

# **Progetto di Basi di Dati per la gestione di un'attività in ambito trashware**

Elena Boschetti

18 gennaio 2024

A.A. 2023/2024

Matricola: 0001020356

E-mail: elena.boschetti@studio.unibo.it

## Sommario

**Trashware Cesena**<sup>1</sup> è un progetto dell'associazione studentesca S.P.R.I.Te.<sup>2</sup> dedicato al *trashware*<sup>3</sup>: si occupa, cioè, di recuperare dispositivi elettronici (nello specifico, personal computer, periferiche e componenti hardware) altrimenti destinati allo smaltimento e di renderli nuovamente operativi, per poi donarli gratuitamente a chi ne ha necessità (privati, enti o aziende).

Il progetto Trashware riceve i dispositivi attraverso delle donazioni e, a sua volta, effettua delle donazioni a coloro che ne fanno richiesta.

Il sistema creato dovrà supportare le attività del progetto Trashware: in particolare, dovrà poter essere utilizzato per la gestione delle donazioni, delle richieste rivolte al progetto Trashware e dell'inventario dei dispositivi.

---

<sup>1</sup><https://www.trashwarecesena.it/>

<sup>2</sup><https://sprite.csr.unibo.it/>

<sup>3</sup><https://it.wikipedia.org/wiki/Trashware>

# Indice

<b>1</b>	<b>Analisi dei requisiti</b>	<b>2</b>
1.1	Intervista . . . . .	2
1.1.1	Informazioni sui dispositivi riportate in inventario . . . .	3
1.2	Estrazione dei requisiti . . . . .	5
1.2.1	Estrazione dei concetti principali . . . . .	6
1.2.2	Riformulazione dei requisiti . . . . .	6
1.2.3	Operazioni principali . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Progettazione concettuale</b>	<b>10</b>
2.1	Schema scheletro e raffinamenti proposti . . . . .	10
2.2	Schema concettuale finale . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Progettazione logica</b>	<b>19</b>
3.1	Stima del volume dei dati . . . . .	19
3.2	Descrizione e frequenza delle operazioni principali . . . . .	21
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi . . . . .	22
3.4	Raffinamento dello schema . . . . .	30
3.5	Traduzione nello schema logico relazionale . . . . .	33
3.6	Schema relazionale finale . . . . .	38
3.7	Traduzione delle operazioni in query SQL . . . . .	40
<b>4</b>	<b>Applicazione</b>	<b>47</b>
4.1	Descrizione dell'architettura . . . . .	47
4.2	Guida utente . . . . .	49

# Capitolo 1

## Analisi dei requisiti

### 1.1 Intervista

Innanzitutto, si vuole che il sistema consenta di registrare le donazioni ricevute ed effettuate dal progetto Trashware.

I dispositivi che sono oggetto delle donazioni effettuate e ricevute dal progetto Trashware sono personal computer (desktop e portatili), periferiche e singoli componenti.

Il donatore o il donatario possono essere enti (come scuole e associazioni), aziende o privati.

Essi devono sempre fornire le generalità e i contatti di una persona che ha il ruolo di referente nell'ambito dell'operazione; nello specifico, le generalità da fornire sono codice fiscale, nome, cognome, data e luogo di nascita, luogo di residenza (città, CAP, provincia, via, numero civico), mentre come contatti deve essere almeno fornito un numero di telefono; opzionalmente, possono essere forniti anche un altro numero di telefono, un numero di fax e un indirizzo e-mail.

Se il donatore o donatario è un privato, allora si considera egli stesso come referente. Se invece il donatore o donatario è un ente o un'azienda, allora deve nominare una persona come referente, che ha quindi il ruolo di intermediario tra progetto Trashware e l'ente o l'azienda. In tal caso, devono essere anche forniti il nome, la partita IVA, il codice fiscale e la sede legale (città, CAP, provincia, via, numero civico) dell'ente o dell'azienda e il ruolo del referente all'interno di essa.

Sia per effettuare una donazione, sia per richiederla, il donatore o donatario

deve fornire:

- i dati sopra indicati del referente e dell'ente o azienda di cui esso è eventualmente intermediario;
- un elenco che descriva brevemente i dispositivi che sono oggetto della donazione o richiesta;
- eventuali note contenenti informazioni legate alla donazione.

Nel caso di una richiesta di donazione, il donatario deve anche specificare l'uso che intende fare dell'attrezzatura ricevuta.

I dettagli riguardanti il dispositivo che vengono riportati a livello di inventario sono elencati alla fine di questa sezione. Tali informazioni vengono raccolte dall'operatore del progetto che, a seguito della donazione, si occupa dell'analisi dei dispositivi e della loro registrazione.

A seguito di una richiesta di donazione, deve poter essere registrato nel sistema un ordine che memorizzi i dettagli della richiesta, comprensivi della data della richiesta e della data entro la quale la consegna deve essere effettuata. Ad ogni ordine viene assegnato un livello di priorità e si tiene inoltre traccia dello stato dell'ordine (in lavorazione, pronto, consegnato). Il giorno in cui i dispositivi sono pronti per la consegna, se ne registra la data, e si registra anche la data della consegna una volta che è stata effettuata.

Il donatario può poi rivolgersi nuovamente al progetto Trashware in caso di guasti o altri problemi legati ai dispositivi ricevuti. In tal caso, il donatario effettua una richiesta di manutenzione, specificando quali sono i dispositivi interessati e fornendo una descrizione del problema verificatosi ed eventuali altre note utili. Anche in questo caso, il donatario deve fornire generalità e contatti di un referente per l'interazione con l'associazione. Come per le richieste di donazione, le informazioni legate alla richiesta di manutenzione vengono registrate nel sistema insieme alla sua data di effettuazione e alla sua deadline; si mantengono aggiornati il suo stato di lavorazione e il suo livello di priorità e, una volta restituiti i dispositivi, si registra la data della consegna.

### **1.1.1 Informazioni sui dispositivi riportate in inventario**

A livello di inventario, devono essere registrate le seguenti informazioni sui dispositivi.

Per prima cosa, ad ogni dispositivo si associa un codice identificativo.

A seconda della tipologia del dispositivo, devono poi essere visualizzabili le seguenti informazioni.

- Per **singoli componenti**:
  - **per ogni tipologia di componente**: tipo, marca e modello;
  - **CPU**: architettura;
  - **RAM**: dimensione (in GB);
  - **Memoria di massa**: tipologia (HDD o SSD) e dimensione (in GB);
  - **Chassis**: colore.
- Per le **periferiche**:
  - **per tutti i tipi di periferiche**: tipo, marca, modello e tipologia di connettività (wired o wireless).
  - Solo per i **monitor**:
    - \* tipologia (es. CRT, LCD)
    - \* dimensioni (in pollici);
    - \* aspect ratio (es. 16:9);
    - \* disponibilità di connettività VGA e/o DVI;
    - \* disponibilità di audio integrato.
- Per i **PC**, sia desktop sia portatili:
  - informazioni sopra indicate legate a CPU;
  - quantità di RAM;
  - informazioni sopra indicate legate alla memoria di massa (1 o 2 unità);
  - sistema operativo installato, versione e data del suo ultimo aggiornamento;
  - disponibilità di connettività Ethernet, WiFi e Bluetooth.
- Solo per i **PC desktop**:
  - informazioni sopra indicate legate allo chassis;
  - identificativi di monitor, tastiera, mouse e casse audio se forniti insieme al PC desktop.
- Solo per **PC portatili**:

- marca e modello del PC;
- dimensioni dello schermo (in pollici);
- colore del telaio.

Si possono infine inserire eventuali note riguardo al dispositivo.

## **1.2 Estrazione dei requisiti**

A seguito dell'intervista, si procede ad una riformulazione delle informazioni ottenute che renda più semplice la modellazione concettuale del dominio descritto. In particolare, si effettua prima l'estrazione dei concetti principali del dominio, anche con l'obiettivo di eliminare le ambiguità presenti. Questa operazione rende più facile la successiva formalizzazione dei requisiti, i quali devono essere esposti in maniera quanto più chiara e ordinata.

### 1.2.1 Estrazione dei concetti principali

Termine	Descrizione	Eventuali sinonimi
Referente	Persona che agisce da intermediario nell'ambito della richiesta o donazione effettuata al progetto Trashware. Se la richiesta o la donazione proviene da un ente o un'azienda, il referente corrisponde all'intermediario da esso nominato per la collaborazione; se invece la richiesta o donazione è effettuata da un privato, il referente è il privato stesso.	Donatore / donatario (quando è un privato)
Società	Qualora la richiesta o donazione provenga da un ente o da un'azienda, si indica con il termine "società" tale ente o azienda.	Ente, azienda, donatore / donatario (quando è un ente o un azienda)
Richiesta	Richiesta di una donazione o di manutenzione di dispositivi per la quale un cliente si rivolge al progetto Trashware.	Ordine (richiesta di donazione)
Donazione	Donazione di dispositivi che sono devoluti al progetto Trashware.	
Operazione	Donazione o richiesta effettuata al progetto Trashware.	Donazione, Richiesta
Dispositivo	PC, periferica o componente che è oggetto di una donazione o di una richiesta effettuata al progetto Trashware.	Attrezzatura

Tabella 1.1: Glossario dei termini, che riporta i concetti principali del dominio.

### 1.2.2 Riformulazione dei requisiti

Si vuole realizzare un sistema di basi di dati che supporti l'attività del progetto Trashware, in particolare per la gestione di ogni richiesta e donazione effettuata al progetto Trashware e per la gestione dell'inventario dei dispositivi.

Il donatore o il donatario possono essere enti (come scuole e associazioni),



aziende o privati.

Essi devono sempre fornire le generalità e i contatti di una persona che ha il ruolo di referente nell'ambito dell'operazione. Nello specifico, le generalità del referente da registrare sono codice fiscale, nome, cognome, data e luogo di nascita, luogo di residenza (città, CAP, provincia, via, numero civico), mentre come contatti viene registrato almeno un numero di telefono e, opzionalmente, un altro numero di telefono, un numero di fax e un indirizzo e-mail.

Se il donatore o donatario è un privato, allora si considera egli stesso come referente. Se invece il donatore o donatario è una società (cioè un ente o un'azienda), allora esso deve nominare una persona come referente, che ha quindi il ruolo di intermediario tra progetto Trashware e la società di cui è rappresentante. In tal caso, si registrano anche il nome, la partita IVA, il codice fiscale e la sede legale (città, CAP, provincia, via, numero civico) della società e il ruolo che il referente ricopre all'interno di essa.

Il donatore o donatario può rivolgersi al progetto Trashware per tre tipi di operazione: per devolvere dei dispositivi (donazione), per richiedere una donazione di dispositivi (richiesta di donazione) o per richiedere un intervento di manutenzione su dispositivi ricevuti in donazione dal progetto (richiesta di manutenzione).

Nell'ambito di tutte le tre tipologie di operazione, si registrano:

- i dati sopra indicati del referente e della società di cui esso è eventualmente intermediario;
- un elenco che descriva brevemente i dispositivi che sono oggetto dell'operazione;
- la data in cui viene effettuata l'operazione;
- eventuali note riguardanti l'operazione.

