

Fondamenti di Informatica e Basi di Dati a.a. 2019/2020

DOCENTE: DOTT.SSA VALERIA FIONDA

BASATE SUL MATERIALE DEL PROF. **MARCO DI FELICE**

Modello logico

MODELLO RELAZIONALE

A solid green horizontal bar at the bottom of the slide.

Modello Relazionale: overview

Altre **componenti** del modello relazionale:

- Informazioni **incomplete**
- **Vincoli di integrità**
 - Vincoli *intra-relazionali*
 - *Vincoli di ennupla*
 - ***Vincoli di chiave***
 - Vincoli *inter-relazionali*

Modello Relazionale: overview

(Def. Informale) Una **chiave** è un insieme di attributi che consente di identificare in maniera univoca le ennuple di una relazione.

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Giorgio	12/12/1987
6247673587	Bianchi	Michele	04/12/1987
9854456565	Verdi	Marco	11/04/1988

- Non esistono due studenti con la stessa matricola.
- Data la matricola di uno studente, è possibile risalire a tutti i suoi dati (cognome/nome/data di nascita).

Modello Relazionale: overview

Un sottoinsieme K di attributi di una relazione è una **superchiave** se **NON** contiene due **ennuple** distinte **t1 e t2** con **t1[K]=t2[K]**.

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987
6247673587	Bianchi	Michele	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	11/04/1988

1. {**Matricola**} è una superchiave
2. {Cognome} NON è una superchiave
3. {**Matricola, Cognome**} è una superchiave
4. {**Cognome, Nome**} è una superchiave

Modello Relazionale: overview

Una **chiave** di una relazione r è una **superchiave minimale** di r (ossia non esiste un'altra superchiave K' che sia contenuta in K).

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Marco	04/12/1987
6247673587	Bianchi	Michele	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	11/04/1988

1. {**Matricola**} è una chiave
2. {Cognome} NON è una chiave
3. {Matricola, Cognome} NON è una chiave
4. {**Cognome, Nome**} è una chiave

Modello Relazionale: overview

In fase di progettazione, le **chiavi** dovrebbero essere **definite a livello di schema**, e non di istanza.

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987
6247673587	Bianchi	Michele	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	11/04/1988
5456565653	Verdi	Giovanni	12/5/1990
3223234444	Verdi	Matteo	12/07/1990

- {Nome} e' una chiave in questa istanza, ma è un caso fortuito ...

Modello Relazionale: overview

Come regola generale, le **chiavi** dovrebbero essere **definite a livello di schema**, e non di istanza.

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987
6247673587	Bianchi	Michele	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	11/04/1988
5456565653	Verdi	Giovanni	12/5/1990
3223234444	Verdi	Matteo	12/07/1990

- Per definire una chiave a livello di schema, servono informazioni aggiuntive sul dominio dei dati ...

Modello Relazionale: overview

A che servono le chiavi?

- Per *accedere a ciascuna ennupla* della base di dati, in maniera univoca.
- Per *correlare dati* tra relazioni differenti.

CORSI		
Nome Corso	Codice Corso	Codice Docente
Basi di dati	0121	00
Programmazione	1213	01
Sistemi Operativi	1455	02

ESAMI		
Corso	Studente	Voto
0121	4324235245	30L
1213	4324235245	25
1213	9854456565	18

Modello Relazionale: overview

Che accade se una chiave ha valori NULL?

- In questo caso, potrebbero NON essere garantiti l'indirizzamento univoco delle ennuple, e le correlazioni tra tabelle diverse...

STUDENTI			
Matricola	Cognome	Nome	Data Nascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987
NULL	Bianchi	Marco	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	NULL
5456565653	Verdi	Giovanni	12/5/1990
NULL	Verdi	Matteo	12/07/1990

Modello Relazionale: overview

Chiave primaria → **chiave** di un relazione su cui **NON sono ammessi valori NULL**.

Gli attributi di una chiave primaria sono in genere indicati con una sottolineatura.

