

06. Diagrammi Entità/Relazioni

(parte seconda)

database

diagrammi entità/relazioni

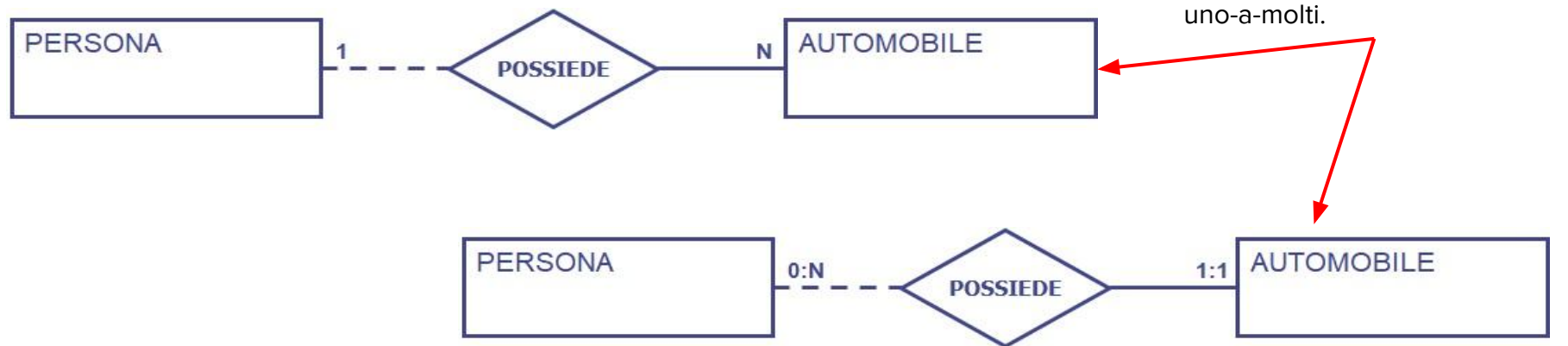
Limitatamente alle sole *associazioni binarie* (quelle che coinvolgono due sole entità), queste possono essere classificate in base alla cardinalità della partecipazione delle entità coinvolte, nei seguenti tre **tipi fondamentali**:

- **Associazione 1:1** (*uno-a-uno*) o *biunivoca*, quando da ambo i lati dell'associazione la cardinalità è 0:1 o 1:1;
- **Associazione 1:N** (*uno-a-molti*) o *semplice*, quando dal lato di partenza (lato 1) la cardinalità è 0:N o 1:N, mentre dall'altro lato (lato N) la cardinalità è 0:1 o 1:1;
- **Associazione M:N** (*molti-a-molti*) o *complessa*, quando da ambo i lati la cardinalità è 0:N o 1:N.

diagrammi entità/relazioni

NB: Spesso, nella letteratura specifica, il tipo di un'associazione binaria viene riportato come *cardinalità dell'associazione* ed indicato nel diagramma E/R in sua vece.

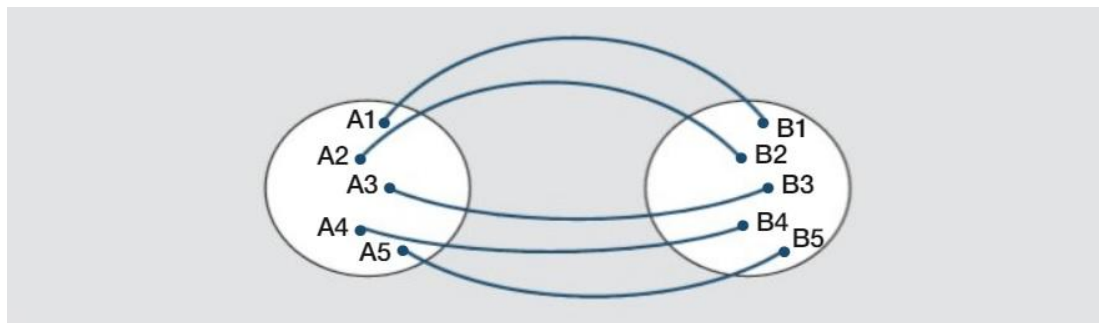
Nei nostri diagrammi E/R potremo usare indifferentemente o l'una o l'altra indicazione (o entrambe), riferendola comunque come cardinalità dell'associazione.



diagrammi entità/relazioni

Se A rappresenta il **dominio** dell'associazione (cioè l'entità di partenza) e B il suo **codominio** (cioè l'entità di arrivo), si hanno i seguenti casi.

