

BASI DI DATI

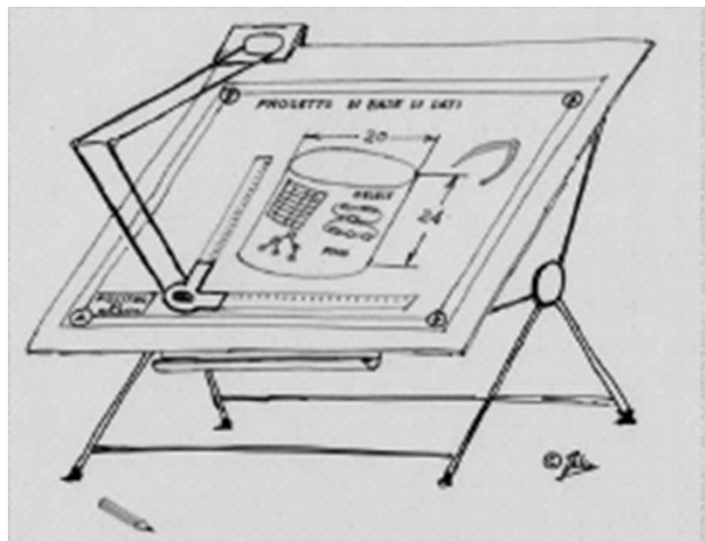
PROGETTO DELLA BASE DI DATI

Prof. Fabio A. Schreiber
Dipartimento di Elettronica e Informazione
Politecnico di Milano

tratto da: Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone - Basi di Dati -
McGraw-Hill



PROGETTAZIONE DELLA BASE DI DATI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 1

CICLO DI VITA DEL SISTEMA INFORMATIVO

- **RACCOLTA E ANALISI DEI REQUISITI**
- **PROGETTAZIONE**
- **IMPLEMENTAZIONE**
- **VALIDAZIONE E COLLAUDO**
- **ESERCIZIO E MANUTENZIONE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 2

ANALISI DEI REQUISITI

- **INIVIDUAZIONE DI**
 - **UNITA' ORGANIZZATIVE OMOGENEE UTENTI DEL SISTEMA**
 - **ATTIVITA' CHE IL SISTEMA DOVRA' SUPPORTARE**
 - **PROPRIETA' E FUNZIONALITA' DEL SISTEMA**
 - **REQUISITI DI MASSIMA DI HW E SW PER SUPPORTARE IL SISTEMA**
- RICHIEDE DI INTERAGIRE CON GLI UTENTI A TUTTI I LIVELLI, IN PARTICOLARE CON LA DIREZIONE AZIENDALE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 3

ANALISI DEI REQUISITI

- **PRODUZIONE DI**
 - DESCRIZIONE INFORMALE DEI DATI COINVOLTI E DELLE OPERAZIONI SU DI ESSI
 - PIANO DI SVILUPPO DEL SISTEMA
 - **PRIORITA'**
 - **TEMPI DI REALIZZAZIONE**
 - STUDIO DI FATTIBILITA'
 - **RISORSE**
 - IMPIANTI
 - PERSONALE
 - **COSTI**
 - **PROBLEMI DEL PASSAGGIO E ADATTAMENTO AL NUOVO SISTEMA**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 4

ANALISI DEI REQUISITI

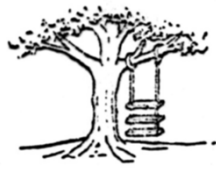
LINEE GUIDA

- SCEGLIERE TERMINI SPECIFICI
 - EVITARE SINONIMI E OMONIMI
- STANDARDIZZARE (FORMALIZZARE) LE FRASI
 - SE <COND> ALLORA <CASO 1> ALTRIMENTI <CASO 2>
- EVITARE CIRCONLOCUZIONI
 - OPERATORE ECOLOGICO = SPAZZINO (!)
- ESPLICITARE TUTTI I RIFERIMENTI
 - “I PARTECIPANTI DI UNA DITTA INDICANO IL NUMERO DI TELEFONO”: DI CHI????

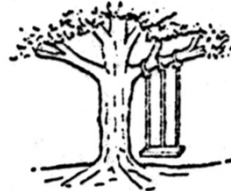
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 5

USO DEL LINGUAGGIO NATURALE il progetto di un'altalena



come è stata proposta dal finanziatore del progetto



come è stata descritta



come è stata progettata dal progettista



come è stata prodotta dal programmatore

© Fabio A. Schreiber



come è stata installata presso l'utente



cosa voleva veramente l'utente

Progettazione 6

ANALISI DEI REQUISITI: ESEMPIO

FUNZIONAMENTO DI UN MAGAZZINO

- IL MAGAZZINO E' COMPOSTO DA SCAFFALI
- I FORNITORI FORNISCONO I PRODOTTI
- I CLIENTI ORDINANO I PRODOTTI
- GLI SCAFFALI CONTENGONO I PRODOTTI
- GLI OPERAI SONO ADDETTI AGLI SCAFFALI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 7

ANALISI DEI REQUISITI: DIZIONARIO

TERMINE	DESCRIZIONE	SINONIMI	LEGAMI
fornitore	p.IVA, denominaz., indirizzo, num. Tel.		prodotto
cliente	p.IVA, denominaz., indirizzo, num. Tel.	acquirente	prodotto
prodotto	codice, nome, genere	articolo, voce	fornitore scaffale cliente
scaffale	supporto numerato	ripiano	operaio prodotto
operaio	dati anagrafici, matricola, qualifica	addetto, magazziniere	scaffale

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 8

PROGETTAZIONE

• PROGETTAZIONE DEI DATI

INDIVIDUA L'ORGANIZZAZIONE E LA STRUTTURA
DELLA BASE DI DATI

- CONCETTUALE
- LOGICA
- FISICA

• PROGETTAZIONE DELLE APPLICAZIONI

– SCHEMATIZZA LE OPERAZIONI SUI DATI E PROGETTA
IL SOFTWARE APPLICATIVO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 9

IMPLEMENTAZIONE

- **VENGONO DEFINITE LE COMPONENTI HW E SW DI BASE E DI SVILUPPO DA ACQUISIRE SUL MERCATO**
- **VIENE COSTRUITA E POPOLATA LA BASE DI DATI**
- **VENGONO SVILUPPATI I PROGRAMMI APPLICATIVI**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 10

VALIDAZIONE E COLLAUDO

- **VERIFICA DELLA CORRETTEZZA DEI DATI**
- **VERIFICA DEL CORRETTO FUNZIONAMENTO DELLE APPLICAZIONI**
- **VERIFICA DELLE PRESTAZIONI NELLE CONDIZIONI OPERATIVE**
 - THROUGHPUT
 - TEMPO DI RISPOSTA
- **VERIFICA DELLA SICUREZZA DEL SISTEMA E DEI DATI**
- **VERIFICA DELLA RESISTENZA AI GUASTI**
- **EVENTUALE PERIODO DI PARALLELO CON IL SISTEMA PRECEDENTE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 11

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

- **AMMINISTRAZIONE DEL SISTEMA**
 - CONTROLLO DEL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA
 - AUDITING DI SICUREZZA
 - GESTIONE DEGLI UTENTI
- **MANUTENZIONE**
 - CORRETTIVA
 - RIMUOVE EVENTUALI GUASTI O ERRORI
 - ADATTATIVA
 - RIVEDE SPECIFICHE E IMPLEMENTAZIONE IN FUNZIONE DI MUTATE ESIGENZE APPLICATIVE
 - EVOLUTIVA
 - FA CRESCERE LE FUNZIONALITA' E LE PRESTAZIONI DEL SISTEMA NEL TEMPO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 12

PROGETTAZIONE CONCETTUALE

TRADUCE IL RISULTATO DELL'ANALISI DEI REQUISITI IN UNA DESCRIZIONE FORMALE

- DI FACILE COMPrensIONE PER GLI ESPERTI DI ORGANIZZAZIONE AZIENDALE
- CHE RAPPRESENTI IL CONTENUTO INFORMATIVO DELLA BASE DI DATI
- INDIPENDENTE DAL DBMS

UTILIZZA UN MODELLO CONCETTUALE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 13

PROGETTAZIONE CONCETTUALE

SCHEMA CONCETTUALE

**RAPPRESENTAZIONE SEMPLIFICATA
CONTENENTE TUTTI E SOLI GLI ASPETTI
INTERESSANTI PER LA GESTIONE
DELL'AZIENDA**

- ELIMINA LE AMBIGUITA' DEL LINGUAGGIO NATURALE
- ELIMINA I POSSIBILI CONFLITTI DI TERMINOLOGIA PRESENTI NEL GLOSSARIO

**E' IL DOCUMENTO DI PROGETTO
FONDAMENTALE CHE DEVE ESSERE
VALIDATO DALLA DIREZIONE AZIENDALE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 14

MODELLI CONCETTUALI

- **LINGUAGGI FORMALI**
 - ESEGUIBILI
 - NON ESEGUIBILI
- **RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE CORREDATE DA SCHEDE DESCRITTIVE**
 - **MODELLO ENTITA'- RELAZIONE (E-R) (P. P. Chen, 1976)**
 - NELLE SUE DIVERSE VARIANTI E' IL PIU' DIFFUSO
 - SONO DISPONIBILI STRUMENTI CASE DI AUSILIO ALLA PROGETTAZIONE
 - **UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)**
 - STRUMENTO PIU' RECENTE CHE PUO' ESSERE UTILIZZATO A VARI LIVELLI ANCHE PER IL PROGETTO CONGIUNTO DATI-FUNZIONI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 15

IL MODELLO ENTITA' RELAZIONE (E-R)

- **IL MODELLO E-R USA SIMBOLI GRAFICI PER FAVORIRE LA COMPrensIONE DEI CONCETTI ANCHE E SOPRATTUTTO AI NON SPECIALISTI**
- **IL MODELLO E-R- E' QUINDI UN GRAFO CHE USA NODI ETEROGENEI PER RAPPRESENTARE ENTITA' E RELAZIONI**
- **I GRAFI E-R VENGONO AFFIANCATI DA SIMBOLI DI VINCOLO E DA SCHEDE DI DETTAGLIO**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 16

ENTITA'

- **RAPPRESENTA UNA CLASSE DI OGGETTI DEL MONDO RALE DI INTERESSE PER L'APPLICAZIONE**
- **GLI OGGETTI POSSONO ESSERE**
 - **MATERIALI** (automobili, impiegati, ...)
 - **IMMATERIALI** (conti correnti, corsi, ...)
- **OGNI ENTITA' E' CARATTERIZZATA DA UN NOME**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 17

ENTITA'
**IL SIMBOLO GRAFICO CHE RAPPRESENTA
UN'ENTITA' E' IL RETTANGOLO**

NOME DELLA
ENTITA'

ESEMPI

STUDENTE

ESAME

CONTO
CORRENTE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 18

ASSOCIAZIONE (O RELAZIONE)

- **RAPPRESENTA UN LEGAME LOGICO
TRA ENTITA' DI INTERESSE PER
L'APPLICAZIONE**
- **UN'ISTANZA DI UN'ASSOCIAZIONE E'
UNA ENNUPLA TRA SINGOLE ISTANZE
DELLE ENTITA' COINVOLTE**
- **OGNI ASSOCIAZIONE E' DISTINTA DA UN
NOME**
- **CI POSSONO ESSERE PIU' ASSOCIAZIONI
DIVERSE TRA LE STESSE ENTITA'**

