UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA
FACOLTÀ DI MM.FF.NN
LAUREA SPECIALISTICA IN INFORMATICA

DISPENSA DEL CORSO DI SISTEMI INFORMATIVI

Prof. Carlo Combi

DFD

Appunti a cura di

E. Peri
M. Devincenzi

Indice

1 Analisi funzionale e DFD **2**
1.1 Le componenti di un DFD 3
1.1.1 Processi 3
1.1.2 Agenti (o interfacce) 3
1.1.3 Flussi di dati 3
1.1.4 Depositi di dati 4
1.2 Esempio 5
1.3 Costruzione e Raffinamento di DFD 5
1.4 Progettazione integrata DFD-ER 8
1.5 Esempio: Gestione carriera universitaria 8
1.6 Documentazione 11

Bibliografia **11**

Capitolo 1

Analisi funzionale e DFD

Il Data Flow Diagram è un tipo di diagramma definito nel 1978 da Tom De Marco nel testo *Structured Analysis and Systems Specification* per la descrizione dei flussi di dati all'interno dei sistemi informativi. Esso permette la descrizione di un sistema per livelli di astrazione decrescenti con un'intuitiva notazione di specifica. L'utilizzo di questo formalismo in abbinamento con quello dei diagrammi Entità-Relazione, viene utilizzato per la progettazione di dati e funzioni all'interno di un Sistema Informativo. In particolare con questi diagrammi non ci si focalizza sui flussi di controllo ma sui flussi di informazioni.

Un sistema viene visto con un un insieme di *processi* collegati fra di loro da *flussi di dati*, che indicano come i dati prodotti da un processo vengano utilizzati da altri processi. I processi sono insiemi di operazioni elementari tra loro correlate, che vengono svolte per raggiungere un certo obiettivo nel sistema. I processi possono essere di tre tipi:

- **Processi fisici**, descrivono attività di elaborazione di oggetti fisici del sistema come ad esempio flussi di materiali all'interno di un processo di produzione;
- **Processi informativi**, sono sequenze di attività che creano, gestiscono, elaborano e/o forniscono informazioni. All'interno di un'organizzazione un processo di questo tipo può essere la gestione delle informazioni relative ad un ordine di acquisto di materiali;
- **Processi aziendali**, rappresentano funzioni legate all'attività *complessiva* di un'organizzazione come ad esempio l'insegnamento agli studenti.

Un Data Flow Diagram è una quadrupla:

$$DFD \equiv (A, P, F, D)$$

in cui:

$A = \{A_1, A_2, ...A_n\}$ è l'insieme non vuoto degli agenti;

$P = \{P_1, P_2, ...P_n\}$ è l'insieme non vuoto dei processi;

$F = \{f \in (P \times (P \cup D \cup A) \cup (P \cup D \cup A) \times P)\}$ è l'insieme non vuoto di tutti i flussi del sistema;

$D = \{D_1, D_2, ...D_n\}$ è l'insieme non vuoto dei depositi dei dati.

1.1 Le componenti di un DFD

Un Data Flow Diagram è composto da quattro componenti di base che modellano il flusso dei dati all'interno del sistema: processi, agenti, flussi di dati e depositi di dati. La Figura 1.1 ne mostra le rappresentazioni grafiche.

Figura 1.1: Le 4 componenti dei DFD

1.1.1 Processi

Il processo è una generica attività di elaborazione che trasforma i dati attraverso computazioni, reindirizzamento o operazioni logiche secondo regole aziendali. Nomi di processo sono verbi e nomi di flussi di dati che descrivono la trasformazione. Ad esempio "registra" oppure "recupera dati paziente". Un processo è rappresentato da un cerchio e include il nome del processo eventualmente seguito dal numero d'ordine del processo.

1.1.2 Agenti (o interfacce)

Gli agenti rappresentano tutto ciò che è esterno al sistema informativo ma che interagisce inviando e ricevendo informazioni dal sistema informativo stesso. Il nome di un agente è in genere un sostantivo al singolare ed è rappresentato nel DFD con un rettangolo.

Per favorire la leggibilità del diagramma è permesso replicare più volte la stessa interfaccia, la Figura 1.2 mostra un'esempio di duplicazione di un'interfaccia.