→ **Associazione 1:1 (*biunivoca*)**: Sono corrispondenze biunivoche: **ad ogni istanza dell'entità A ne corrisponde una e una sola dell'entità B e viceversa.**

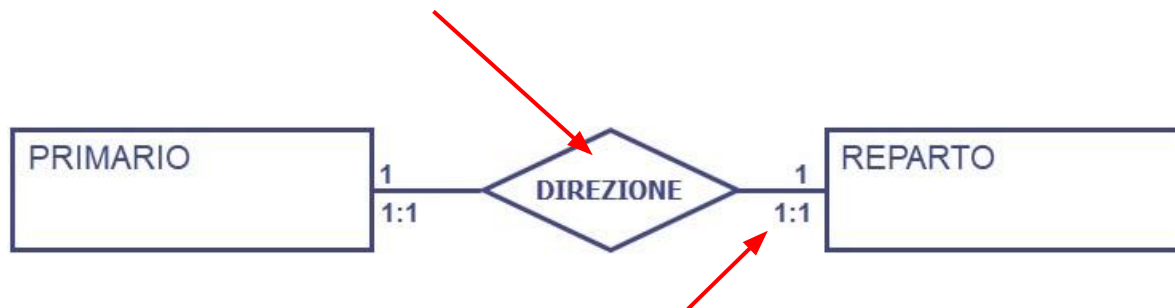


diagrammi entità/relazioni

Ad es. nella gestione di un'azienda ospedaliera dato che ogni reparto ha un unico primario, e ciascun primario dirige un unico reparto, tra le entità *Primario* e *Reparto* l'associazione *Direzione* è di tipo *uno-a-uno*.

Nel formalismo grafico originale di Chen, la tipologia delle associazioni viene indicata direttamente nel diagramma E/R.

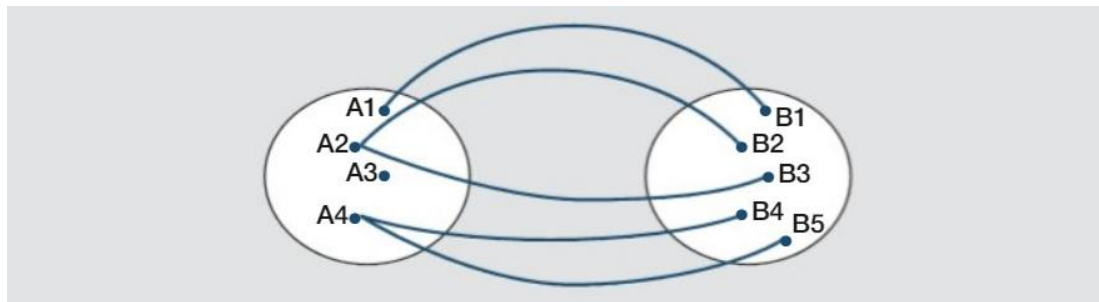
Il simbolo “1” da entrambi i lati dell'associazione indica un'associazione di tipo *uno-a-uno*.



In una associazione *uno-a-uno* con partecipazione totale (obbligatoria), la cardinalità è 1:1

diagrammi entità/relazioni

- **Associazione 1:N (semplice):** La corrispondenza diretta è multipla e in generale *parziale*, cioè **ad ogni istanza dell'entità A ne corrispondono zero, una o più dell'entità B**, mentre l'associazione inversa è univoca e *totale*, cioè **ad ogni istanza dell'entità B ne corrisponde una e una sola dell'entità A**.



diagrammi entità/relazioni

Ad es. nella gestione dei movimenti sui conti correnti, ogni conto può effettuare una o più operazioni, ma ogni movimento non può che riferirsi ad un solo conto corrente.

