



MODELLO ENTITÀ/RELAZIONE

ENTITY/RELATIONSHIP

ER

MODELLO ENTITÀ-RELAZIONE

- Uno dei modelli più utilizzati nell'ambito della progettazione concettuale
 - modellazione astratta dei dati
- Costrutti per rappresentare concetti di base di un modello dei dati
 - Entità
 - Associazioni
 - Attributi
 - Vincoli
 - Domini (composti) di attributi
- Manca dei costrutti per descrivere singole istanze

Rappresentazione grafica

solo alcuni

ENTITÀ

- Insieme di elementi del mondo reale caratterizzati da caratteristiche comuni (attributi)
- Rappresentate graficamente da rettangoli contenenti il nome dell'entità



Cliente

Film

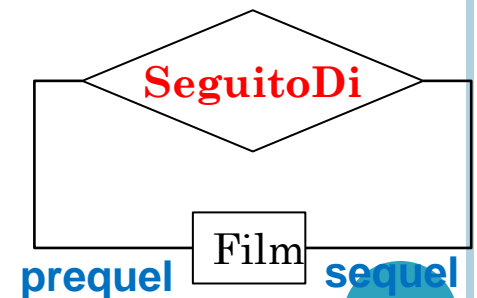
ASSOCIAZIONE

- Corrispondenza tra entità **non necessariamente distinte**
- Rappresentate graficamente da **rombi** contenenti il nome dell'associazione
- Connesse da linee alle entità da mettere in corrispondenza



Ruolo = funzione che un'istanza di entità esercita nell'ambito di un'associazione

Se la stessa entità compare più volte nell'associazione il ruolo è **indispensabile**

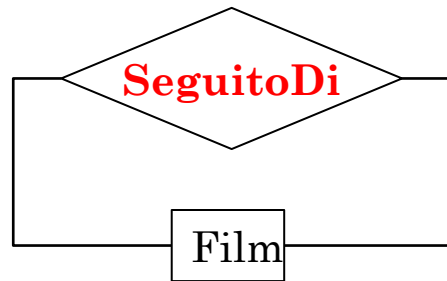


GRADO DI UN'ASSOCIAZIONE

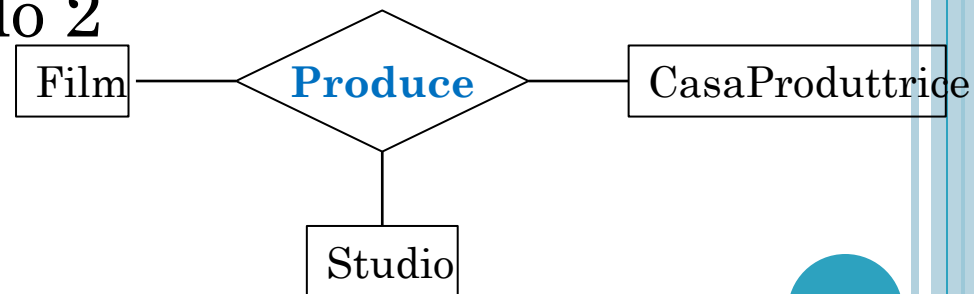
Numero di entità (non necessariamente distinte) che partecipano ad un'associazione

Associazione n-aria: grado n

- In teoria n alto a piacere
- In un modello **sensato**
 - quasi tutte binarie
 - grado massimo non molto alto (~3)



