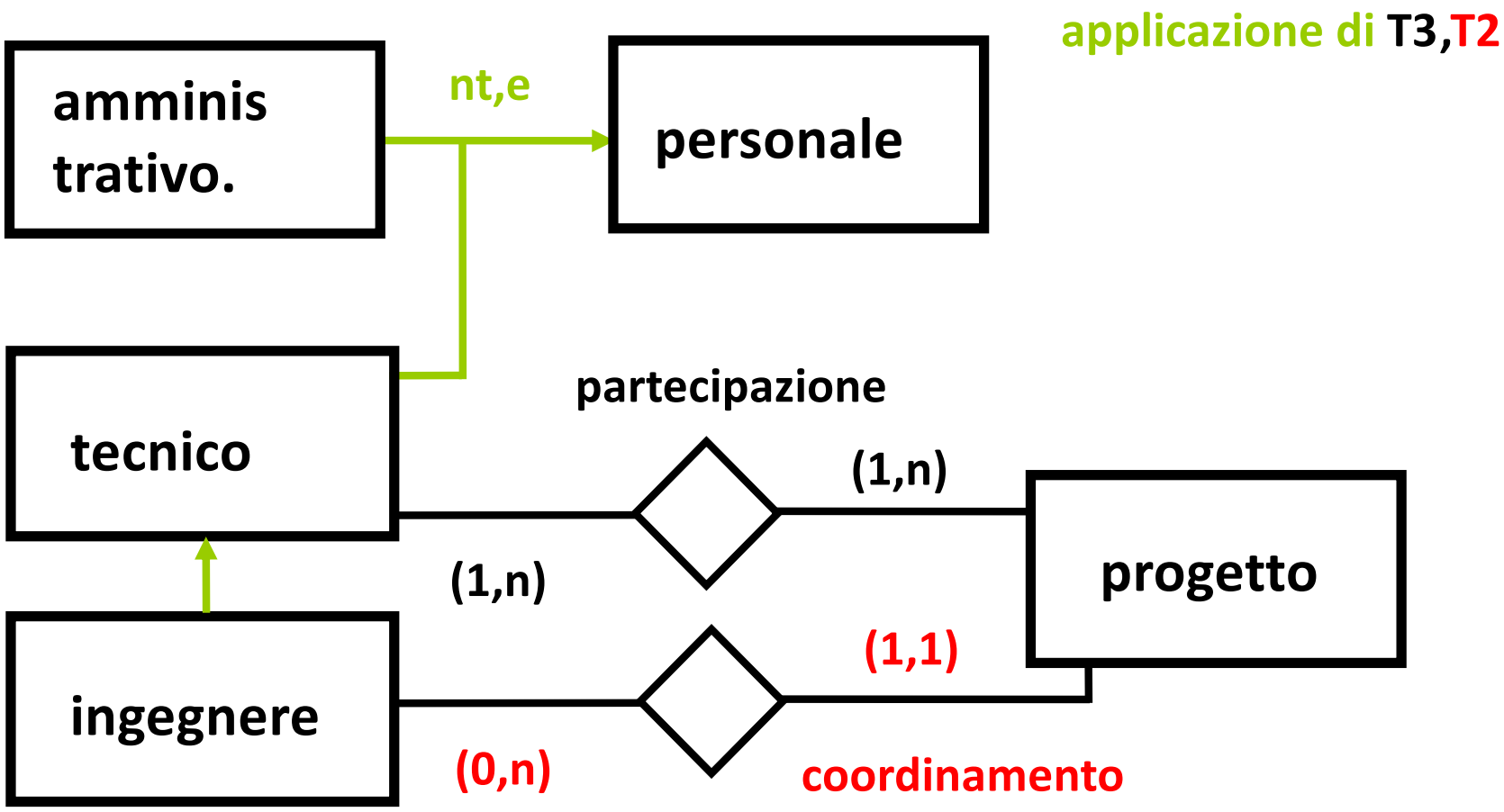
Primitive di trasformazione Bottom-Up

- **Trasformazione**
  - **T4**: a partire da una serie di **attributi** si individua un'entità che li aggrega.

Primitive di trasformazione Bottom-Up

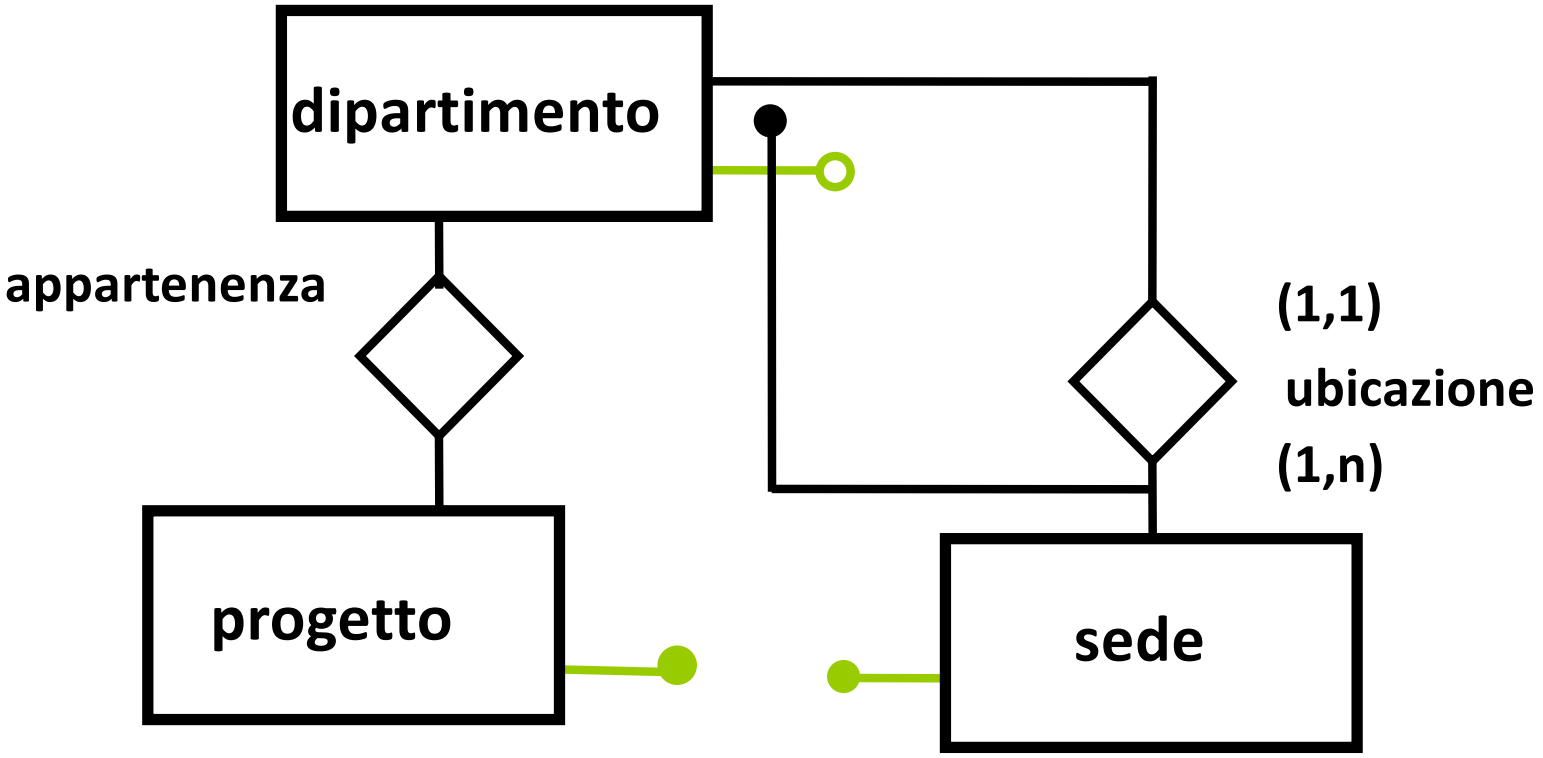
- **Trasformazione**
  - **T5**: a partire da una serie di **attributi** si individua una relazione che li aggrega.

Sviluppo bottom-up: schema 1

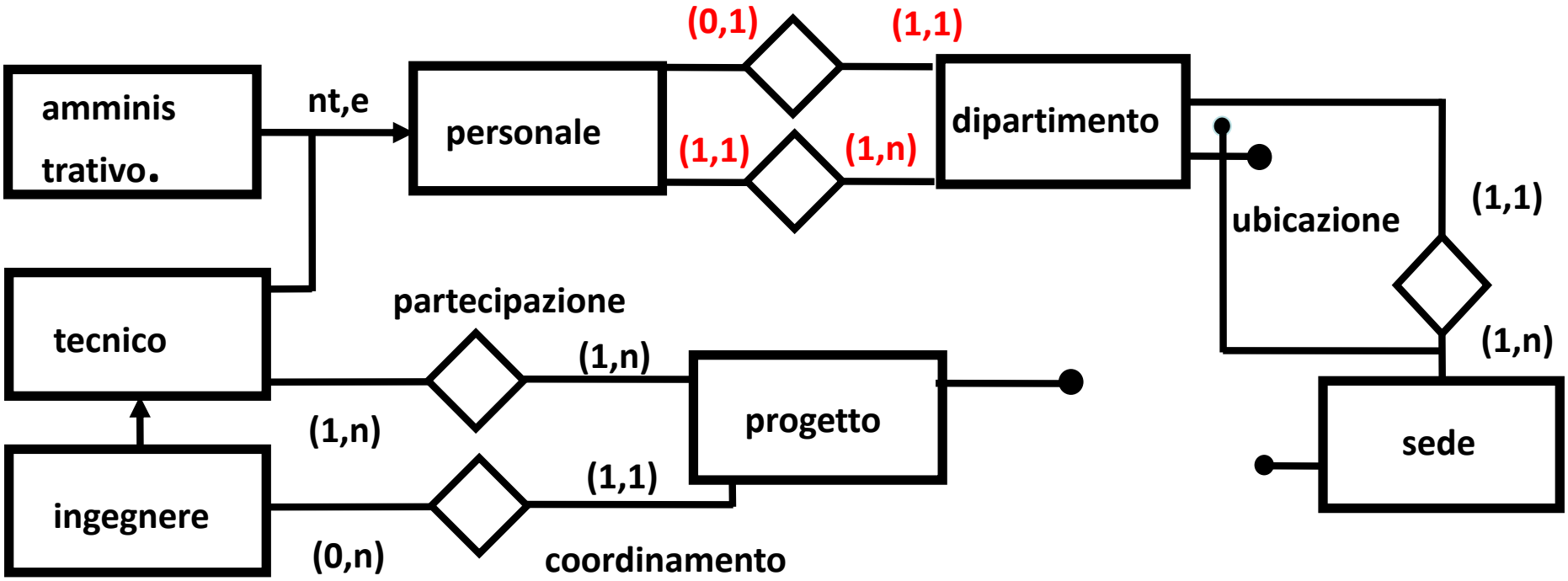


Sviluppo bottom-up: schema 2

applicazione di **T4**



Sviluppo bottom-up: schema integrato



Vantaggi e Svantaggi della Strategia Bottom-Up

- Si adatta bene ad una progettazione di gruppo in cui , diversi progettisti possono sviluppare parti disgiunte che possono essere assemblate successivamente.
- L’integrazione di sistemi concettualmente diversi comporta notevoli difficoltà.

Ulteriori strategie

- **inside-out**: è una variante della bottom-up, si sviluppano schemi parziali in aggiunta a sottoschemi già definiti precedentemente e separatamente. Inizialmente si sviluppano alcuni concetti e poi si estendono a macchia d'olio.

- **strategia mista**: cerca di combinare i vantaggi top-down e bottom-up: il progettista divide i requisiti in componenti separate (come nel bottom-up) ma, allo stesso tempo, definisce uno *schema scheletro,* contenente, a livello astratto, i concetti principali dell'applicazione. Questo fornisce una visione unitaria, anche se astratta, dell'intero progetto e può *guidare* le fasi di integrazione dei sottoschemi

Metodologia Generale

- Analisi requisiti
  - Costruire glossario dei termini
  - Analizzare i requisiti ed eliminare ambiguità
  - Raggruppare i requisiti in insiemi omogenei
- Passo base
  - Individuare i concetti più rilevanti e rappresentarli in uno schema scheletro

Metodologia Generale

- Passo di decomposizione
  - //Da effettuare se opportuno o necessario
  - Effettuare una decomposizione dei requisiti con riferimento ai concetti presenti nello schema scheletro

Metodologia Generale

- Passo iterativo

//da ripetere a tutti i sottoschemi (se presenti) finché ogni specifica è stata rappresentata

  - Raffinare i concetti presenti sulla base delle loro specifiche
  - Aggiungere nuovi concetti allo schema per descrivere specifiche non ancora descritte

Metodologia Generale

- Passo di integrazione
  - //da effettuare se sono presenti diversi sottoschemi
  - Integrare i vari sottoschemi in uno schema generale facendo riferimento allo schema scheletro
- Analisi di qualità

Qualità di uno Schema Concettuale

- Viene giudicata in base a delle proprietà che lo schema deve possedere:
  - Correttezza
  - Completezza
  - Leggibilità
  - Minimalità

Correttezza e Completezza

- **Correttezza**: se si utilizzano propriamente i costrutti. Gli errori possono essere **sintattici** : uso non ammesso dei costrutti (ad esempio **generalizzazione fra relazioni**) o **semantici** : uso che non rispetta il loro significato (si usa **una relazione per descrivere che un'entità è generalizzazione di un'altra**).