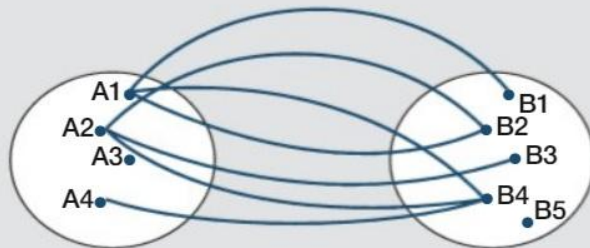
Nel formalismo grafico originale di Chen, **per indicare un'associazione di tipo *uno-a-molti*, viene posto il simbolo “1” dal lato del *dominio* dell'associazione (cioè l'entità di partenza) e il simbolo “N” dal lato del *codominio* (cioè l'entità di arrivo).**



In una associazione *uno-a-molti*, la cardinalità è 1:N (o 0:N se la partecipazione è opzionale) dal lato del dominio, 1:1 dal lato del codominio

diagrammi entità/relazioni

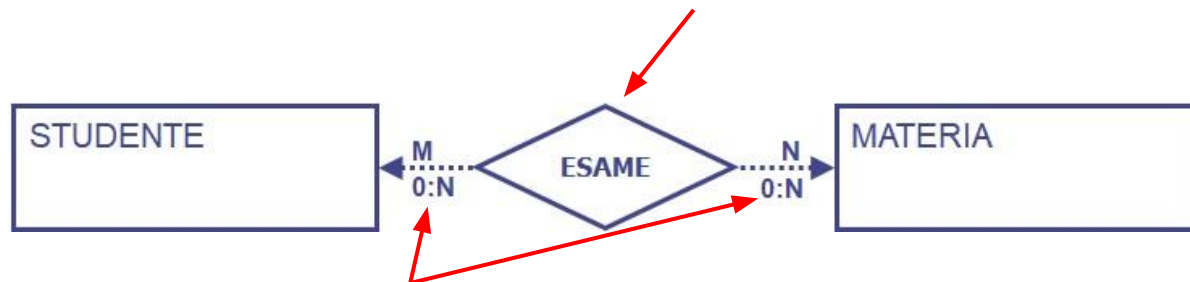
- **Associazione M:N (complessa):** La corrispondenza è multipla e parziale in entrambe le direzioni, cioè **ad ogni istanza dell'entità A ne corrispondono zero, una o più dell'entità B e viceversa.**



diagrammi entità/relazioni

Ad es. ogni singolo studente può superare più materie sostenendo il relativo esame, così come per ogni singola materia sono diversi gli studenti che hanno sostenuto e superato l'esame corrispondente.

L'associazione di tipo *uno-a-molti*, viene indicata ponendo il simbolo “M” dal lato del *dominio* dell'associazione e il simbolo “N” dal lato del *codominio*.



Nell'associazione *molti-a-molti*, la cardinalità è 1:N (o 0:N se la partecipazione è opzionale) da ambo i lati dell'associazione.

NB: Ancora una volta, l'opzionalità della partecipazione di entrambe le entità interessate sottolinea il fatto che possono esserci studenti che non hanno ancora sostenuto esami (ad es. iscritti al primo anno) e materie (magari di nuova istituzione) per le quali ancora non è stata ancora fissata alcuna sessione d'esame.