© Fabio A. Schreiber

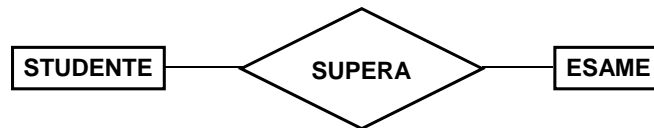
Progettazione 19

ASSOCIAZIONE

IL SIMBOLO GRAFICO CHE RAPPRESENTA UN'ASSOCIAZIONE E' IL ROMBO



ESEMPIO

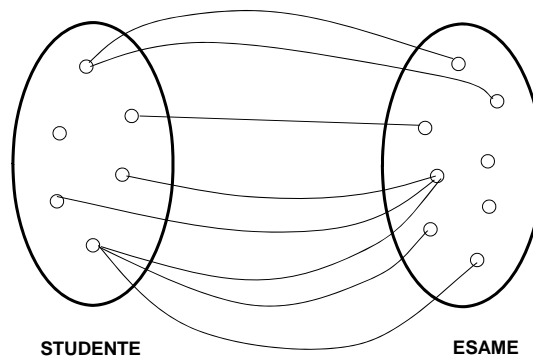


© Fabio A. Schreiber

Progettazione 20

ASSOCIAZIONE TRA INSIEMI

L'ASSOCIAZIONE RAPPRESENTA UNA RELAZIONE TRA INSIEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 21

CARATTERISTICHE DELLE ASSOCIAZIONI

CARDINALITA' (min, Max)

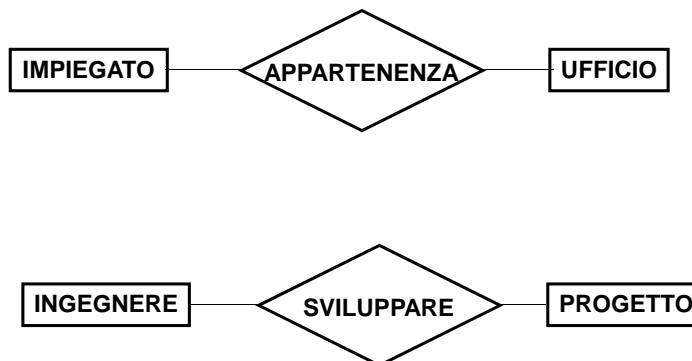
**NUMERO DI VOLTE CHE UNA DATA
ISTANZA DI ENTITA' DEVE O PUO'
PARTECIPARE ALL'ASSOCIAZIONE**

- (1,1) OBBLIGATORIA, UNA SOLA VOLTA
- (1,n) OBBLIGATORIA, FINO AD n VOLTE
- (0,1) OPZIONALE , UNA SOLA VOLTA
- (0,n) OPZIONALE, FINO AD n VOLTE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 22

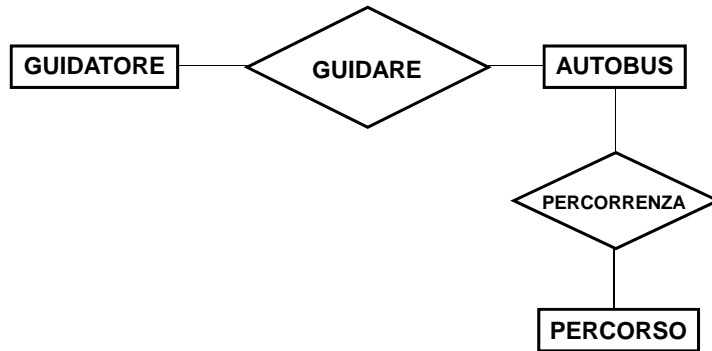
ESEMPI DI SCHEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 23

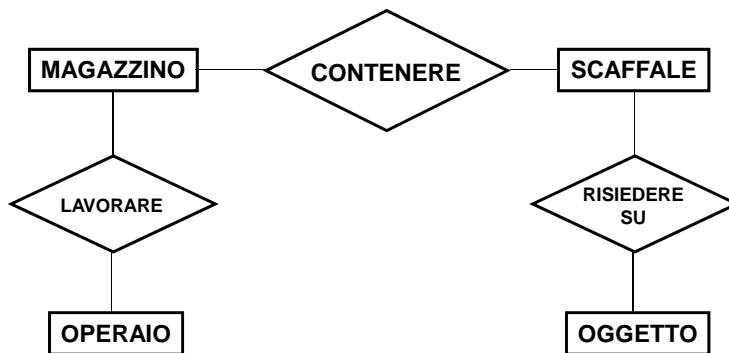
ESEMPI DI SCHEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 24

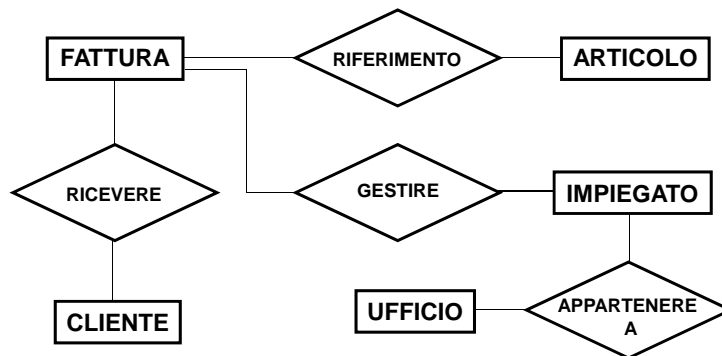
ESEMPI DI SCHEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 25

ESEMPI DI SCHEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 26

PROPRIETA' (O ATTRIBUTI)

- RAPPRESENTANO CARATTERISTICHE DELLE ENTITA' O DELLE ASSOCIAZIONI DI INTERESSE PER L'APPLICAZIONE
- ENTITA' E ASSOCIAZIONI VENGONO DESCRITTE MEDIANTE L'AGGREGAZIONE DI PROPRIETA'
- OGNI ISTANZA DI ENTITA' O DI ASSOCIAZIONE POSSIEDE UN VALORE PER CIASCUN ATTRIBUTO
- OGNI ATTRIBUTO E' CARATTERIZZATO DA UN NOME

© Fabio A. Schreiber

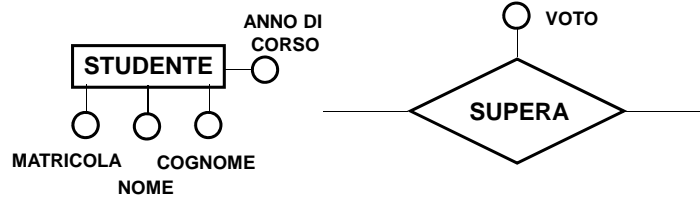
Progettazione 27

ATTRIBUTI

IL SIMBOLO GRAFICO CHE RAPPRESENTA UN ATTRIBUTO E' IL CIRCOLETTO



ESEMPI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 28

ATTRIBUTI

- **SCALARE**

– L'ATTRIBUTO HA UN SOLO VALORE



- **MULTIPLO**

– L'ATTRIBUTO AMMETTE PIU' VALORI



(min, Max) RAPPRESENTANO LA CARDINALITA'
MINIMA E MASSIMA DELL'ATTRIBUTO

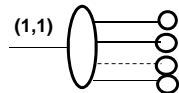
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 29

ATTRIBUTI

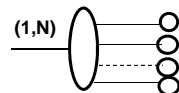
- **COMPOSTO**

- LA PROPRIETA' E' A SUA VOLTA FORMATA DA ELEMENTI PIU' SEMPLICI



DATA (gg, mm, aaaa)
INDIRIZZO (spec. topon., denomin., civico, cap, citta')

- **MULTIPLIO COMPOSTO**



TELEFONO (stato, citta', numero, interno)

© Fabio A. Schreiber

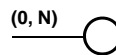
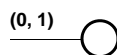
Progettazione 30

ATTRIBUTI

- **OPZIONALE**

- SI AMMETTE CHE IL VALORE POSSA NON ESISTERE

- DIVERSO DA sconosciuto
- DIVERSO DA non applicabile
- DIVERSO DA valore = 0 !!!



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 31

MONDO REALE E MODELLO E-R

ENTITA', RELAZIONI E ATTRIBUTI NON SONO FATTI ASSOLUTI, MA DIPENDONO DAL CONTESTO APPLICATIVO

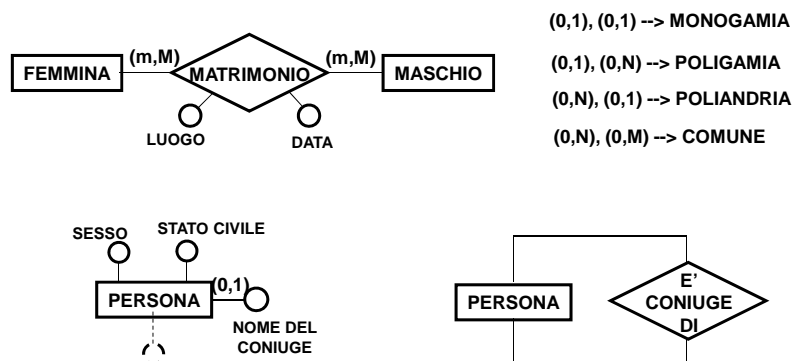
- SE IL CONCETTO E' SIGNIFICATIVO PER IL CONTESTO APPLICATIVO --> ENTITA'
- SE IL CONCETTO E' MARGINALE E DESCRIVIBILE IN MODO SEMPLICE --> ATTRIBUTO
- SE IL CONCETTO DEFINISCE UN LEGAME TRA ENTITA' --> RELAZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 32

ESEMPI DI SCHEMI

E' POSSIBILE CHE LA STESSA REALTA' VENGA MODELLATA CON SCHEMI DIVERSI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 33

ASTRAZIONI

- UN MODELLO E' UN'ASTRAZIONE DELLA REALTA'
- NEL CASO DEL MODELLO E-R E' UTILE CONSIDERARE TRE TIPI DI ASTRAZIONI
 - CLASSIFICAZIONE (is-member-of)
 - AGGREGAZIONE (is-part-of)
 - GENERALIZZAZIONE/SPECIALIZZAZIONE (is-a)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 34

CLASSIFICAZIONE (is-member-of)

- DEFINISCE UNA CLASSE DI OGGETTI CON PROPRIETA' COMUNI
- IDENTIFICA UN'ENTITA' ATTRAVERSO I SUOI ATTRIBUTI

ESEMPI

ATTRIBUTO: colore = CLASSE {rosso, giallo, verde, ...}

ATTRIBUTO: tipo = CLASSE {corsa, turismo, montagna, ...}

ATTRIBUTO: proprietario = CLASSE {Pietro, Giuseppe, ...}

ENTITA': bicicletta = CLASSE {colore, tipo, proprietario}

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 35

AGGREGAZIONE (is-part-of)

- **DEFINISCE UNA NUOVA CLASSE A PARTIRE DA ALTRE CLASSI COMPONENTI**
- **IDENTIFICA UN'ENTITA' ATTRAVERSO I SUOI COMPONENTI**