- **Completezza**: *tutti i dati* di interesse *sono rappresentati* e *tutte le operazioni possono essere eseguite* a partire dai concetti dello schema

Leggibilità

- Uno schema è **leggibile** quando rappresenta i requisiti in maniera naturale e facilmente comprensibile. Alcune regole:
  - *disporre al centro* i costrutti con più legami
  - usare linee perpendicolari cercando di minimizzare le intersezioni.
  - Disporre i padri di generalizzazioni sopra i figli
- Verificare con gli utenti la leggibilità

Minimalità

- Uno schema è **minimale** quando tutte le specifiche sono rappresentate una sola volta. Non devono contenere *ridondanze* ovvero concetti deducibili da altri oppure cicli di relazioni e generalizzazioni.
- Una ridondanza a volte può nascere da una scelta precisa di progettazione

La Progettazione di una basi di dati - Parte III
Progettazione logica

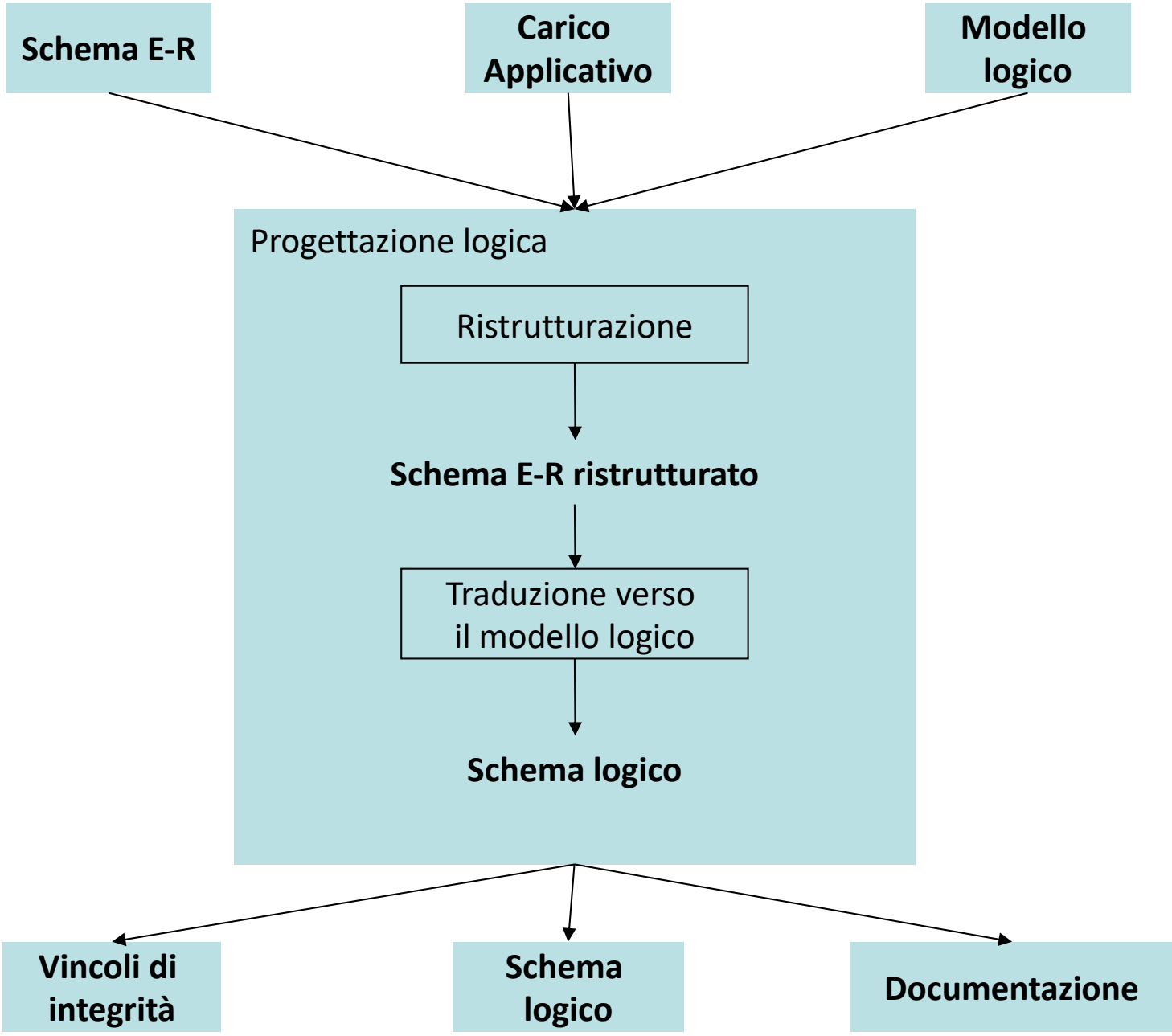
Prof. Alfredo Pulvirenti
Prof. Salvatore Alaimo

Fasi della Progettazione Logica

- **Ristrutturazione dello schema E-R:**
  - e' una fase indipendente dal modello logico e si basa su criteri di *ottimizzazione* dello schema e di successiva *semplificazione.*
- **Traduzione verso il Modello Logico:**
  - fa riferimento ad un modello logico (ad es. relazionale) e puo' includere ulteriore *ottimizzazione* che si basa sul modello logico stesso (es. normalizzazione).

Input ed output della prima fase

- **Input**:
  - *Schema Concettuale* E-R *iniziale*, *Carico Applicativo* previsto (in termini di dimensione dei dati e caratteristica delle operazioni)
- **Output** :
  - Schema E-R *ristrutturato* che rappresenta i dati e tiene conto degli aspetti realizzativi


Schema E-R
Carico Applicativo
Modello logico
Progettazione logica
Ristrutturazione
Schema E-R ristrutturato
Traduzione verso il modello logico
Schema logico
Vincoli di integrità
Schema logico
Documentazione

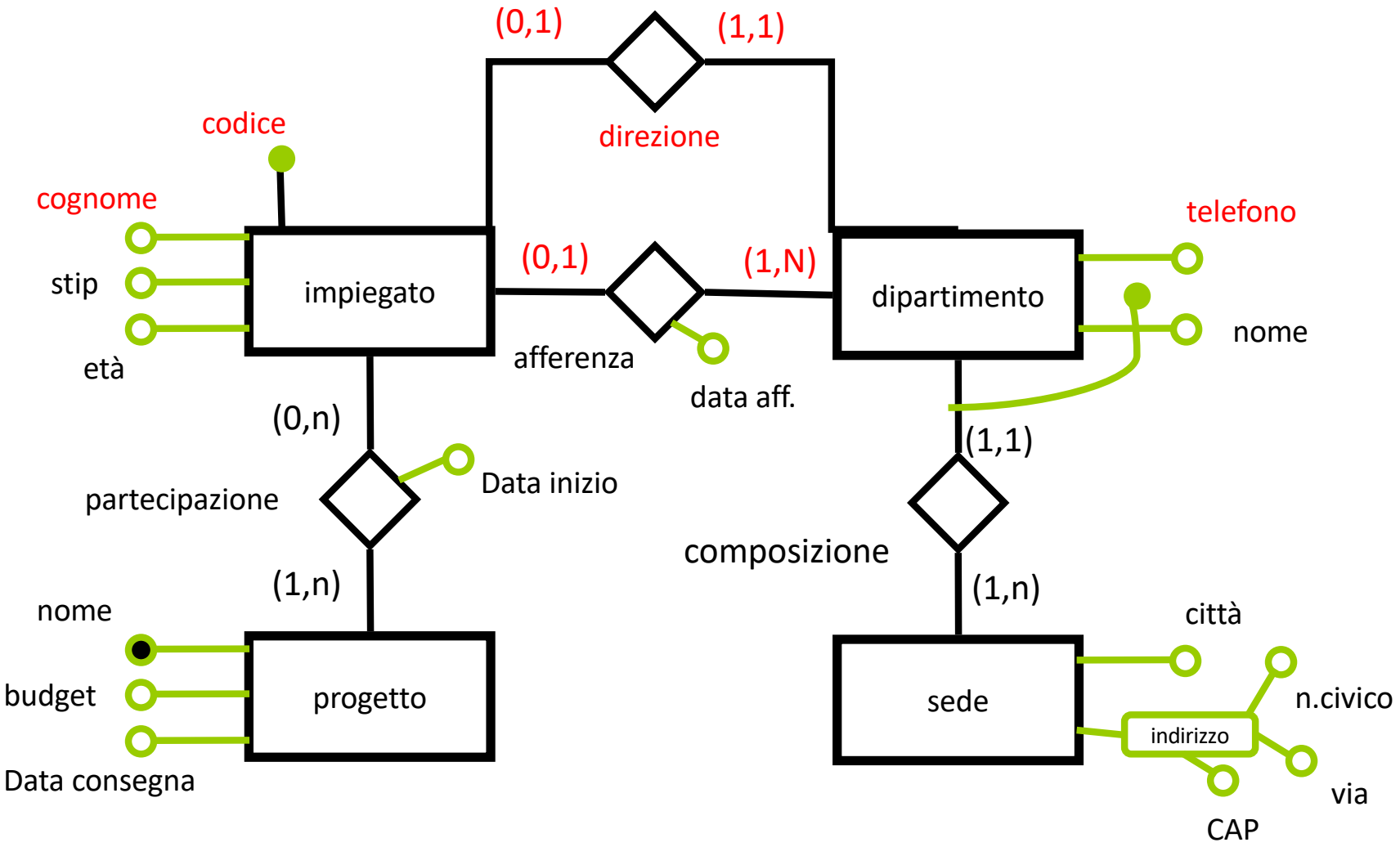
Analisi delle prestazioni su schemi E-R

- *Indici di prestazione* per la valutazione di schemi E-R sono due:
  - **Costo di un'operazione:** in termini di numero di occorrenze di entità ed associazioni che mediamente vanno visitate per rispondere a quella operazione sulla base di dati (talvolta sarà necessario raffinare questo criterio)
  - **Occupazione di memoria:** viene valutata in termini dello spazio di memoria (misurato in byte) necessario per memorizzare i dati del sistema.

Volumi e Caratteristiche dei dati

- Per studiare questi due parametri abbiamo bisogno di conoscere:
- **Volume dei dati:**
  - a) numero (medio) di occorrenze di ogni entita' ed associazione
  - b) dimensioni di ciascun attributo
- **Caratteristiche delle operazioni:**
  - a) tipo di operazione (interattiva o batch)
  - b) frequenza (esecuzioni/tempo)
  - c) dati coinvolti (entita' e o associazioni)

Esempio di analisi: ditta con sedi in città diverse



Operazioni dell'esempio

- **Operazione 1:** assegna un impiegato ad un progetto
- **Operazione 2:** trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti in cui e' coinvolto
- **Operazione 3:** trova i dati di tutti gli impiegati di un certo dipartimento
- **Operazione 4:** per ogni sede, trova i dipartimenti con il cognome del direttore e l'elenco degli impiegati.

TABELLA 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**

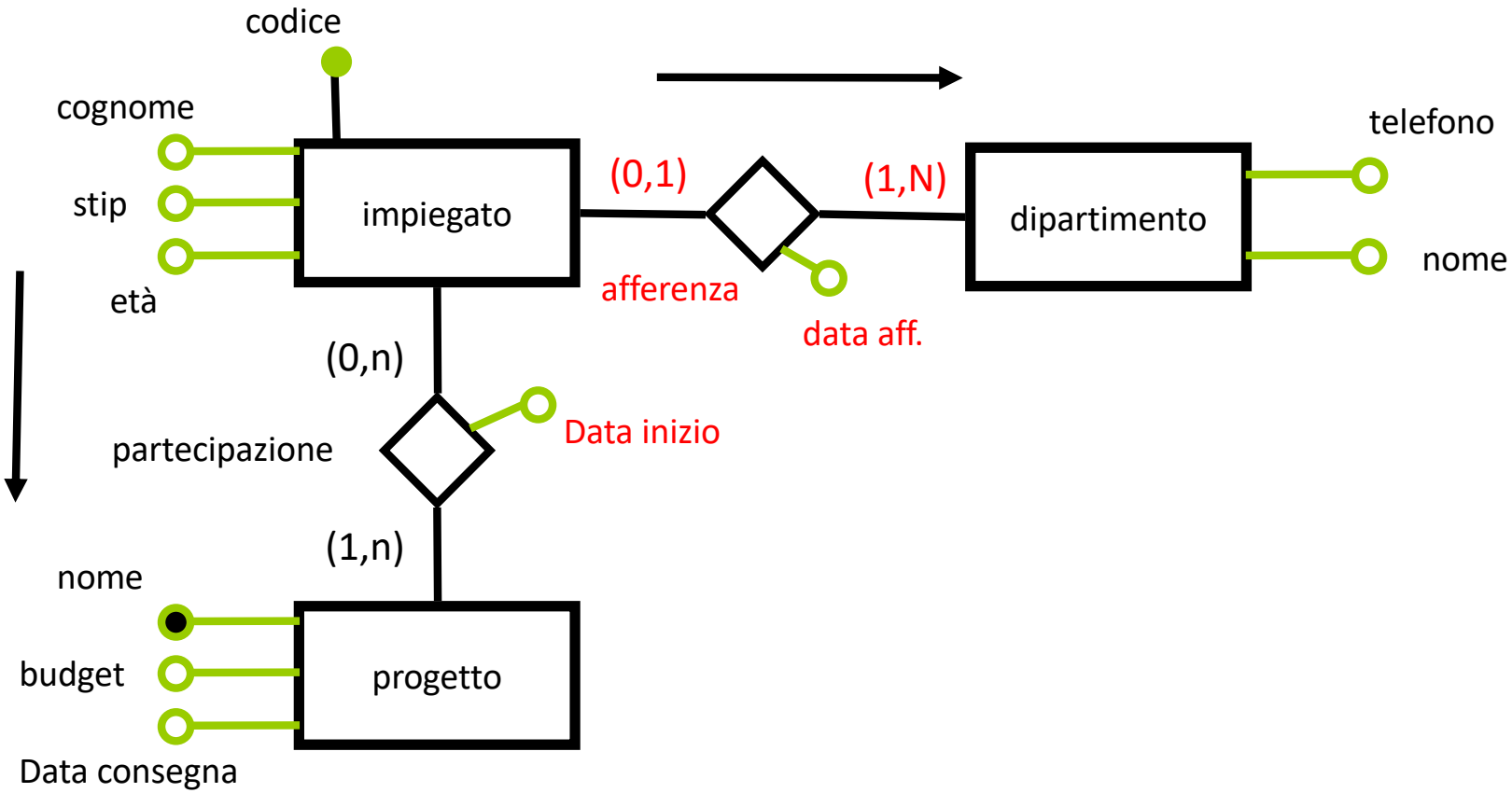
TABELLA DELLE OPERAZIONI

Concetto	Tipo	Frequenza
Op. 1	**I**	**50 al giorno**
Op. 2	**I**	**100 al giorno**
Op. 3	**I**	**10 al giorno**
Op. 4	**B**	**2 a settimana**