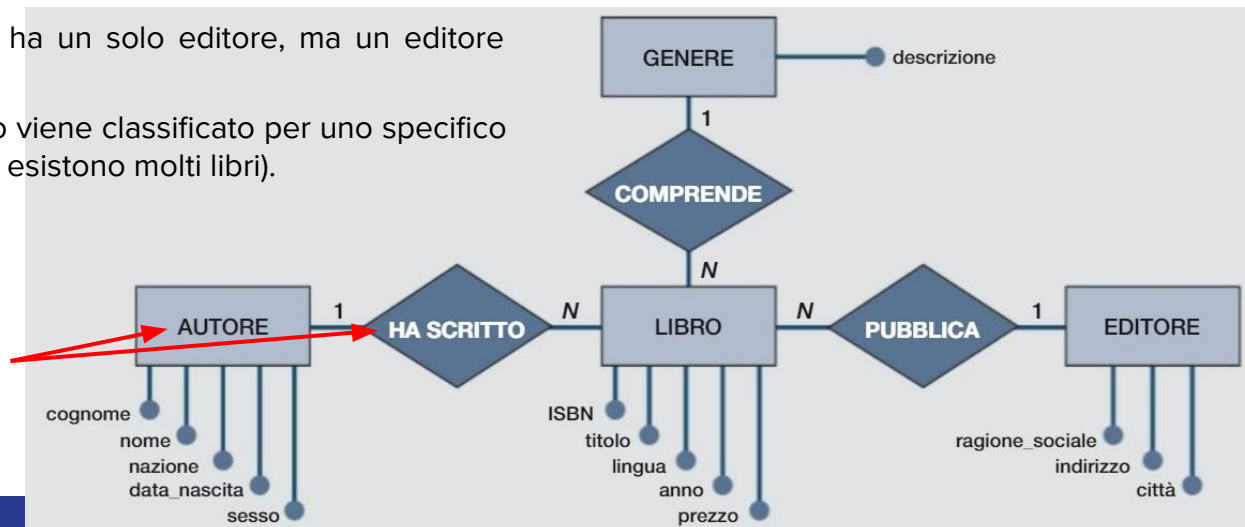
diagrammi entità/relazioni

Il modello concettuale relativamente all'esempio della biblioteca visto in precedenza, potrebbe dunque essere schematizzato nel seguente diagramma E/R:

Il diagramma mette in evidenza le seguenti associazioni:

- *Autore, Libro*: **1:N** (un libro ha un solo autore, ma un autore può avere scritto più libri);
- *Editore, Libro*: **1:N** (un libro ha un solo editore, ma un editore pubblica molti libri);
- *Genere, Libro*: **1:N** (ogni libro viene classificato per uno specifico genere, ma per ogni genere esistono molti libri).

NB: Finora non lo abbiamo messo in evidenza, cmq, nel formalismo grafico di Chen vengono usati **sostantivi per indicare le entità, e verbi per indicare le associazioni**, ponendo il soggetto dal lato del dominio ed il complemento oggetto dal lato del codominio.



diagrammi entità/relazioni

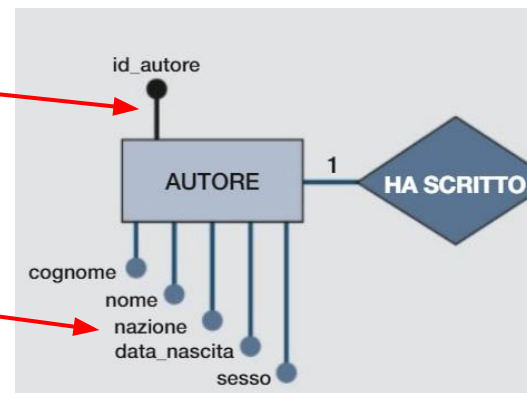
3. Attributi

Abbiamo visto che ogni entità (e, in alcuni casi, anche le associazioni) è caratterizzata da un certo numero di **proprietà che sono di particolare interesse per i nostri scopi di progettazione**; queste proprietà vengono descritte attraverso gli **attributi** dell'entità cui appartengono.

NB: Allo scopo di discriminare due autori eventualmente omonimi, aventi lo stesso sesso e nazionalità e nati lo stesso giorno, è stato introdotto l'attributo ***id_autore*** (*attributo chiave*) come codice alfanumerico univoco per ogni specifico autore.

Ad es. per l'entità Autore sono stati individuati gli attributi:

- *cognome* : cognome dell'autore;
- *nome* : nome dell'autore;
- *nazione* : nazionalità dell'autore;
- *data_nascita* : data di nascita dell'autore;
- *sesso* : sesso dell'autore.



diagrammi entità/relazioni

Anche le associazioni possono avere attributi analogamente a quanto accade con le entità, attributi magari non immediatamente riconducibili ad una delle due entità coinvolte.



Nel caso dell'associazione *uno-a-uno* tra *Primario* e *Reparto* vista prima potremmo ad es. essere interessati alla registrazione dello stipendio o della data di assunzione di ogni primario nel proprio reparto; queste informazioni, essendoci una corrispondenza biunivoca tra i primari ed i reparti (ragione per la quale ogni primario è identificabile col reparto di appartenenza e viceversa), generalmente possono essere indifferentemente attribuite all'una o all'altra delle due entità in questione.