Nell'ambito delle richieste (di donazione o di manutenzione):

- si registra anche la data entro la quale i dispositivi devono essere pronti;
- viene assegnato un livello di priorità alla richiesta;
- viene memorizzato e mantenuto aggiornato lo stato della richiesta (in lavorazione, pronto, consegnato);
- il giorno in cui i dispositivi sono pronti per la consegna, se ne registra la data;

- una volta che i dispositivi sono stati consegnati, si registra la data della consegna.

Inoltre, nel caso di una richiesta di donazione viene anche specificato l'uso che il donatario intende fare dei dispositivi ricevuti, mentre nel caso di una richiesta di manutenzione viene registrata anche una descrizione del problema che si è verificato.

Per quanto concerne la gestione dell'inventario, si evidenzia che le informazioni riguardanti un dispositivo ricevuto vengono raccolte dall'operatore del progetto che, a seguito della donazione, si occupa dell'analisi dei dispositivi e della loro registrazione.

Le informazioni da registrare per ogni tipologia di dispositivo sono elencate nella sottosezione 1.1.1 proposta in precedenza.

### **1.2.3 Operazioni principali**

Le principali operazioni che si vorranno effettuare sul sistema sono le seguenti.

- Registrazione di una nuova donazione devoluta al progetto, registrando anche tutte le informazioni relative al referente e alla società di cui è eventualmente rappresentante
- Visualizzazione delle donazioni devolute al progetto e delle relative informazioni in merito al richiedente
- Registrazione di una nuova richiesta effettuata al progetto, registrando anche tutte le informazioni relative al referente e alla società di cui è eventualmente rappresentante
- Visualizzazione delle richieste, divise in base al loro stato corrente ed elencate in ordine decrescente di priorità
- Aggiornamento dello stato di una richiesta e registrazione del suo completamento e della sua consegna
- Inserimento di un nuovo dispositivo nell'inventario, specificando tutti i dati caratterizzanti il dispositivo in oggetto
- Visualizzazione delle informazioni sui dispositivi registrati in inventario (compresi i dispositivi assegnati ad una richiesta), filtrando per tipologia di dispositivo

- Associazione di un dispositivo ad un'operazione (alla donazione con la quale è stato ricevuto, alla richiesta di donazione per la quale viene donato e alle eventuali richieste di manutenzione che lo riguardano)
- Associazione di un componente ad un PC o di una periferica ad un PC desktop

## Capitolo 2

# Progettazione concettuale

### 2.1 Schema scheletro e raffinamenti proposti

A seguito dell'analisi del dominio, si può pervenire al seguente schema scheletro:

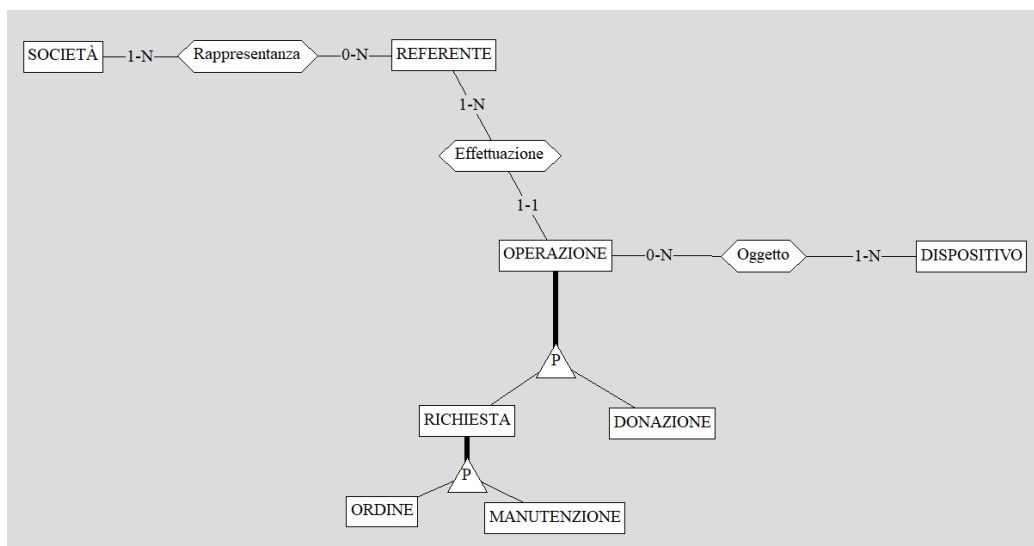


Figura 2.1: Schema E-R contenente le entità e associazioni principali del dominio.

Il **referente** (identificato dal suo codice fiscale) può essere o meno il rappresentante di una **società** (identificata dalla sua partita IVA o dal suo codice fiscale), ed è possibile anche che lo sia per differenti società nell'ambito di operazioni distinte.

Una società deve invece obbligatoriamente nominare un referente. Nell'ambi-

to di operazioni diverse, può avere referenti diversi.

Il titolo del referente indica il suo ruolo all'interno della **società** di cui è eventualmente rappresentante, per cui è più appropriato come attributo dell'associazione **Rappresentanza** piuttosto che dell'entità **Referente**.

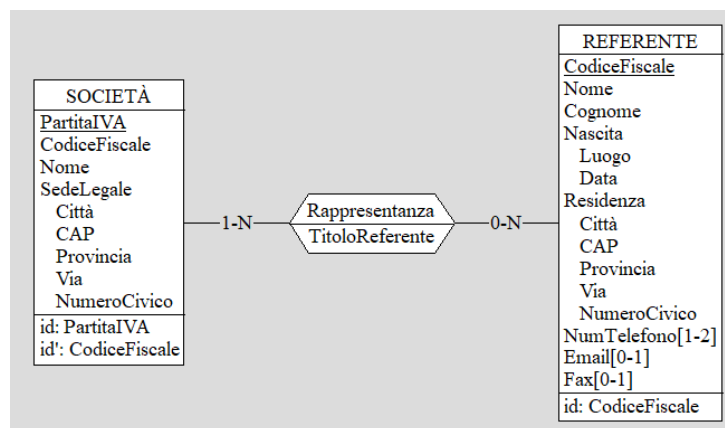


Figura 2.2: Modellazione di referente e società.

Una **donazione** devoluta al progetto o una **richiesta** rivolta al progetto (che può essere un **ordine** di dispositivi o una richiesta di **manutenzione**) sono considerate le specializzazioni di una generica **operazione**. La gerarchia delle operazioni è organizzata in modo da raggruppare le caratteristiche comuni tra le tre tipologie di operazione e tra le due tipologie di richieste. Non essendo presenti proprietà che identifichino univocamente un'operazione, ad essa viene assegnato un codice (**IDOperazione**).

All'operazione viene associato il referente nominato nell'ambito della sua effettuazione.

Tra i dati dell'operazione, viene riportato anche un elenco che descrive molto brevemente i dispositivi che sono oggetto dell'operazione. Si evidenzia che le informazioni tecniche sui dispositivi coinvolti vengono acquisite e associate all'operazione solo in un momento successivo alla sua ufficializzazione. Nel caso di un ordine, i dispositivi che verranno donati dovranno essere scelti tra quelli che risultano disponibili consultando l'inventario.

Le informazioni tecniche sui dispositivi sono rappresentate dall'entità **Dispositivo**, la cui modellazione è descritta in seguito. Un'entità **Dispositivo** può essere associata a più operazioni, poiché un dispositivo viene prima ricevuto tramite una donazione e può poi essere donato a seguito di un ordine ed essere anche eventualmente restituito per motivi di manutenzione.

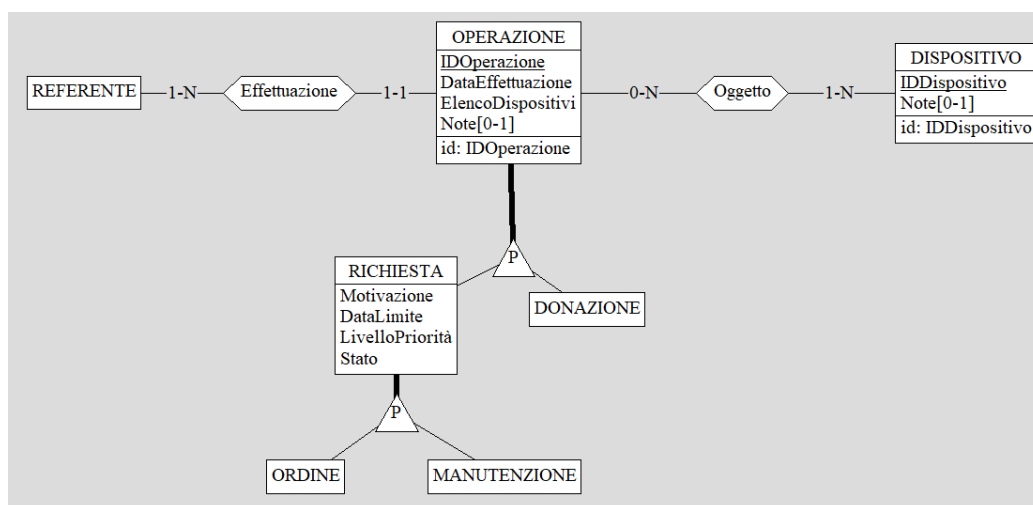


Figura 2.3: Modellazione delle operazioni.

Quando il lavoro legato ad una richiesta viene terminato, si registra la data del suo completamento, così come si registra la data della sua consegna una volta che i dispositivi vengono consegnati. La **richiesta**, il **completamento** e la **consegna** vengono quindi registrati in momenti diversi; inoltre, per ogni richiesta viene registrata una sola data di completamento e, solo in seguito al completamento, viene registrata una sola data di consegna. Per queste motivazioni, ho deciso di modellare il completamento e la consegna come due entità (anche in previsione del fatto che, in futuro, si potrebbero voler registrare altri dati in merito) e di identificarle solo esternamente: il completamento è identificato dalla richiesta a cui fa riferimento, mentre la consegna è identificata dal completamento della richiesta. In questo modo, le due date sono necessariamente uniche, si può registrare la consegna solo nel momento in cui è registrato il completamento e in entrambi i casi è possibile risalire alla richiesta a cui fanno riferimento. Allo stato attuale, si sarebbe potuto anche scegliere di modellare le date come due attributi opzionali della richiesta.

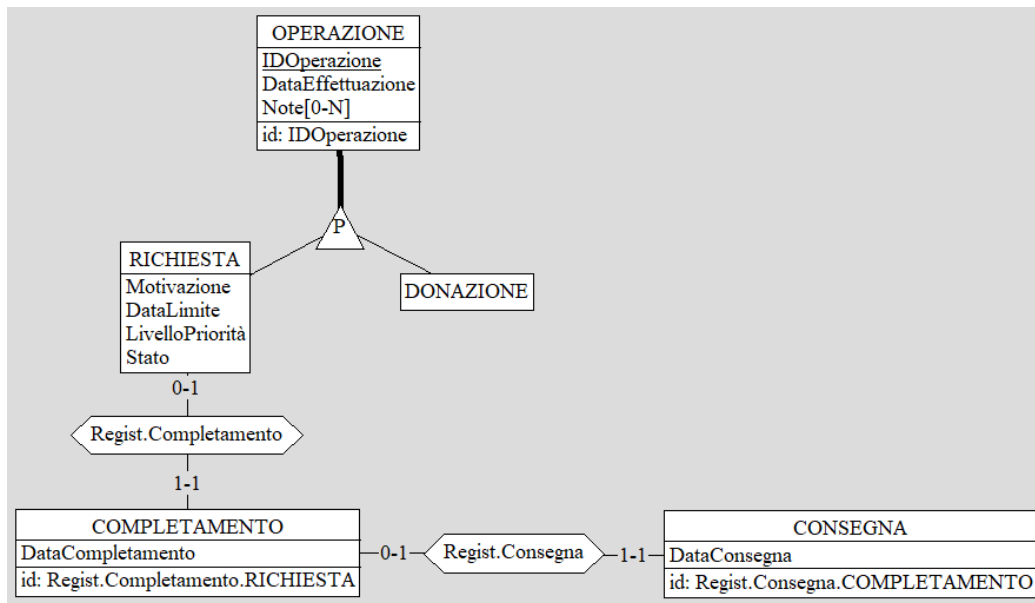


Figura 2.4: Modellazione dei completamenti e delle consegne delle richieste.