Associazioni binarie: grado 2

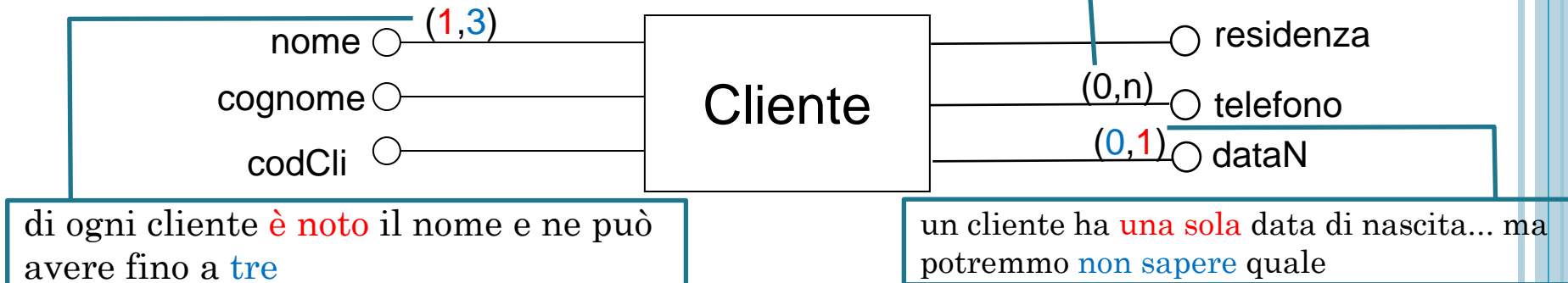


Associazione ternaria: grado 3

ATTRIBUTI

un cliente può avere più recapiti telefonici

- Caratteristica significativa di un'entità ai fini della descrizione della realtà applicativa di interesse
- Rappresentata graficamente da un **lollipop (lecca-lecca)**



- Per ciascuna istanza, un attributo associa **un insieme** di valori
 - nella maggior parte dei casi un solo valore**
- Si possono esprimere vincoli sulla cardinalità di questo insieme
 - cardinalità minima (c_min) e/o massima (c_max)
 - nei diagrammi ER si scrive la coppia (c_min,c_max) sull'asta del lollipop

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ATTRIBUTI

○ Si parla di attributi:

- **opzionali** se la cardinalità minima è 0
- **obbligatori** : se la cardinalità minima è 1
- **mono-valore**: se la cardinalità massima è 1
- **multi-valore**: se la cardinalità massima è > 1

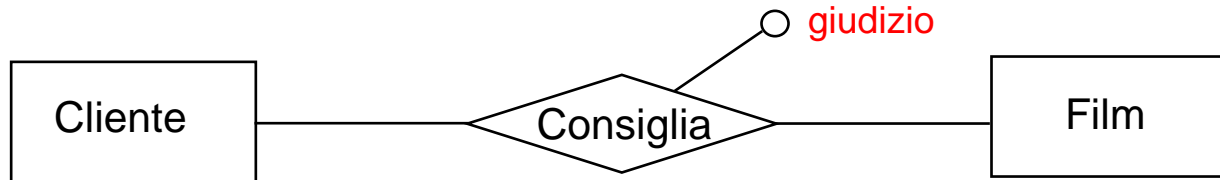
○ Esempio



- Se i vincoli di cardinalità vengono omessi, il default è (1,1)
 - cioè si tratta di attributi **obbligatori** e **mono-valore**

ATTRIBUTI

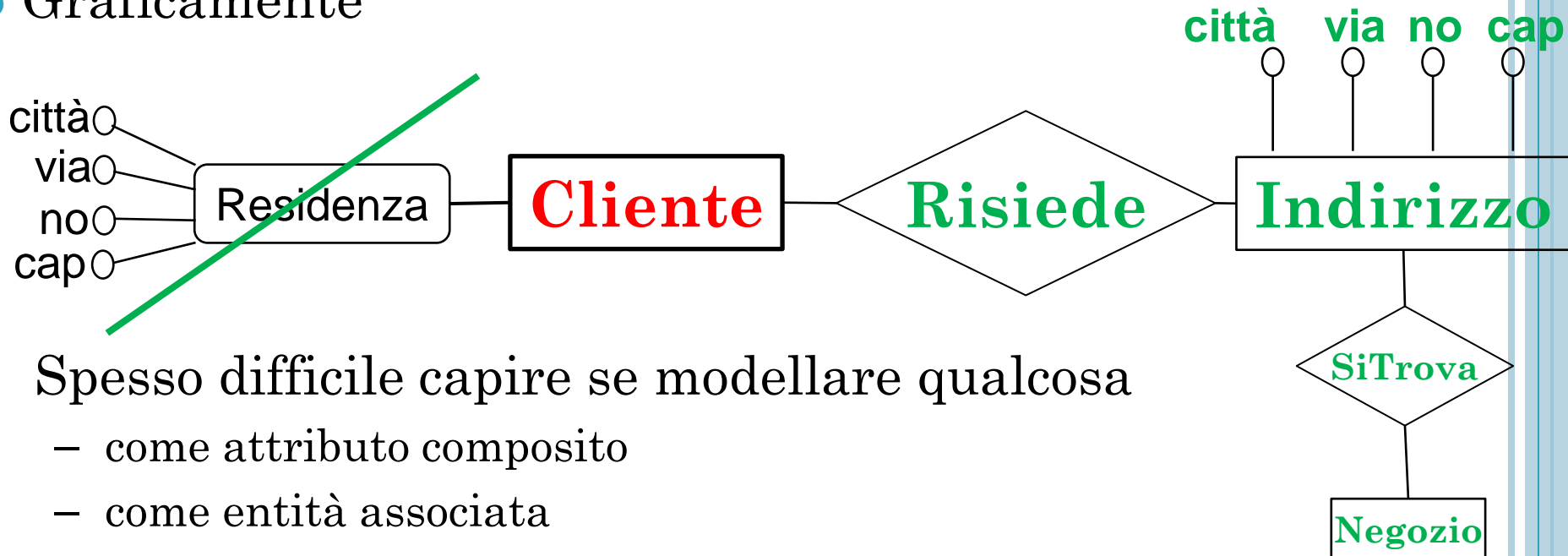
- Anche le associazioni possono avere attributi
- Esempio