STUDENTI			
<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	DataNascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987
NULL	Bianchi	Marco	04/12/1987
9854456565	Bianchi	Marco	NULL
5456565653	Verdi	Giovanni	12/5/1990
3223234444	Verdi	Matteo	12/07/1990

Modello Relazionale: overview

Chiave primaria → **chiave** di un relazione su cui **NON sono ammessi valori NULL**.

Gli attributi di una chiave primaria sono in genere indicati con una sottolineatura.

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	DataNascita
4324235245	Rossi	Giorgio	04/12/1987



STUDENTI(Matricola, Cognome, Nome, DataNascita)

Modello Relazionale: overview

Ogni relazione deve disporre di una chiave primaria.

Come fare nel caso tutte le chiavi presentino dei valori NULL?
Aggiungere codici o identificativi progressivi ...

RICOVERI					
<u>Codice</u>	Nome	Cognome	Reparto	Data ricovero	Data dimissione
1	NULL	NULL	Rianimazione	NULL	10/02/2012
2	Bianchi	Marco	Dermatologia	NULL	10/04/2012
3	Bianchi	Marco	Ortopedia	08/01/2011	10/02/2012
4	Verdi	Giovanni	Ortopedia	08/01/2011	NULL
5	Verdi	Matteo	Ortopedia	23/01/2011	NULL

Modello Relazionale: overview

Una chiave può essere composta da più attributi.

PARTITA

<u>Squadra1</u>	<u>Squadra2</u>	<u>Data</u>	Punti1	Punti2
Pol. Rossi	Pol. Bianchi	10/04/2012	70	80
Pol. Verdi	Pol. Rossi	10/06/2012	65	102
Virtus	Palestra Grigi	10/09/2012	100	50



PARTITA(Squadra1,Squadra2, Data, Punti1, Punti2)

Modello Relazionale: overview

Altre **componenti** del modello relazionale:

- Informazioni **incomplete**
- **Vincoli di integrità**
 - *Vincoli intra-relazionali*
 - *Vincoli di ennupla*
 - *Vincoli di chiave*
 - *Vincoli inter-relazionali*

Modello Relazionale: overview

- Nel modello relazionale, una base di dati può essere composta da **molte relazioni collegate** tra loro.
- Collegamenti tra relazioni differenti sono espresse mediante **valori comuni in attributi replicati**.

UTENTE			
Codice	Nome	Cognome	Cellulare
1	Michele	Rossi	4243242
2	Luca	Bianchi	5442432
3	Nicola	Gialli	4324234
4	Luca	Gialli	6564546

PRESTITI		
Titolo	Data	CodUtente
...	...	1
...	...	1
...	...	2
...	...	4

Modello Relazionale: overview

VIGILI

<u>Matricola</u>	Nome	Cognome
12345	Michele	Rossi
67890	Luca	Bianchi
12123	Nicola	Gialli
1233	Luca	Gialli
12567	Michele	Rosi

AUTO

<u>Provincia</u>	<u>Numero</u>	Proprietario
BO	3F7634	Pietro Verdi
RM	4G2121	Luca Verdi
FI	23G234	Tony Ricci

INFRAZIONI

<u>Codice</u>	Data	Agente	Provincia	Numero
C123	05/02/2012	748748	BO	3F7634
C345	07/09/2012	67890	MI	2746H7
C466	09/09/2012	12567	FI	23G234

Modello Relazionale: overview

In molti scenari d'uso, risulta utile imporre **un vincolo sulle dipendenze tra relazioni**.

- ✧ Ogni riga della tabella **referenziante** si collega al massimo ad **una riga** della riga della tabella **referenziata**, sulla base dei valori comuni nell'attributo/negli attributi replicati.



Modello Relazionale: overview

Un **vincolo di integrità referenziale** (“foreign key”) fra gli attributi X di una relazione R_1 e un'altra relazione R_2 impone **ai valori (diversi da NULL) su X in R_1 di comparire come valori della chiave primaria di R_2 .**

In pratica: consente di collegare le informazioni tra tabelle diverse attraverso valori comuni ...

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	FCO	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
orte		30

Vincolo di integrità referenziale tra:

➤ attributo Pilota della relazione VOLI e la relazione PILOTI.