Per quanto riguarda la modellazione dei dispositivi, data la loro varietà, ho optato per un approccio top-down per individuare le proprietà e i rapporti tra i diversi tipi di dispositivi. Sono prima stati suddivisi nelle tre categorie principali (PC, periferiche, componenti), per poi scendere nella definizione delle diverse sottocategorie e, infine, individuare i rapporti tra dispositivi di categorie diverse (ad esempio, l'associazione tra un PC e i suoi componenti).

Anche in questo caso, si è optato per identificare ogni dispositivo mediante un proprio codice (**IDDispositivo**): non esiste un insieme di specifiche tecniche che possa identificare univocamente un singolo dispositivo, dato che è possibile che ci siano dispositivi con le stesse specifiche, e assegnare un codice al dispositivo al momento della sua analisi è una scelta accettabilmente comoda.

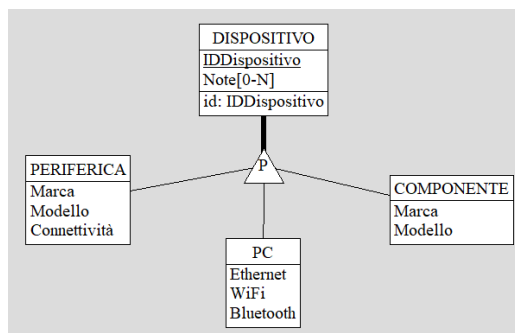


Figura 2.5: Le principali categorie di dispositivi.

I PC sono distinti in desktop e **portatili**.

Le due tipologie di PC sono accomunate dalle informazioni in merito ai componenti (l'associazione di tali informazioni è descritta più avanti e mostrata in figura 2.10) e dalle informazioni riguardo alla connettività (Ethernet, Bluetooth, WiFi).

I PC desktop sono sempre racchiusi all'interno di uno chassis, il quale è modellato mediante un'entità a sé stante (come mostrato in figura 2.10); in merito al telaio dei PC portatili, invece, è richiesto solo di riportarne il colore.

Similmente, ad un PC desktop può essere associato un monitor, modellato come un'entità a sé stante (come mostrato in figura 2.9); per lo schermo dei PC portatili, invece, è richiesto solo di riportarne la dimensione in pollici.

Al contrario dei PC portatili, non è richiesto di registrare marca e modello dei PC desktop.

Ad un PC viene associato anche il sistema operativo installato su di esso. Ogni installazione è identificata dal PC su cui è effettuata, dal nome del sistema operativo e dalla sua versione.

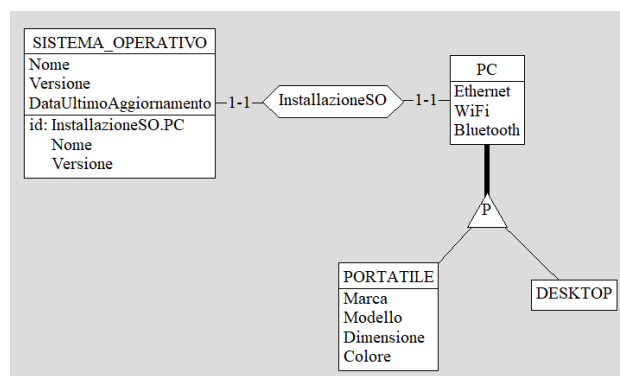


Figura 2.6: Modellazione di PC desktop e portatili e del sistema operativo installato.

Per le periferiche e i componenti, in base alle specifiche richieste si individuano le gerarchie di specializzazione mostrate in figura 2.7 e 2.8. Si evidenzia che esse hanno copertura parziale: le sotto-entità esplicitate sono le tipologie di periferiche e componenti registrate più frequentemente e/o per le quali è richiesto di riportare particolari specifiche.



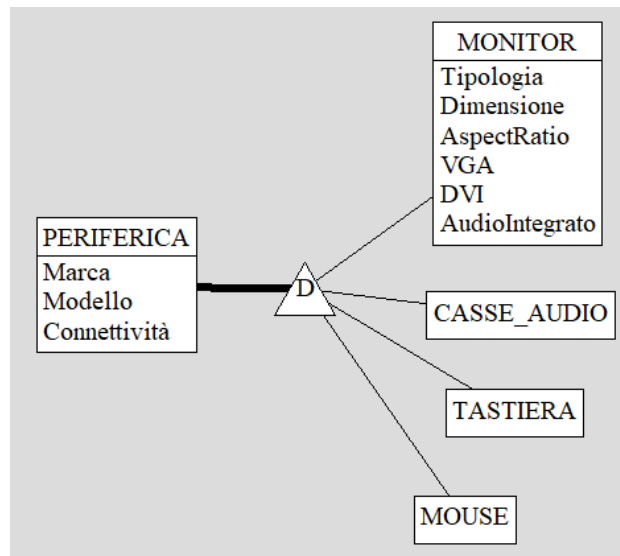


Figura 2.7: Gerarchia delle periferiche.

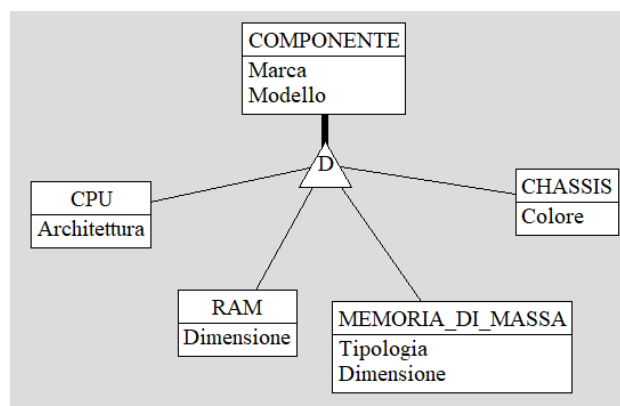


Figura 2.8: Gerarchia dei componenti.

Si modellano poi le associazioni tra PC e periferiche e tra PC e componenti. I PC desktop possono essere corredati di monitor, mouse, tastiera o casse audio; si modellano quindi le associazioni opzionali tra PC desktop e tali periferiche. Una periferica non deve essere necessariamente associata ad un PC, dal momento che possono essere anche ricevute/donati singolarmente.

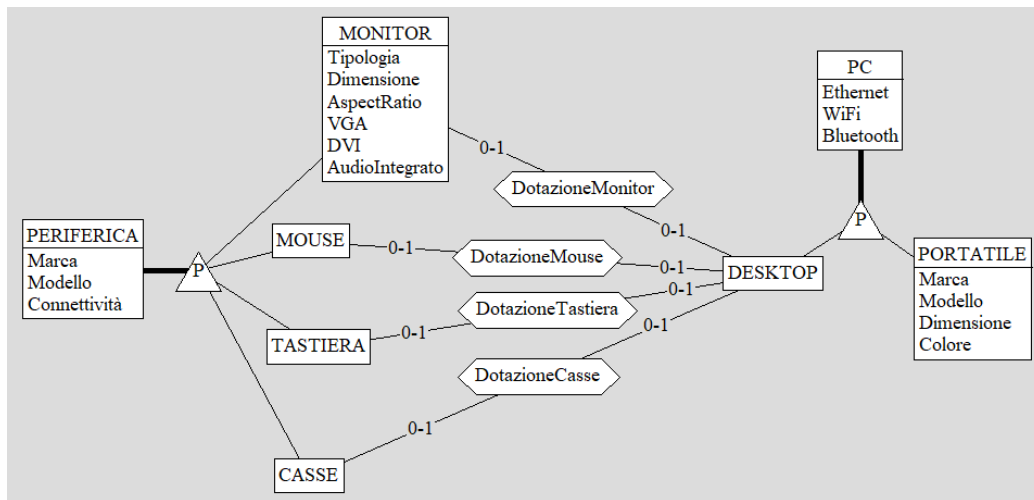


Figura 2.9: Associazioni tra PC e periferiche.

Per quanto riguarda le componenti di ogni PC, si memorizzano quantomeno le informazioni relative alla CPU, alla RAM (possono esserne installati fino a 4 moduli), ai supporti di memoria di massa (1 o 2) e, nel caso dei PC desktop, allo chassis. Al PC possono eventualmente essere associati altri tipi di componenti, qualora ritenuto sia necessario registrarlo.

Un componente non deve invece essere necessariamente associato ad un PC, dal momento che possono essere anche ricevuti/donati singolarmente.

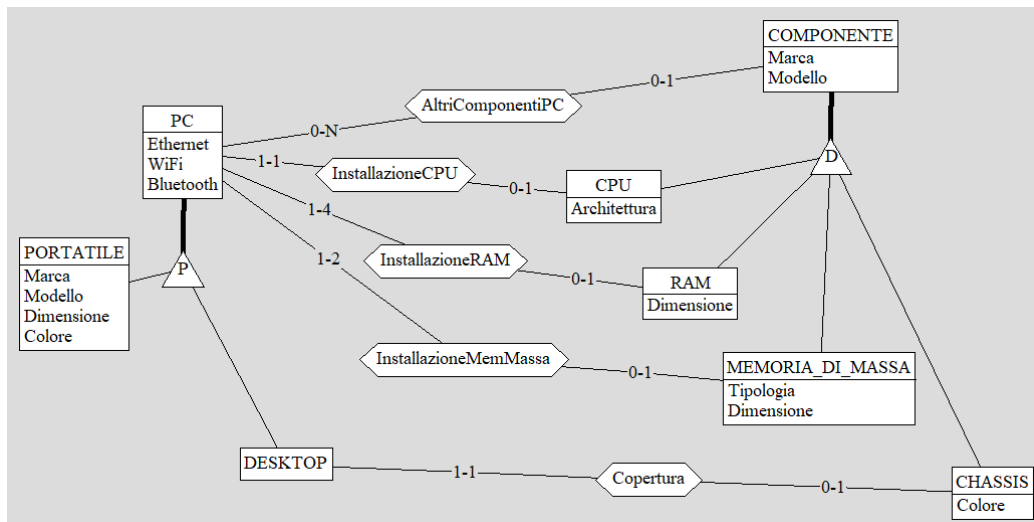


Figura 2.10: Associazioni tra PC e componenti.

## **2.2 Schema concettuale finale**



## Capitolo 3

# Progettazione logica

### 3.1 Stima del volume dei dati

Concetto	Costrutto	Volume	Note
Referente	E	800	
Rappresentanza	R	300	
Società	E	300	
Effettuazione	R	800	
Donazione	E	400	
Ordine (Richiesta)	E	380	
Manutenzione (Richiesta)	E	20	
Registrazione Completamento	R	400	
Completamento	E	400	
Registrazione Consegna	R	400	
Consegna	E	400	

Tabella 3.1: Tabella dei volumi stimati dei dati legati all'effettuazione delle donazioni e delle richieste.