ESEMPI

ENTITA': ruota

ENTITA': telaio

ENTITA': sellino

ENTITA': bicicletta = AGGREGAZIONE {ruota, telaio, sellino}

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 36

SOTTOINSIEMI DI UN INSIEME

COPERTURA

– RISPETTO ALLA PARTECIPAZIONE

- **TOTALE (t)**

- TUTTI GLI ELEMENTI DELL'INSIEME FANNO PARTE DI UN SOTTOINSIEME

- **PARZIALE (p)**

- ALCUNI ELEMENTI POSSONO NON FAR PARTE DI ALCUN SOTTOINSIEME

– RISPETTO ALLA SOVRAPPOSIZIONE

- **ESCLUSIVA (e)**

- OGNI ELEMENTO PUO' FAR PARTE DI UN SOLO SOTTOINSIEME

- **SOVRAPPOSTA (s)**

- UN ELEMENTO PUO' FAR PARTE DI PIU' SOTTOINSIEMI

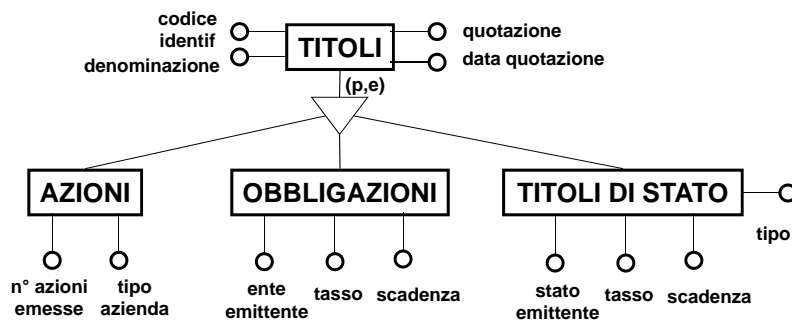
UNA SUDDIVISIONE (t,e) SI DICE PARTIZIONE DELL'INSIEME

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 37

GENERALIZZAZIONE (is-a)

- DEFINISCE UNA CLASSE COME GERARCHIA DI SOTTOINSIEMI



GLI ATTRIBUTI DEL PADRE VENGONO EREDITATI DAI FIGLI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 38

IDENTIFICATORE (CHIAVE)

UN IDENTIFICATORE, COSTITUITO DA UNO O PIU' ATTRIBUTI, CARATTERIZZA IN MODO UNIVOCO LA SINGOLA ISTANZA DI ENTITA' O DI ASSOCIAZIONE

- TOTALE, OBBLIGATORIO, UNICO, ESPLICITO
- PUO' ESSERE COMPOSTO, MA NON DEVE AVERE null
- IN GENERE NON E' MODIFICABILE
- L'IDENTIFICATORE DI UN'ASSOCIAZIONE E' COSTITUITO DALL'UNIONE DEGLI IDENTIFICATORI DELLE ENTITA' CHE PARTECIPANO

id ○—

ESEMPI

c.f. ○— DIPENDENTE

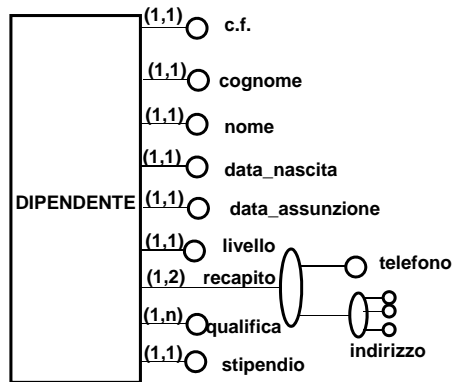
n° telaio ○— ATOMOBILE

ISBN ○— LIBRO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 39

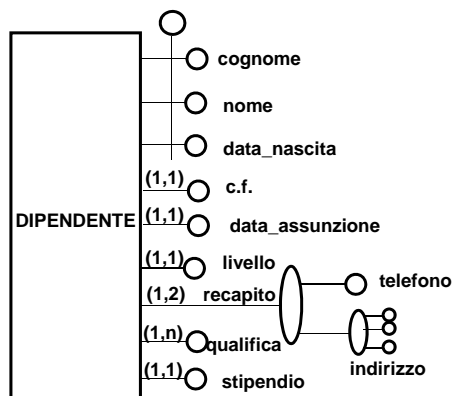
IDENTIFICATORE (CHIAVE)



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 40

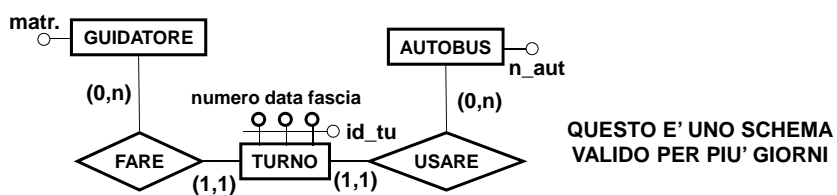
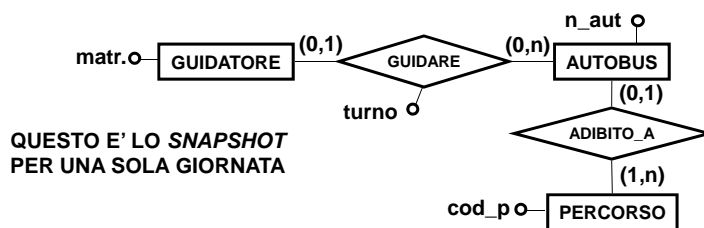
IDENTIFICATORE COMPOSTO



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 41

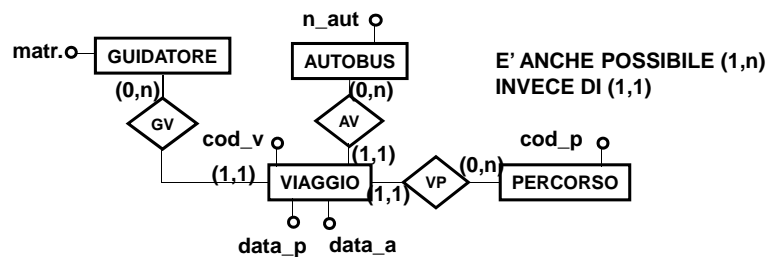
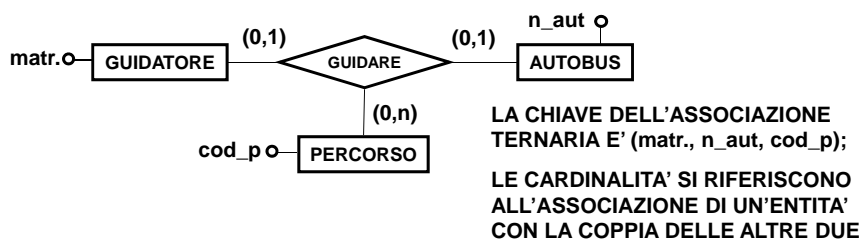
ESEMPI DI SCHEMI



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 42

ESEMPI DI SCHEMI

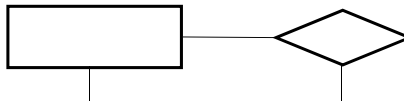


© Fabio A. Schreiber

Progettazione 43

AUTO-ASSOCIAZIONI (RELAZIONI UNARIE)

- SONO ASSOCIAZIONI AVENTI COME PARTECIPANTI Istanze PROVENIENTI DALLA STESSA ENTITA'

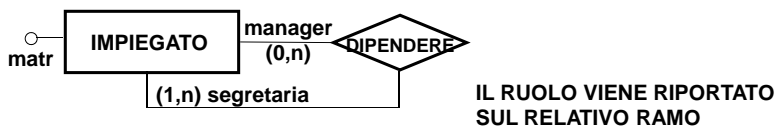


- VENGONO ANCHE CHIAMATE RELAZIONI DI RUOLO O AD ANELLO

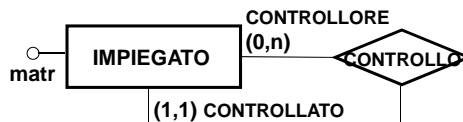
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 44

AUTO-ASSOCIAZIONI (RELAZIONI UNARIE)



ASSOCIAZIONE RICORSIVA,
GERARCHIA (1:n)



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 45

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI

- LA SPECIFICA DI UNA BASE DI DATI ESPRESSA IN LINGUAGGIO NATURALE PUO' PORTARE ALL'INTRODUZIONE DI RIDONDANZA
- LE RIDONDANZE NEGLI SCHEMI DEVONO ESSERE IDENTIFICATE ED ELIMINATE MODIFICANDOLI OPPORTUNAMENTE

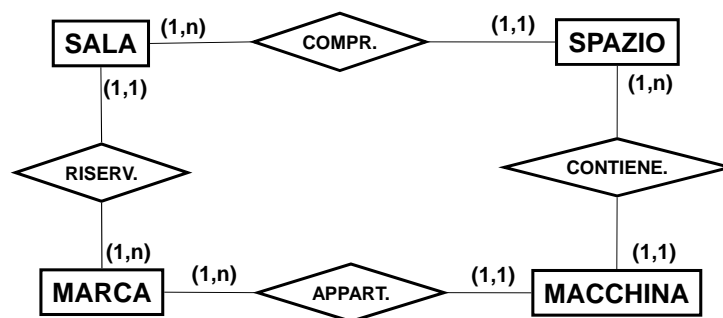
ESEMPIO

- UNA SOCIETA' GESTISCE SALE PER ESPOSIZIONI
- LE SALE SONO RISERVATE A MARCHE DI MACCHINE
- LE SALE COMPRENDONO SPAZI DI ESPOSIZIONE
- GLI SPAZI CONTENGONO MACCHINE
- LE MACCHINE APPARTENGONO AD UNA CERTA MARCA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 46

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI



POTREBBE ESSERCI RIDONDANZA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 47

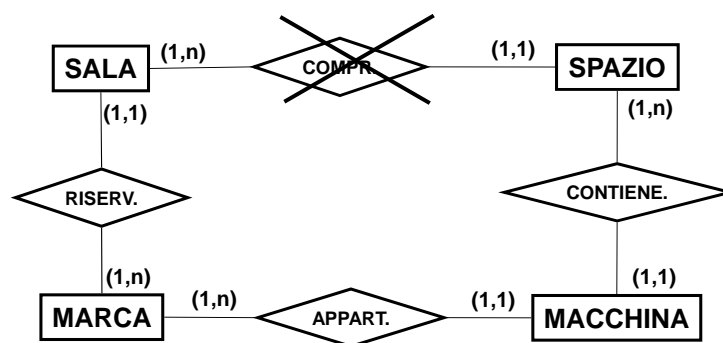
RIDONDANZE NEGLI SCHEMI

- **VINCOLO**
 - UNA SALA CONTIENE UNA SOLA MARCA
- **SE IL VINCOLO PER LA SISTEMAZIONE DELLE MACCHINE NEGLI SPAZI VIENE RISPETTATO IL CICLO E' RIDONDANTE**
- **NON E' POSSIBILE ELIMINARE UN LATO A CASO SENZA PERDERE INFORMAZIONE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 48

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI

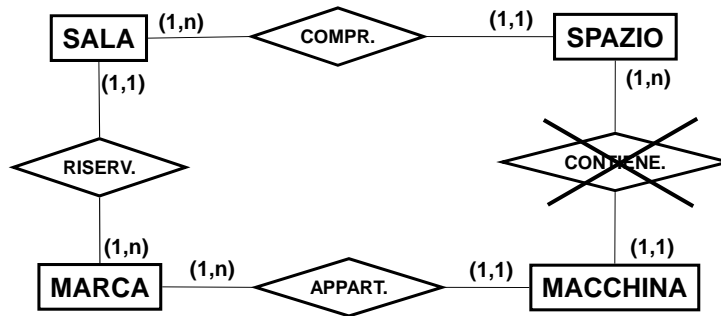


DATO UNO SPAZIO NON E' PIU' POSSIBILE RISALIRE ALLA SALA DI APPARTENENZA (CI POSSONO ESSERE PIU' SALE DEDICATE ALLA STESSA MARCA)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 49