Stima dei costi

- Avendo a disposizione questi dati è possibile stimare i costi di ogni operazione contando il numero di accessi alle occorrenze di entità e relazioni necessario per eseguire l'operazione.
- Prendiamo per esempio ***Operazione 2:*** *trova i dati di un impiegato, del dipartimento nel quale lavora e dei progetti in cui e' coinvolto* e facciamo riferimento allo schema di operazione. Si assuma che ogni impiegato partecipa in media a 3 progetti.

Esempio dell’ operazione 2



Stima del costo dell'operazione 2

- Dobbiamo accedere ad:
  - un'occorrenza di *Impiegato* e di *Afferenza* e quindi di *Dipartimento;*
  - Successivamente, per avere i dati dei progetti a cui lavora, dobbiamo accedere (in media) a tre occorrenze di *Partecipazione* e quindi a tre entità *Progetto.*
  - Tutto viene riassunto nella tavola degli accessi

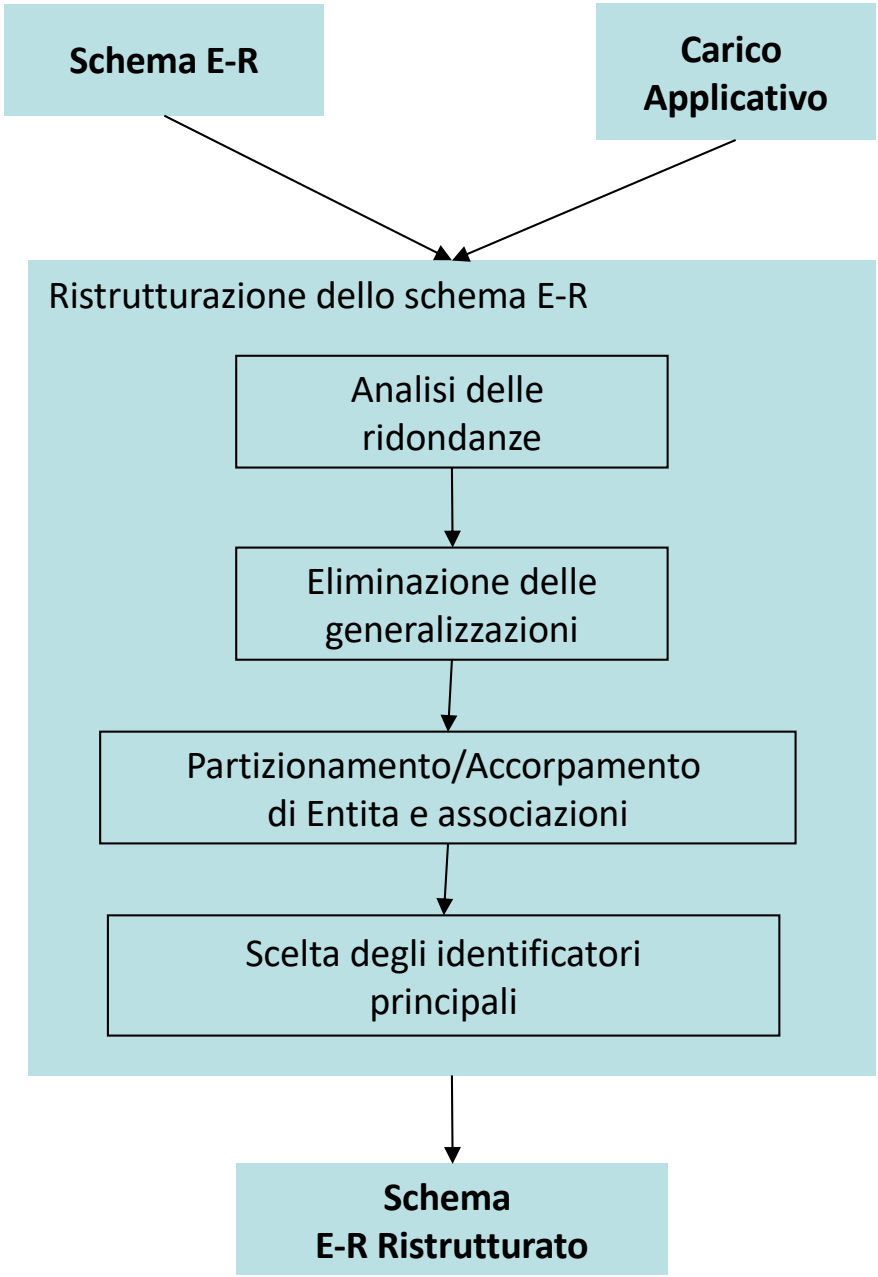
Tavola degli accessi

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Impiegato	**Entita'**	**1**	**L**
Afferenza	**Relazione**	**1**	**L**
Dipartimento	**Entita'**	**1**	**L**
Partecipazione	**Relazione**	**3**	**L**
Progetto	**Entita'**	**3**	**L**

L lettura, S scrittura. In genere la scrittura e' piu' onerosa della lettura (1S = 2L)

Ristrutturazione di schemi E-R

- **Analisi delle Ridondanze**: si decide se eliminare o no eventuali ridondanze.
- **Eliminazione delle Generalizzazioni**: tutte le generalizzazioni vengono analizzate e sostituite da altro.
- **Partizionamento/Accorpamento di entita' ed associazioni**: si decide se partizionare concetti in piu' parti o viceversa accorpare.
- **Scelta degli identificatori primari**: si sceglie un identificatore per quelle entita' che ne hanno piu' di uno


Schema E-R
Carico Applicativo
Ristrutturazione dello schema E-R
Analisi delle ridondanze
Eliminazione delle generalizzazioni
Partizionamento/Accorpamento di Entita e associazioni
Scelta degli identificatori principali
Schema E-R Ristrutturato

Analisi delle Ridondanze

- *Attributi derivabili da altri attributi della stessa entità* (fattura: importo lordo)
- *Attributi derivabili da attributi di altre entità (o associazioni)* (Acquisto: Importo totale da Prezzo)
- *Attributi derivabili da operazioni di conteggio* (Città: Numero abitanti contando il numero di Residenza)
- *Associazioni derivabili dalla composizione di altre associazioni in presenza di cicli.* Tuttavia i *cicli non necessariamente generano ridondanze*.

Dato derivabile

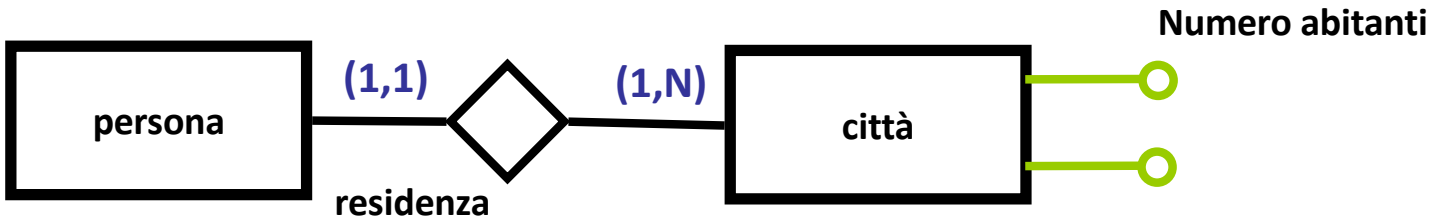
- *Vantaggi*: riduce gli accessi per calcolare il dato derivato.
- *Svantaggi*: occupazione di memoria e necessita' di effettuare operazioni aggiuntive per mantenere il dato aggiornato.

- Decisione: mantenere o eliminare?
  - Basta confrontare i costi di esecuzione delle operazioni sull'oggetto

Esempio

- Consideriamo l'esempio Città-Persona per l'anagrafica di una regione.
  - *Operazione 1*: memorizza una persona nuova con la relativa città.
  - *Operazione 2*: stampa tutti i dati di una città (incluso il numero di abitanti).

- Valutiamo gli indici di prestazione per l'attributo Numero Abitanti



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

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	500 al giorno
Op. 2	I	2 al giorno

Valutazione in presenza della ridondanza

- Costo memoria per l'attributo NUMABITANTI:
  Assumendo che il numero di abitanti richieda 4 byte il dato richiede 4*200 = 800 byte.
  - Operazione 1 richiede
    - un accesso in scrittura a Persona
    - uno in scrittura a Residenza
    - uno in lettura per cercare la citta'
    - ed uno in scrittura (per incrementare il numero di abitanti) a Città
      - ripetuto 500 volte
        - » si hanno 1500 accessi in scrittura e 500 in lettura.
  - L'operazione 2 richiede
    - un solo accesso in lettura a Città
      - 2 volte al giorno. (trascurabile…)
  - Supponendo che la scrittura ha un costo doppio rispetto ad una lettura si hanno 3500 accessi al giorno in presenza della ridondanza.

Valutazione in assenza della ridondanza

- Per l'operazione 1,
  - un accesso in scrittura a Persona
  - ed uno in scrittura a Residenza
    - Ripetuto 500 volte
      - un totale di 1000 accessi in scrittura al giorno.
- Per l'operazione 2 abbiamo bisogno di un acceso
  - in lettura a Città (possiamo trascurare) e
  - 5000 accessi in lettura a Residenza in media (persone/città)
    - Ripetuto 2 volte al giorno
      - per un totale di 10.000 accessi in lettura al giorno.
- Considerando doppi gli accessi il scrittura, il totale e' di 12000. Quindi 8500 in più rispetto al caso di ridondanza contro meno di un solo Kilobyte di memoria in più.

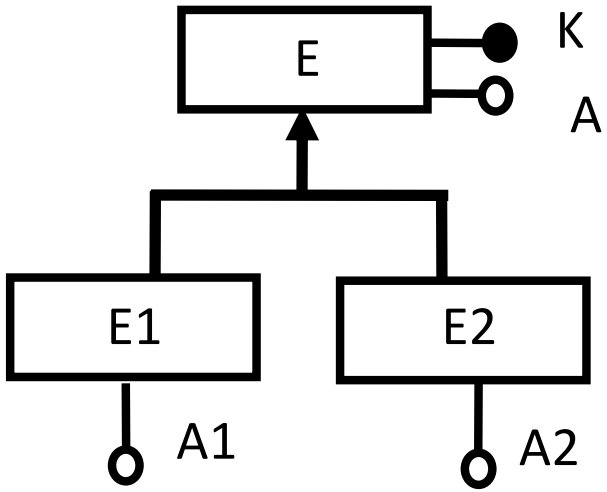
Eliminazione delle gerarchie

il modello relazionale non rappresenta le gerarchie, le gerarchie sono sostituite da entità e associazioni:

1) mantenimento delle entità con associazioni

2) collasso verso l'alto

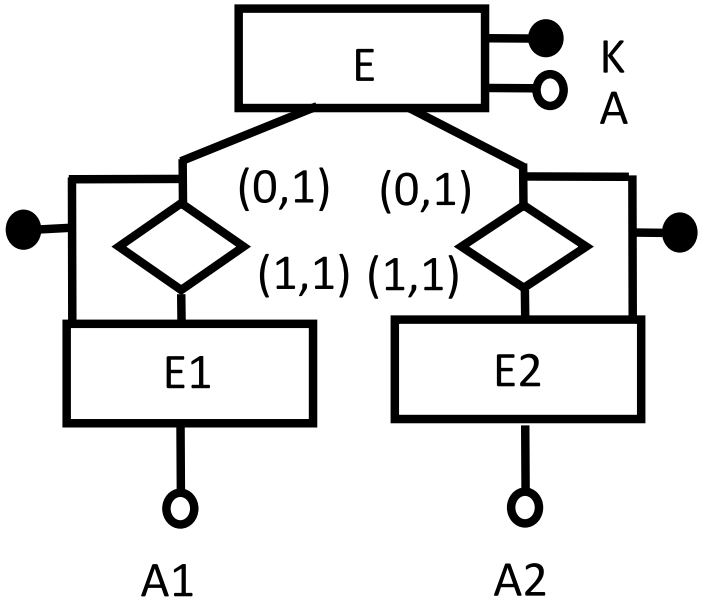
3) collasso verso il basso



l'applicabilità e la convenienza delle soluzioni dipendono dalle proprietà di copertura e dalle operazioni previste