Concetto	Costrutto	Volume	Note
PC	E	1200	
Desktop	E	1000	
Portatile	E	200	
Periferica	E	3400	
Monitor	E	1000	
Dotazione Monitor	R	700	Non sempre un PC desktop viene richiesto con monitor. Ciò vale anche per le altre periferiche.
Tastiera	E	1000	
Dotazione Tastiera	R	700	
Mouse	E	1000	
Dotazione Mouse	R	700	
Casse Audio	E	200	
Dotazione Casse Audio	R	100	Spesso i PC desktop non sono forniti insieme alle casse audio, data anche l'eventuale fornitura di un monitor con audio integrato.
Componenti	R	7000	
Chassis	E	1000	
Copertura	R	1000	I PC desktop vengono sempre forniti insieme allo chassis.
CPU	E	1400	Possono essere devoluti al Trashware anche singoli componenti, che di conseguenza possono essere più dei PC ricevuti. Ciò vale anche per ogni tipologia di singolo componente.
Installazione CPU	R	1200	
Oggetto	E	17000 <sup>1</sup>	In media, per ogni dispositivo si ha almeno un'istanza di Oggetto che lo associa alla donazione con cui è stato ricevuto. Molti dispositivi sono poi associati ad una richiesta per essere donati.

<sup>1</sup> Si supponga che 7000 siano relative a richieste e che, di queste, 800 siano relative a PC desktop e 800 siano relative a CPU.

Concetto	Costrutto	Volume	Note
RAM	E	2700	
Installazione RAM	R	2500	Solitamente si installano 2 banchi di RAM per PC (desktop o portatile), talvolta più di 2.
Memoria di massa	E	1500	
InstallazioneMemMassa	R	1300	Tavolta, su un PC si installano due supporti di memoria (es. un HDD e un SSD).
AltriComponentiPC	R	300	Se considerato utile, vengono registrate informazioni anche su altri componenti di un PC oltre a quelle già citate.
Sistema Operativo	E	1200	
Installazione SO	R	1200	

Tabella 3.2: Tabella dei volumi stimati dei dati legati ai dispositivi.

## 3.2 Descrizione e frequenza delle operazioni principali

Le operazioni principali effettuate sono quelle precedentemente elencate nella sottosezione 1.2.3 al momento dell'esposizione dei requisiti. Vengono qui riproposte, indicandone anche la frequenza stimata.

Codice Op.	Operazione	Frequenza
1	Registrazione di una nuova operazione	5 a settimana
2	Visualizzazione delle donazioni ricevute dal progetto	2 al giorno
3	Visualizzazione delle richieste ricevute, divise per stato corrente e in ordine decrescente di priorità	5 al giorno
4	Aggiornamento dello stato di lavorazione di una richiesta (registrazione del suo completamento e della sua consegna)	4 a settimana (si supponga che 2 siano completamenti e 2 siano consegne)
5	Inserimento di un nuovo dispositivo in inventario	80 a settimana (si supponga che si registrino 10 PC desktop, 2 PC portatili, 50 componenti e 18 periferiche)
6	Visualizzazione delle informazioni sui dispositivi registrati in inventario, filtrando per tipologia di dispositivo	30 al giorno (si supponga che 10 siano per PC desktop, 10 per monitor e 5 per CPU)
7	Associazione di un dispositivo ad un'operazione	10 al giorno
8	Associazione di un componente ad un PC o di una periferica ad un PC desktop	10 al giorno

Tabella 3.3: Frequenza delle operazioni principali.

### 3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

Di seguito, vengono mostrate le tabelle degli accessi per ogni operazione principale, le quali riportano il numero stimato di accessi in lettura e in scrittura su entità e associazioni in base alla frequenza stimata dell'operazione.

Lo schema di navigazione viene riportato per le operazioni il cui cammino logico non è di immediata comprensione.

Si evidenzia che, nel calcolo dei costi delle operazioni, gli accessi in scrittura hanno peso doppio rispetto agli accessi in lettura.



### Op. 1: registrazione di una nuova operazione

L'operazione comporta anche la registrazione dei dati relativi al referente ed eventualmente alla società che rappresenta. Si ha quindi la creazione non solo di un'istanza di Donazione o Richiesta, ma anche la creazione di un'istanza dell'entità Referente e dell'associazione Effettuazione, ed eventualmente anche di un'istanza dell'entità Società e dell'associazione Rappresentanza. Può anche accadere che un cliente e una società siano già registrati, ma è un'eventualità che si verifica poco frequentemente, che si può non considerare nel calcolo del costo medio.

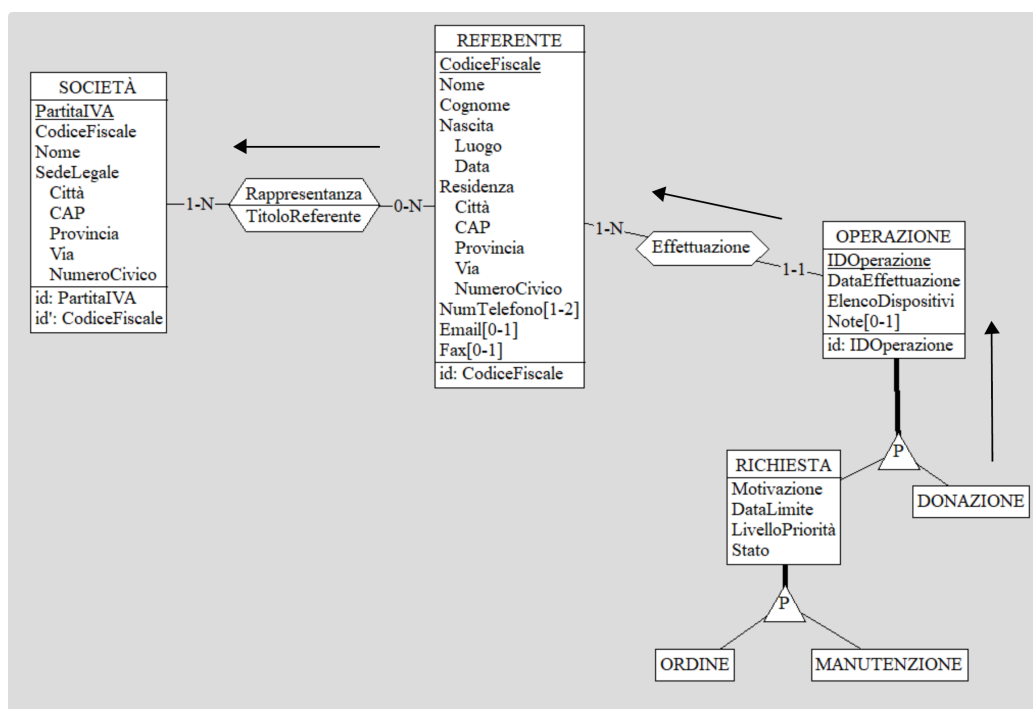
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Referente	E	1	S
Rappresentanza	R	$300 / 800 = 0.375$	S
Società	E	$300 / 800 = 0.375$	S
Effettuazione	R	1	S
Donazione / Richiesta	E	1	S
Totale: 3.75 S $\rightarrow$ Costo = $3.75 \times 2 \times 5$ a settimana = 37.5 a settimana			

### Op. 2: visualizzazione delle donazioni ricevute dal progetto

La visualizzazione delle informazioni relative alle donazioni implica anche l'accesso alle informazioni sui referenti e sull'eventuale società di cui è rappresentante.

Secondo le stime effettuate, le donazioni sono la metà delle operazioni totali registrate; per questo motivo, si considerano volumi dimezzati anche per quanto riguarda gli accessi relativi a referenti e società.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Donazione	E	400	L
Effettuazione	R	$800 / 2 = 400$	L
Referente	E	$800 / 2 = 400$	L
Rappresentanza	R	$300 / 2 = 150$	L
Società	E	$300 / 2 = 150$	L
Totale: 1500 L $\rightarrow$ Costo = $1500 \times 2$ al giorno = 3000 al giorno			



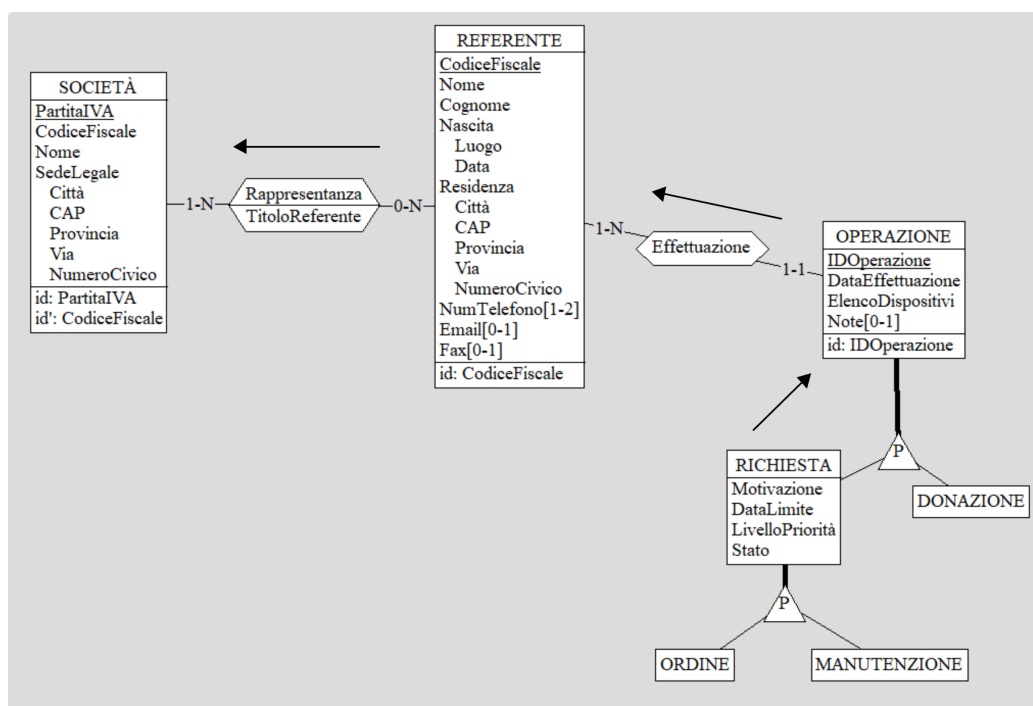
### Op. 3: visualizzazione delle richieste ricevute, divise per stato corrente e in ordine decrescente di priorità

La visualizzazione delle richieste comporta gli accessi alle stesse entità e associazioni interessate dalla visualizzazione delle donazioni. La divisione per stato corrente e l'ordinamento di priorità non comportano altri accessi, dato che si basano su attributi della Richiesta.