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI

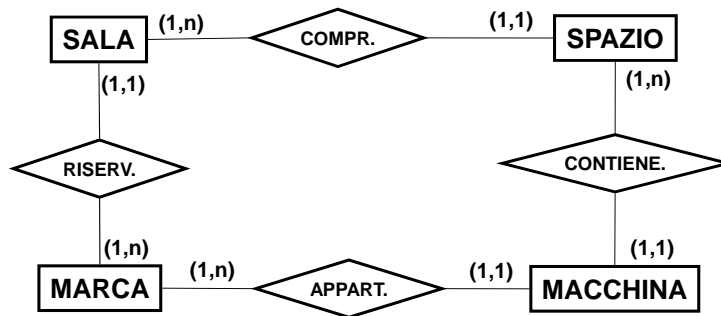


DATA UNA MACCHINA NON E' PIU' POSSIBILE RISALIRE ALLO SPAZIO CHE LA CONTIENE (CI SONO PIU' SPAZI IN UNA SALA)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 50

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI

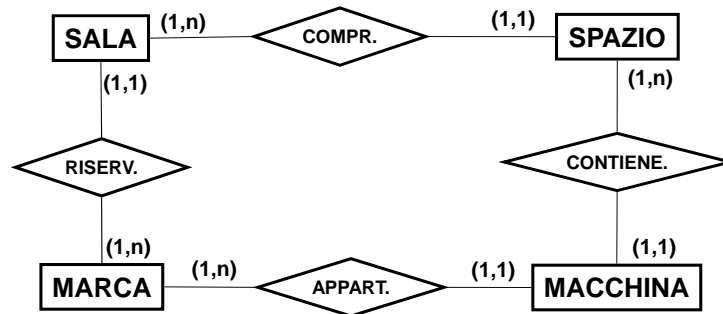


L'INFORMAZIONE VIENE PRESERVATA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 51

RIDONDANZE NEGLI SCHEMI



L'INFORMAZIONE VIENE PRESERVATA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 52

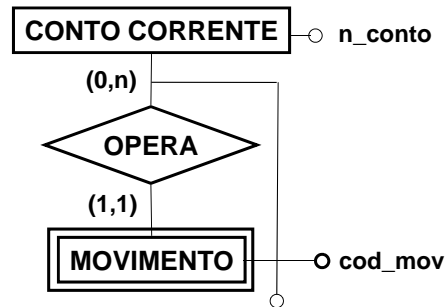
ENTITA' DEBOLI

- **CONTENGONO ISTANZE ACCETTATE DAL SISTEMA SOLO IN PRESENZA DI DETERMINATE ISTANZE DI ALTRE ENTITA' DALLE QUALI ESSE DIPENDONO**
- **IN CASO DI ELIMINAZIONE DELL'ISTANZA DI RIFERIMENTO DEVONO ESSERE ELIMINATE ANCHE LE ISTANZE DEBOLI AD ESSA COLLEGATE (DIPENDENZA ESISTENZIALE)**
- **L'IDENTIFICATORE DELL'ENTITA' DEBOLE DEVE CONTENERE L'IDENTIFICATORE DELL'ENTITA' DALLA QUALE DIPENDE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 53

ENTITA' DEBOLI



IDENTIFICATORE = {n_conto, cod_mov}

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 54

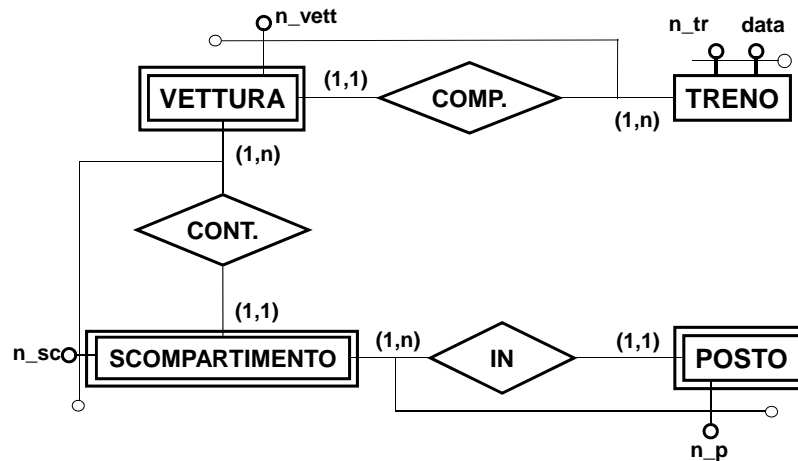
ESEMPIO DI ENTITA' DEBOLI

- I TRENI SONO IDENTIFICATI DA UN NUMERO E DA UNA DATA E SONO COMPOSTI DA VETTURE CHE CONTENGONO I POSTI DA PRENOTARE
- LE VETTURE SONO NUMERATE E I POSTI SONO NUMERATI ALLO STESSO MODO IN OGNI VETTURA
- SE LE VETTURE HANNO SCOMPARTIMENTI, I POSTI STANNO ALL'INTERNO DI UNO SCOMPARTIMENTO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 55

ESEMPIO DI ENTITA' DEBOLI



SE VIENE CANCELLATO IL TRENO, VENGONO CANCELLATI ANCHE TUTTI I POSTI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 56

LE GERARCHIE

- ALCUNE ENTITA' POSSONO ESSERE MOLTO SIMILI O CASI PARTICOLARI L'UNA DELL'ALTRA
- RISULTA UTILE "PORRE A FATTOR COMUNE" LE CARATTERISTICHE COMUNI E EVIDENZIARE I MOTIVI DI DISTINZIONE
- IL LEGAME LOGICO CHE UNISCE LA CLASSE DEGLI ATTRIBUTI COMUNI (*PADRE*) CON LE SOTTOCLASSI SPECIALIZZATE (*FIGLI*) E' LA GERARCHIA DI SPECIALIZZAZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 57

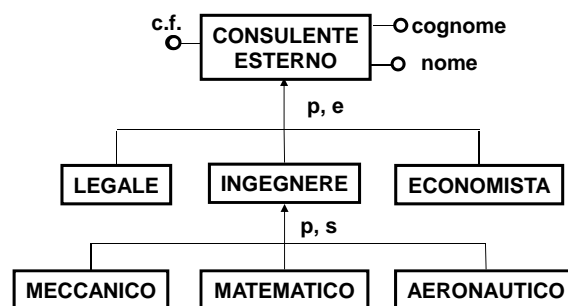
LE GERARCHIE

- **OGNI ISTANZA DI UN'ENTITA' FIGLIO E' NECESSARIAMENTE ANCHE ISTANZA DELL'ENTITA' PADRE**
- **UN'ISTANZA DELL'ENTITA' PADRE PUO' ESSERE ISTANZA DI UNA O PIU' ENTITA' FIGLIO**
- **NEL CASO DI PARTIZIONE ANCHE OGNI ISTANZA DELL'ENTITA' PADRE E' NECESSARIAMENTE ISTANZA DI UNA E UNA SOLA ENTITA' FIGLIO**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 58

ESEMPIO DI GERARCHIA



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 59

EREDITARIETA' DELLE PROPRIETA'

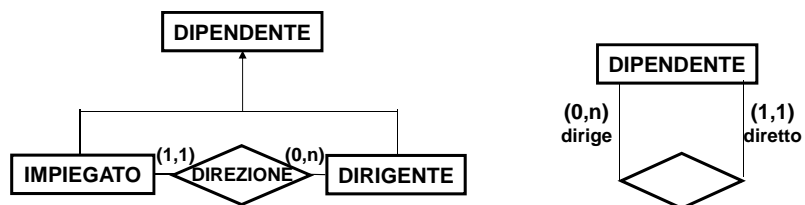
- **GLI ATTRIBUTI DELL'ENTITA' PADRE NON DEVONO ESSERE REPLICATI SULLE ENTITA' FIGLIE**
 - **GLI ATTRIBUTI DELL'ENTITA' PADRE VENGONO EREDITATI DALLE ENTITA' FIGLIE E FANNO PARTE DEL SUO TIPO**
 - **NON E' VERO IL VICEVERSA**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 60

GERARCHIE ISA

LA GERARCHIA ISA CONTIENE PIU' INFORMAZIONE DELL'ASSOCIAZIONE UNARIA RICORSIVA



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 61

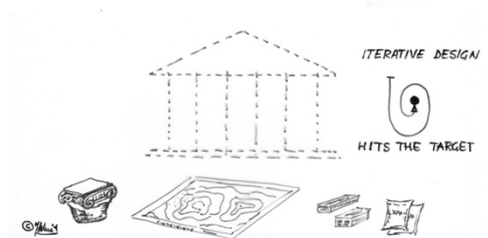
STRATEGIE DI PROGETTO

- TOP - DOWN
- BOTTOM - UP
- INSIDE - OUT
- MISTA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 62

STRATEGIE DI PROGETTO



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 63

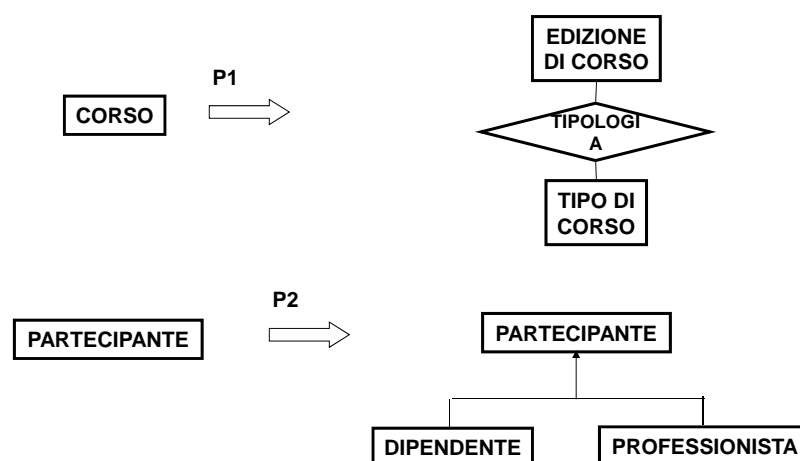
STRATEGIA TOP - DOWN

- SI COSTRUISCE UNO SCHEMA INIZIALE A PARTIRE DALLE SPECIFICHE
- PER RAFFINAMENTI SUCCESSIVI SI ARRIVA A SCHEMI INTERMEDI E QUINDI ALLO SCHEMA FINALE
- LA TRASFORMAZIONE PREVEDE L'USO DI PRIMITIVE ELEMENTARI CHE OPERANO SUL SINGOLO CONCETTO PER DESCRIVERLO CON MAGGIORE DETTAGLIO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 64