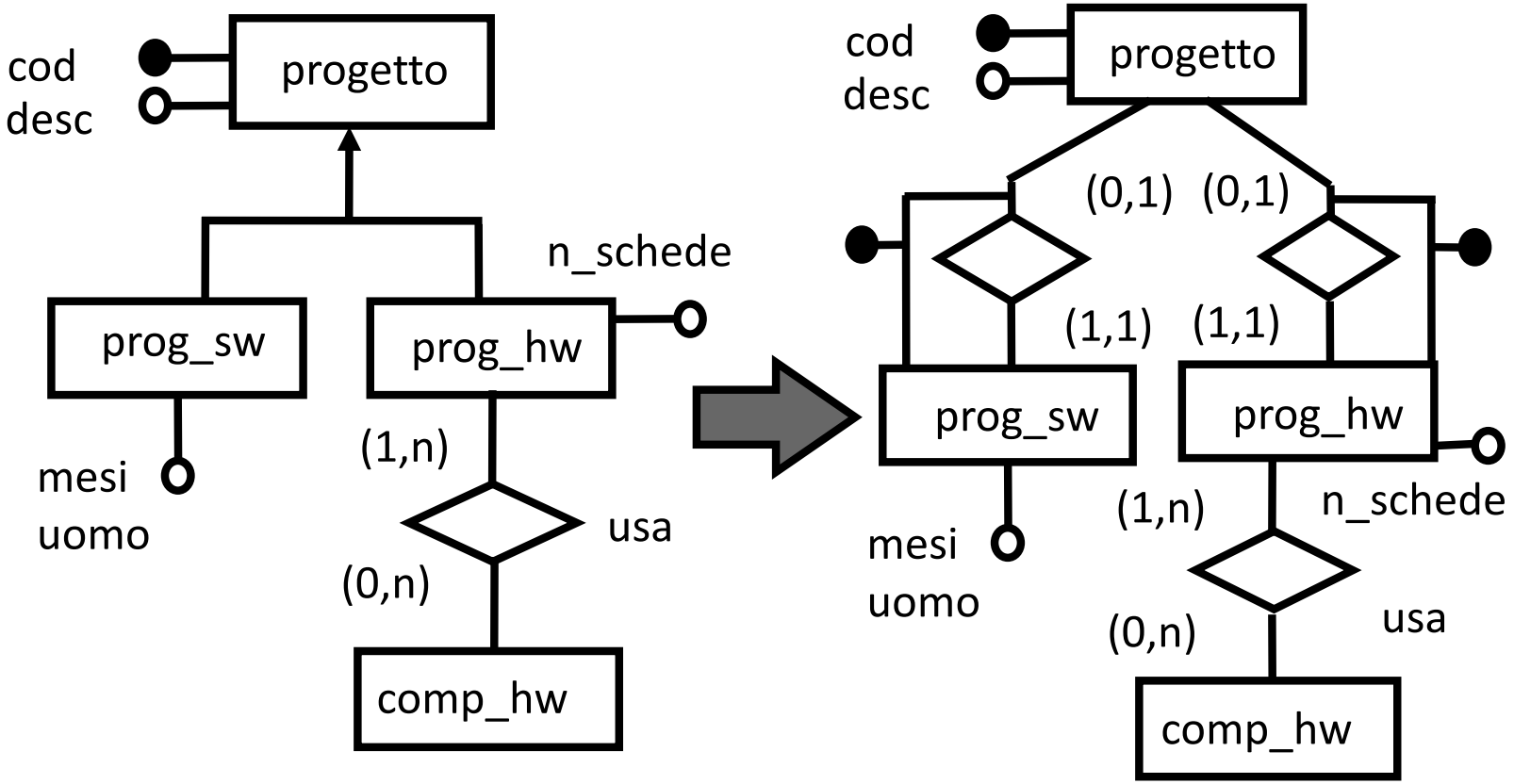
mantenimento delle entità

- tutte le entità vengono mantenute
- le entità figlie sono in associazione con l'entità padre
- le entità figlie sono identificate esternamente tramite l'associazione



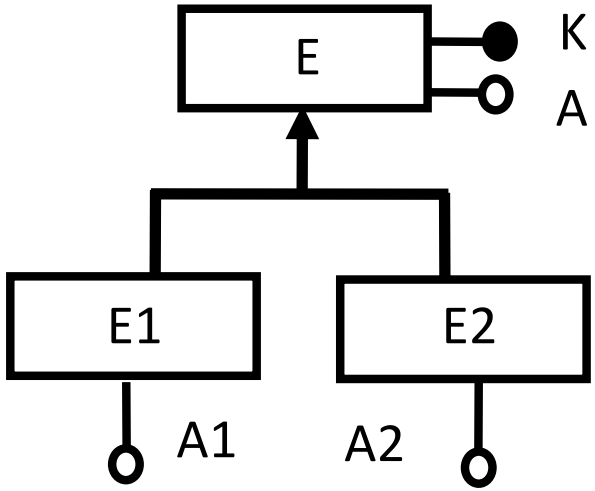
questa soluzione è sempre possibile, indipendentemente dalla copertura

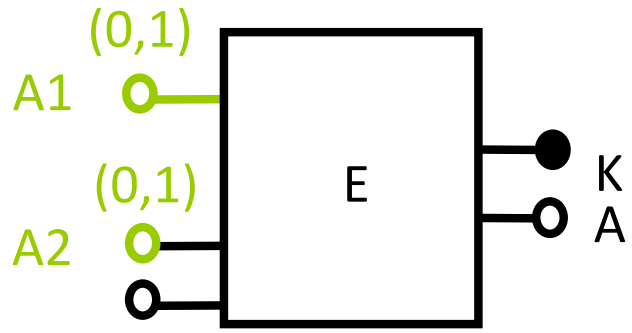
mantenimento entità - es.:



eliminazione delle gerarchie

- Il collasso verso l'alto riunisce tutte le entità figlie nell'entità padre





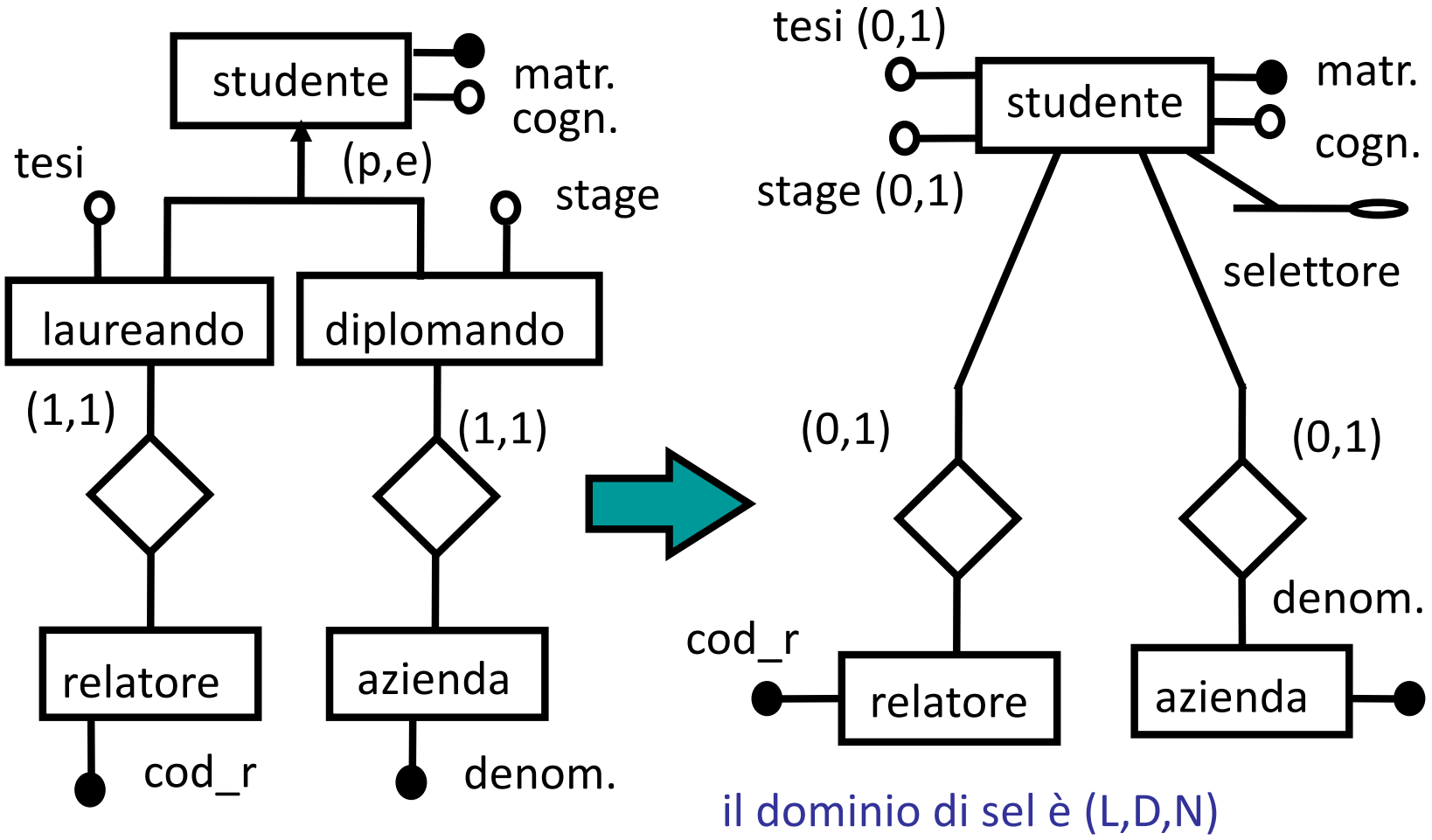
selettore

selettore è un attributo che specifica se una istanza di E appartiene a una delle sottoentità

ISA: collasso verso l'alto

- Il collasso verso l'alto favorisce operazioni che consultano insieme gli attributi dell'entità padre e quelli di una entità figlia:
  - in questo caso si accede a una sola entità, anziché a due attraverso una associazione
- gli attributi obbligatori per le entità figlie divengono opzionali per il padre
  - si avrà una certa percentuale di valori nulli

ISA: collasso verso l'alto



il dominio di sel è (L,D,N)

ISA: collasso verso il basso

- Collasso verso il basso:
- si elimina l'entità padre trasferendone gli attributi su tutte le entità figlie
  - una associazione del padre è replicata, tante volte quante sono le entità figlie
  - la soluzione è interessante in presenza di molti attributi di specializzazione (con il collasso verso l'alto si avrebbe un eccesso di valori nulli)
  - favorisce le operazioni in cui si accede separatamente alle entità figlie

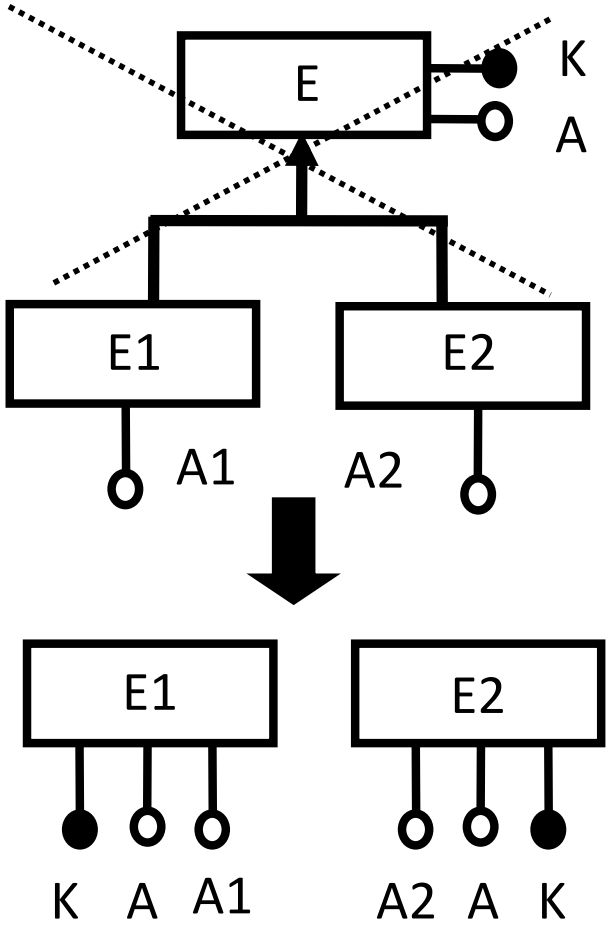
ISA: collasso verso il basso

limiti di applicabilità:

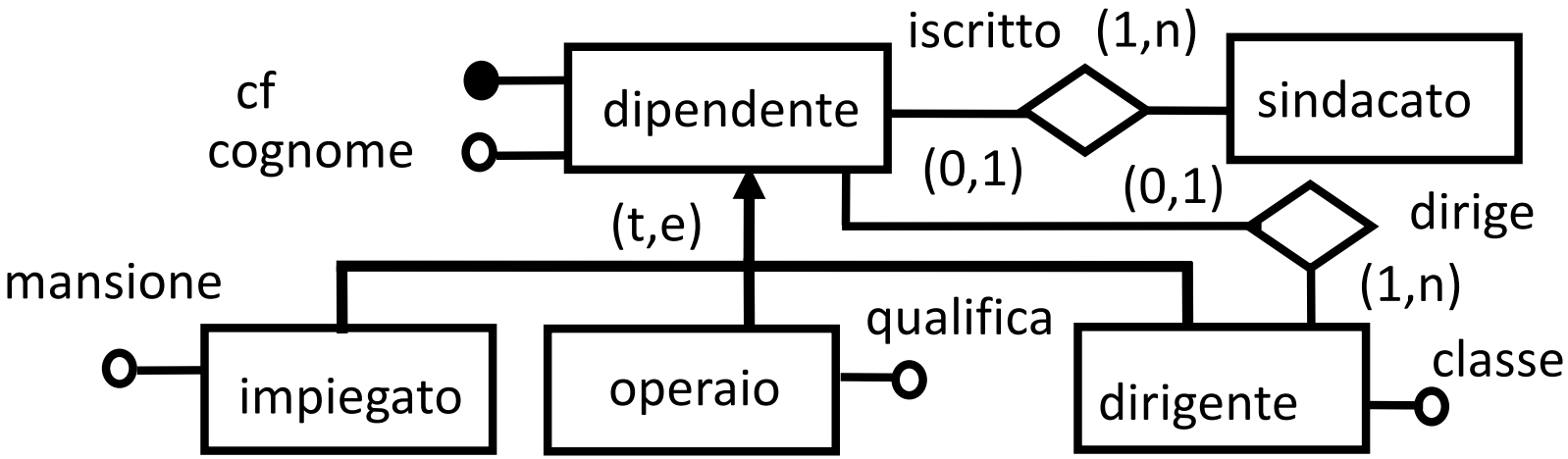
- se la copertura non è totale non si può fare:

  dove mettere gli E che non sono né E1, né E2 ?