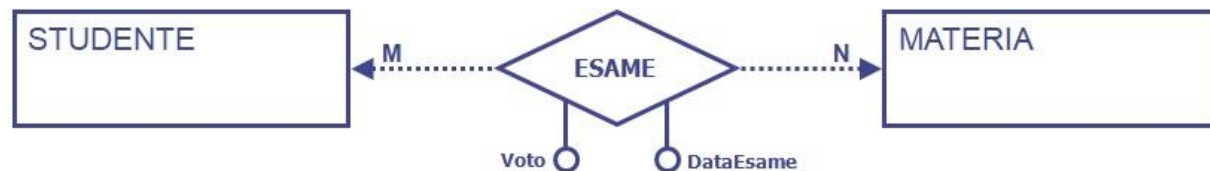
diagrammi entità/relazioni

Considerando invece l'associazione *uno-a-molti* tra *ContoCorrente* e *Movimento*, eventuali attributi riferibili ad essa (come il nominativo dell'operatore di sportello che ha registrato il movimento in questione), possono essere normalmente attribuiti all'entità che si trova dal lato N (molti), codominio dell'associazione stessa.



diagrammi entità/relazioni

In un'associazione *multi-a-multi* capita spesso che alcuni attributi vengano determinati dalla interazione delle due entità coinvolte e non siano assegnabili a nessuna di esse.



È il caso ad es. del voto o della data di svolgimento della prova sostenuta da ogni singolo studente nella singola materia; tali attributi infatti hanno motivo di esistere solo nella misura in cui uno studente decide di essere verificato in una determinata materia, e non possono essere considerati attributi dell'entità *Studente*, né dell'entità *Materia*.

Attributi di questo tipo devono essere riportati nel diagramma E/R come attributi dell'associazione.

diagrammi entità/relazioni

Anche riguardo agli attributi (siano questi relativi ad entità oppure ad associazioni), possiamo specificare le cardinalità minima e massima e descrivono rispettivamente il numero minimo e massimo di valori dell'attributo che possono essere associati ad ogni istanza di entità o di associazione.

Nella maggior parte dei casi, comunque, la cardinalità di un attributo è 1:1 e può essere omessa.

In maniera simile alle istanze di entità alle associazioni, diremo che un attributo con cardinalità minima pari a 0 è *opzionale* per la relativa entità o associazione, mentre è *obbligatorio* se la cardinalità minima è pari a 1.

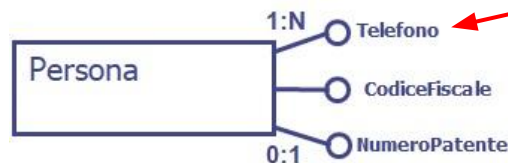
Diremo infine che un attributo è *multivalore* se la cardinalità massima è pari ad N.

diagrammi entità/relazioni

In molte situazioni reali, accade spesso che certe informazioni non siano sempre disponibili, per cui risulta utile avere la possibilità di specificare attributi opzionali.

Gli attributi multivalore invece vanno utilizzati con maggiore cautela, perché essi rappresentano situazioni che non possono essere modellate nella progettazione logica del database.

In alcune occasioni, e sotto determinate ipotesi, si possono trasformare gli attributi multivalore in entità a sé, legate da associazioni uno-a-molti (o molti-a-molti) con l'entità cui si riferiscono.



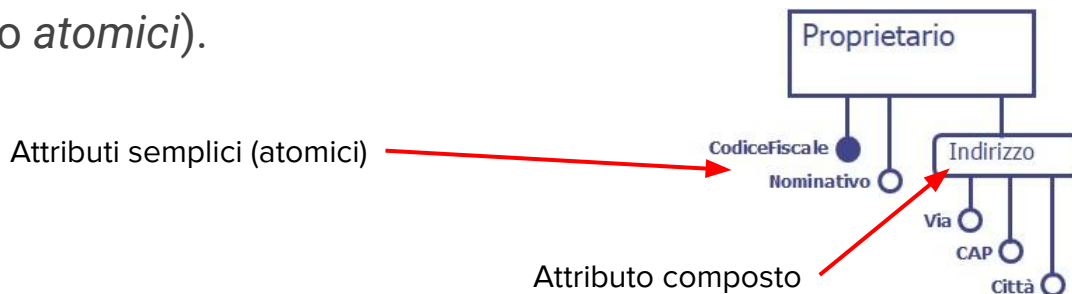
L'attributo "Telefono" è *multivalore*, in quanto una persona può possederne più di uno.

L'attributo "NumeroPatente" invece è *opzionale* perché una persona potrebbe non avere una patente di guida.

diagrammi entità/relazioni

Nel Modello E/R sono rappresentabili diversi tipi di attributi: *semplice* o *composto*, a valore *singolo* o *multivalore*, *memorizzato* o *derivato*.