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	FCO	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
		30

Vincolo di integrità referenziale tra:

- Attributo Partenza della relazione VOLI e la relazione AEROPORTI.

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	FCO	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
		30

Vincolo di integrità referenziale tra:

➤ Attributo Arrivo della relazione VOLI e la relazione AEROPORTI.

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	MPX	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	126

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
FKF	Francoforte	30

Vincoli di integrità referenziale VIOLATI!

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	CittaPartenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	Roma	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	Bologna	MPX	Alitalia	124
AF	11/02/2012	Atlanta	FKT	Air France	126

PRENOTAZIONE

<u>NrTicket</u>	<u>CodiceVolo</u>	<u>DataVolo</u>	Nome	Cognome
123	LH21	10/02/2012	Mario	Rossi
124	LH21	10/02/2012	Mario	Bianchi

Vincoli di integritaà tra PRENOTAZIONE.{CodiceVolo,DataVolo} → VOLI [Vincoli su piu' attributi!!!]

Modello Relazionale: overview

- Il vincolo di integrità' referenziale è definito tra gli **attributi di una tabella (interna)** ed il **nome della tabella** referenziata.
- Es. **Attributo** Arrivo della relazione VOLI e la **relazione** AEROPORTI
- Nel modello relazionale (teorico) **non è necessario definire l'attributo della relazione AEROPORTI, in quanto si suppone che la chiave primaria esista e sia unica.**

Modello Relazionale: overview

- In pratica: alcuni DBMS consentono di definire delle relazioni senza una chiave primaria associata!
- Per definire il vincolo di integrità referenziale, occorre **esplicitare i nomi degli attributi** (su cui si applica il vincolo) di entrambe le tabelle:

VOLI.Arrivi → AEROPORTO.IdAeroporto

- **Notazione: SCHEMA.NomeAttributo**

Modello Relazionale: overview

Può accadere che un'operazione di **aggiornamento** su una relazione causi **violazioni di vincoli di integrità** su altre relazioni.

Come reagire:

- Non consentire l'operazione.
- Eliminazione a cascata.
- Inserimento di valori NULL.

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Partenza</u>	<u>Arrivo</u>	<u>Compagnia</u>	<u>Pilota</u>
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	FCO	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	<u>Nome</u>	<u>Cognome</u>
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	<u>Citta'</u>	<u>#Piste</u>
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
FKF	Francoforte	30

COSA accade se elimino una riga nella tabella AEROPORTI ...

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	FCO	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	FCO	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
FCO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
FKF	Francoforte	30

SOLUZIONE 2: Eliminazione a cascata ...

Modello Relazionale: overview

VOLI

<u>Codice</u>	Data	Partenza	Arrivo	Compagnia	Pilota
LH21	10/02/2012	NULL	BOQ	Lufthansa	123
AZ21	10/02/2012	ATL	NULL	Alitalia	124
AF	11/02/2012	BOQ	FKT	Air France	123

PILOTI

<u>IdPilota</u>	Nome	Cognome
123	Mario	Rossi
124	Michele	Bianchi

AEROPORTI

<u>IdAeroporto</u>	Citta'	#Piste
ECO	Roma	10
BOQ	Bologna	5
ATL	Atlanta	40
FKF	Francoforte	30

SOLUZIONE 3: Inserimento di valori NULL ...

Progettazione logica

TRADUZIONE DA MODELLO E/R A MODELLO RELAZIONALE

A solid green horizontal bar at the bottom of the slide.

Progettazione logica

Una possibilita' (**sconsigliata**, ma veloce) è quella di tradurre ogni entita' ed ogni relazione del modello E-R con una tabella corrispondente ...

PROBLEMI:

- **Efficienza** → Quante tabelle sono generate?
Efficienza delle operazioni sui dati?
- **Correttezza** → Come si possono tradurre le generalizzazioni? Non esiste un costrutto equivalente nel modello E-R ...

Progettazione logica

Per garantire la qualità dello schema prodotto, la **progettazione logica** tipicamente include **due step**:

- **Ristrutturazione del modello concettuale** → **modificare lo schema E-R** per semplificare la traduzione ed ottimizzare il progetto.
- **Traduzione nel modello logico** → **traduzione dei costrutti del modello E-R** nei costrutti del modello relazionale ...