1.1.3 Flussi di dati

Un flusso di dati rappresenta il movimento di informazioni tra agenti, processi e depositi di dati. Vi possono essere flussi di dati tra:

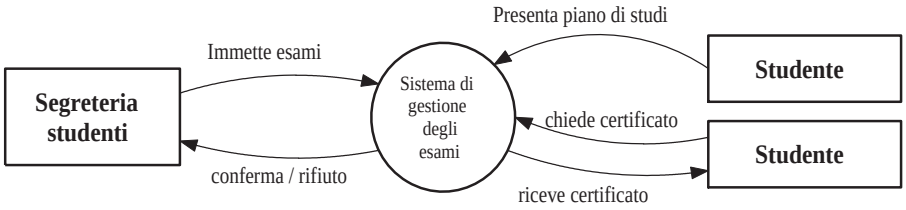

Figura 1.2: Duplicazione di un'interfaccia

- Processo ↔ processo;
- processo ↔ agente;
- processo ↔ deposito dati.

Non vi possono essere invece flussi di dati tra due agenti poichè non viene modellata la realtà esterna al sistema in considerazione, e tra due depositi di dati in quanto sono oggetti passivi. Il nome di un flusso di dati deve riflettere la natura dei dati usati ed essere unico per uno specifico DFD. Un flusso dati è rappresentato da una freccia orientata che è etichettata dal nome del flusso.

In genere si specificano alcuni flussi di interesse con un'etichetta sulla freccia mentre si lascia una freccia non etichettata per indicare un flusso generico. La Figura 1.3 mostra un'esempio.

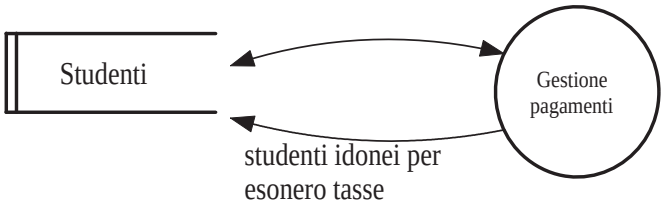

Figura 1.3: Flussi generici

1.1.4 Depositi di dati

Un deposito di dati è un contenitore di informazioni che possono essere temporanee o definitive e che devono essere mantenute per essere utilizzate da uno o più processi. L'archivio di dati è un elemento statico che mantiene i dati nel tempo ma non vi effettua nessuna trasformazione. Una freccia (flusso di dati) entrante indica che un attore sta scrivendo nell'archivio mentre una freccia uscente ne indica la lettura. I nomi per un deposito di dati sono sostantivi al plurale mentre in genere il singolare è utilizzato per denominare i singoli elementi memorizzati. Un archivio è rappresentato come un

rettangolo privo di uno dei due lati verticali ed etichettato con il nome eventualmente seguito dal numero d'ordine. Talvolta viene rappresentato anche da due segmenti orizzontali paralleli.

1.2 Esempio

Mostriamo ora una porzione di DFD in cui viene modellata la gestione dei certificati all'interno di un'organizzazione universitaria. Uno studente (primo agente) richiede al sistema (primo processo) il certificato degli esami sostenuti. Il processo di gestione dei certificati interroga l'archivio studenti per verificare i dati dello studente e in caso i requisiti della richiesta siano validi interroga l'archivio degli esami sostenuti. Infine memorizza l'emissione del certificato nell'archivio dei certificati emessi e restituisce il certificato allo studente.

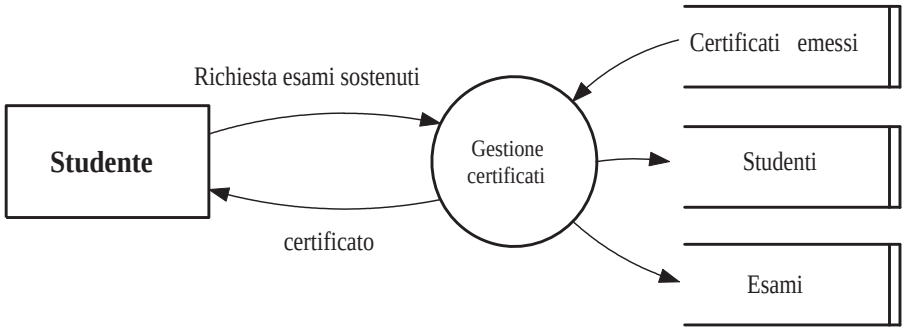

Figura 1.4: Esempio di DFD

1.3 Costruzione e Raffinamento di DFD

La costruzione di un DFD parte in genere da un diagramma generale detto *diagramma di contesto* che contiene un singolo processo che modella l'intero sistema e le sue relazioni con le entità esterne (Figura 1.5). Vediamo ora