→ **Attributi composti e semplici:** gli attributi composti sono quelli che si possono scomporre in parti più piccole, rappresentano cioè più attributi semplici con significati indipendenti (così l'attributo "Indirizzo" dell'entità *Proprietario* può essere diviso negli attributi Via, CAP, Città, nel caso si preveda di dover fare ad es. una ricerca per città di residenza); gli attributi che invece non sono ulteriormente divisibili, si dicono *semplici* (o *atomici*).

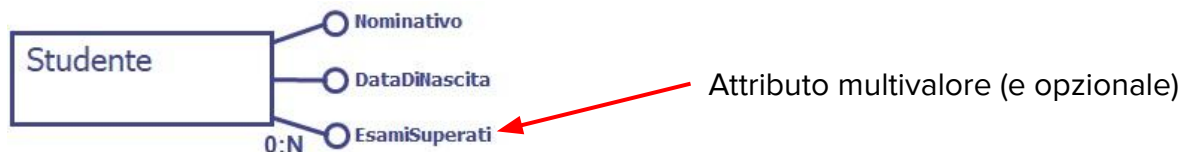


diagrammi entità/relazioni

Nel Modello E/R sono rappresentabili diversi tipi di attributi: *semplice* o *composto*, a valore *singolo* o *multivalore*, *memorizzato* o *derivato*.

→ **Attributi a valore singolo e multivalore:** normalmente gli attributi sono a valore singolo, nel senso che per ciascuna istanza di una certa entità, possiedono un solo valore (come può essere la DataDiNascita per l'entità Proprietario).

Se però consideriamo ad es. l'attributo EsamiSuperati per l'entità *Studente*, ci rendiamo conto che ciascuna istanza può avere un numero diverso di valori per l'attributo in questione (per ciascuno studente registriamo infatti un insieme diverso di esami superati); attributi di questo tipo vengono definiti multivalore.



diagrammi entità/relazioni

Nel Modello E/R sono rappresentabili diversi tipi di attributi: *semplice* o *composto*, a valore *singolo* o *multivalore*, *memorizzato* o *derivato*.

→ **Attributi a memorizzati e derivati:** a volte alcuni attributi di una certa entità possono essere derivati (o calcolati) dai valori di altri attributi. Ad es. considerata l'entità *Persona*, l'attributo "Età" dipende chiaramente dal valore memorizzato nell'attributo *DataDiNascita*; in questo caso si dice appunto che Età è un attributo derivato dall'attributo memorizzato *DataDiNascita*.

Normalmente quando si definisce un'entità, si evita di considerare tutti quegli attributi che in qualche modo possono essere derivati dai valori già memorizzati di qualche altro attributo.

diagrammi entità/relazioni

L'insieme dei possibili valori che un attributo può assumere viene definito **dominio** dell'attributo, ed in genere è diverso dal tipo di dato ammesso per quell'attributo.

Ad es. il dominio dell'attributo CodiceFiscale non è semplicemente una generica stringa di caratteri alfanumerici, ma il sottoinsieme di stringhe formate da 16 caratteri del tipo `XXXXXX00X00X000X`, dove `X` indica una lettera, mentre `0` indica un numero.

Le caratteristiche peculiari da stabilire quando definiamo un attributo sono allora:

- il *formato*: indica il tipo di valori che l'attributo può assumere (es. alfanumerico, numerico, data/ora, logico...),
- la *dimensione*: indica la quantità massima di caratteri o cifre inseribili.

I diversi valori assunti dai singoli attributi sono omogenei tra loro, cioè dello stesso tipo (appartenenti allo stesso dominio) e determinano le diverse istanze di una entità.