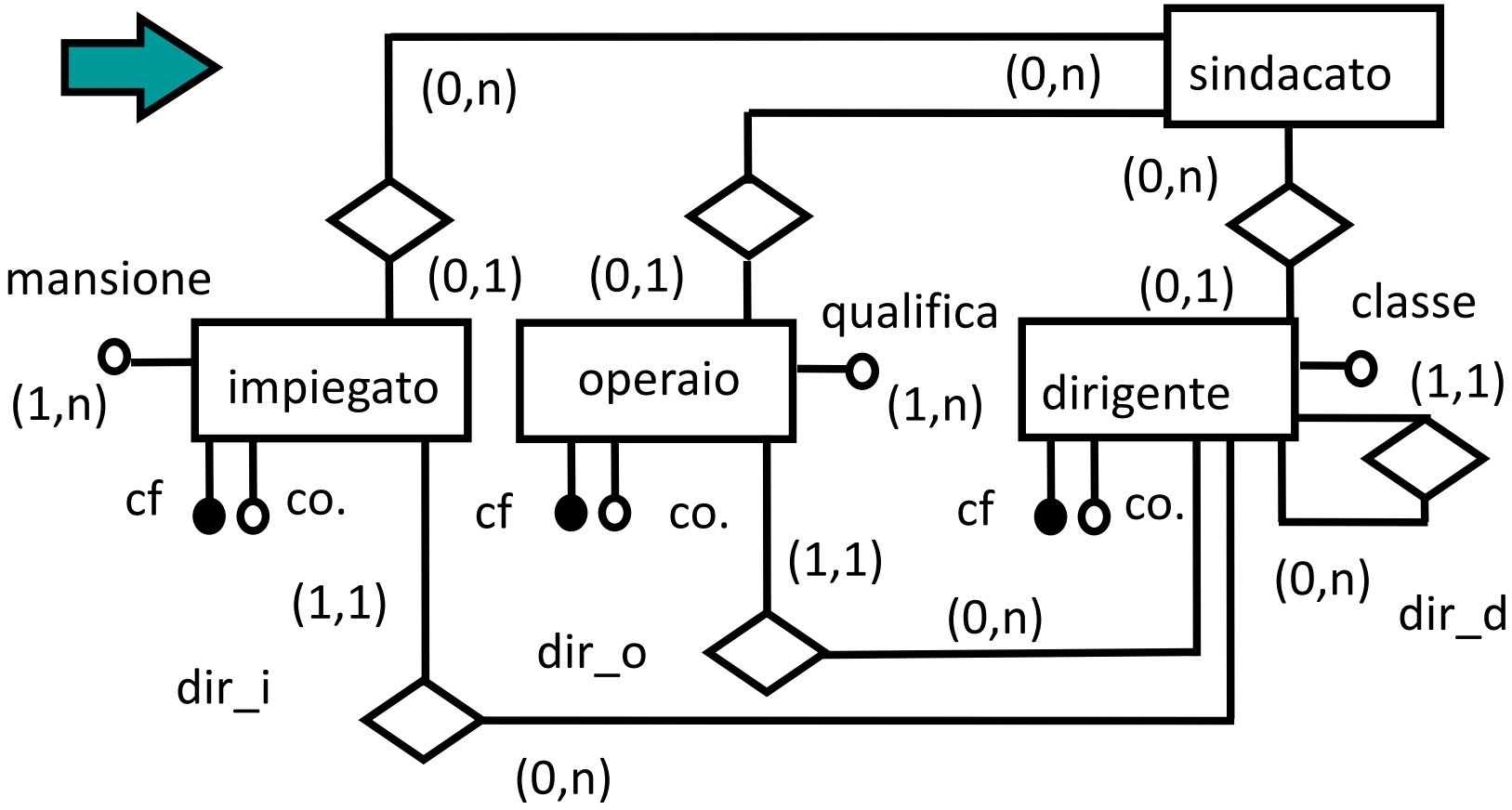
- se la copertura non è esclusiva introduce ridondanza: per una istanza presente sia in E1 che in E2 si rappresentano due volte gli attributi di E



collasso verso il basso: es.



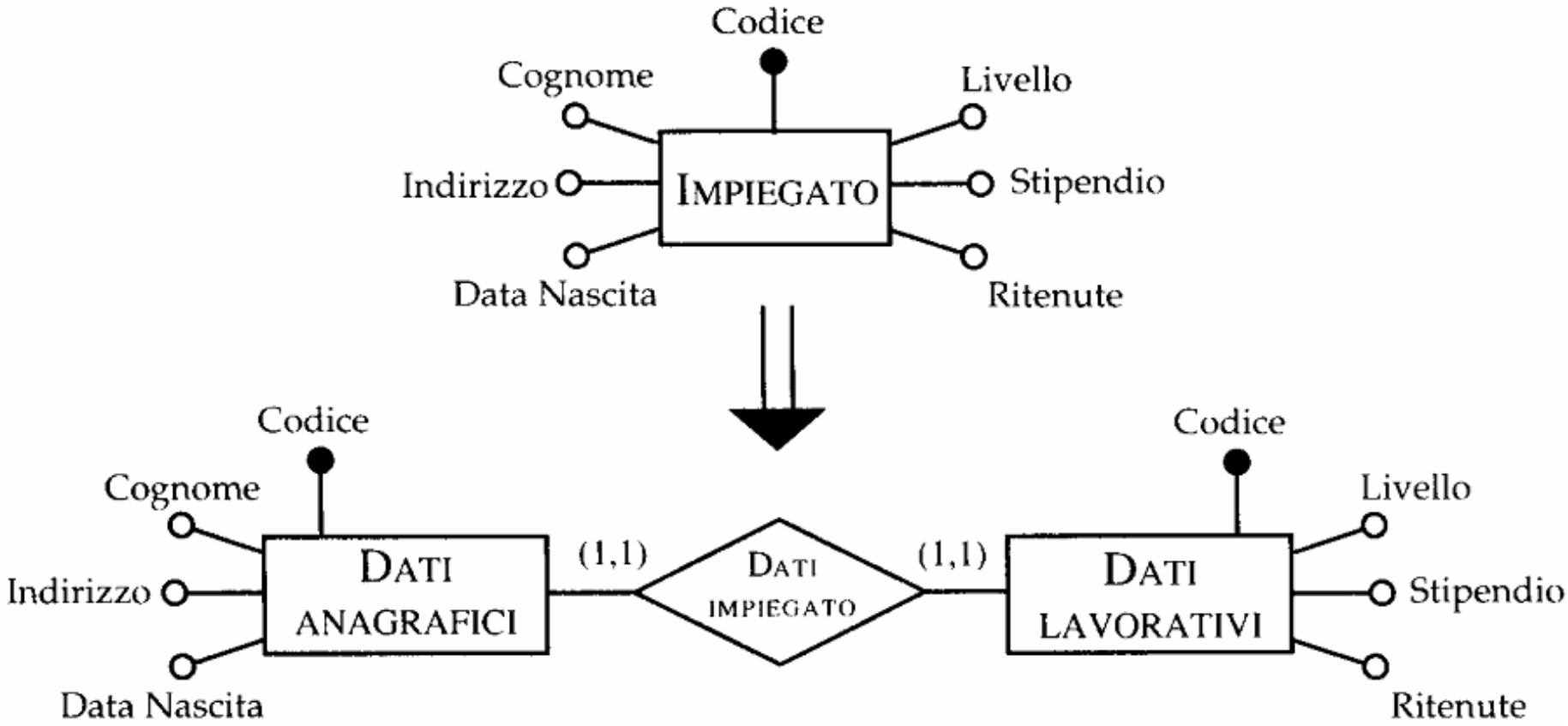
collasso verso il basso: es.



Partizionamento/Accorpamento

- Il principio generale è il seguente: gli accessi si riducono
  - separando attributi di uno stesso concetto che vengono acceduti da operazioni diverse
  - raggruppando attributi di concetti diversi che vengono acceduti dalle medesime operazioni

Partizionamento di entità

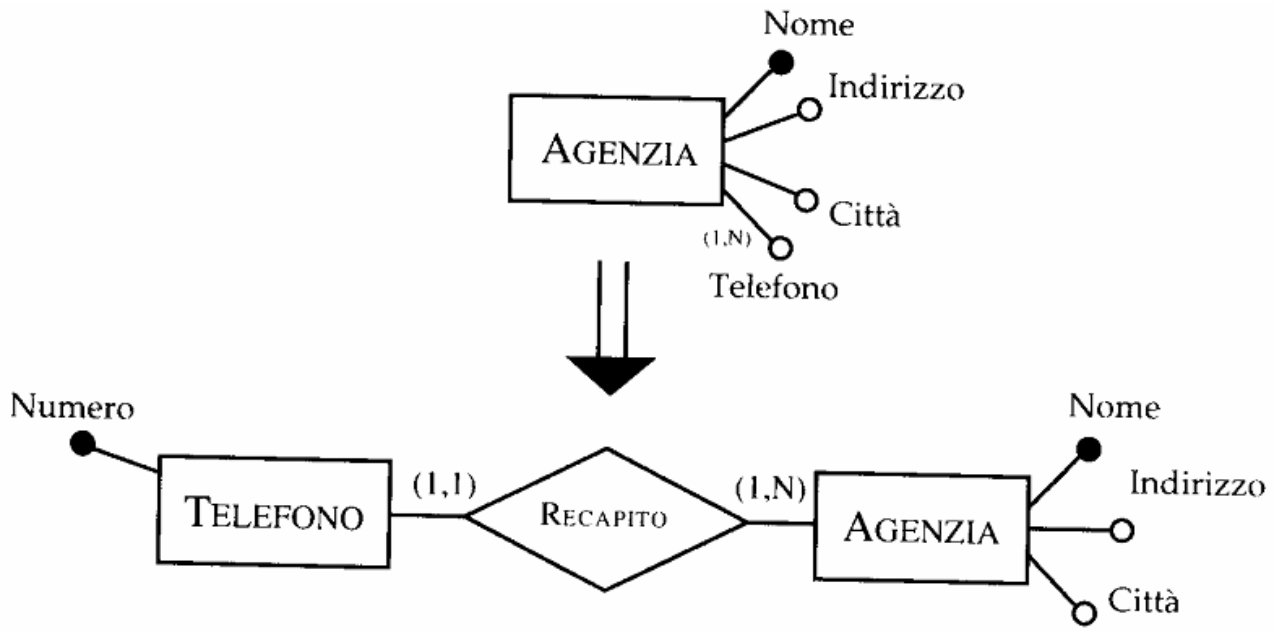


Partizionamento verticale ed orizzontale

- Nell'esempio precedente vengono create due entità e gli attributi vengono divisi: *partizionamento verticale*
- Se invece si suddivide in due entità con gli stessi attributi (ad esempio Analista e Venditore) con operazioni distinte sulle due si ha il *partizionamento orizzontale*