- Il giudizio non è specifico né di un cliente né di un film, ma del legame Cliente-Film che si crea quando un cliente consiglia un certo film
- Per ciascun legame Cliente-Film il giudizio deve essere unico

ATTRIBUTO COMPOSTO

- Possiede dei sotto-attributi
- Esempio: residenza ha sotto-attributi città, via, n°, cap
- Graficamente



- Spesso difficile capire se modellare qualcosa
 - come attributo composito
 - come entità associata
- A spanne...se lo stesso tipo dell'attributo si riusa meglio introdurre un'entità

DOMINIO DI UN ATTRIBUTO

- Le informazioni sui domini di un attributo non sono direttamente rappresentabili in un diagramma ER
- Sono però fondamentali per una corretta modellazione
 - Sono parte integrante del modello ER
 - Fanno parte della documentazione a corredo del diagramma ER

DOMINIO DI UN ATTRIBUTO

- Definisce l'insieme dei valori che un attributo può assumere

Domini semplici

- Domini standard: interi, reali, booleani, date, caratteri, stringhe di caratteri, ecc.
- Intervalli di valori: ad esempio di interi o di caratteri
 - Notazione $[min, max]$ rappresenta $\{v \mid \text{min} \leq v \leq \text{max}\}$
- Insiemi di valori (per attributi multi-valore)
 - Notazione $set_of(D)$ rappresenta $\{X \mid X \subseteq D\}$
- Domini definiti per enumerazione dall'utente
 - Notazione $\{v_1, \dots, v_n\}$ rappresenta l'enumerazione $\{v_1, \dots, v_n\}$

In azzurro la
semantica
dell'espressione

DOMINI COMPOSTI

- Servono per associare un dominio agli attributi composti
- Prodotto cartesiano dei domini componenti
 - Notazione $D = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ rappresenta $\{ \langle d_1, \dots, d_n \rangle \mid d_i \in \mathbf{D_i}, i = 1, \dots, n \}$

DOMINIO DI UN ATTRIBUTO: ESEMPIO

- Dichiarazione per gli attributi dell'entità Cliente

codCli: int

nome: string

cognome: string

dataN: date

residenza: string × string × string × int



- Dichiarazione per l'attributo dell'associazione Consiglia

giudizio: dom_giudizio

dom_giudizio: [0,4]

SEMANTICA DELLE ASSOCIAZIONI

La semantica di un'associazione consiste di

- un sottoinsieme A del prodotto Cartesiano delle semantiche delle entità che partecipano all'associazione
- per ciascun attributo dell'associazione una funzione da A nel dominio dell'attributo
 - per ciascuna istanza dell'associazione, ovvero per ciascuna tupla di istanze di entità poste in relazione, ogni attributo ha un **unico** valore