Progettazione logica

Per garantire la qualità dello schema prodotto, la **progettazione logica** tipicamente include **due step**:

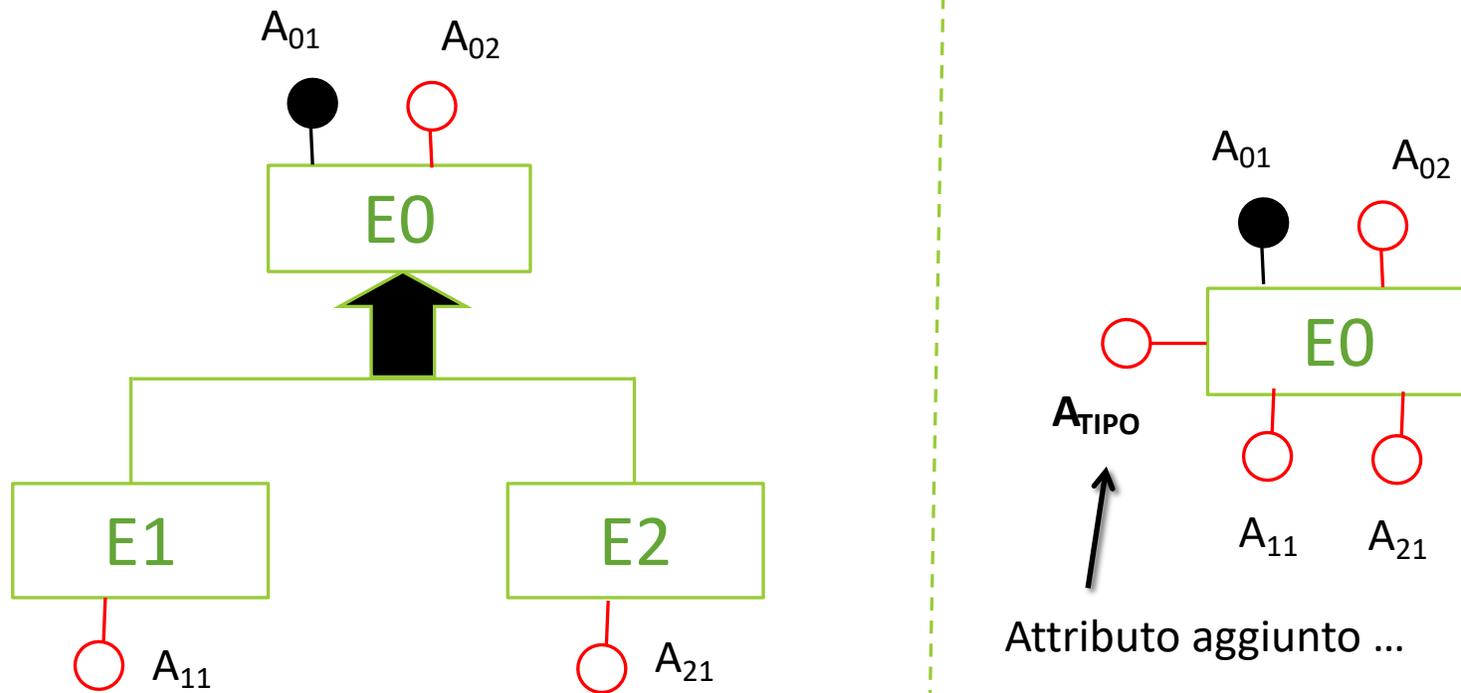
- **Ristrutturazione del modello concettuale** → **modificare lo schema E-R** per semplificare la traduzione ed ottimizzare il progetto.
- **Traduzione nel modello logico** → **traduzione dei costrutti del modello E-R** nei costrutti del modello relazionale ...