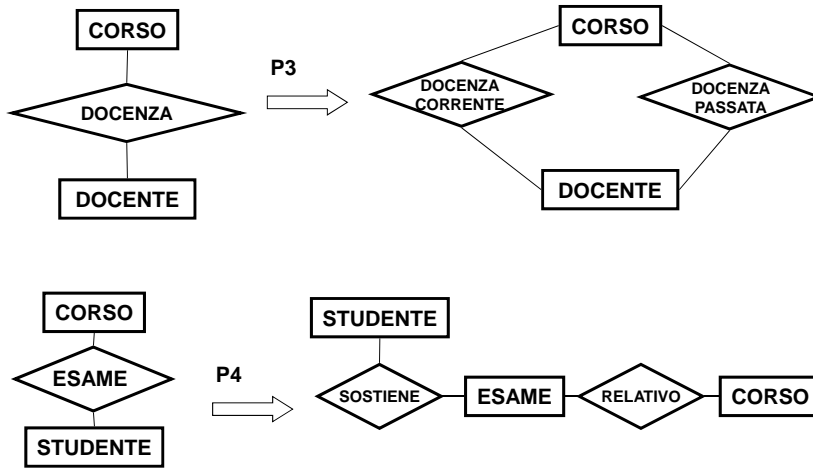
PRIMITIVE DI TRASFORMAZIONE



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 65

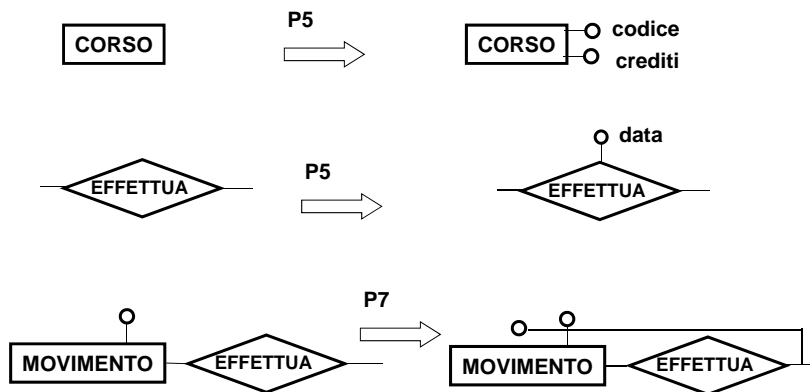
PRIMITIVE DI TRASFORMAZIONE



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 66

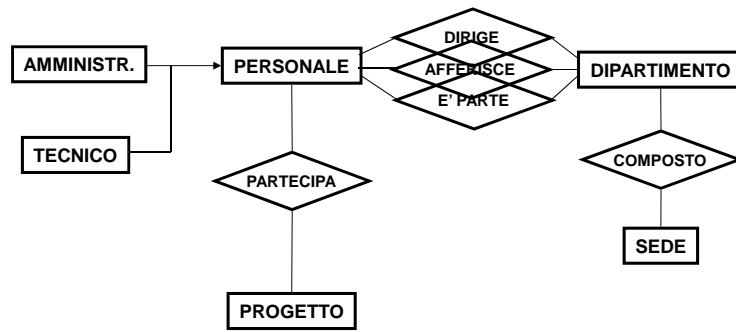
PRIMITIVE DI TRASFORMAZIONE



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 67

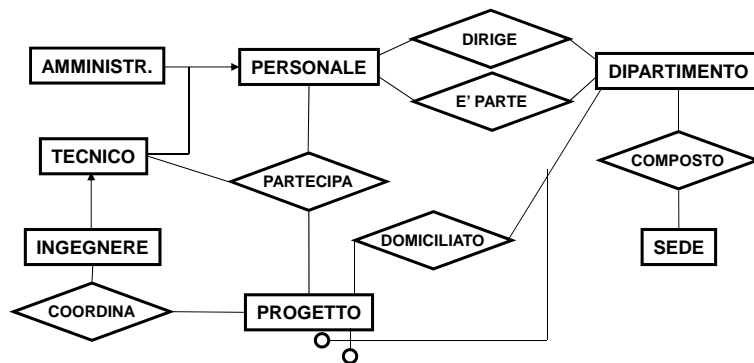
ESEMPIO DI SVILUPPO TOP-DOWN



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 68

ESEMPIO DI SVILUPPO TOP-DOWN



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 69

STRATEGIA TOP-DOWN

- **VANTAGGI**
 - IL PROGETTISTA DESCRIVE INIZIALMENTE LO SCHEMA TRASCURANDO I DETTAGLI
 - LE PRECISAZIONI AVVENGONO GRADUALMENTE APPROFONDENDO L'ANALISI
- **PROBLEMA**
 - NON SI ADATTA AD APPLICAZIONI MOLTO COMPLESSE POICHE' E' DIFFICILE AVERE SIN DALL'INIZIO UNA VISIONE GLOBALE SUFFICIENTEMENTE PRECISA DI TUTTE LE PARTI DEL SISTEMA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 70

STRATEGIA BOTTOM-UP

- **LE SPECIFICHE NASCONO SUDDIVISE PER SOTTOPROGETTI DESCRIVENTI FRAMMENTI LIMITATI DELLA REALTA' DA MODELLARE**
- **SI SVILUPPANO SOTTOSCHEMI SEPARATI**
- **SI FONDONO I SOTTOSCHEMI PER OTTENERE LO SCHEMA FINALE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 71

STRATEGIA BOTTOM-UP

- **VANTAGGI**
 - DIVERSI PROGETTISTI ELABORANO GLI SCHEMI PARZIALI, OGNUNO AVENDO UNA VISIONE PIU' PRECISA DEL PROPRIO SETTORE
 - SI ADATTA ANCHE AD APPLICAZIONI MOLTO COMPLESSE
- **PROBLEMA**
 - SI POSSONO INCONTRARE CONFLITTI E DIFFICOLTA' DI INTEGRAZIONE NON FACILI DA RISOLVERE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 72

ALTRE STRATEGIE

- **INSIDE-OUT**

VARIANTE DELLA BOTTOM-UP NELLA QUALE SI SVILUPPANO SCHEMI PARZIALI IN AGGIUNTA A SOTTOSCHEMI GIA' DEFINITI PRECEDENTEMENTE E SEPARATAMENTE
- **MISTA**
 - SI PARTE DA UNO SCHEMA SCHELETRO GENERALE
 - LO SI SUDDIVIDE IN SOTTOSCHEMI DA DETTAGLIARE
 - SI FONDONO I SOTTOSCHEMI

IN LINEA DI MASSIMA E' CONVENIENTE ADDOTTARE A POSTERIORI UNA SOLUZIONE TOP-DOWN COME DOCUMENTAZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 73

PRORPIETA' GENERALI DI UNO SCHEMA E-R

- **COMPLETEZZA**
RISPETTO ALL'APPLICAZIONE
- **CORRETTEZZA**
 - SINTATTICA
 - SEMANTICA
- **LEGGIBILITA'**
 - GRAFICA
 - MINIMIZZARE CURVE E INCROCI
 - FARE IN MODO CHE IL GRAFO SIA PLANARE
 - DISPORRE GLI ELEMENTI SU UNA GRIGLIA
 - CONCETTUALE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 74

PRORPIETA' GENERALI DI UNO SCHEMA E-R

- **MINIMALITA'**
ASSENZA DI CICLI RIDONDANTI
- **AUTO-ESPLICATIVITA'**
MINIMIZZARE LA DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 75

PROGETTO LOGICO

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 76

PROGETTO LOGICO

- **LO SCHEMA E-R DESCRIVE IL DOMINIO APPLICATIVO AD UN CERTO LIVELLO DI ASTRAZIONE**
 - **FORNISCE UNA DESCRIZIONE SINTETICA VISIVA**
 - **RAPPRESENTA BUONA PARTE DELLA SEMANTICA DELL'APPLICAZIONE**
 - **E' UTILE PER SCAMBIARE INFORMAZIONI TRA I MEMBRI DELL'UNITA' DI PROGETTO E PER MANTENERE LA DOCUMENTAZIONE**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 77

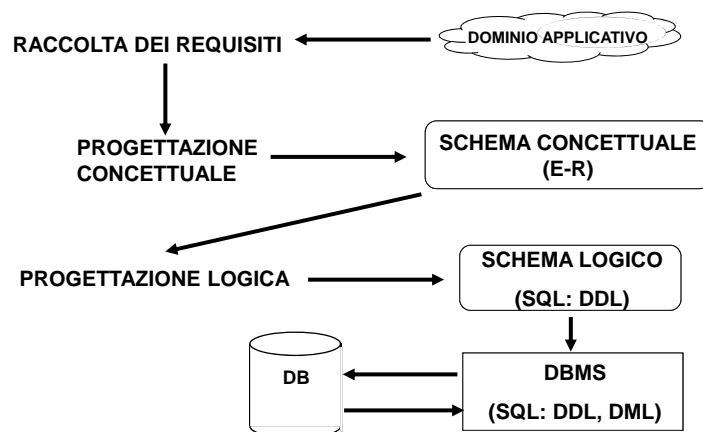
PROGETTO LOGICO

- **NON ESISTONO DBMS IN GRADO DI OPERARE DIRETTAMENTE A PARTIRE DAGLI SCHEMI E-R**
 - OCCORRE TRADURLI IN ALTRI FORMALISMI (SCHEMI LOGICI)
 - LA TRADUZIONE PUO' ESSERE FATTA IN MODO SEMIAUTOMATICO
 - LE SCELTE ALTERNATIVE DEVONO TENER CONTO DELL'EFFICIENZA DELLO SCHEMA LOGICO RISULTANTE E DELLE OPERAZIONI DA EFFETTUARE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 78

PROCESSO DI PROGETTAZIONE



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 79

PROGETTO LOGICO

SI POSSONO INDIVIDUARE ALCUNE LINEE GUIDA PER LE SCELTE DI PROGETTO

- **CONSIDERARE LE PROPRIETA' LOGICHE COMUNQUE
PREVALENTI RISPETTO A CONSIDERAZIONI DI
EFFICIENZA**
- **TENERE SULLA STESSA ENTITA' INFORMAZIONI CHE
VERRANO FREQUENTEMENTE CONSULTATE
ASSIEME**
- **TENERE SU ENTITA' SEPARATE INFORMAZIONI
DESTINATE AD ESSERE CONSULTATE
SEPARATAMENTE**
- **LIMITARE L'INCIDENZA DI VALORI NULLI PER
ATTRIBUTI OPZIONALI**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 80

FASI DEL PROGETTO LOGICO

LE TRASFORMAZIONI E LE TRADUZIONI TRA LO SCHEMA E-R E LO SCHEMA LOGICO AVVENGONO PER FASI

- 1 - **ELIMINAZIONE DELLE GERARCHIE ISA**
- 2 - **SELEZIONE DELLE CHIAVI PRIMARIE**
 - **ELIMINAZIONE DELLE IDENTIFICAZIONI ESTERNE**
- 3 - **NORMALIZZAZIONE DEGLI ATTRIBUTI COMPOSTI O
MULTIPLI**
- 4 - **TRADUZIONE DI ENTITA' E ASSOCIAZIONI IN SCHEMI
DI RELAZIONI**
- 5 - **VERIFICA DI NORMALIZZAZIONE**

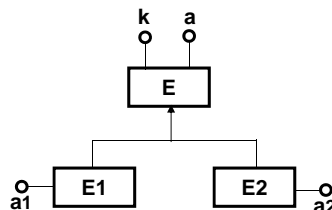
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 81

ELIMINAZIONE DELLE GERARCHIE

IL MODELLO RELAZIONALE E' "PIATTO" E NON PUO' RAPPRESENTARE LE GERARCHIE CHE SONO SOSTITuite DA ENTITA' E ASSOCIAZIONI

- MANTENIMENTO DELLE ENTITA' CON ASSOCIAZIONI
- COLLASSO VERSO L'ALTO
- COLLASSO VERSO IL BASSO



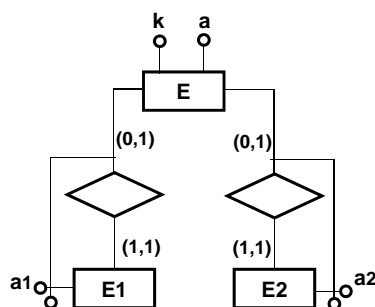
L'APPLICABILITA' E LA CONVENIENZA DI CIASCUNA SOLUZIONE DIPENDONO DALLE PROPRIETA' DI COPERTURA E DALLE OPERAZIONI PREVISTE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 82