VINCOLI DI INTEGRITÀ

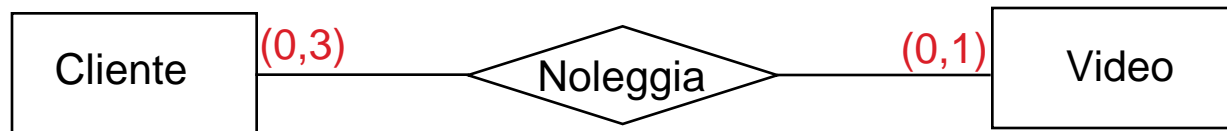
Il modello ER fornisce costrutti per definire:

1. **Vincoli di cardinalità**
 - per associazioni
 - per attributi
 2. **Vincoli di identificazione**
 - per entità
- Anche i domini degli attributi sono vincoli di integrità

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ASSOCIAZIONI

- Un vincolo per ciascuna entità coinvolta nell'associazione
- Specifica minimo e massimo numero di istanze di un'associazione a cui ogni istanza di quella entità deve partecipare
- Graficamente si indica tramite la coppia di cardinalità minima e massima (c_{\min}, c_{\max}) sulla linea che congiunge entità e associazione
- Se omesso è come aver indicato $(0, n)$

ESEMPIO



- Un cliente può:
 - Non avere in noleggio video ($c_{\min} = 0$)
 - Averne contemporaneamente in noleggio non più di 3 ($c_{\max} = 3$)
- Un video può:
 - Non essere correntemente in noleggio ($c_{\min} = 0$)
 - Essere noleggiato da non più di un cliente contemporaneamente ($c_{\max} = 1$)

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ASSOCIAZIONI

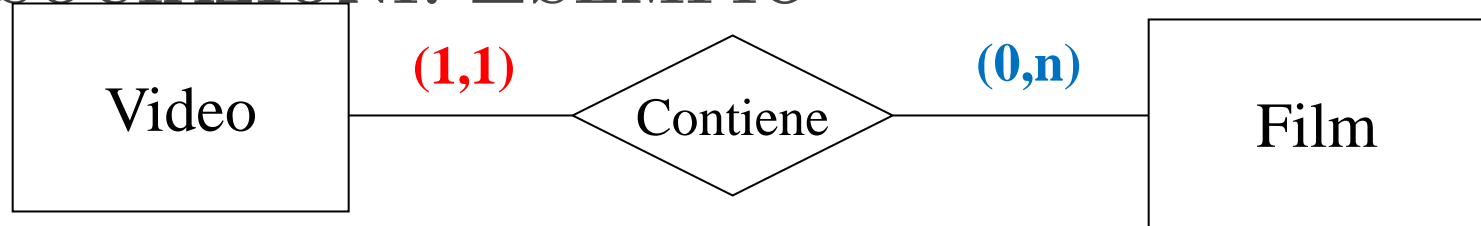
- Valori più comuni:
 - c_{\min} : 0, 1
 - c_{\max} : n , ovvero qualunque intero > 1
- Data un'entità E ed un'associazione A :
 - $c_{\min}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E deve partecipare ad almeno una istanza di A
 - la partecipazione di E ad A è **obbligatoria**
 - $c_{\min}=0 \Rightarrow$ ogni istanza di E può non partecipare ad alcuna istanza di A
 - la partecipazione di E ad A è **opzionale**

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ASSOCIAZIONI

Data un'entità E ed un'associazione A:

- $c_{\max}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E può partecipare a non più di una istanza di A
- $c_{\max}=c_{\min}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E partecipa ad una ed una sola istanza di A
- $c_{\max}=n \Rightarrow$ non esiste limite al numero massimo di istanze di A a cui ogni istanza di E può partecipare
- $c_{\min}=0, c_{\max}=n \Rightarrow$ ogni istanza di E può partecipare ad un numero qualsiasi di istanze di A, anche nessuna

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ASSOCIAZIONI: ESEMPIO



○ Video

- $c_{\min} = 1 \Rightarrow$ ogni video contiene almeno un film
- $c_{\max} = 1 \Rightarrow$ ogni video contiene al più un film

○ Film

- $c_{\min} = 0 \Rightarrow$ possono esistere film in catalogo per cui al momento non sono presenti video
- $c_{\max} = n \Rightarrow$ ogni film può essere contenuto in un numero arbitrario di video

VINCOLI DI CARDINALITÀ PER ASSOCIAZIONI

Un'associazione **binaria** A si dice:

- **uno a uno:** se c_{\max} di entrambe le entità rispetto ad A è 1
- **uno a molti:** se c_{\max} di una entità rispetto ad A è n e c_{\max} dell'altra entità rispetto ad A è 1
- **molti a molti:** se c_{\max} di entrambe le entità rispetto ad A è n

VINCOLI DI IDENTIFICAZIONE

Identificatori per un'entità

- insieme di **attributi** e/o **entità** che identificano le istanze dell'entità (analogo a superchiave)
- Un identificatore è **minimale** se qualsiasi sottoinsieme proprio non è un identificatore (analogo a chiave)
- Durante la progettazione concettuale per ogni entità si devono identificare tutti gli identificatori minimali
- Gli identificatori hanno senso solo per le entità e non per le associazioni
 - le istanze di un'associazione sono sempre identificate dalle istanze di entità che mettono in collegamento

Tutte
e sole

VINCOLI DI IDENTIFICAZIONE

- A volte non è possibile identificare un'istanza di entità solo sulla base dei suoi attributi, cioè due istanze diverse possono coincidere su tutti gli attributi



- Si utilizza allora il fatto che tale istanza partecipi ad una particolare istanza di associazione con una data istanza di un'altra entità
 - analogo a usare una chiave esterna come parte della chiave nel modello relazionale
- L'entità identificata in questo modo viene detta **entità debole**

TIPOLOGIE DI IDENTIFICATORI

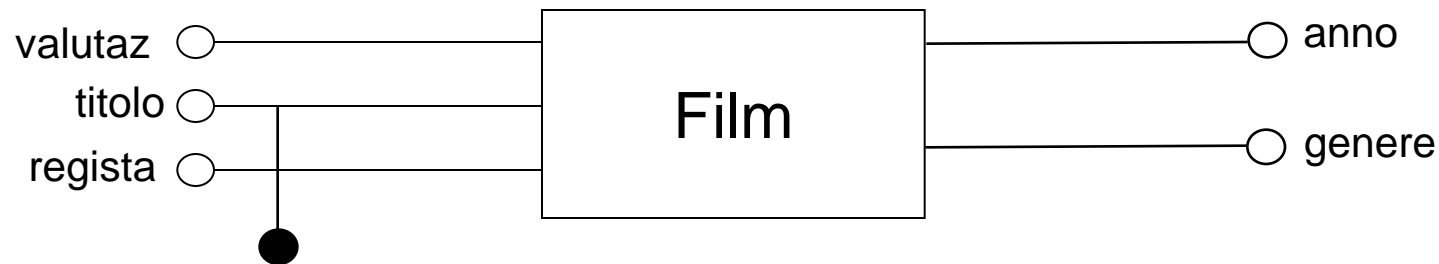
- **Interni** uno o più attributi dell'entità
- **Esterni** uno o più entità collegate da una associazione all'entità a cui si riferiscono
(identificazione esterna **da** tale entità **attraverso** tale associazione)
- **Misti** combinazioni delle due tipologie precedenti
- **Semplici** un solo elemento
- **Composti** più di un elemento
- Delle 6 combinazioni solo 5 sono possibili