Analogamente all'operazione 2, le richieste sono la metà delle operazioni totali registrate; per questo motivo, si considerano volumi dimezzati anche per quanto riguarda gli accessi relativi a referenti e società.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	E	400	L
Effettuazione	R	$800 / 2 = 400$	L
Referente	E	$800 / 2 = 400$	L
Rappresentanza	R	$300 / 2 = 150$	L
Società	E	$300 / 2 = 150$	L

Totale: 1500 L → Costo =  $1500 \times 5$  al giorno = 7500 al giorno



Per la visualizzazione delle date di completamento e di consegna, sono necessari altri accessi.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Regist.	E	400	L
Completamento			
Completamento	R	400	L
Totale: 800 L → Costo = 800 × 5 al giorno = 4000 al giorno			

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Regist. Consegna	E	400	L
Consegna	R	400	L
Totale: 800 L → Costo = 800 × 5 al giorno = 4000 al giorno			

Si ha quindi un costo totale giornaliero di  $7500 + 4000 + 4000 = 15500$ .

#### Op.4: aggiornamento dello stato di lavorazione di una richiesta (registrazione del suo completamento e della sua consegna)

Per quanto riguarda la registrazione del completamento di una consegna, si hanno i seguenti accessi. Supponendo di conoscere il codice associato alla richiesta di cui deve essere aggiornato lo stato, si ha una lettura della Richiesta cercata e una scrittura su di essa per aggiornare l'attributo relativo allo stato; si ha poi una creazione di un'istanza di Completamento legata alla Richiesta.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	E	1	L
Richiesta	E	1	S
Regist. Completamento	R	1	S
Completamento	E	1	S
Totale: $1L + 3S \rightarrow \text{Costo} = (1 + 3 \times 2) \times 2 \text{ a settimana} = 14 \text{ a settimana}$			

Per quanto riguarda la registrazione delle consegne, oltre alla lettura e scrittura su Richiesta, è necessario leggere il Completamento associato alla Richiesta, al quale viene poi associata la nuova istanza di Consegna che viene creata.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	E	1	L
Richiesta	E	1	S
Regist. Completamento	R	1	L
Completamento	E	1	L
Regist. Consegna	R	1	S
Consegna	E	1	S
Totale: $3L + 3S \rightarrow \text{Costo} = (3 + 3 \times 2) \times 2 \text{ a settimana} = 18 \text{ a settimana}$			

#### Op. 5: inserimento di un nuovo dispositivo in inventario

L'inserimento di una nuova periferica o di un nuovo componente è banale: richiede solo la creazione di una nuova istanza di periferica/componente, sia essa una delle specializzazioni esplicitate nello schema oppure un altro tipo di periferica/componente rappresentato da una generica istanza di Periferica/Componente.

Secondo le stime, si registrano 50 componenti e 18 periferiche al giorno, avendo così 68 scritture per un costo giornaliero di  $68 \times 2 = 136$ .

Più complessa è invece la registrazione di un PC.

Per quanto riguarda un PC portatile, oltre alla creazione di un'istanza di PC Portatile, si ha anche la creazione di un'istanza di Sistema Operativo e delle associazioni che lo legano ai suoi componenti (i quali vanno registrati prima). In media, ad un PC si associano una CPU, 2 moduli di RAM e 1 dispositivo di memoria di massa.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Portatile	E	1	S
Installazione SO	E	1	S
Sistema Operativo	E	1	S
Installazione CPU	R	1	S
Installazione RAM	R	2	S
Installazione Mem. Massa	R	1	S
Totale: 7S $\rightarrow$ Costo = $7 \times 2 \times 2$ a settimana = 28 a settimana			

La registrazione di un PC desktop richiede anche di registrare l'associazione che lo lega al suo chassis ed eventualmente anche le associazioni con periferiche.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Desktop	E	1	S
Installazione SO	E	1	S
Sistema Operativo	E	1	S
Installazione CPU	R	1	S
Installazione RAM	R	2	S
Installazione Mem. Massa	R	1	S
Copertura	R	1	S
Dotazione Monitor	R	$700 / 1000 = 0.7$	S
Dotazione Tastiera	R	$700 / 1000 = 0.7$	S
Dotazione Mouse	R	$700 / 1000 = 0.7$	S
Dotazione Casse Audio	R	$100 / 1000 = 0.1$	S
Totale: 10.2 S $\rightarrow$ Costo = $10.2 \times 2 \times 10$ a settimana = 204 a settimana			

**Op. 6: visualizzazione delle informazioni legate ai dispositivi in inventario, filtrando per tipologia di dispositivo**

Per quanto riguarda i componenti, oltre alle informazioni sui singoli componenti, risulta utile visualizzare anche l'identificativo del PC e della richiesta a cui potrebbero essere legati.

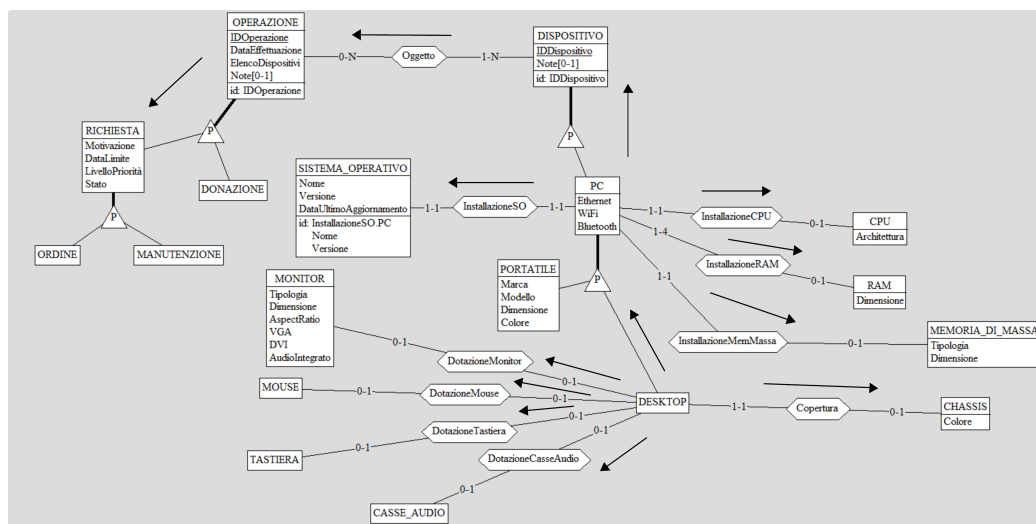
Nel caso delle CPU, ad esempio, si hanno i seguenti accessi.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CPU	E	1400	L
Installazione CPU	R	1200	L
Oggetto	R	800	L
Richiesta	R	800	L
Totale: 4200 L $\rightarrow$ Costo = $4200 \times 5$ al giorno = 21000			

Gli accessi da svolgere sono analoghi per la altre tipologie di componenti e per le tipologie di periferiche che possono essere associate ad un PC desktop.

La visualizzazione delle informazioni legate ai PC è invece più complessa, dato che richiede di accedere anche alle informazioni sul sistema operativo installato e sui suoi componenti e di ottenere gli identificativi delle eventuali periferiche associate (se è un PC desktop).

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Desktop	E	1000	L
Installazione CPU	R	1000	L
CPU	E	1000	L
Installazione RAM	R	2000	L
RAM	E	2000	L
Installazione Mem. Massa	R	1500	L
Memoria Di Massa	E	1500	L
Copertura	R	1000	L
Chassis	E	1000	L
Dotazione Monitor	R	700	L
Monitor	E	700	L
Dotazione Tastiera	R	700	L
Tastiera	E	700	L
Dotazione Mouse	R	700	L
Mouse	E	700	L
Dotazione Casse Audio	R	100	L
Casse Audio	E	100	L
Oggetto	R	800	L
Richiesta	R	800	L
Totale: 18000 L → Costo = 18000 × 10 al giorno = 180000 al giorno			



### Op. 7: associazione di un dispositivo ad un'operazione

Dati gli identificativi di un dispositivo e di un'operazione, per associare il dispositivo all'operazione è sufficiente creare un'istanza dell'associazione Oggetto.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Oggetto	R	1	S
Totale: 1S → Costo = $2 \times 10$ al giorno = 20 al giorno			

### Op. 8: associazione di un componente ad un PC o di una periferica ad un PC desktop

Per associare un componente ad un PC, dati i loro identificativi, è sufficiente creare l'opportuna associazione tra PC e componente a seconda del componente: ad esempio, nel caso della CPU, va creata un'istanza dell'associazione Installazione CPU.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Installazione CPU	R	1	S
Totale: 1S → Costo = $2 \times 10$ al giorno = 20 al giorno			

Analogamente, per associare una periferica ad un monitor di cui sono noti gli identificativi, è sufficiente creare un'istanza dell'opportuna associazione. Ad esempio, nel caso dei monitor, è sufficiente creare un'istanza di Dotazione Monitor.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Dotazione Monitor	R	1	S
Totale: 1S → Costo = $2 \times 10$ al giorno = 20 al giorno			

## 3.4 Raffinamento dello schema

Di seguito, si discutono le modifiche che vengono apportate al modello E-R prodotto al fine di eliminare le caratteristiche che non sono direttamente rappresentabili nel modello logico.

A tal proposito, si evidenzia che non sono sorte possibili ridondanze utili, dal



momento che non sono stati rilevati problemi che non siano mitigabili mediante opportune scelte al momento della trasformazione nello schema logico; per questo motivo, è stata tralasciata la parte sull'analisi delle ridondanze.

### **Eliminazione delle gerarchie**

Nello schema concettuale sono presenti diverse gerarchie; per la loro eliminazione è stata effettuata in modalità differenti, valutando caso per caso.

Per la gerarchia **Richiesta** è stato effettuato un collasso verso l'alto, poiché le proprietà che caratterizzano una richiesta sono le stesse sia per gli ordini che per le richieste di manutenzione; è quindi sufficiente aggiungere un attributo all'entità Richiesta che ne specifichi la tipologia.

Per la gerarchia **Operazione** è stata utilizzata una soluzione ibrida. Dato che una donazione non ha alcun attributo distintivo rispetto ad una generica Operazione, non è utile mantenere la sottoentità Donazione. Ciò non si può invece dire per la sottoentità Richiesta, che ha diversi attributi in più rispetto alla generica Operazione e che inoltre presenta delle associazioni che riguardano solo le richieste (l'associazione con l'entità Completamento, la quale è associata a sua volta all'entità Consegna); di conseguenza, è bene mantenere l'entità Richiesta. Per eliminare la gerarchia, è stato quindi inserito un attributo Tipo nell'entità Operazione, consentendo di riconoscere la tipologia dell'operazione anche dopo l'eliminazione della sottoentità Donazione, mentre l'entità Richiesta è stata mantenuta ed è stata collegata all'entità Operazione mediante un'associazione.

Per la gerarchia **Dispositivo**, è stato effettuato un collasso verso il basso, per via dell'eterogeneità delle proprietà di ogni categoria di dispositivo (PC, Periferica, Componente) e per via delle associazioni che coinvolgono solo singole categorie di dispositivi.

Per la gerarchia **Periferica**, è stata utilizzata una soluzione analoga a quella utilizzata per la gerarchia Operazione. Sebbene ci siano delle relazioni che coinvolgono solo alcune tipologie di periferiche (es. DotazioneTastiera, DotazioneMouse) e si possa quindi pensare ad un collasso verso il basso, non è però possibile farlo perché la copertura della gerarchia è parziale, nell'eventualità di dover registrare anche tipologie di periferiche diverse dalle più frequenti riportate nello schema. Inoltre, ad esclusione dei monitor, le diverse tipologie di periferica non hanno attributi distintivi rispetto all'entità padre. Le sottoentità di Periferica, tranne l'entità Monitor, sono state quindi eliminate ed è stato inse-

rito un attributo Tipo nell'entità Periferica; ciò ha comportato anche il trasporto delle associazioni ad esse legate sull'entità Periferica. È stato invece deciso di mantenere l'entità Monitor, dati i numerosi attributi che ha in più rispetto all'entità padre, i quali non sarebbero particolarmente adatti come attributi opzionali di quest'ultima: per fare un esempio, non sarebbe molto corretto avere AudioIntegrato come attributo, seppur opzionale, di una generica periferica.