MANTENIMENTO DELLE ENTITA'

- TUTTE LE ENTITA' VENGONO MANTENUTE
- LE ENTITA' FIGLIE SONO ASSOCIATE ALL'ENTITA' PADRE
- LE ENTITA' FIGLIE SONO IDENTIFICATE ESTERNAMENTE TRAMITE L'ASSOCIAZIONE

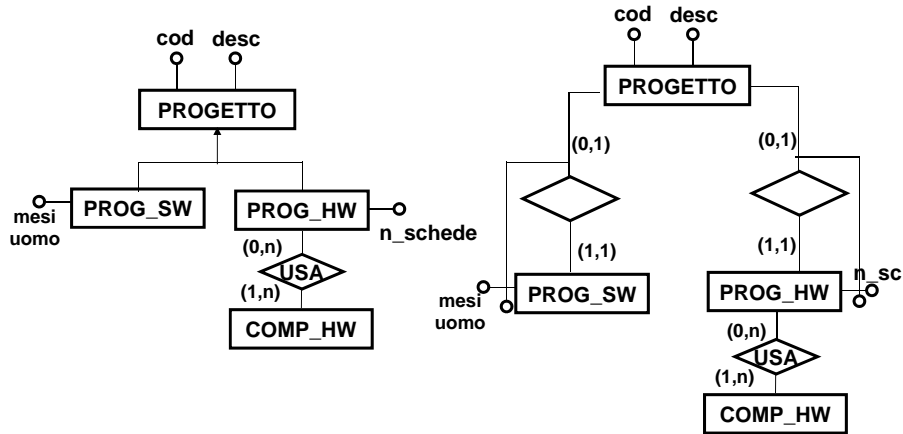


SOLUZIONE SEMPRE POSSIBILE INDIPENDENTEMENTE DALLA COPERTURA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 83

MANTENIMENTO DELLE ENTITA'

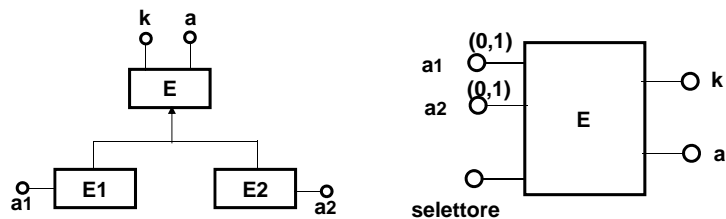


© Fabio A. Schreiber

Progettazione 84

ELIMINAZIONE DELLE GERARCHIE

IL COLLASSO VERSO L'ALTO RIUNISCE TUTTE LE ENTITA' FIGLIE NELL'ENTITA' PADRE



selettore E' UN ATTRIBUTO CHE SPECIFICA SE UNA ISTANZA DI E APPARTIENE A UNA DELLE SOTTOENTITA'

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 85

COLLASSO VERSO L'ALTO

- FAVORISCE LE OPERAZIONI CHE CONSULTANO INSIEME GLI ATTRIBUTI DELL'ENTITA' PADRE E QUELLI DI UN'ENTITA' FIGLIA
 - SI ACCEDE AD UNA SOLA ENTITA' INVECE CHE A DUE ATTRAVERSO UN'ASSOCIAZIONE
- GLI ATTRIBUTI OBBLIGATORI PER LE ENTITA' FIGLIE DIVENTANO OPZIONALI PER L'ENTITA' PADRE

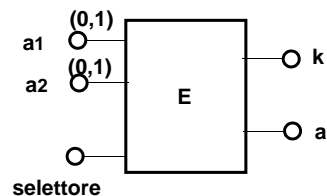
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 86

COLLASSO VERSO L'ALTO

COPERTURA DELL'ISA

- TOTALE, ESCLUSIVA
selettore HA n VALORI
QUANTE SONO LE
SOTTOENTITA'
- PARZIALE ESCLUSIVA
selettore HA n+1 VALORI
PER POTER SEGNALARE
LE ISTANZE CHE NON
APPARTENGONO AD
ALCUNA SOTTOENTITA'



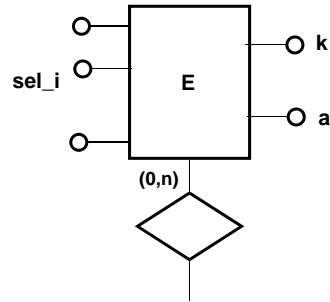
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 87

COLLASSO VERSO L'ALTO

COPERTURA DELL'ISA

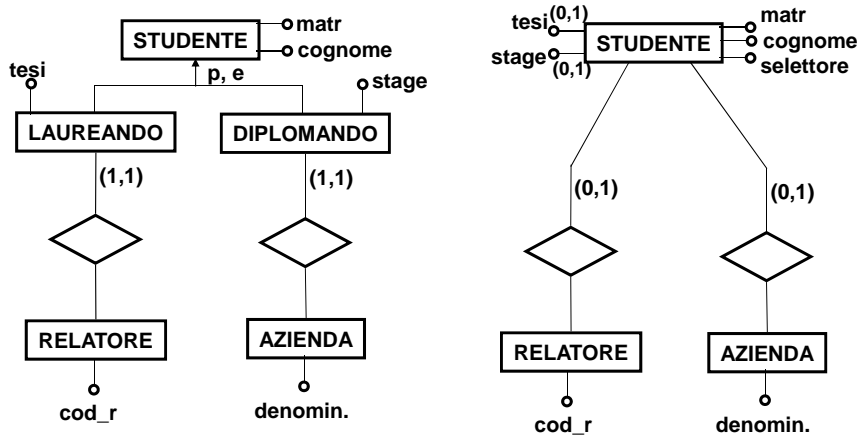
- SOVRAPPONTE, TOTALE
 - OCCORRONO TANTI selettori BOOLEANI QUANTE SONO LE SOTTOENTITA'
 - sel_i E' vero SE L'ISTANZA APPARTIENE ALLA i -esima SOTTOENTITA'
- SOVRAPPONTE, PARZIALE
 - I selettori POSSONO ESSERE ANCHE TUTTI falsi
- LE ASSOCIAZIONI CONNESSE ALLE SOTTOENTITA' SI TRASPORTANO SU E
- LE EVENTUALI CARDINALITA' MINIME DIVENTANO 0



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 88

COLLASSO VERSO L'ALTO



IL DOMINIO DI selettore E' (l, d, null)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 89

COLLASSO VERSO IL BASSO

SI ELIMINA L'ENTITA' PADRE TRASFERENDONE GLI ATTRIBUTI SU TUTTE LE ENTITA' FIGLIE

- UN'ASSOCIAZIONE DEL PADRE E' REPLICATA TANTE VOLTE QUANTE SONO LE ENTITA' FIGLIE
- E' CONVENIENTE QUANDO CI SIANO MOLTI ATTRIBUTI DI SPECIALIZZAZIONE
 - VERSO L'ALTO SI AVREBBE UN ECCESSO DI VALORI NULLI
- FAVORISCE LE OPERAZIONI NELLE QUALI SI ACCEDE SEPARATAMENTE ALLE ENTITA' FIGLIE

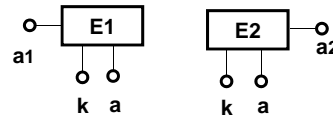
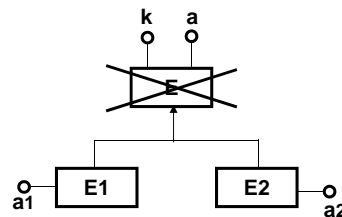
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 90

COLLASSO VERSO IL BASSO

LIMITI DI APPLICABILITA'

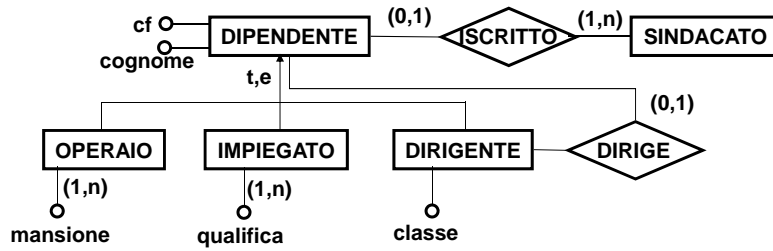
- COPERTURA PARZIALE
 - NON SI PUO' FARE
NON SI SAPREBBE DOVE METTERE LE ENTITA' CHE NON APPARTENGONO A E1 O A E2
- COPERTURA SOVRAPPOSTA
 - INTRODUCE RIDONDANZA
GLI ATTRIBUTI DI E VENGONO RIPETUTI PER TUTTE LE ISTANZE CHE APPARTENGONO A PIU' SOTTOENTITA'



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 91

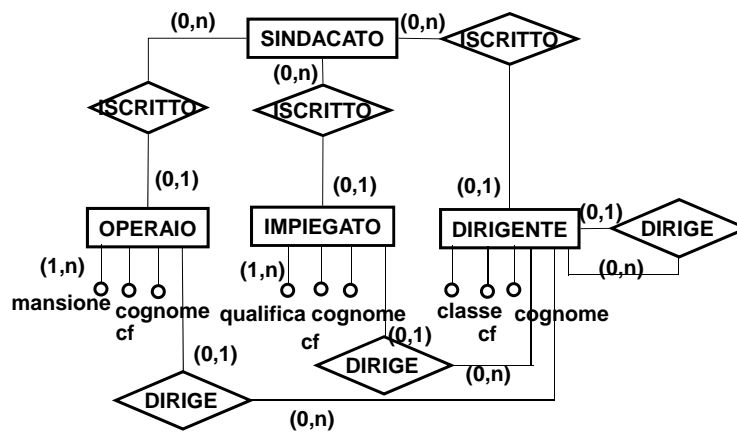
COLLASSO VERSO IL BASSO



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 92

COLLASSO VERSO IL BASSO



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 93

SCELTA DELLA CHIAVE PRIMARIA

TRA I POSSIBILI IDENTIFICATORI DI UN'ENTITA' E' NECESSARIO SCEGLIERE UNA CHIAVE PRIMARIA

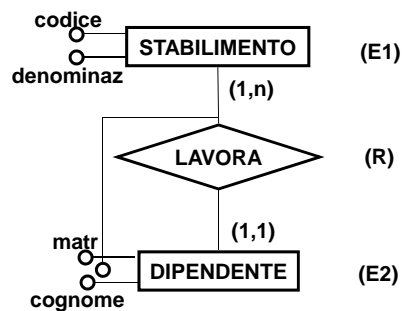
- IL DBMS DEVE POTER GARANTIRNE L'UNICITA' DEI VALORI
- CRITERI EURISTICI DI SCELTA
 - SCEGLIERE L'IDENTIFICATORE USATO PIU' FREQUENTEMENTE PER ACCEDERE ALL'ENTITA'
 - PREFERIRE CHIAVI SEMPLICI A CHIAVI COMPOSTE
 - PREFERIRE CHIAVI INTERNE A CHIAVI ESTERNE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 94

IDENTIFICATORI ESTERNI

UNA COMPONENTE DI IDENTIFICAZIONE ESTERNA DI UNA ENTITA' E2 DA UNA ENTITA' E1 ATTRAVERSO UNA RELAZIONE R COMPORTA IL TRASPORTO DELLA CHIAVE PRIMARIA DI E1 SU E2