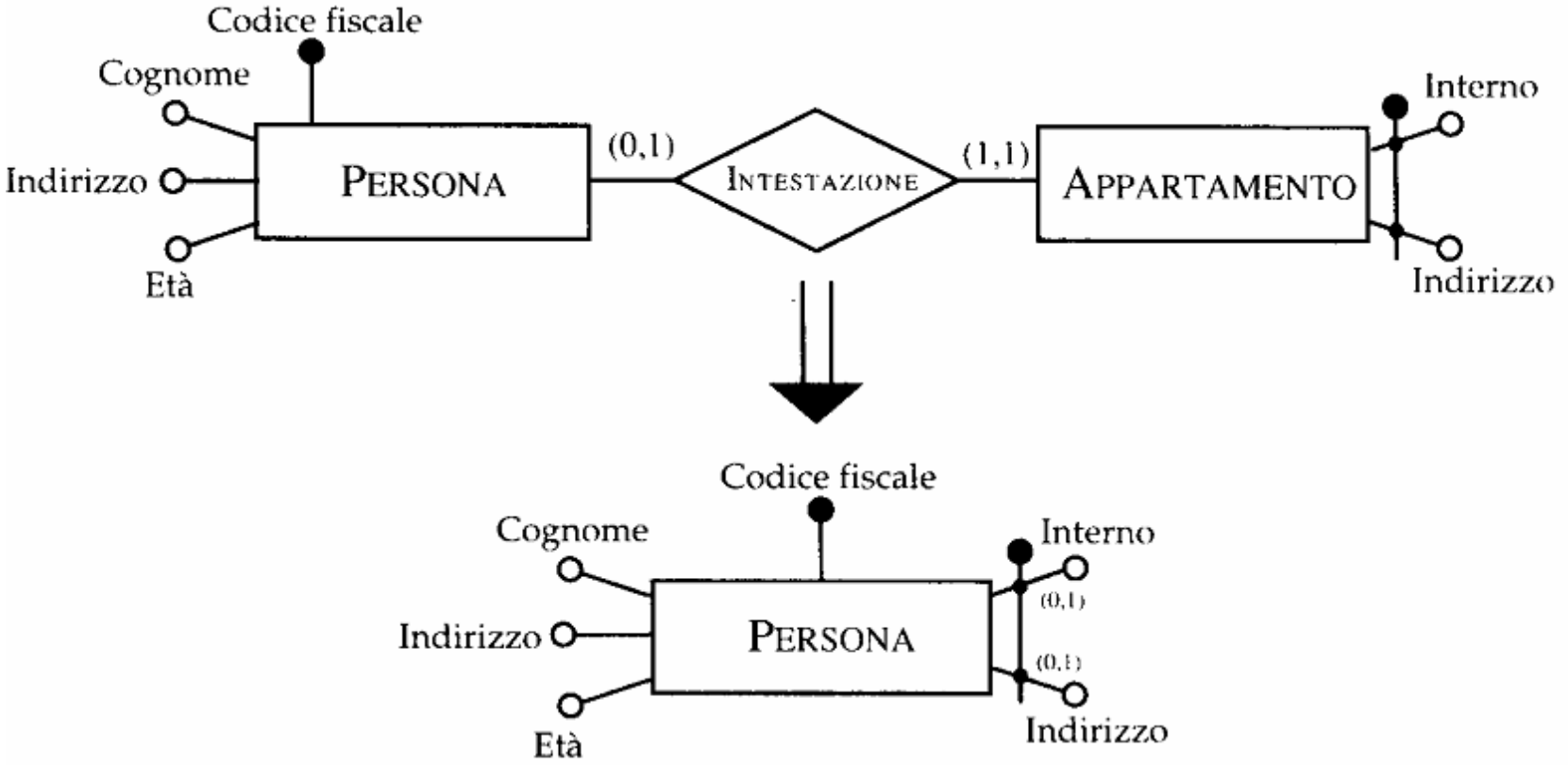
Eliminazione di attributi multivalore

- Il modello relazionale non li supporta (anche se alcuni sistemi li ammettono)



Accorpamento di entità

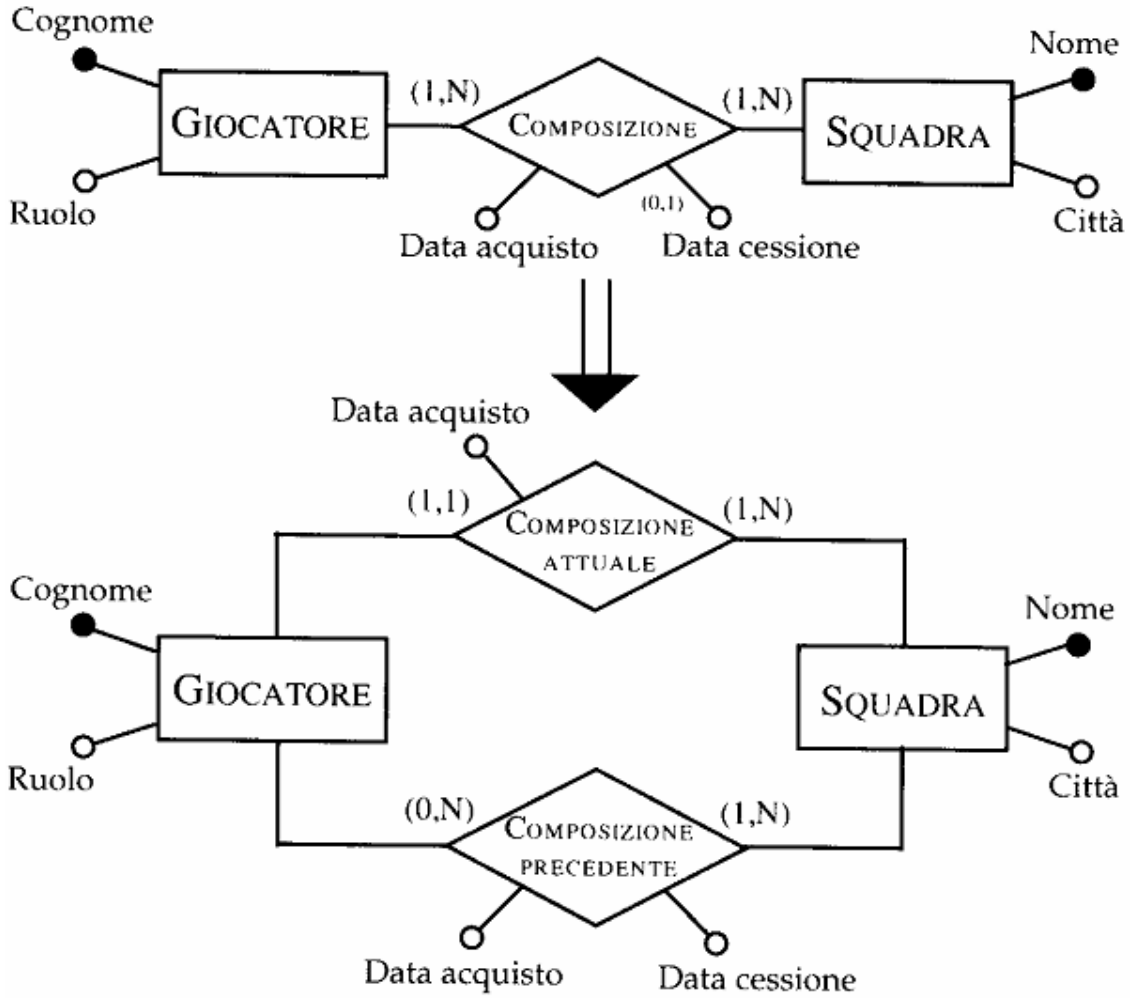
- E' l'operazione inversa del partizionamento



Quando si fa un accorpamento

- L’accorpamento precedente è giustificato se le operazioni più frequenti su Persona richiedono sempre i dati relativi all’appartamento e quindi vogliamo risparmiare gli accessi alla relazione che li lega.
  - *Normalmente gli accorpamenti si fanno su relazioni uno ad uno, raramente su uno a molti mai su molti a molti.*

Partizionamento/Accorpamento di associazioni

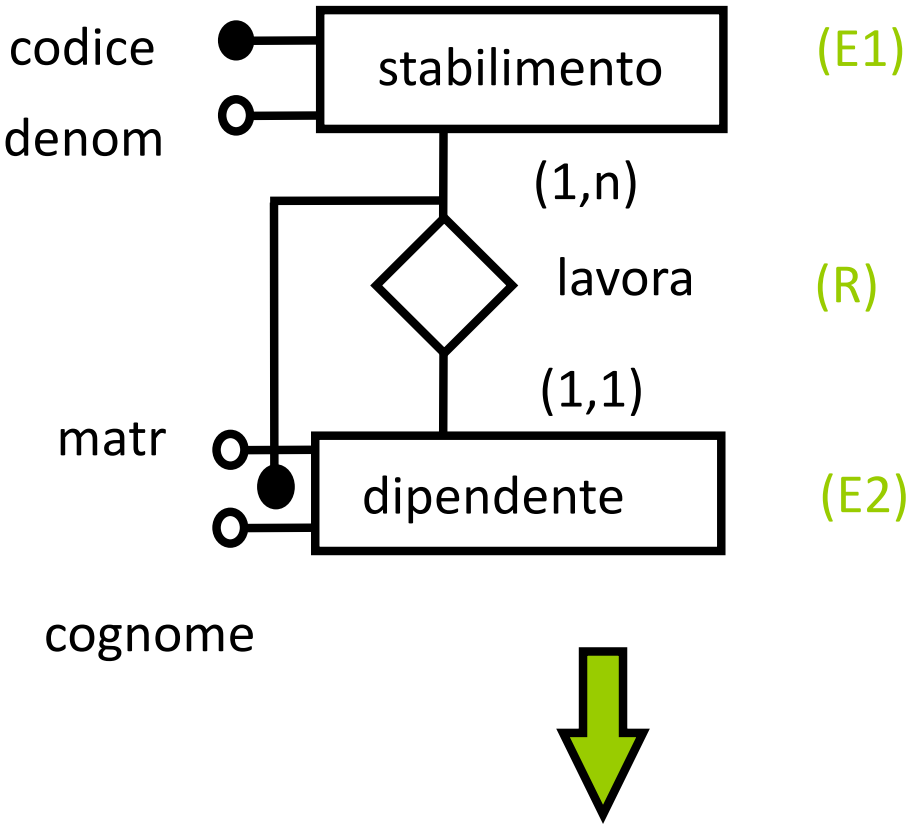


Scelta della chiave primaria

- È necessario che tra i diversi identificatori di una entità venga designata una chiave primaria:
  - per la chiave primaria occorrerà, infatti, che il DBMS sia provvisto di strumenti per garantire l'unicità dei valori
- criteri euristici di scelta:
  - primo: scegliere la chiave che è usata più frequentemente per accedere all'entità
  - secondo: si preferiscono chiavi semplici a chiavi composte, interne anziché esterne

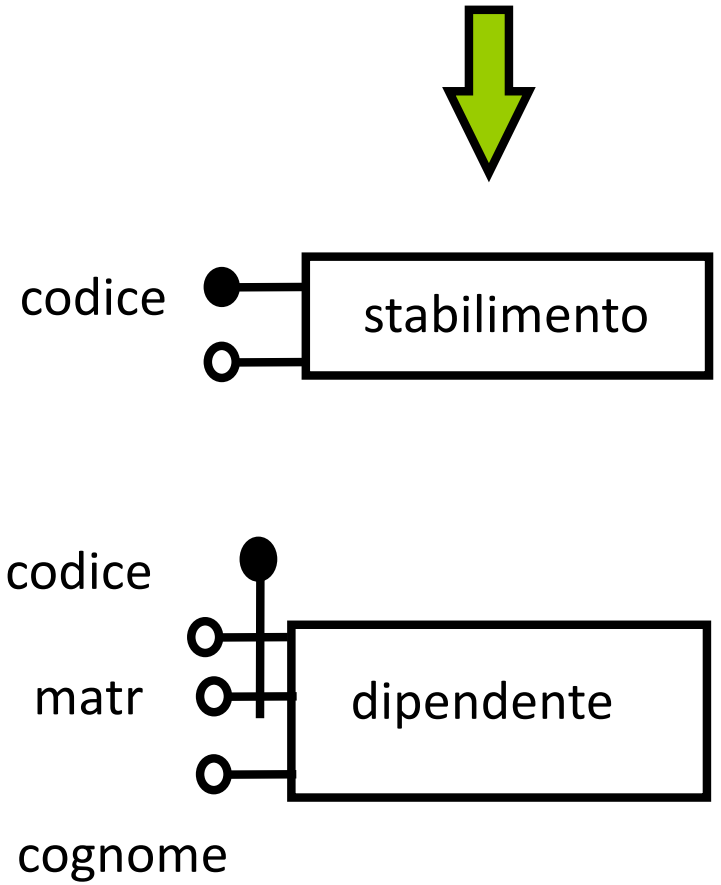
identificatori esterni

- una componente di identificazione esterna di una entità E2 da una entità E1 attraverso una associazione R comporta il trasporto della chiave primaria di E1 su E2



identificatori esterni

- in questo modo l'associazione è rappresentata attraverso la chiave, e può essere eliminata
- la chiave trasportata è chiave esterna
- in presenza di più identificazioni in cascata, è necessario iniziare la propagazione dall'entità che non ha identificazioni esterne