Per la gerarchia **PC**, è stata effettuata una sostituzione con associazioni. Sebbene ci sia più di un'associazione che coinvolge solo i PC desktop, sono presenti anche diverse associazioni che coinvolgono l'entità PC (quindi sia PC desktop sia PC portatili). Un collasso verso il basso della gerarchia avrebbe portato tali associazioni ad essere replicate per le entità Desktop e Portatile, raddoppiando il numero di associazioni; non era quindi la scelta migliore. Avevo inizialmente optato per un collasso verso l'alto, ritenendo che non fosse necessario mantenere le due sottoentità: Desktop è mancante di attributi distintivi rispetto a PC, mentre l'entità Portatile non è coinvolta direttamente in associazioni. Al momento della progettazione logica, però, questa scelta si è rivelata non ottimale: a seguito della traduzione in relazioni dell'entità PC e di tutte le associazioni che la coinvolgono, la relazione PC presentava un grande numero di attributi, molti dei quali opzionali e la cui presenza o assenza di un valore era dipendente dalla tipologia di PC. Di conseguenza, ho deciso di mantenere le due sottoentità, nonostante il fatto che l'entità Desktop risulti inizialmente priva di attributi distintivi.

Per la gerarchia **Componente**, si è scelto di sostituire la gerarchia mediante associazioni: è bene mantenere le sottoentità riportate nello schema, dal momento che sono dotate tutte di proprietà distintive rispetto all'entità padre e che sono tutte coinvolte in un'associazione (con l'entità PC) in maniera autonoma. Tuttavia, si evidenzia la necessità di inserire nell'entità Componente un attributo che identifichi la tipologia del componente, poiché la copertura della gerarchia è parziale e potrebbero quindi essere memorizzati dispositivi di tipologie diverse da quelle rappresentate nello schema.

### **Eliminazione degli attributi multivalore e composti**

L'unico attributo multivalore presente nello schema è dato dai **numeri di telefono** dei referenti. Dato che è possibile fornire al più due numeri di telefono, è sufficientemente comodo sostituire l'attributo multivalore con due attributi, uno indicante il primo contatto telefonico (obbligatorio, dato che deve esserne fornito almeno uno) e l'altro, opzionale, indicante il secondo contatto telefo-

nico se fornito.

Gli attributi composti presenti nello schema sono la **coppia luogo/data di nascita** e l'**indirizzo di residenza** dei referenti e l'**indirizzo della sede legale** delle società. Tutti questi attributi sono stati semplicemente divisi nelle loro componenti, creando un attributo per ciascuna di essa.

### Scelta delle chiavi

Le chiavi primarie scelte sono evidenziate nello schema E-R, ad eccezione di un caso a seguito delle modifiche effettuate per la ristrutturazione dello schema: le principali categorie di dispositivi (PC, componenti, periferiche) sono state provviste di un proprio identificativo (IDPC, IDComponente, IDPeriferica) per via dell'eliminazione dell'entità Dispositivo.

## 3.5 Traduzione nello schema logico relazionale

### Traduzione delle associazioni

Le associazioni vengono tradotte come segue.

- **Rappresentanza** tra SOCIETÀ e REFERENTE viene reificata in un'entità, dal momento che la cardinalità dell'associazione è multi-a-molti. In tale entità, vengono importate la chiave di SOCIETÀ (PartitaIVA) e la chiave di Referente (CodiceFiscale); è inoltre presente l'attributo TitoloReferente originariamente appartenente all'associazione.
- **Effettuazione** tra REFERENTE e OPERAZIONE può essere eliminata dato che la cardinalità tra OPERAZIONE ed Effettuazione è (1, 1) e le informazioni del referente sono di interesse solo nell'ambito di un'operazione. Ne consegue l'importazione della chiave CodiceFiscale di REFERENTE in OPERAZIONE.
- **DettagliRichiesta** tra OPERAZIONE e RICHIESTA può essere eliminata dato che l'associazione è uno-ad-uno. Poiché l'entità RICHIESTA è identificata unicamente dall'entità OPERAZIONE a cui è legata, viene importata la chiave di OPERAZIONE (IDOperazione) in RICHIESTA. Per maggiore chiarezza, la chiave IDOperazione importata viene rinominata in IDRichiesta.
- **Regist.Completamento** tra RICHIESTA e COMPLETAMENTO può essere eliminata dato che l'associazione è uno-ad-uno. Poiché l'entità COMPLETAMENTO è identificata unicamente dall'entità RICHIESTA a cui è

legata, viene importata la chiave di RICHIESTA (IDRichiesta) in COMPLETAMENTO.

- **Regist.Consegna** tra COMPLETAMENTO e CONSEGNA può essere eliminata dato che l'associazione è uno-ad-uno. Poiché l'entità CONSEGNA è identificata unicamente dall'entità COMPLETAMENTO a cui è legata, viene importata la chiave di COMPLETAMENTO (IDRichiesta) in CONSEGNA.
- **OggettoPC**, **OggettoPeriferica** e **OggettoComponente** vengono reificate in entità dato che sono associazioni multi-a-molti. In ciascuna di esse vengono importate la chiave di OPERAZIONE (IDOperazione) e, rispettivamente, le chiavi di PC (IDPC), PERIFERICA (IDPeriferica) e COMPONENTE (IDComponente).
- **InfoMonitor** tra PERIFERICA e MONITOR può essere eliminata dato che l'associazione è uno-ad-uno. Poiché l'entità MONITOR è identificata unicamente dall'entità PERIFERICA a cui è legata, viene importata la chiave di PERIFERICA (IDPeriferica) in MONITOR.
- **InfoCPU**, **InfoRAM**, **InfoMemoriaMassa** e **InfoChassis** possono essere eliminate dato che sono associazioni uno-ad-uno. In ognuna di esse, viene importata la chiave di COMPONENTE (IDComponente).
- **InstallazioneCPU**, **InstallazioneRAM** e **InstallazioneMemMassa** possono essere eliminate. In questo caso, però, è preferibile importare le chiavi di CPU, RAM E MEMORIA\_DI\_MASSA in PC piuttosto che il contrario: è più ragionevole che, avendo accesso ai dati di un PC, si possa risalire direttamente ai principali componenti di cui è costituito, anche in virtù dell'alto numero di accessi calcolato per la visualizzazione delle informazioni legate ai PC desktop.  
InstallazioneCPU è uno-ad-uno, quindi l>IDComponente della CPU viene normalmente importato in PC, ridenominato in IDCPU.  
Per quanto riguarda InstallazioneRAM e InstallazioneMemMassa, esse hanno cardinalità 1-4 e 1-2 con PC. Sebbene non siano uno-ad-uno, la cardinalità massima è finita e non elevata, per cui è comunque ragionevole importare le chiavi di queste componenti in PC: vengono importate quattro chiavi di RAM (ridenominate in IDRAM\_01, IDRAM\_02, IDRAM\_03, IDRAM\_04) di cui tre opzionali e due chiavi di MEMORIA\_DI\_MASSA (ridenominate in IDMemMassa\_01 e IDMemMassa\_02) di cui una opzionale.

- **AltriComponentiPC** tra PC e COMPONENTE indica gli altri componenti, diversi da CPU, RAM e memoria di massa, di cui è costituito il PC qualora sia ritenuto necessario memorizzare informazioni anche su questi. Sarebbe ragionevole utilizzare lo stesso approccio usato al punto precedente. Tuttavia, ciò non è possibile: non è definita una cardinalità massima precisa tra PC e AltriComponentiPC, poiché i componenti aggiuntivi registrati potrebbero anche essere numerosi, per cui non si ha un numero definito di chiavi di COMPONENTE da importare in PC. Inoltre, importare la chiave di PC in COMPONENTE sarebbe ridondante, perché si avrebbe un riferimento al PC anche per componenti come la CPU che sono invece già referenziate a loro volta dal PC. Per queste motivazioni, ritengo che l'opzione migliore sia reificare AltriComponentiPC in un'entità, nella quale si importano sia la chiave di PC sia la chiave di COMPONENTE; tra le due, solo la chiave del componente identificherà una tupla di ALTRI\_COMPONENTI\_PC, dato che un componente può essere usato al più in un PC.
- **InstallazioneSO** tra PC e SISTEMA\_OPERATIVO può essere eliminata dato che la cardinalità tra SISTEMA\_OPERATIVO e InstallazioneSO è (1, 1); l'installazione di un sistema operativo su un PC è infatti identificata, in parte, dal PC stesso. Ne consegue l'importazione della chiave IDPC di PC in SISTEMA\_OPERATIVO.
- **InfoDesktop** e **InfoPortatile** possono essere eliminate dato che la cardinalità di entrambe con PC è (1, 1); ne consegue l'importazione della chiave IDPC di PC in DESKTOP e PORTATILE.
- **Copertura** tra DESKTOP e CHASSIS può essere eliminata dato che è uno-ad-uno. Accedendo alle informazioni di un PC Desktop, è preferibile poter risalire direttamente allo chassis per esso utilizzato, per cui viene importata la chiave di CHASSIS in DESKTOP.
- **DotazioneMonitor**, **DotazioneTastiera**, **DotazioneMouse** e **DotazioneCasseAudio** indicano il monitor, la tastiera, il mouse e le casse di cui è eventualmente corredato un PC Desktop. È preferibile poter sapere direttamente dalle informazioni di un PC Desktop insieme a quali di queste periferiche viene fornito, per cui si importa in PC una chiave per ciascuna di esse, ridenominandole opportunamente (IDMonitor, IDTastiera, IDMouse, IDCasseAudio).

## Traduzione delle entità

Le entità vengono tradotte come segue, considerando anche le importazioni di chiave conseguenti alla traduzione delle associazioni.