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 95

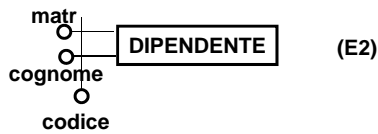
IDENTIFICATORI ESTERNI

- L'ASSOCIAZIONE VIENE RAPPRESENTATA ATTRAVERSO LA CHIAVE E PUO' ESSERE ELIMINATA



- LA CHIAVE TRASPORTATA E' CHIAVE ESTERNA

- CON PIU' IDENTIFICAZIONI IN CASCATA E' NECESSARIO INIZIARE LA PROPAGAZIONE DALL'ENTITA' CHE NON HA IDENTIFICAZIONI ESTERNE

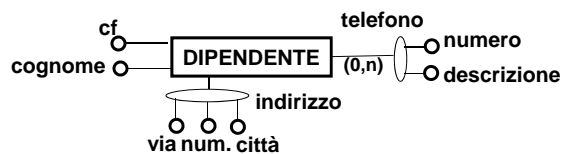


© Fabio A. Schreiber

Progettazione 96

ATTRIBUTI COMPOSTI O RIPETUTI

- IL MODELLO RELAZIONALE AMMETTE SOLO ATTRIBUTI ATOMICI
 - ELIMINAZIONE DEGLI ATTRIBUTI COMPOSTI O RIPETUTI



DUE POSSIBILI SOLUZIONI

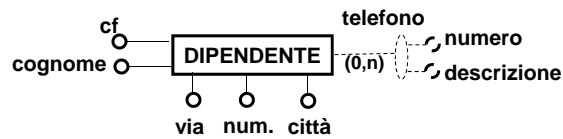
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 97

ATTRIBUTI COMPOSTI

• PRIMA SOLUZIONE

- ELIMINARE L'ATTRIBUTO COMPOSTO E CONSIDERARE I SUOI COMPONENTI COME ATTRIBUTI SEMPLICI
- SI PERDE LA VISIONE UNITARIA
- SI MANTIENE L'ARTICOLAZIONE DEI COMPONENTI



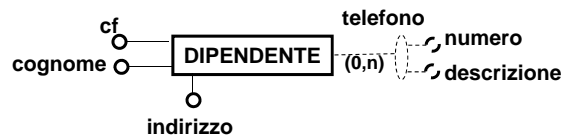
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 98

ATTRIBUTI COMPOSTI

• SECONDA SOLUZIONE

- ELIMINARE I COMPONENTI E CONSIDERARE L'ATTRIBUTO COME SEMPLICE
- LO SCHEMA E' SEMPLIFICATO
- SI PERDE PARTE DEI DETTAGLI
 - L'INDIRIZZO DIVENTA UNA STRINGA MONOLITICA



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 99

ATTRIBUTI RIPETUTI

- SI CREA UNA NUOVA ENTITA' CHE CONTIENE L'ATTRIBUTO
- LA NUOVA ENTITA' E' COLLEGATA A QUELLA ORIGINARIA
 - UN VALORE PUO' COMPARIRE UNA SOLA VOLTA NELLA RIPETIZIONE
 - UN VALORE PUO' COMPARIRE PIU' DI UNA VOLTA NELLA RIPETIZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 100

ATTRIBUTI RIPETUTI

UN VALORE PUO' COMPARIRE UNA SOLA VOLTA NELLA RIPETIZIONE

LA NUOVA ENTITA' HA UN IDENTIFICATORE COMPOSTO DALLA CHIAVE DELL'ENTITA' ORIGINARIA PIU' L'ATTRIBUTO RIPETUTO



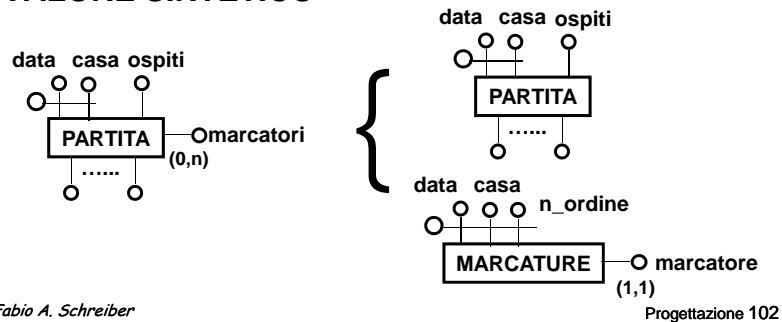
© Fabio A. Schreiber

Progettazione 101

ATTRIBUTI RIPETUTI

UN VALORE PUO' COMPARIRE PIU' DI UNA VOLTA NELLA RIPETIZIONE

LA NUOVA ENTITA' HA LO STESSO IDENTIFICATORE DI QUELLA ORIGINARIA PIU' UN VALORE SINTETICO



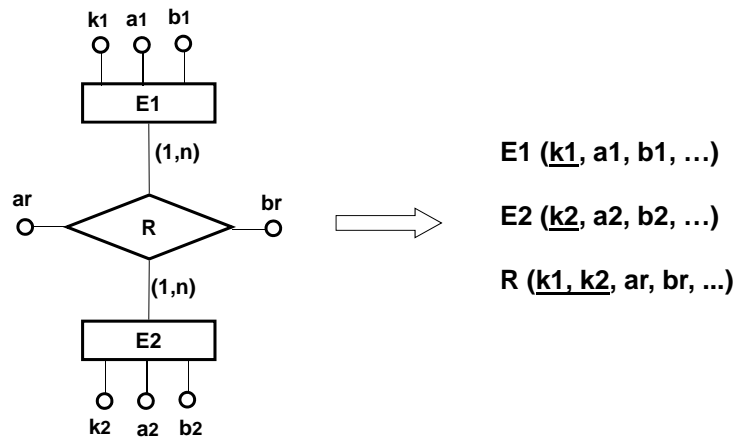
TRADUZIONE STANDARD

- **OGNI ENTITA' E' TRADOTTA CON UNA RELAZIONE (TABELLA)**
 - CON GLI STESSI ATTRIBUTI
 - CON LA STESSA CHIAVE
- **OGNI ASSOCIAZIONE E' TRADOTTA CON UNA RELAZIONE (TABELLA)**
 - CON GLI STESSI ATTRIBUTI
 - SI AGGIUNGONO GLI IDENTIFICATORI DI TUTTE LE ENTITA' COLLEGATE
 - LA CHIAVE E' COMPOSTA DALLE CHIAVI DELLE ENTITA' COLLEGATE (POTREBBE ESSERE SUPERCHIAVE)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 103

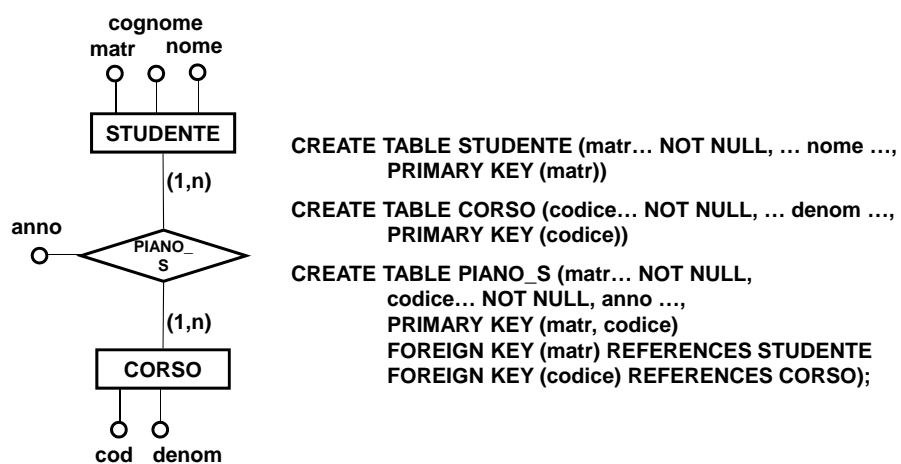
TRADUZIONE STANDARD



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 104

TRADUZIONE STANDARD



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 105

ALTRE TRADUZIONI

- **LA TRADUZIONE STANDARD**
 - E' SEMPRE POSSIBILE
 - E' L'UNICA PER LE ASSOCIAZIONI (n:m)
- **ALTRE FORME DI TRADUZIONE SONO POSSIBILI PER LE ASSOCIAZIONI (1.1) E (1:n)**
- **LE ALTRE FORME DI TRADUZIONE FONDONO IN UNA STESSA RELAZIONE ENTITA' E ASSOCIAZIONI**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 106

ALTRE TRADUZIONI

- **DANNO ORIGINE AD UN MINOR NUMERO DI RELAZIONI E QUINDI AD UNO SCHEMA PIU' SEMPLICE**
- **RICHIEDONO UN MINOR NUMERO DI JOIN PER LA NAVIGAZIONE ATTRAVERSO UNA ASSOCIAZIONE**
- **PENALIZZANO LE OPERAZIONI CHE CONSULTANO GLI ATTRIBUTI DI UNA SOLA ENTITA' CHE E' STATA FUSA**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 107

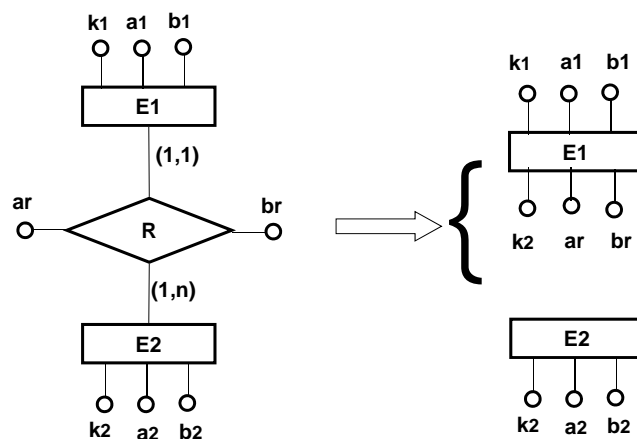
ASSOCIAZIONE BINARIA 1:n

- SE $E1$ PARTECIPA CON CARDINALITA' (1,1) PUO' ESSERE FUSA CON L'ASSOCIAZIONE
 $E1 (k1, a1, b1, k2, ar, br)$
 $E2 (k2, a2, b2)$
- SE $E1$ PARTECIPA CON CARDINALITA' (0,1) QUESTA SOLUZIONE HA VALORI NULLI IN $k2, ar, br$ PER LE ISTANZE DI $E1$ CHE NON PARTECIPANO ALL'ASSOCIAZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 108