Progettazione logica

Prima di tradurre il modello E-R, è necessario **ristrutturarlo** per motivi di **correttezza/efficienza**:

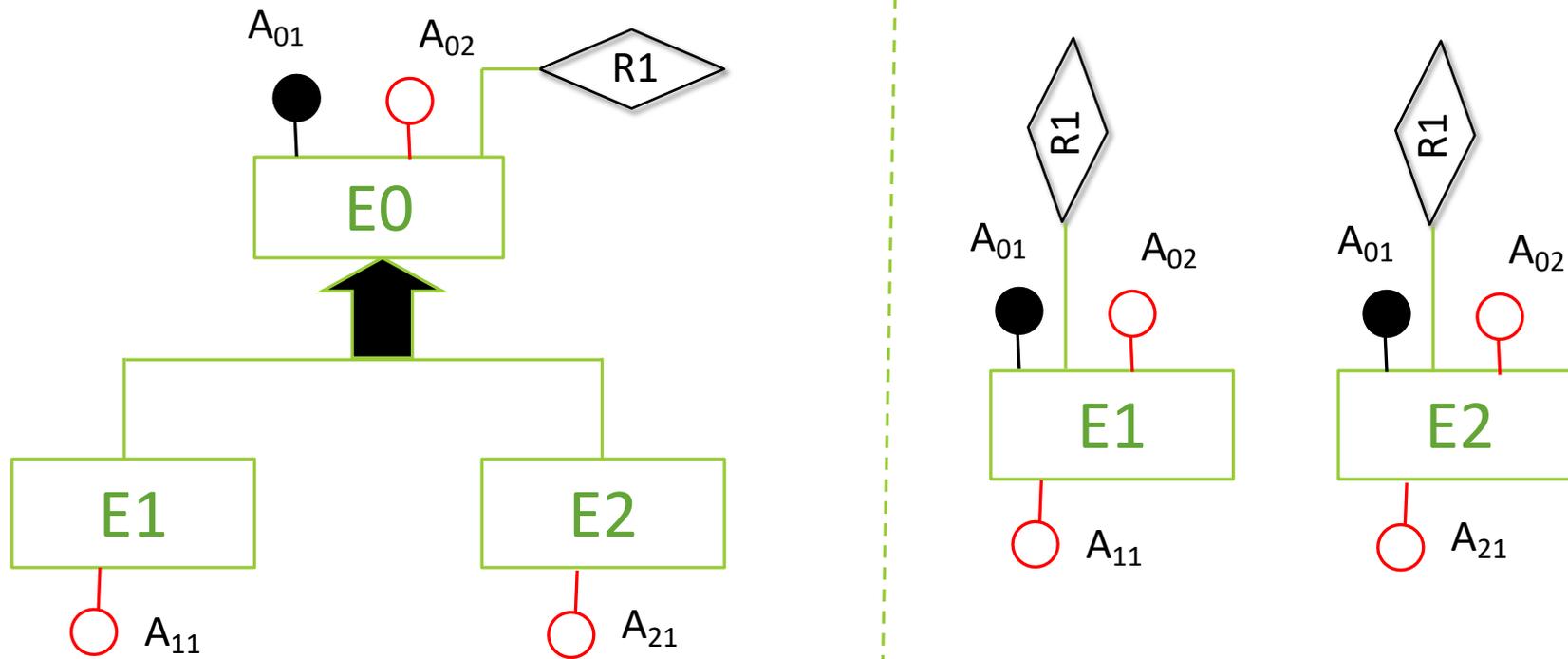
- **Eliminazione delle generalizzazioni**
- Eliminazione degli attributi multi-valore
- Partizionamento/accorpamento di concetti
- Scelta degli identificatori
- Analisi delle ridondanze

Progettazione logica



SOLUZIONE 1: Accorpamento delle entità figlie nell'entità genitore (con relativi attributi/relazione)...