- **REFERENTE**  
REFERENTE(CodiceFiscale, Nome, Cognome, LuogoNascita, DataNascita, CittàResidenza, CAPResidenza, ProvinciaResidenza, ViaResidenza, NumCivicoResidenza, NumTelefono1, NumTelefono2\*, Fax\*, Email\*)
- **SOCIETÀ**  
SOCIETÀ(PartitaIVA, CodiceFiscale, CittàSedeLegale, CAPSedeLegale, ProvinciaSedeLegale, ViaSedeLegale, NumCivicoSedeLegale)  
Unique(CodiceFiscale)
- **OPERAZIONE**  
OPERAZIONI(IDOperazione, Tipo, DataEffettuazione, ElencoDispositivi, Note\*, CodiceFiscaleReferente)  
FK: CodiceFiscaleReferente REFERENCES REFERENTE
- **RICHIESTA**  
RICHIESTE(IDRichiesta, Tipo, Motivazione, DataLimite, LivelloPriorità, Stato)  
FK: IDRichiesta REFERENCES OPERAZIONI
- **COMPLETAMENTO**  
COMPLETAMENTO(IDRichiesta, Data)  
FK: IDRichiesta REFERENCES RICHIESTE
- **CONSEGNA**  
CONSEGNA(IDRichiesta, Data)  
FK: IDRichiesta REFERENCES COMPLETAMENTO
- **PERIFERICA**  
PERIFERICHE(IDPeriferica, Tipo, Marca, Modello, Connettività, Note\*)
- **MONITOR**  
MONITOR(IDPeriferica, Tipologia, Dimensione, AspectRatio, VGA, DVI, AudioIntegrato)  
FK: IDPeriferica REFERENCES PERIFERICHE
- **COMPONENTE**  
COMPONENTI(IDComponente, Tipo, Marca, Modello, Note\*)

- **CPU**  
CPU(IDComponente, Architettura)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- **RAM**  
RAM(IDComponente, Dimensione)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- **MEMORIA\_DI\_MASSA**  
MEMORIA\_DI\_MASSA(IDComponente, Tipologia, Dimensione)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- **CHASSIS**  
CHASSIS(IDComponente, Colore)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- **PC**  
PC(IDPC, IDCPU, IDRAM\_01, IDRAM\_02\*, IDRAM\_03\*, IDRAM\_04\*, IDMemMassa\_01, IDMemMassa\_02\*, Ethernet, WiFi, Bluetooth, Note\*)  
FK: IDCPU REFERENCES CPU  
FK: IDRAM\_01, IDRAM\_02, IDRAM\_03, IDRAM\_04 REFERENCES RAM  
FK: IDMemMassa\_01, IDMemMassa\_02 REFERENCES MEMORIA\_DI\_MASSA
- **SISTEMA\_OPERATIVO**  
SISTEMA\_OPERATIVO(IDPC, Nome, Versione, DataUltimoAggiornamento)  
FK: IDPC REFERENCES PC
- **DESKTOP**  
DESKTOP(IDPC, IDChassis, IDMonitor\*, IDTastiera\*, IDMouse\*, IDCasseAudio\*)  
FK: IDPC REFERENCES PC  
FK: IDChassis REFERENCES CHASSIS  
FK: IDMonitor REFERENCES MONITOR  
FK: IDTastiera, IDMouse, IDCasseAudio REFERENCES PERIFERICHE
- **PORTATILE**  
PORTATILI(IDPC, Marca, Modello, Dimensione, Colore)  
FK: IDPC REFERENCES PC

### 3.6 Schema relazionale finale

- REFERENTE(CodiceFiscale, Nome, Cognome, LuogoNascita, DataNascita, CittàResidenza, CAPResidenza, ProvinciaResidenza, ViaResidenza, NumCivicoResidenza, NumTelefono1, NumTelefono2\*, Fax\*, Email\*)
- RAPPRESENTANZA(PartitaIVASocietà, CodiceFiscaleReferente, TitoloReferente)  
FK: PartitaIVASocietà REFERENCES SOCIETÀ  
FK: CodiceFiscaleReferente REFERENCES REFERENTE
- SOCIETÀ(PartitaIVA, CodiceFiscale, CittàSedeLegale, CAPSedeLegale, ProvinciaSedeLegale, ViaSedeLegale, NumCivicoSedeLegale)  
Unique(CodiceFiscale)
- OPERAZIONI(IDOperazione, Tipo, DataEffettuazione, ElencoDispositivi, Note\*, CodiceFiscaleReferente)  
FK: CodiceFiscaleReferente REFERENCES REFERENTE
- RICHIESTE(IDRichiesta, Tipo, Motivazione, DataLimite, LivelloPriorità, Stato)  
FK: IDRichiesta REFERENCES OPERAZIONI
- COMPLETAMENTO(IDRichiesta, Data)  
FK: IDRichiesta REFERENCES RICHIESTE
- CONSEGNA(IDRichiesta, Data)  
FK: IDRichiesta REFERENCES COMPLETAMENTO
- OGGETTO\_PC(IDOperazione, IDPC)  
FK: IDOperazione REFERENCES OPERAZIONI  
FK: IDPC REFERENCES PC
- OGGETTO\_PERIFERICA(IDOperazione, IDPeriferica)  
FK: IDOperazione REFERENCES OPERAZIONI  
FK: IDPeriferica REFERENCES PERIFERICHE
- OGGETTO\_COMPONENTE(IDOperazione, IDComponente)  
FK: IDOperazione REFERENCES OPERAZIONI  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- PERIFERICHE(IDPeriferica, Tipo, Marca, Modello, Connettività, Note\*)



- MONITOR(IDPeriferica, Tipologia, Dimensione, AspectRatio, VGA, DVI, AudioIntegrato)  
FK: IDPeriferica REFERENCES PERIFERICHE
- COMPONENTI(IDComponente, Tipo, Marca, Modello, Note\*)
- CPU(IDComponente, Architettura)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- RAM(IDComponente, Dimensione)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- MEMORIA\_DI\_MASSA(IDComponente, Tipologia, Dimensione)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- CHASSIS(IDComponente, Colore)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI
- PC(IDPC, IDCPU, IDRAM\_01, IDRAM\_02\*, IDRAM\_03\*, IDRAM\_04\*, IDMemMassa\_01, IDMemMassa\_02\*, Ethernet, WiFi, Bluetooth, Note\*)  
FK: IDCPU REFERENCES CPU  
FK: IDRAM\_01, IDRAM\_02, IDRAM\_03, IDRAM\_04 REFERENCES RAM  
FK: IDMemMassa\_01, IDMemMassa\_02 REFERENCES MEMORIA\_DI\_MASSA
- SISTEMA\_OPERATIVO(IDPC, Nome, Versione, DataUltimoAggiornamen-  
to)  
FK: IDPC REFERENCES PC
- ALTRI\_COMPONENTI\_PC(IDComponente, IDPC)  
FK: IDComponente REFERENCES COMPONENTI  
FK: IDPC REFERENCES PC
- DESKTOP(IDPC, IDChassis, IDMonitor\*, IDTastiera\*, IDMouse\*, IDCas-  
seAudio\*)  
FK: IDPC REFERENCES PC  
FK: IDCHASSIS REFERENCES CHASSIS  
FK: IDMonitor REFERENCES MONITOR  
FK: IDTastiera, IDMouse, IDCasseAudio REFERENCES PERIFERICHE
- PORTATILI(IDPC, Marca, Modello, Dimensione, Colore)  
FK: IDPC REFERENCES PC

## 3.7 Traduzione delle operazioni in query SQL

### Op. 1: registrazione di una nuova operazione

La registrazione di un'operazione richiede l'inserimento:

- dei dati del referente:  

```
INSERT INTO referente(CodiceFiscale, Nome, Cognome,
Luogo_Nascita, Data_Nascita, Città_Residenza, CAP_Residenza,
Provincia_Residenza, Via_Residenza, NumCivico_Residenza,
NumTelefono1, NumTelefono2, Fax, Email)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```
- se presenti, i dati della società e il legame tra essa e il Referente:
  - ```
INSERT INTO società(PartitaIVA, CodiceFiscale, Nome,
Città_SedeLegale, Provincia_SedeLegale, Via_SedeLegale,
NumCivico_SedeLegale)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```
  - ```
INSERT INTO rappresentanza(CodiceFiscaleReferente,
PartitaIVASocietà, TitoloReferente)
VALUES (?, ?, ?);
```
- dei dati dell'operazione:  

```
INSERT INTO operazioni(IDOperazione, Tipo, DataEffettuazione,
ElencoDispositivi, Note, CodiceFiscaleReferente)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

Se l'operazione è una richiesta, si crea un'istanza anche di Richiesta:

```
INSERT INTO richieste(IDRichiesta, Tipo, Motivazione, DataLimite,
LivelloPriorità, Stato)
VALUES (?, ?; ?, ?, ?, ?);
```

### Op. 2: visualizzazione delle donazioni ricevute dal progetto

La visualizzazione di tutte le informazioni relative alle donazioni rende necessario unire le informazioni relative a richieste, referenti ed eventuali società. È quindi necessario dividere la query nei seguenti passi.

- Viene effettuato un *inner join* tra Operazioni e Referente per unire le informazioni di ogni operazione a quelle sul relativo referente.
- Si effettua un *outer join* tra le informazioni ottenute e Società, così da mantenere anche le informazioni sui referenti (e le corrispondenti operazioni) che non sono collegate ad una società. Ciò richiede anche un

*inner join* tra Società e Rappresentanza, in modo da associare ogni società al codice fiscale del suo referente e poter fare il join con Referente proprio su CodiceFiscale.

- Infine, si selezionano le informazioni che sono relative a donazioni, in base all'attributo Tipo dell'operazione.

```
SELECT o.IDOperazione, ref.Nome, ref.Cognome, rap.Nome
as NomeSocietà, o.DataEffettuazione, o.ElencoDispositivi,
ref.NumTelefono1, ref.NumTelefono2, ref.Fax, ref.Email, o.Note
FROM (
    operazioni o JOIN referente ref ON (o.CodiceFiscaleReferente
    = ref.CodiceFiscale)
    LEFT OUTER JOIN (
        SELECT *
        FROM società s JOIN rappresentanza r ON (s.PartitaIVA =
        r.PartitaIVASocietà)
    ) AS rap ON (rap.CodiceFiscaleReferente = ref.CodiceFiscale)
)
WHERE o.tipo = 'Donazione';
```

### **Op. 3: visualizzazione delle richieste ricevute, divise per stato corrente e in ordine decrescente di priorità**

Come per le donazioni, la visualizzazione di tutte le informazioni relative alle richieste rende necessario unire le informazioni relative a richieste, referenti ed eventuali società.

È quindi necessario dividere la query negli stessi passi individuati per l'operazione 2, con le due seguenti variazioni.

- Vengono selezionate solo le informazioni relative alle richieste effettuando un *inner join* tra Richieste e Operazioni; di queste, vengono selezionate solo quelle allo stato di lavorazione specificato come parametro della query.
- I risultati finali vengono restituiti in ordine decrescente di priorità della richiesta.