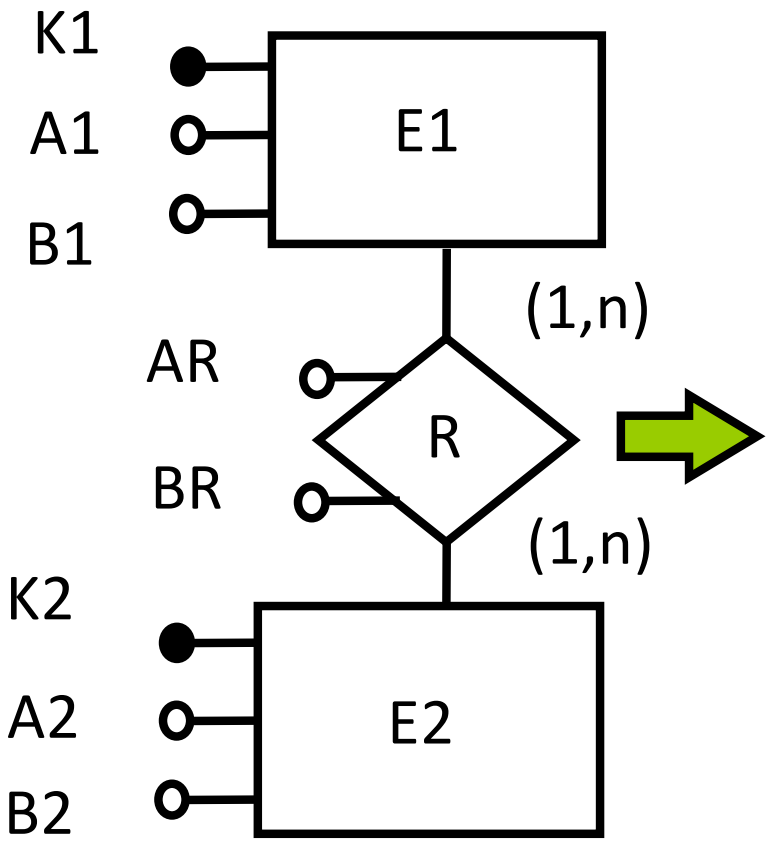


Traduzione standard
Entità ed Associazioni molti a molti

- ogni entità è tradotta con una relazione con gli stessi attributi
  - la chiave è la chiave (o identificatore) dell'entità stessa

- ogni associazione è tradotta con una relazione con gli stessi attributi, cui si aggiungono gli identificatori di tutte le entità che essa collega (già visto)
  - la chiave è composta dalle chiavi delle entità collegate

Traduzione standard
Entità ed Associazioni molti a molti

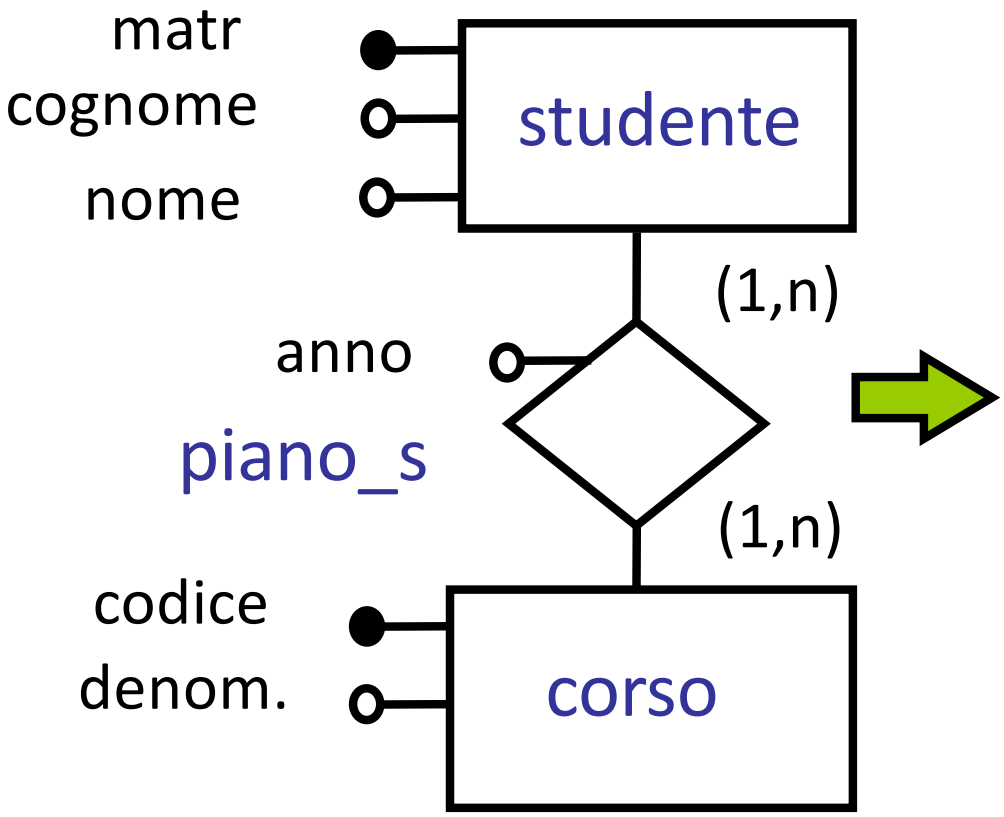


E1 (<u>K1</u>, A1, B1,...)

E2 (<u>K2</u>, A2, B2,...)

R (<u>K1,K2</u>, AR, BR,...)

traduzione standard: es.



STUDENTE (<u>m</u>, c, n)

CORSO (<u>c</u>, d)

PIANO_S (<u>c,m</u>, a)

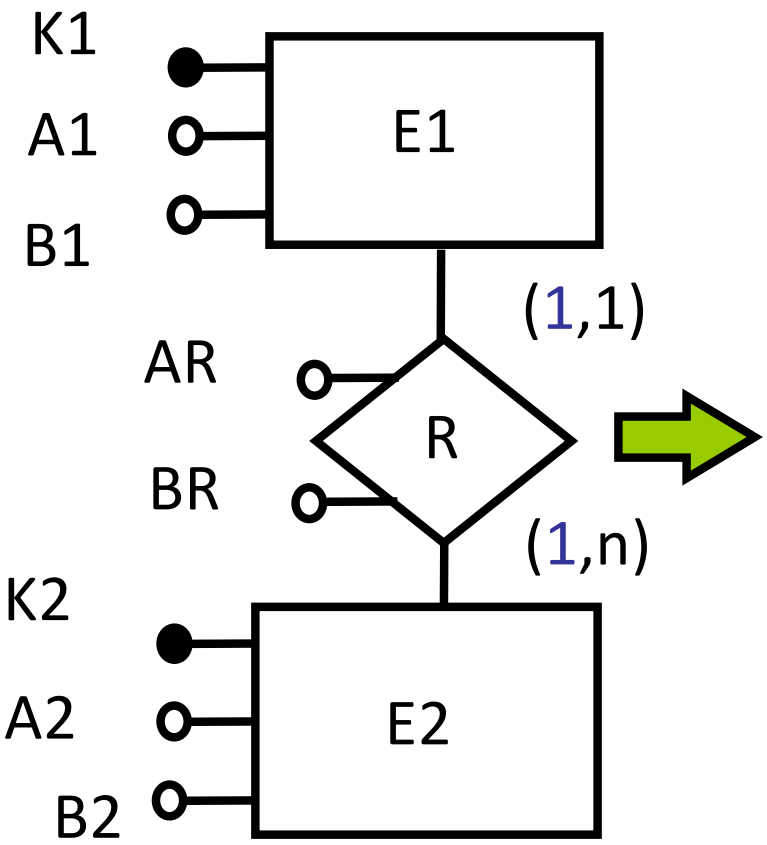
traduzione standard: es.

```
CREATE TABLE STUDENTE   (MATR... NOT NULL,
…, NOME... ,    PRIMARY KEY (MATR));

CREATE TABLE CORSO   (CODICE... NOT NULL,
DENOM   ... ,    PRIMARY KEY (CODICE));

CREATE TABLE PIANO_ST (MATR... NOT NULL,    CODICE... NOT NULL, ANNO…
PRIMARY KEY (MATR, CODICE),
FOREIGN KEY (MATR) REFERENCES STUDENTE
FOREIGN KEY (CODICE) REFERENCES CORSO);
```

altre traduzioni

- La traduzione standard è sempre possibile ed è l'unica possibilità per le associazioni N a M
- Altre forme di traduzione delle associazioni sono possibili per altri casi di cardinalità (1 a 1, 1 a N)
- Le altre forme di traduzione fondono in una stessa relazione entità e associazioni

Associazione binaria 1 a N



- traduzione standard:

E1 (K1, A1, B1)

E2 (K2, A2, B2)

R (K1,K2, AR, BR)

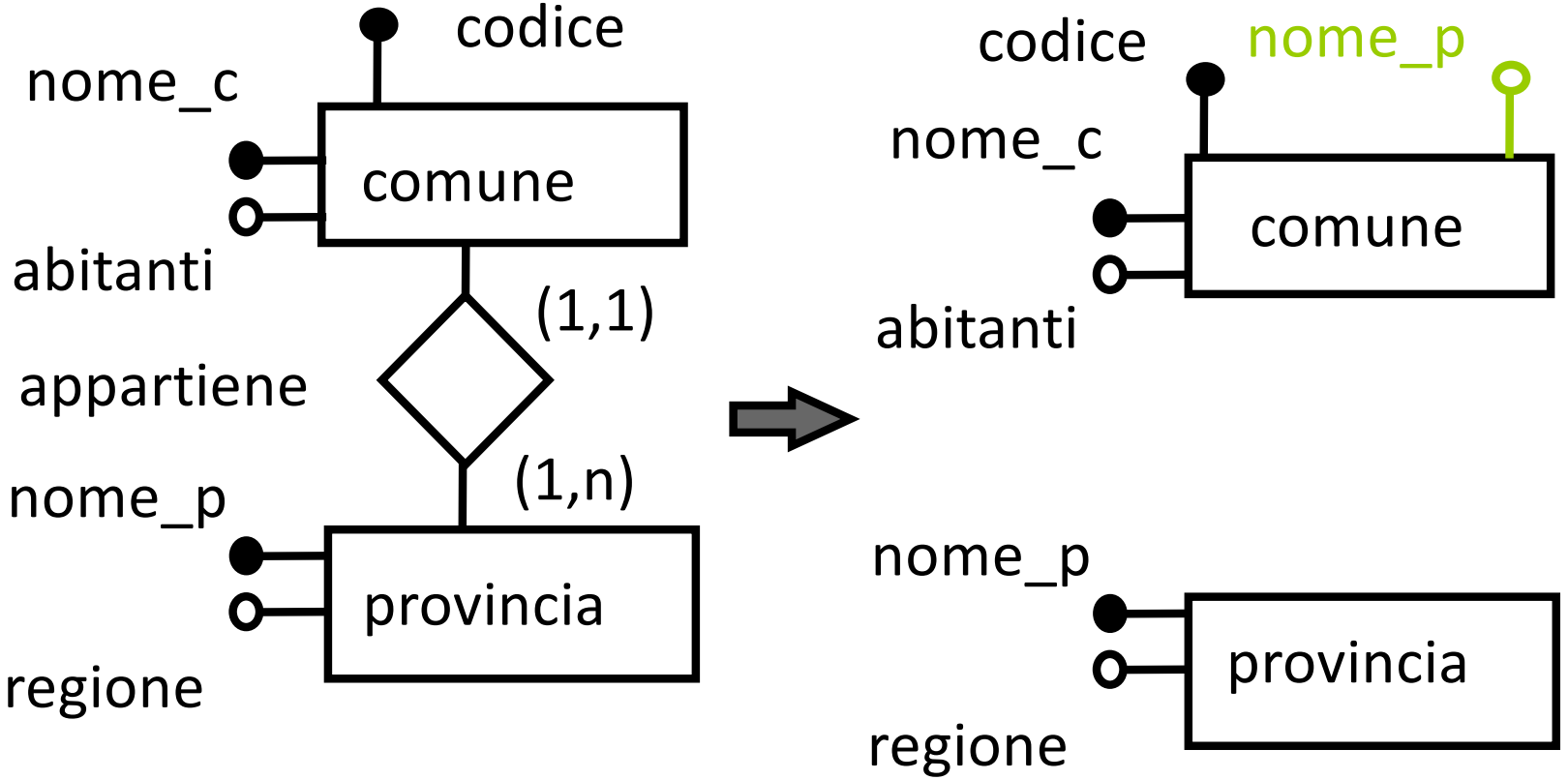
associazione binaria 1 a N

- Se E1 partecipa con cardinalità (1,1) può essere fusa con l'associazione, ottenendo una soluzione a due relazioni:

  E1(<u>K1</u>, A1, B1, K2, AR, BR)
  E2(<u>K2</u>, A2, B2)

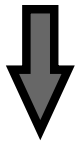
- Se E1 partecipa con cardinalità (0,1) la soluzione a due relazioni ha valori nulli in K2, AR, BR per le istanze di E1 che non partecipano all'associazione

ass. binaria 1 a N es.