diagrammi entità/relazioni

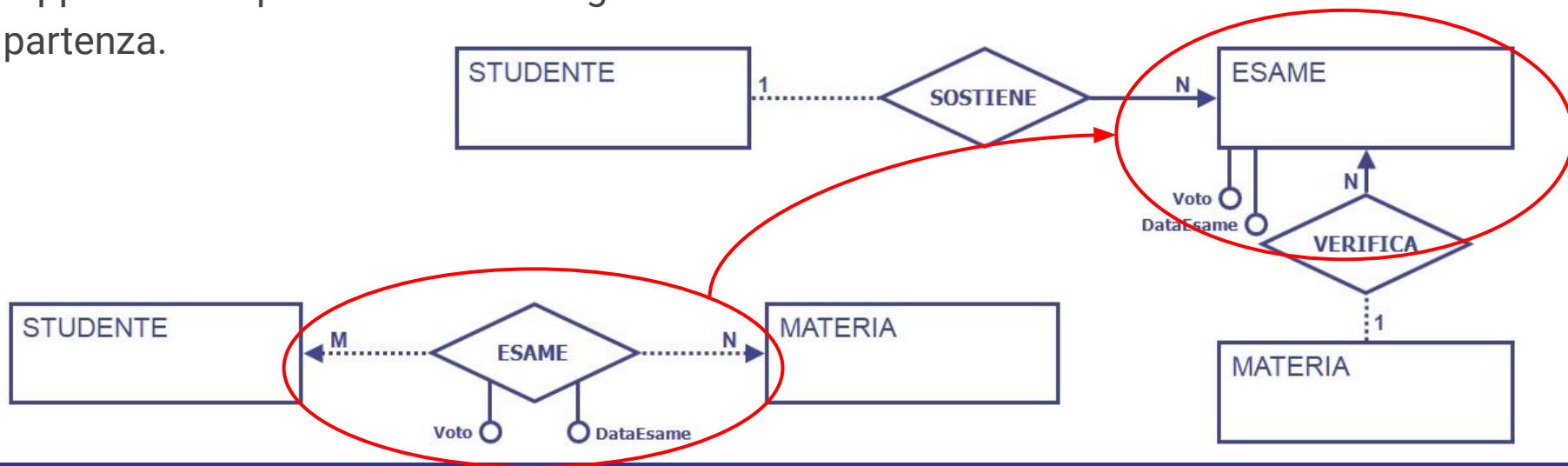
In alcuni casi, una determinata entità può non avere un valore adatto per un certo attributo (come potrebbe essere ad es. l'attributo `NominativoConiuge` nell'entità `Contribuente`, per tutte le istanze relative a contribuenti non sposati), al momento sconosciuto (se ad es. ignoriamo il `NumeroTelefono` di un particolare contribuente nel momento della registrazione), o semplicemente inesistente.

Attributi di questo tipo hanno cardinalità minima uguale a zero: si tratta dunque di attributi opzionali.

Per tutte queste situazioni è stato definito un valore particolare detto `null` (da non confondere con la stringa vuota o il numero 0) che rappresenta un'informazione mancante o sconosciuta; denota dunque l'assenza di un valore del dominio, ma non è un valore del dominio in questione.

diagrammi entità/relazioni

Da notare infine come ogni associazione di tipo *multi-a-multi* possa essere facilmente trasformata in due associazioni di tipo *uno-a-multi* mediante l'aggiunta di una terza entità al posto dell'associazione stessa; in questo modo è anche possibile rappresentare più comodamente gli eventuali attributi dell'associazione *multi-a-multi* di partenza.



diagrammi entità/relazioni

Vogliamo descrivere mediante uno schema concettuale (E/R) una realtà aziendale organizzata su più sedi:

1. Ogni sede (identificata da un codice univoco) è dislocata in una città (con un indirizzo) ed è organizzata in dipartimenti, ciascuno dei quali ha un nome ed un numero di telefono.
2. Ai vari dipartimenti afferiscono, a partire da una certa data, gli impiegati dell'azienda (con cognome, stipendio, età ed un codice identificativo), considerato che alcuni tra essi dirigono tali dipartimenti.
3. Gli impiegati lavorano su progetti a partire da una certa data, tenendo presente che ogni progetto ha un nome un budget ed una data di consegna.

diagrammi entità/relazioni

Ai vari dipartimenti afferiscono, a partire da una certa data, gli impiegati dell'azienda (con cognome, stipendio, età ed un codice identificativo), considerato che alcuni tra essi dirigono tali dipartimenti.

Gli impiegati lavorano su progetti a partire da una certa data, tenendo presente che ogni progetto ha un nome un budget ed una data di consegna.

Ogni sede è dislocata in una città (con un indirizzo) ed è organizzata in dipartimenti, ciascuno dei quali ha un nome ed un numero di telefono.