Progettazione logica



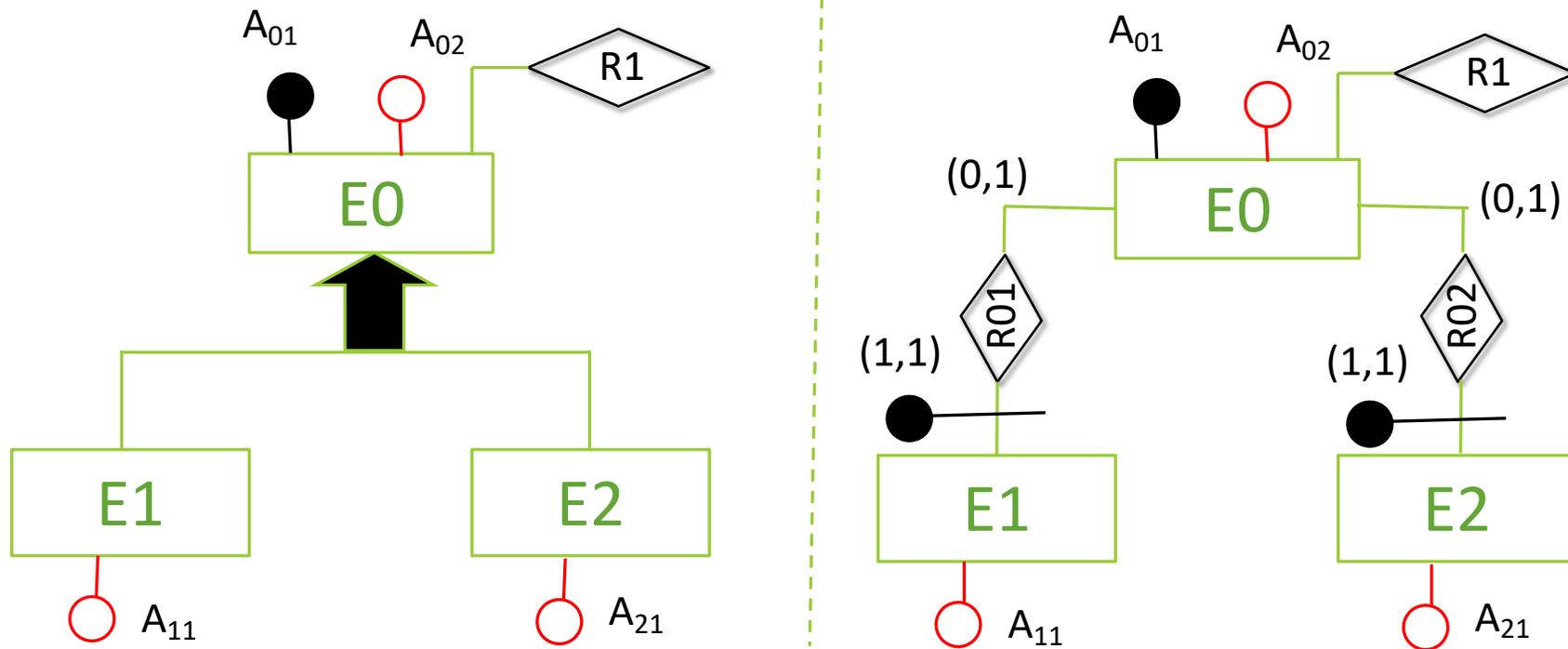
SOLUZIONE 2: Accorpamento delle entità genitore nelle entità figlie (con relativi attributi/relazione)...

Progettazione logica

Quale traduzione utilizzare? **Dipende ...**

- **SOL1** introduce valori nulli ed un attributo aggiuntivo, ma è conveniente quando non ci sono troppe distinzioni tra E0, E1 ed E2 ...
- **SOL2** è possibile solo se la generalizzazione è totale, introduce valori nulli, ma è conveniente quando ci sono operazioni che coinvolgono solo E1 ed E2 ma non l'entità genitore E0 ...

Progettazione logica



SOLUZIONE 3: Sostituzione delle generalizzazione con relazioni tra entità genitore ed entità figlie...

Progettazione logica

- **SOL3** non introduce valori nulli, ed è utile quando ci sono operazioni che si riferiscono solo ad entità di **E1, E2 ed E0**, ma si presenta la necessità di introdurre dei vincoli:
 - ✧ Un'occorrenza di **E0 non può partecipare in contemporanea** ad **R01** ed **R02**.
 - ✧ Se la **generalizzazione è totale**, ogni occorrenza di **E0** deve appartenere ad **R01** o **R02** ...

Progettazione logica