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:n



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 109

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:n

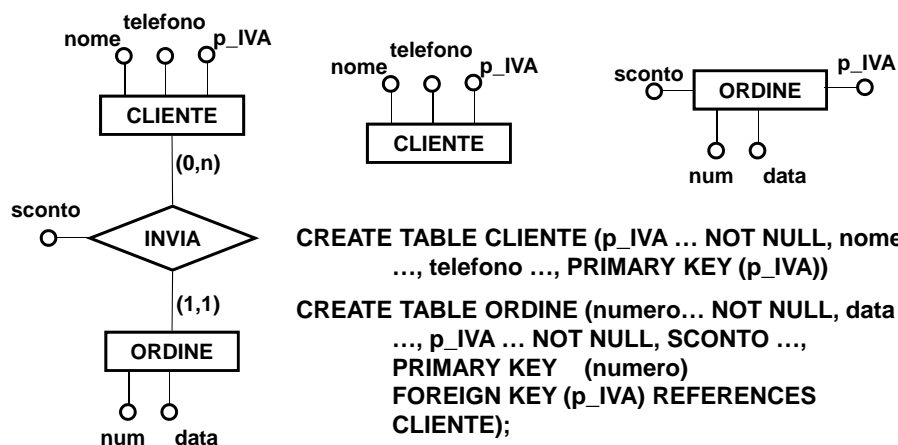
- IN QUESTO CASO LA PARTECIPAZIONE DI E1 E' (0,1) O (0,n)
 - AD UN DATO VALORE DI k1 CORRISPONDE UNO E UNO SOLO VALORE DI k2
 - NON E' VERO IL CONTRARIO
- SI PUO' QUINDI DIRE CHE k1 IMPLICA k2 (DIPENDENZA FUNZIONALE DA k1 A k2)
- SE SI UTILIZZA IL MODELLO STANDARD A TRE RELAZIONI LA CHIAVE DELLA RELAZIONE CHE TRADUCE L'ASSOCIAZIONE SI RIDUCE A k1

E1 (k1, a1, b1) E2 (k2, a2, b2) R (k1, k2, ar, br)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 110

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:n



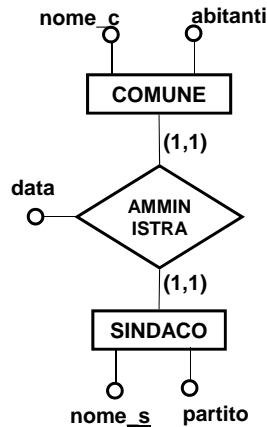
```
CREATE TABLE CLIENTE (p_IVA ... NOT NULL, nome
..., telefono ..., PRIMARY KEY (p_IVA))
```

```
CREATE TABLE ORDINE (numero... NOT NULL, data
..., p_IVA ... NOT NULL, SCONTO ...,
PRIMARY KEY (numero)
FOREIGN KEY (p_IVA) REFERENCES
CLIENTE);
```

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 111

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:1



SI TRADUCE CON UNA SOLA RELAZIONE CHE
COMPRENDE TUTTI GLI ATTRIBUTI

```
CREATE TABLE AMMINISTRAZIONE (nome_c  
... NOT NULL, abitanti ..., nome_s ...  
NOT NULL UNIQUE, partito ..., data ...  
PRIMARY KEY (nome_c));
```

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 112

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:1

- **CARDINALITA' MINIME ENTRAMBE 1**
 - VERRA' SCELTA COME CHIAVE PRIMARIA LA PIU' SIGNIFICATIVA TRA k1 E k2
- **CARDINALITA' DI E2 E' (0,1) E QUELLA DI E1 E' (1,1)**
 - LA CHIAVE PRIMARIA SARA' k2
 - CI SARANNO VALORI NULLI DI k1 IN CORRISPONDENZA DELLE ISTANZE DI E2 CHE NON SI ASSOCIANO
- **CARDINALITA' (0,1) PER ENTRAMBE**
 - BISOGNA MANTENERE DUE RELAZIONI DISTINTE POICHE' ALTRIMENTI CI SAREBBERO VALORI NULLI SULLA CHIAVE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 113

ASSOCIAZIONE BINARIA 1:1

- **TRADUZIONE CON DUE RELAZIONI**
 - L'ASSOCIAZIONE PUO' ESSERE COMPATTATA CON L'ENTITA' CHE PARTECIPA OBBLIGATORIAMENTE
 - SE ENTRAMBE SONO OBBLIGATORIE SI SCEGLIE QUELLA PIU' SIGNIFICATIVA
- **TRADUZIONE CON TRE RELAZIONI**
 - LA CHIAVE DELLA RELAZIONE CHE TRADUCE L'ASSOCIAZIONE PUO' ESSERE INDIFFERENTEMENTE k1 O k2 (NON CI SONO PROBLEMI DI VALORI NULLI)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 114

AUTO-ASSOCIAZIONE (n:m)

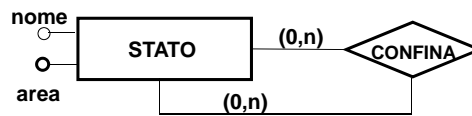
VIENE TRADOTTA CON

- UNA RELAZIONE PER L'ENTITA'
- UNA RELAZIONE PER L'ASSOCIAZIONE
 - QUESTA CONTIENE DUE VOLTE LA CHIAVE DELL'ENTITA'
 - E' NECESSARIO DIVERSIFICARE I NOMI DEI DUE ATTRIBUTI PER EVITARE L'OMONIMIA

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 115

AUTO-ASSOCIAZIONE (n:m)



```
CREATE TABLE STATO (nome ... NOT NULL, area ...
PRIMARY KEY (nome))
```

```
CREATE TABLE CONFINA (stato_a ... NOT NULL, stato_b ... NOT NULL,
PRIMARY KEY (stato_a, stato_b)
FOREIGN KEY (stato_a) REFERENCES STATO
FOREIGN KEY (stato_b) REFERENCES STATO);
```

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 116

AUTO-ASSOCIAZIONE (1:n)

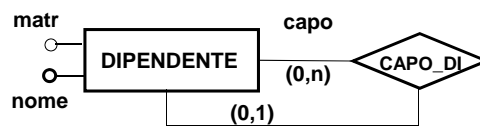
VIENE TRADOTTA CON

- UNA SOLA RELAZIONE
- L'ATTRIBUTO CHIAVE VIENE RIPETUTO DUE VOLTE
 - UNA VOLTA COME CHIAVE
 - LA SECONDA VOLTA COME RIFERIMENTO ALL'ISTANZA CONNESSA
- I DUE NOMI VENGONO DIVERSIFICATI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 117

AUTO-ASSOCIAZIONE (1:n)



CREATE TABLE DIPENDENTE (matr ... NOT NULL, nome ..., capo ...,
PRIMARY KEY (matr)
FOREIGN KEY (capo) REFERENCES DIPENDENTE);

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 118

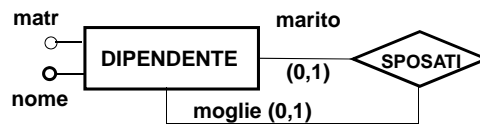
AUTO-ASSOCIAZIONE (1:1)

- NEL CASO DI AUTO-ASSOCIAZIONE (1:1)
IL RUOLO ASSUME MAGGIORE
IMPORTANZA
- SU ENTRAMBI I RAMI E' BENE
SPECIFICARE IL RUOLO
- CONVIENE LA SOLUZIONE A DUE
RELAZIONI PER EVITARE
 - RIDONDANZE
 - VINCOLI
 - ECCESSO DI VALORI NULLI

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 119

AUTO-ASSOCIAZIONE (1:1)



**CREATE TABLE DIPENDENTE (matr ... NOT NULL, nome ..., capo ...,
PRIMARY KEY (matr))**

**CREATE TABLE SPOSATI (moglie ... NOT NULL, marito ... NOT NULL
PRIMARY KEY (moglie)
FOREIGN KEY (moglie) REFERENCES DIPENDENTE
FOREIGN KEY (marito) REFERENCES DIPENDENTE);**

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 120

ASSOCIAZIONE n-ARIA

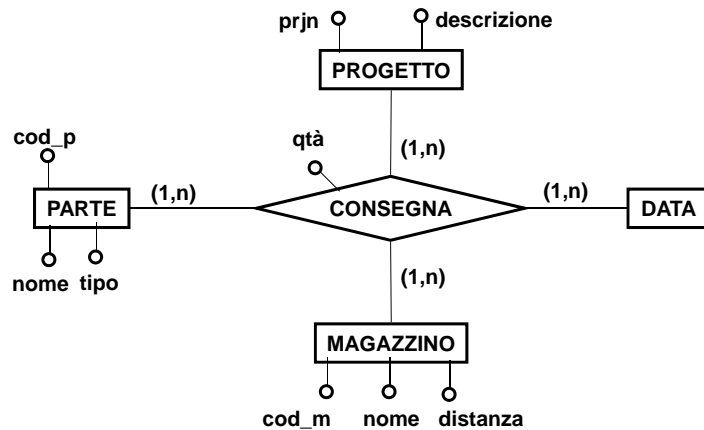
SEGUE LA TRADUZIONE STANDARD

- NELLA RELAZIONE CHE TRADUCE L'ASSOCIAZIONE TALVOLTA LA CHIAVE OTTENUTA COMPONENTO LE CHIAVI DI TUTTE LE ENTITA' PARTECIPANTI E' UNA SUPERCHIAVE (LA CHIAVE VERA E' UN SUO SOTTOINSIEME)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 121

ASSOCIAZIONE n-ARIA



© Fabio A. Schreiber

Progettazione 122

ASSOCIAZIONE n-ARIA

```
CREATE TABLE PROGETTO (prj ... NOT NULL, descrizione ...,
PRIMARY KEY (prj))
CREATE TABLE PARTE (cod_p ... NOT NULL, nome ..., tipo ...,
PRIMARY KEY (cod_p))
CREATE TABLE MAGAZZINO (cod_m ... NOT NULL, nome ...,
distanza ..., PRIMARY KEY (cod_m))
CREATE TABLE CONSEGNA (prj ... NOT NULL, cod_p ... NOT
NULL, cod_m ... NOT NULL, data ... NOT NULL, qtà ...
PRIMARY KEY (prj, cod_p, cod_m, data)
FOREIGN KEY (prj) REFERENCES PROGETTO
FOREIGN KEY (cod_p) REFERENCES PARTE
FOREIGN KEY (cod_m) REFERENCES MAGAZZINO);
```

NON C'E' UNA RELAZIONE PER DATA IN QUANTO E' UN'ENTITA'
FITTIZIA USATA PER GARANTIRE L'UNICITA' DELLE CONSEGNE
(COMPARE NELLA CHIAVE)

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 123

ASSOCIAZIONE n-ARIA

- PUO' SUCCEDERE CHE NEL CORSO DEL PROGETTO CI SI ACCORGA CHE UNA PARTE PUO' ESISTERE IN UN SOLO MAGAZZINO
- IN TAL CASO cod_p IMPLICA cod_m E QUEST'ULTIMO DIVENTA RIDONDANTE NELLA CHIAVE DELLA RELAZIONE

```
.....  
CREATE TABLE CONSEGNA (prj ... NOT NULL, cod_p ... NOT  
NULL, cod_m ... NOT NULL, data ... NOT NULL, qtà ...  
PRIMARY KEY (prj, cod_p, data)  
FOREIGN KEY (prj) REFERENCES PROGETTO  
FOREIGN KEY (cod_p) REFERENCES PARTE);
```

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 124

ASSOCIAZIONE n-ARIA

- NELL'ESEMPIO PRECEDENTE LA DIPENDENZA TRA MAGAZZINO E PARTE NON ERA STATA ESPRESSA SULLA RELAZIONE n-ARIA
- SE IL PROGETTO CONCETTUALE E' BEN FATTO CASI DEL GENERE NON SONO FREQUENTI
- DIVERSO E' IL CASO IN CUI SI VOGLIANO ESPRIMERE DEI VINCOLI CHE RICHIEDEREBBERO UN USO COMPLICATO DI ENTITA' DI COLLEGAMENTO CON IDENTIFICAZIONE ESTERNA
- LA VERIFICA DELLE CHIAVI DELLE RELAZIONI E' QUINDI IMPORTANTE E LA MATERIA E' OGGETTO DELLA TEORIA DELLA NORMALIZZAZIONE

© Fabio A. Schreiber

Progettazione 125