```
SELECT ric.IDRichiesta, ref.Nome, ref.Cognome, rap.Nome AS
NomeSocietà, ric.Tipo, ric.Motivazione, ric.ElencoDispositivi,
ric.DataEffettuazione, ric.DataLimite, ric.LivelloPriorità,
ref.NumTelefono1, ref.NumTelefono2, ref.Fax, ref.Email, ric.Note
FROM ((
```

```

SELECT r.IDRichiesta, r.Tipo, r.Motivazione,
       o.ElencoDispositivi, o.DataEffettuazione, o.Note,
       r.DataLimite, r.LivelloPriorità, o.CodiceFiscaleReferente
FROM richieste r JOIN operazioni o ON (r.IDRichiesta =
       o.IDOperazione)
WHERE r.Stato = ?
) AS ric JOIN referente ref ON (ric.CodiceFiscaleReferente
= ref.CodiceFiscale)
LEFT OUTER JOIN (
    SELECT *
    FROM società s JOIN rappresentanza r ON (s.PartitaIVA =
       r.PartitaIVASocietà)
) AS rap ON (rap.CodiceFiscaleReferente = ref.CodiceFiscale)
)
ORDER BY ric.LivelloPriorità DESC;

```

Per le richieste completate, inoltre, si legge la data di completamento:

```

SELECT data
FROM completamento
WHERE (IDRichiesta = ?);

```

Per le richieste per le quali è avvenuta la consegna dei dispositivi, si legge la data di consegna:

```

SELECT data
FROM consegna
WHERE (IDRichiesta = ?);

```

#### **Op. 4: aggiornamento dello stato di lavorazione di una richiesta (registrazione del suo completamento e della sua consegna)**

Dato l'identificativo della richiesta, per registrare il suo completamento è necessario:

- aggiornare il suo stato:  

```

UPDATE richiesta
SET stato = 'Pronto'
WHERE (IDRichiesta = ?);

```
- creare l'istanza di Completamento da legare alla richiesta:  

```

INSERT INTO completamento(IDRichiesta, Data)
VALUES (?, ?);

```

La registrazione della consegna relativa ad una richiesta è analoga:

- si aggiorna lo stato della richiesta:  

```
UPDATE richiesta
SET stato = 'Consegnato'
WHERE (IDRichiesta = ?);
```
- si crea l'istanza di consegna:  

```
INSERT INTO consegna(IDRichiesta, Data)
VALUES (?, ?);
```

### **Op. 5: inserimento di un nuovo dispositivo in inventario**

Le modalità di inserimento variano a seconda del dispositivo di inserire.  
Come esempio, si consideri l'inserimento di un PC portatile.

Innanzitutto, si osserva che l'istanza di PC deve contenere anche gli identificativi dei componenti del PC. Ciò rende necessario conoscere tali identificativi e verificare se esistano effettivamente componenti associati ad essi.

Ad esempio, si può verificare l'esistenza di una CPU con un dato ID con la seguente query, la quale restituisce 1 se il componente esiste, 0 altrimenti:

```
SELECT COUNT(1)
FROM cpu
WHERE (IDComponente = ?);
```

La query è analoga per la verifica dell'esistenza degli altri componenti specificati.

Si procede poi all'inserimento delle istanze di PC e Portatili.

```
INSERT INTO pc(IDPC, Tipo, IDCPU, IDRAM_01, IDRAM_02, IDRAM_03,
IDRAM_04, IDMemMassa_01, IDMemMassa_02, Ethernet, WiFi, Bluetooth,
Note)
VALUES(?, 'Portatile', ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

```
INSERT INTO portatili(IDPC, Marca, Modello, Dimensione, Colore)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?);
```

Infine, vengono inseriti i dati riguardanti il sistema operativo:

```
INSERT INTO sistema_operativo(IDPC, Nome, Versione,
DataUltimoAggiornamento)
VALUES (?, ?, ?, ?);
```

### Op. 6: visualizzazione delle informazioni legate ai dispositivi in inventario, filtrando per tipologia di dispositivo

Anche per questa operazione, le query da effettuare variano a seconda del dispositivo.

Come esempio, si consideri nuovamente il caso dei PC portatili.

La visualizzazione delle informazioni di un portatile richiede di aggregare alle informazioni del portatile anche quelle relative ai suoi componenti, per cui si rende necessario effettuare più query.

Si ottengono prima i dati strettamente legati al portatile, effettuando un *inner join* tra Portatili e PC:

```
SELECT lpt.IDPC, lpt.Marca, lpt.Modello, lpt.Colore,  
lpt.Dimensione, pc.Ethernet, pc.WiFi, pc.Bluetooth, pc.Note  
FROM portatili lpt JOIN pc ON (lpt.IDPC = pc.IDPC);
```

Per ogni portatile:

- si raccolgono i dati della CPU:  

```
SELECT proc.Marca, proc.Modello, Architettura  
FROM (  
    SELECT c.IDComponente, c.Marca, c.Modello  
    FROM componenti c JOIN pc ON (c.IDComponente = pc.IDCPU)  
    WHERE (pc.IDPC = ?)  
) AS proc JOIN cpu ON (proc.IDComponente = cpu.IDComponente);
```
- si conteggia la quantità di RAM disponibile:  

```
SELECT SUM(ram.Dimensione)  
FROM ram JOIN pc  
ON (pc.IDPC = ?) AND (  
    (ram.IDComponente = pc.IDRAM_01)  
    OR (ram.IDComponente = pc.IDRAM_02)  
    OR (ram.IDComponente = pc.IDRAM_03)  
    OR (ram.IDComponente = pc.IDRAM_04)  
);
```
- si raccolgono i dati delle memorie di massa:  

```
SELECT Tipologia, Dimensione  
FROM (  
    SELECT c.IDComponente  
    FROM componenti c JOIN pc
```

```

        ON (c.IDComponente = pc.IDMemMassa_01)
        WHERE (pc.IDPC = ?)
    ) AS stor JOIN memoria_di_massa m ON (stor.IDComponente
    = m.IDComponente);
    (analogamente per la seconda memoria di massa, il cui ID è riportato in
    pc.IDMemMassa_02)

```

- si raccolgono le informazioni sul sistema operativo:  

```

SELECT Nome, Versione, DataUltimoAggiornamento
FROM sistema_operativo os JOIN pc ON (os.IDPC = pc.IDPC)
WHERE (os.IDPC = ?);

```
- si verifica se il PC è già associato ad una richiesta e, se sì, qual è il suo identificativo; si controlla prima tra le richieste di manutenzione (poiché sarebbe più recente di un ordine che coinvolge lo stesso dispositivo) e poi, se non è stato trovato un risultato, tra gli ordini.  

```

SELECT ric.IDOperazione
FROM oggetto_pc opc JOIN (
    SELECT o.IDOperazione
    FROM operazioni o JOIN richieste r
    ON (o.IDOperazione = r.IDRichiesta)
    WHERE (r.Tipo = 'Manutenzione')
) AS ric ON (opc.IDOperazione = ric.IDOperazione)
WHERE (opc.IDPC = ?);

```

La query per la ricerca tra gli ordini è analoga (vengono selezionate le richieste con Tipo = 'Ordine').

### **Op. 7: associazione di un dispositivo ad un'operazione**

Per associare un PC ad un'operazione, si crea un'istanza di oggetto\_pc:

```

INSERT INTO oggetto_pc(IDPC, IDOperazione)
VALUES (?, ?);

```

Per associare una periferica ad un'operazione, si crea un'istanza di oggetto\_periferica:

```

INSERT INTO oggetto_periferica(IDPeriferica, IDOperazione)
VALUES (?, ?);

```

Per associare un componente ad un'operazione, si crea un'istanza di oggetto\_componente:

```

INSERT INTO oggetto_pc(IDComponente, IDOperazione)
VALUES (?, ?);

```

### **Op. 8: associazione di un componente ad un PC o di una periferica ad un PC desktop**

Come esempio, si consideri l'associazione di una CPU ad un PC.

Dati gli ID della CPU e del PC che devono essere associati, si verifica la loro esistenza:

```
SELECT COUNT(1)
FROM cpu
WHERE (IDComponente = ?);
```

```
SELECT COUNT(1)
FROM pc
WHERE (IDPC = ?);
```

Se risultano effettivamente esistenti, allora si associa la CPU al PC:

```
UPDATE pc
SET IDCPU = ?
WHERE (IDPC = ?)
```

Le associazioni a PC degli altri componenti più comuni e delle periferiche seguono analoghe modalità.

L'unica eccezione è data dalle tipologie di componenti per cui non si ha una specializzazione, per le quali è necessario creare un'istanza di `altri_componenti_pc`:

```
INSERT INTO altri_componenti_pc(IDComponente, IDPC)
VALUES (?, ?);
```



# Capitolo 4

## Applicazione

### 4.1 Descrizione dell'architettura

L'applicazione è realizzata in linguaggio Java.

Il database risiede in locale, il DBMS utilizzato è **MySQL** e l'applicazione si interfaccia con esso mediante l'ORM tool **Hibernate**.

L'interfaccia utente, realizzata con JavaFX, segue un modello multi-paned: si presenta come una finestra composta da un menù laterale, in cui sono riportate le schede visualizzabili suddivise per ambito (donazioni, richieste, inventario), e dall'area principale dell'interfaccia in cui viene mostrata la pagina selezionata dal menù. Le pagine dell'applicazione si dividono in form e viste.

The screenshot displays the TrashwareDB web application interface. On the left is a sidebar menu with the following items: "Donazioni ricevute", "Richieste" (expanded), "Inserisci richiesta" (highlighted), "Visualizza richieste", "Registra completamento/consegna", and "Inventario". The main content area is titled "Form di inserimento delle richieste" and contains the following sections:

- ID richiesta**: A text input field.
- Data di effettuazione**: A date selection button.
- Dati del referente**:
  - Nome** and **Cognome**: Text input fields.
  - Luogo di nascita** and **Data di nascita**: Text input fields.
  - Codice fiscale**: A text input field.
  - Città di residenza**, **CAP**, **Provincia**, **Via / Piazza**, and **N. Civico**: Text input fields.
  - Telefono 1**, **Telefono 2 (opzionale)**, **E-mail (opzionale)**, and **Fax (opzionale)**: Text input fields.
- Dati della ditta / associazione**:
  - A checkbox labeled "Il referente rappresenta una ditta o associazione?".
  - Nome**: A text input field.
  - Città della sede legale**, **CAP**, **Provincia**, **Via / Piazza**, and **N. Civico**: Text input fields.
  - Partita IVA** and **Codice fiscale**: Text input fields.
  - Titolo del referente**: A text input field.
- Elenco articoli**: A large empty text area for listing items.
- Altre informazioni sulla richiesta**:
  - Tipo Richiesta**: A dropdown menu.
  - Motivazione della richiesta**: A text input field.

Figura 4.1: Form di inserimento delle richieste.



e dei dispositivi registrati.

L'applicazione prevede il seguente flusso di lavoro.

- Quando viene ricevuta una donazione da parte del progetto, viene registrata mediante la pagina "Inserisci donazione".
- Quando i dispositivi ricevuti vengono analizzati, li si registra uno ad uno mediante gli opportuni form accessibili dalla pagina "Inserisci dispositivo".
  - Per quanto riguarda i PC, si registrano prima le informazioni dei suoi componenti e delle eventuali periferiche associate, per poi registrare le informazioni del PC.
- I dispositivi vengono associati alla donazione con cui sono stati ricevuti mediante la pagina "Associa dispositivo ad operazione".
- La pagina "Associa dispositivo a PC" permette di modificare i componenti associati ad un PC o di specificare/modificare le periferiche associate ad un PC desktop.
- Quando viene ricevuta una richiesta, la richiesta viene registrata mediante la pagina "Inserisci richiesta". I dispositivi legati alla richiesta vengono poi associati ad essa mediante la pagina "Associa dispositivo ad operazione", sia esso un dispositivo scelto dall'inventario per essere donato o un dispositivo restituito per la manutenzione.
- Quando i dispositivi legati ad una richiesta sono pronti o consegnati, si registra il completamento o la consegna mediante la pagina "Registra completamento/consegna".
- In qualsiasi momento, si possono visualizzare donazioni, richieste e dispositivi in inventario mediante le pagine "Visualizza donazioni", "Visualizza richieste" e "Visualizza inventario".

Si segnala che nella vista delle richieste è necessario selezionare quali richieste si vogliono visualizzare in base allo stato corrente, mentre per ottenere il form o la vista della categoria di dispositivi desiderata è necessario specificarla. In tutti questi casi, tali parametri vengono specificati selezionando l'opportuna voce del menù posto nella parte alta della pagina.