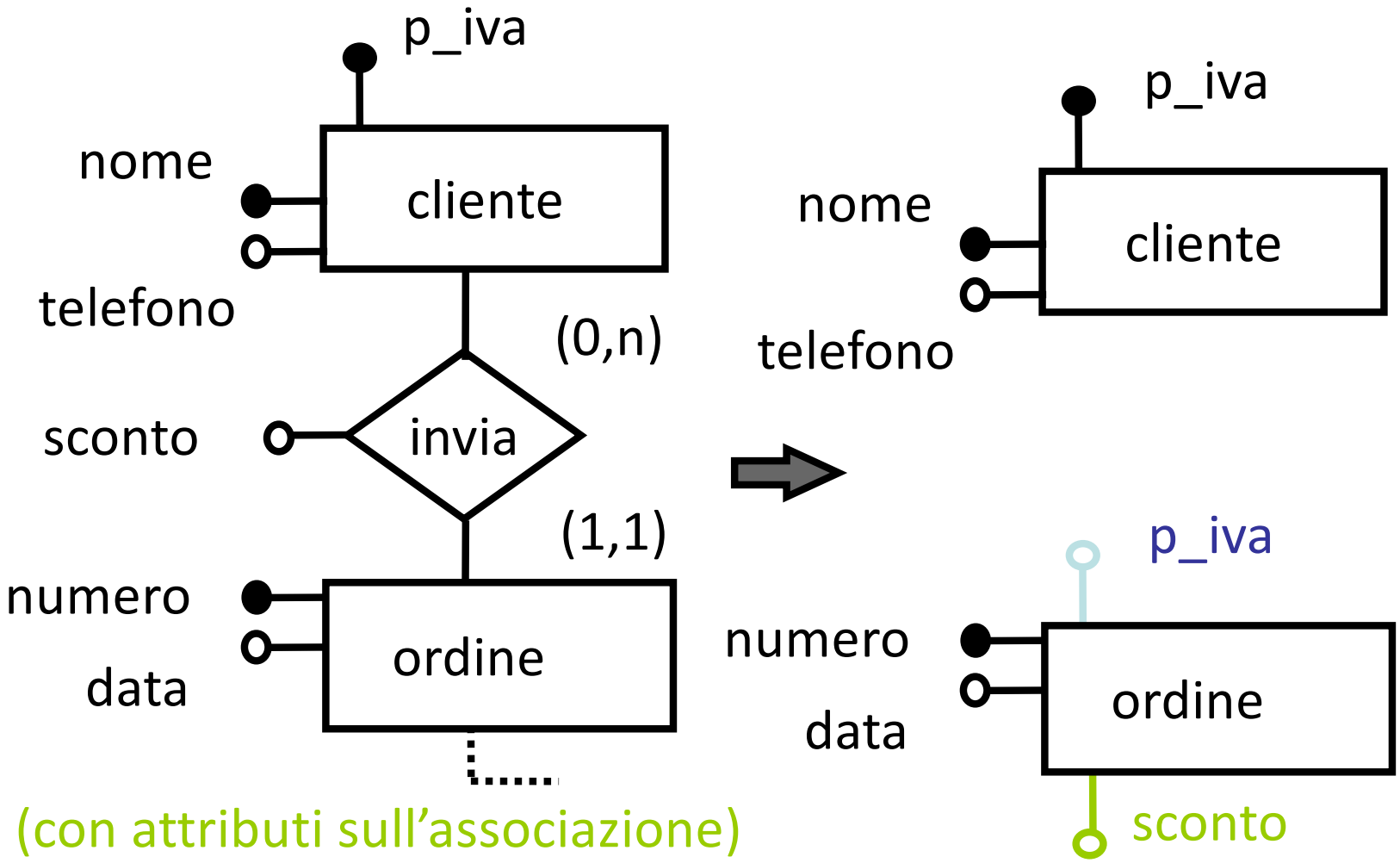
(senza attributi sull'associazione)

ass. binaria 1 a N es.



```
CREATE TABLE PROVINCIA
 (NOME_P    ... NOT NULL,
  REGIONE ...   PRIMARY KEY (NOME_P));

CREATE TABLE COMUNE
 (CODICE  ... NOT NULL, NOME_C   ...
  ABITANTI ...,  NOME_P   ... NOT NULL
  PRIMARY KEY (CODICE)
  FOREIGN KEY NOME_P
    REFERENCES PROVINCIA);
```

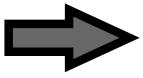
ass. binaria 1 a N es.



ass. binaria 1 a N es.

traduzione con due relazioni:

```
CREATE TABLE CLIENTE (P_IVA….. NOT NULL, NOME
…,TELEFONO …, PRIMARY KEY (P_IVA));

CREATE TABLE ORDINE (NUMERO ... NOT NULL,
   DATA  ... P_IVA ... NOT NULL, SCONTO …, PRIMARY KEY
(NUMERO)
FOREIGN KEY P_IVA REFERENCES CLIENTE);
```

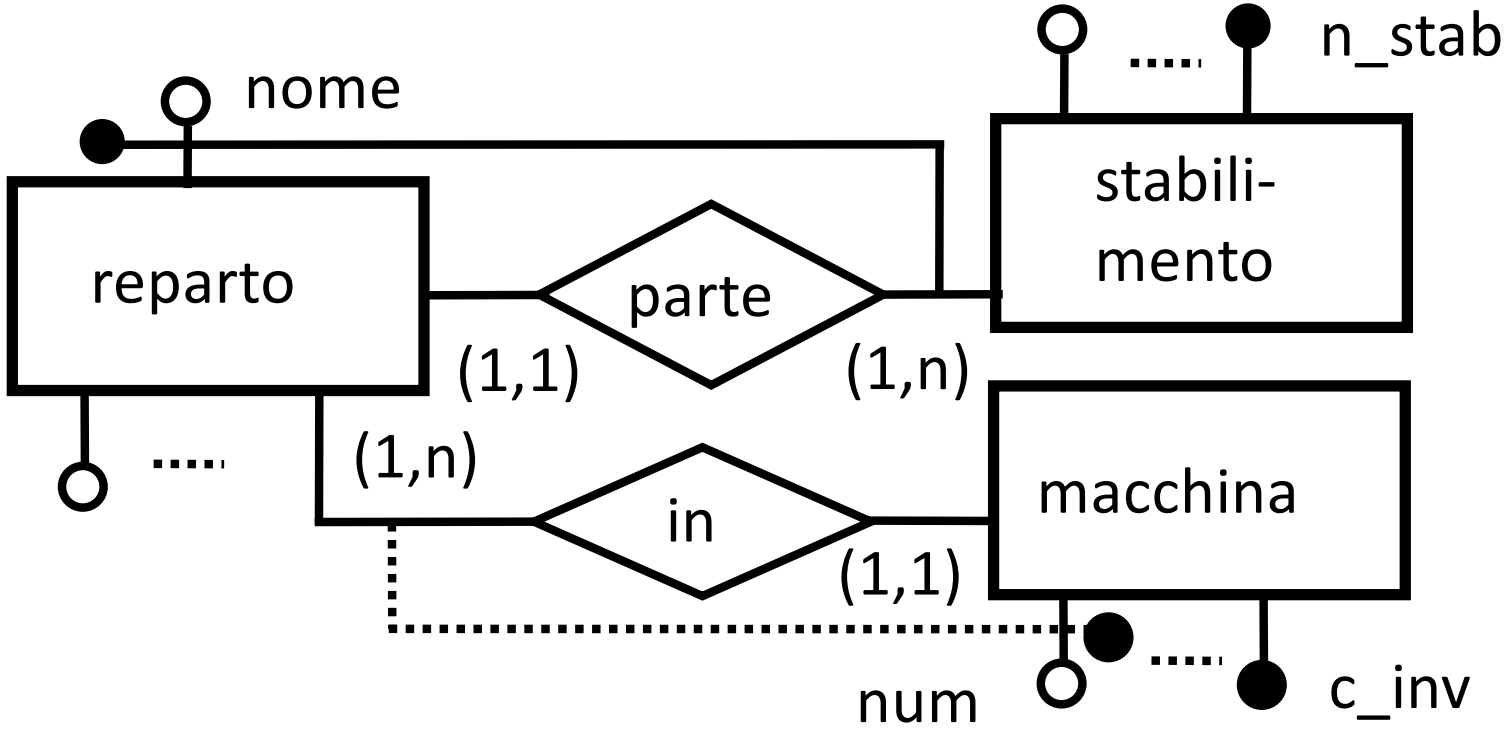
con tre relazioni: 

ass. binaria 1 a N es.

```
CREATE TABLE CLIENTE (P_IVA….. NOT NULL,
  NOME …,TELEFONO …, PRIMARY KEY (P_IVA));

CREATE TABLE ORDINE (NUMERO ... NOT NULL,
   DATA  ...     PRIMARY KEY (NUMERO));

CREATE TABLE SCRIVE
  (P_IVA ... NOT NULL, NUMERO ... NOT NULL,
   SCONTO ..., PRIMARY KEY (NUMERO)
   FOREIGN KEY P_IVA REFERENCES CLIENTE
   FOREIGN KEY NUMERO REFERENCES
   ORDINE);
```

ass. binaria 1 a N es.

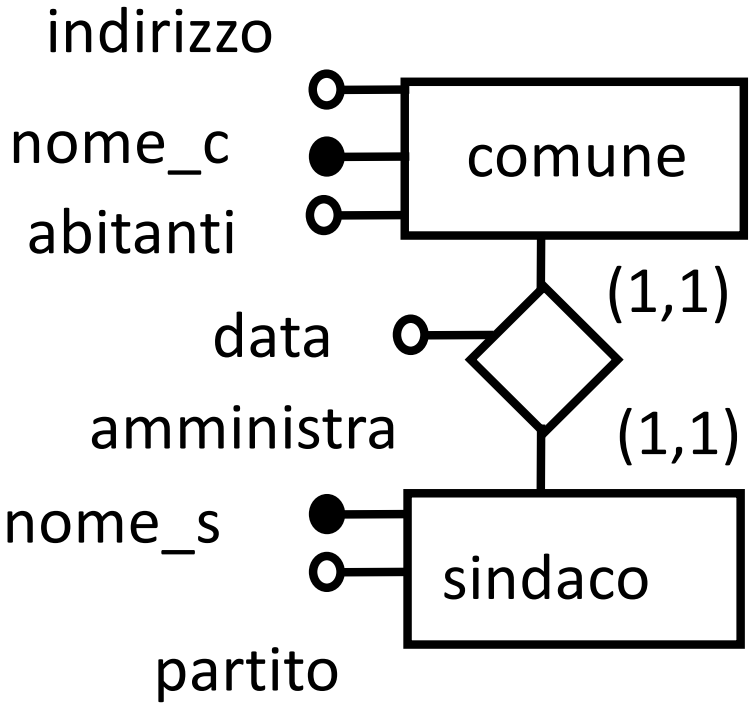
Con identificazione esterna



ass. binaria 1 a N es.

STABILIMENTO (N_STAB …..);
REPARTO (NOME, N_STAB, ……);
MACCHINA (NUM, NOME, N_STAB);

Associazione binaria 1 a 1



- traduzione con una relazione:

E12 (K1, A1, B1, K2, A2, B2, AR, BR)

Da escludere, lo schema che stiamo traducendo e' ristrutturato!
se le cardinalità minime sono entrambe 1 la chiave può essere indifferentamente K1 o K2
si sceglierà quella più significativa

associazione binaria 1 a 1

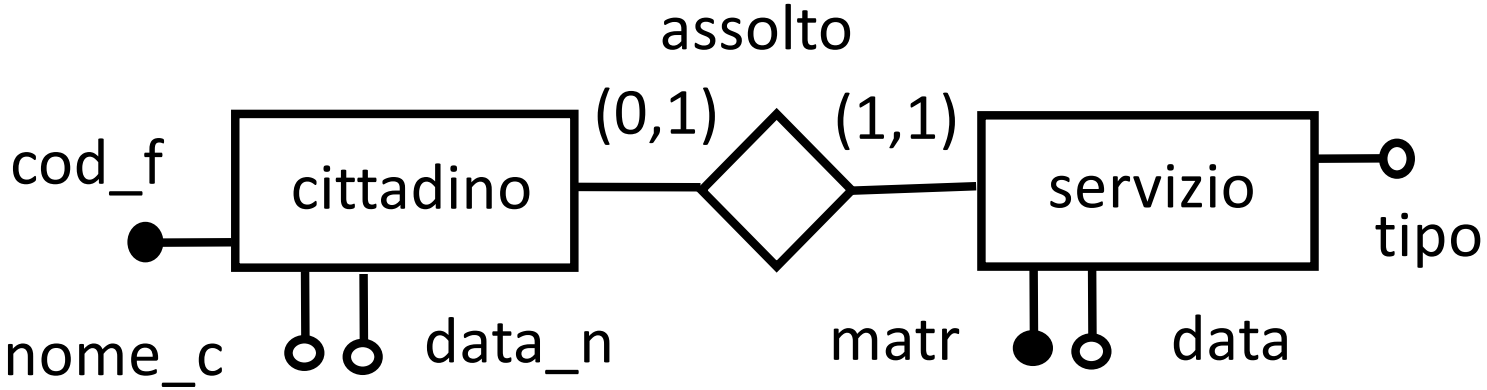
```
CREATE TABLE AMMINISTRAZIONE
  (NOME_C   ... NOT NULL,    ABITANTI ...,
   NOME_S   ... NOT NULL UNIQUE,
   INDIRIZZO ...,    DATA
   PRIMARY KEY (NOME_C));
```

se le cardinalità minime sono entrambe 1 la chiave può essere indifferentamente K1 o K2 si sceglierà quella più significativa

associazione binaria 1 a 1

- se la cardinalità di E2 è 0,1 e quella di E1 è 1,1 allora la chiave sarà K2 ; E2 è l'entità con maggior numero di istanze alcune della quali non si associano, ci saranno quindi valori nulli in corrispondenza di K1, K1 in questo caso non potrebbe essere scelta

associazione binaria 1 a 1



CITTADINO (COD_F, NOME_C, INDIRIZZO, DATA_N, MATR, DATA, TIPO);

associazione binaria 1 a 1

- Traduzione con due relazioni
  - l'associazione può essere compattata con l'entità che partecipa obbligatoriamente (una delle due se la partecipazione è obbligatoria per entrambe) la discussione sulla chiave è analoga al caso di traduzione con una relazione

E1 (K1, A1, B1,...)

E2 (K2, A2, B2,... K1, AR, BR)

associazione binaria 1 a 1

- se la cardinalità è 0,1 da entrambe le parti allora le relazioni possono essere tre: la chiave della relazione che traduce l'associazione può essere indifferentemente K1 o K2, non ci sono problemi di valori nulli

E1 (K1, A1, B1,...)
E2 (K2, A2, B2,...)
R (K1, K2, AR, BR,...)

Esempi di software

- DbDesigner presente all’interno di MySQL workbench.