TIPOLOGIE DI INDENTIFICATORI

○ Identificatore interno semplice

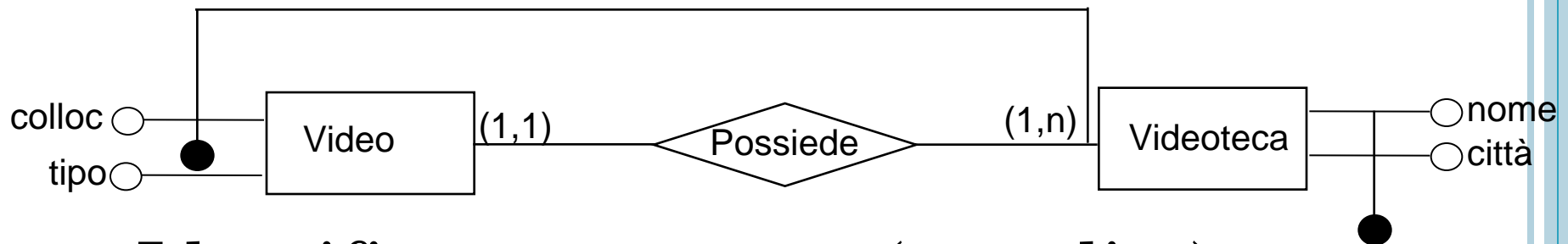


• Identificatore interno composto

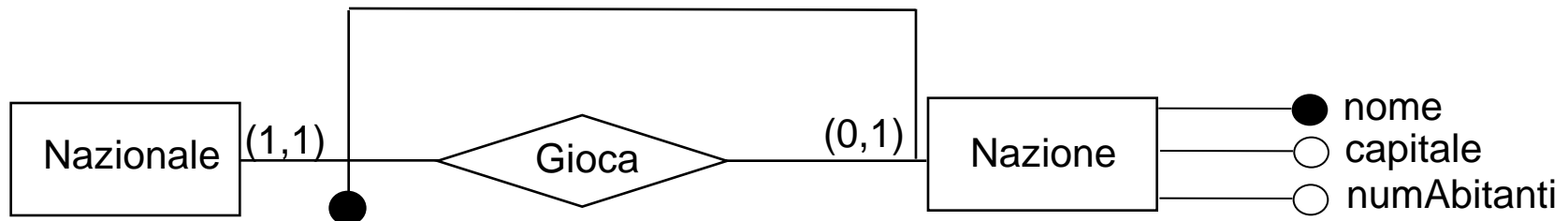


TIPOLOGIE DI IDENTIFICATORI

- Identificatore misto (composto)



- Identificatore esterno (semplice):



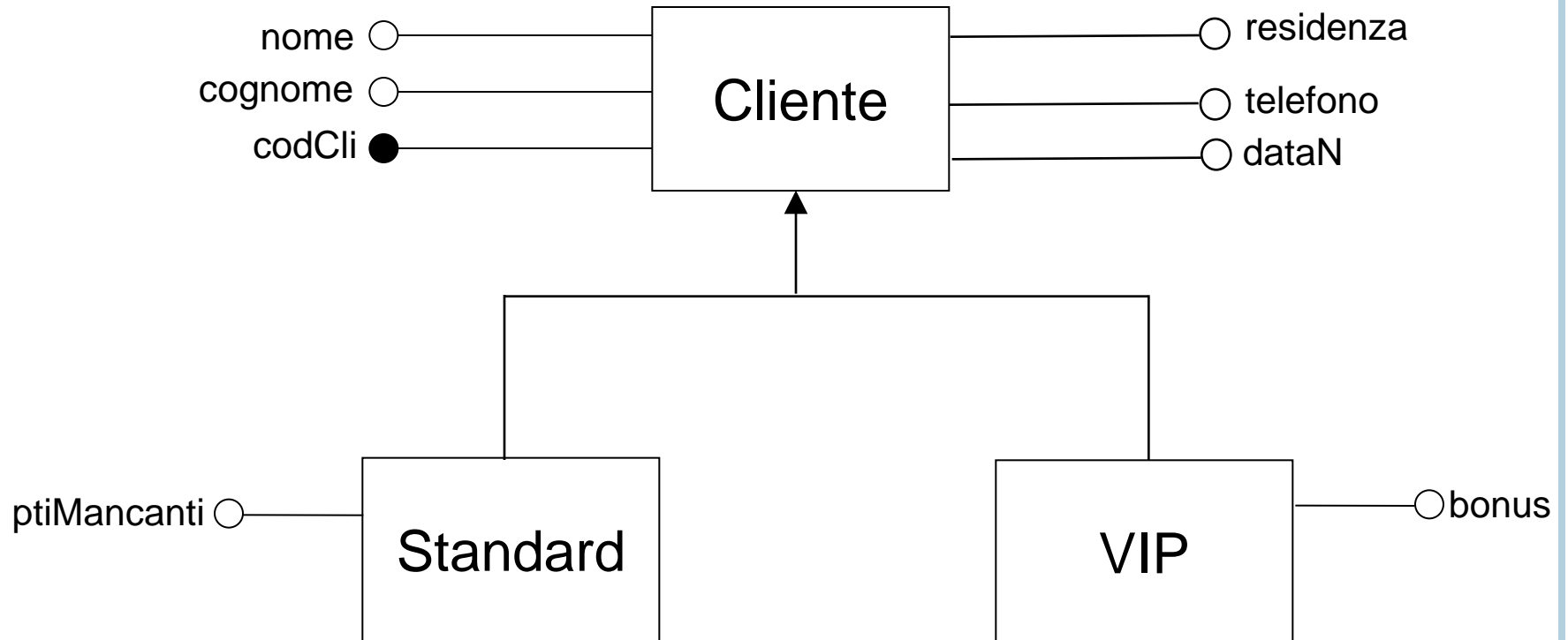
VINCOLI DI IDENTIFICAZIONE

- Le entità deboli **devono** avere cardinalità (1,1) rispetto all'associazione attraverso cui avviene l'identificazione
 - Nel caso di identificazione esterna l'associazione sarà uno a uno
 - Nel caso di identificazione mista l'associazione sarà uno a molti

GERARCHIE DI GENERALIZZAZIONE

- Ulteriore costrutto del modello ER, non presente nella formulazione originaria
- Una entità E è **una generalizzazione** delle entità E_1, \dots, E_n se le sue istanze includono quelle di E_1, \dots, E_n
 - E entità **padre**
 - E_1, \dots, E_n entità **figlie**
- Tutte le proprietà dell'entità padre (attributi, identificatori ed associazioni) vengono ereditate dalle entità figlie

GRAFICAMENTE



GERARCHIE DI GENERALIZZAZIONE

VINCOLI IMPLICITI

- Se E_1 è una generalizzazione di E_2
 - L'insieme delle istanze di E_2 deve essere contenuto in quello delle istanze di E_1
 - Ogni attributo di E_1 è anche un attributo di E_2
 - Ad ogni associazione cui partecipa E_1 partecipa anche E_2

GERARCHIE DI GENERALIZZAZIONE

E generalizzazione di $E_1 \dots E_n$

- **Totale**: ogni istanza di E è istanza di almeno un'entità E_i
- **Parziale**: esiste almeno un'istanza di E che non è istanza di alcuna entità E_i
- Esempio Cliente - Standard, VIP
 - se esistono clienti che possono effettuare un noleggio senza registrarsi al programma di fidelizzazione è **parziale**
 - altrimenti è **totale** e standard e VIP sono le uniche tipologie di clienti previste dalla videoteca

GERARCHIE DI GENERALIZZAZIONE

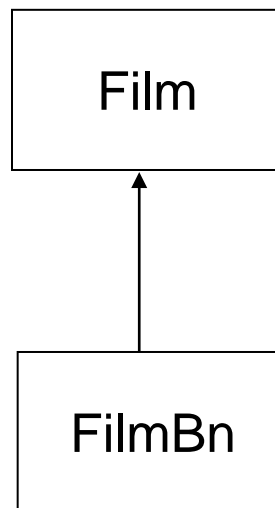
- La generalizzazione può essere inoltre:
 - **Esclusiva**: ogni istanza di E è istanza di al più un'entità E_i
es. Cliente - Standard, VIP
 - **Condivisa**: esiste almeno un'istanza di E che è istanza di più di un'entità E_i
es. Film - FilmAnimazione, FilmEssay

GERARCHIE DI GENERALIZZAZIONE




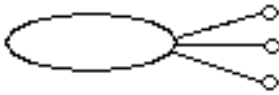
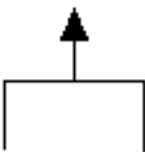


- Le due classificazioni precedenti sono ortogonali
- Le generalizzazioni possono quindi essere di 4 tipi:
 - Totali esclusive, totali condivise
 - Parziali esclusive, parziali condivise
- Le informazioni sulle tipologie di gerarchie di generalizzazione presenti in uno schema ER vanno inserite nella documentazione a corredo dello schema

ASSOCIAZIONE DI SOTTOINSIEME

- Caso particolare di generalizzazione (parziale ed esclusiva)
- Definire una relazione di sottoinsieme tra una entità E_1 ed una entità E_2 significa specificare che ogni istanza di E_1 è anche istanza di E_2
- Esempio:



MODELLO ER: PRINCIPALI SIMBOLI GRAFICI

Componente	Simbolo
Entita'	
Relazione	
Attributo	
Attributo composito	
Gerarchia di generalizzazione	
Relazione di sottoinsieme	
Identificatore	
Vincolo di cardinalita'	(c_min,c_max)