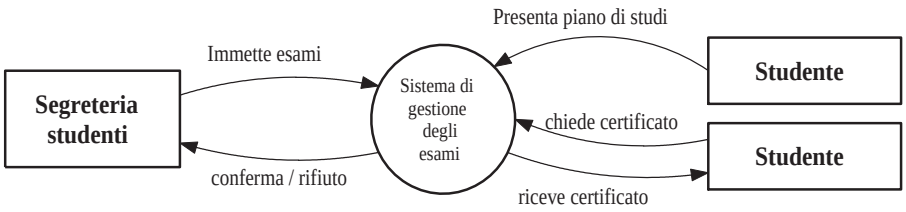

Figura 1.5: Duplicazione di un'interfaccia

come avviene un raffinamento di questo diagramma di contesto; eliminiamo

il processo “gestione esami” e dettagliamo le operazioni che vengono eseguite al suo interno ottenendo il diagramma di Figura 1.6. Notiamo che i flussi del

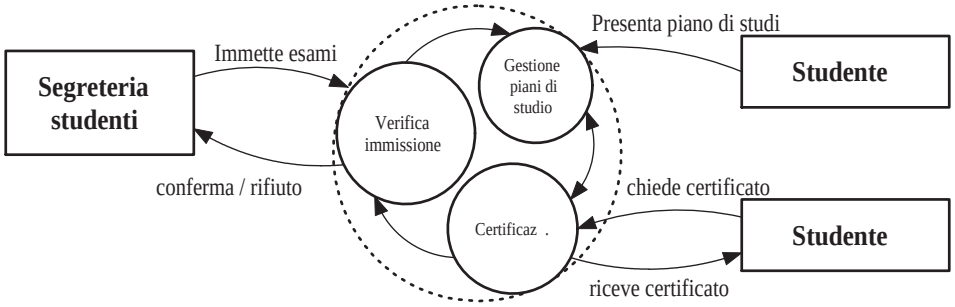

Figura 1.6: Raffinamento di DFD (1)

diagramma di partenza non sono stati eliminati infatti i flussi di informazioni possono essere al più specificati.

Vediamo ora un’ulteriore raffinamento di questo DFD in Figura 1.7, in particolare viene mostrato il processo di immissione degli esami negli archivi da parte della segreteria.

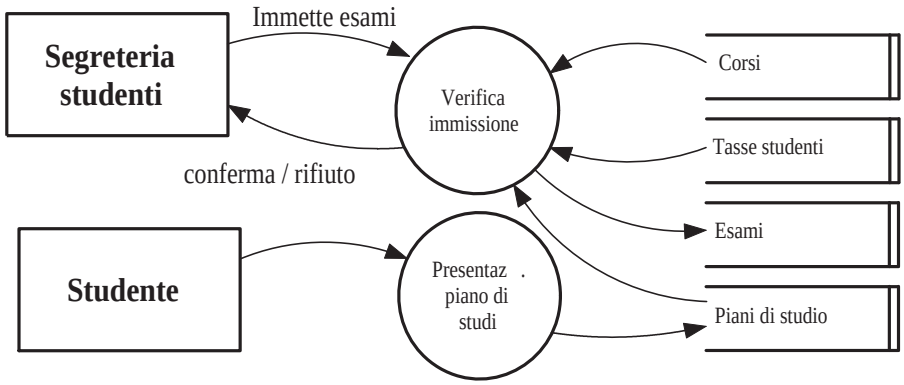

Figura 1.7: Raffinamento di DFD (2)

I DFD possono essere modellati in base a diversi approcci:

- Top-Down
- Bottom-Up
- Misto
- Outside-In

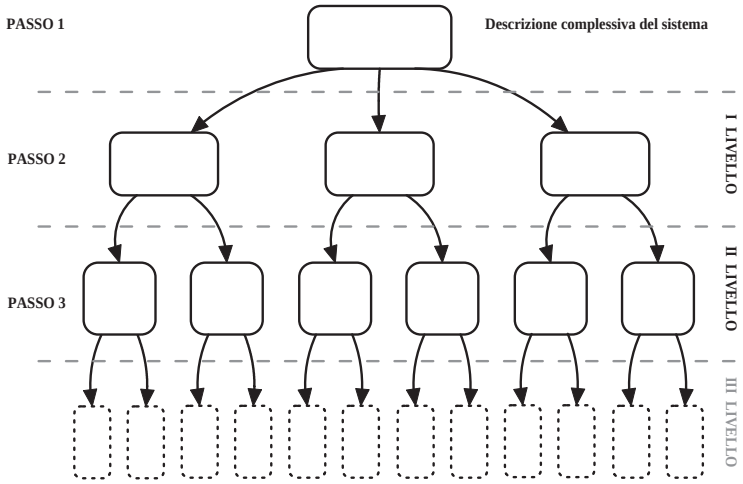

Figura 1.8: Approccio Top-Down

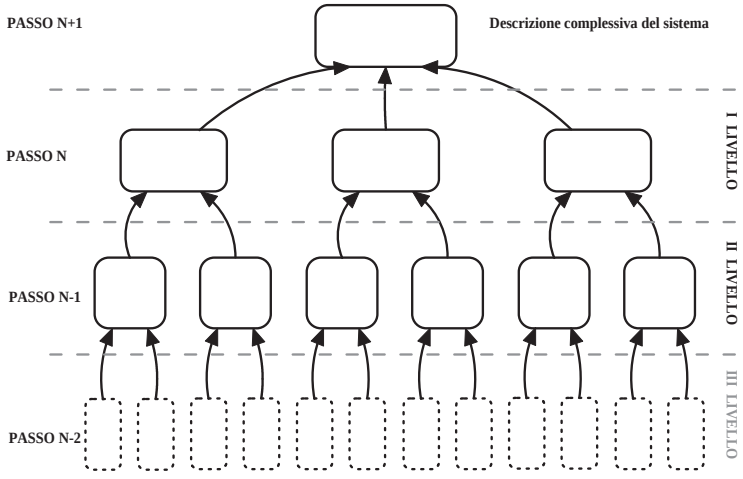

Figura 1.9: Approccio Bottom-Up

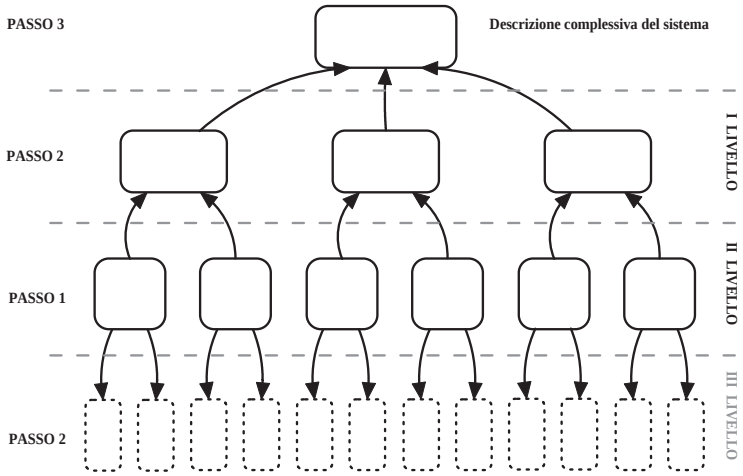

Figura 1.10: Approccio Middle-Out

I DFD complessi vengono costruiti con un numero di livelli di raffinamento che va in genere da 3 a 6 per realtà medio-grandi. Solitamente si forniscono DFD a vari livelli di raffinamento per completare la documentazione di un progetto.

1.4 Progettazione integrata DFD-ER

In genere, nella progettazione di un sistema informativo vi sono gruppi di lavoro che modellano indipendentemente la gestione dei dati e la progettazione dei processi ottenendo rispettivamente il diagramma ER ed il diagramma DFD. Tuttavia spesso questi due diagrammi presentano delle discordanze proprio per il fatto che sono stati generati in modo non integrato. Per uniformare i diagrammi ER e DFD si considerano tutti i depositi di dati del DFD, se ne caratterizza il contenuto e si va a controllare che tutte le entità in essi contenute siano modellate nel diagramma ER. Si controlla quindi che tutte le informazioni progettate nel diagramma ER siano utilizzate nello schema DFD e si tolgono eventualmente quelle non necessarie. Nella progettazione in cui viene costruito prima lo schema ER e poi lo schema DFD, in genere ci si accorge che nell'ER sono presenti entità modellate ma non necessarie e/o non modellate ma necessarie.

1.5 Esempio: Gestione carriera universitaria

Come esempio vediamo la costruzione della base di dati per la gestione della carriera universitaria degli studenti supponendo di partire dalla porzione di

DFD mostrata nell'esempio in Figura 1.7. Il primo passo è quello di creare un'entità per ogni archivio presente nel DFD, come mostra la Figura1.11.

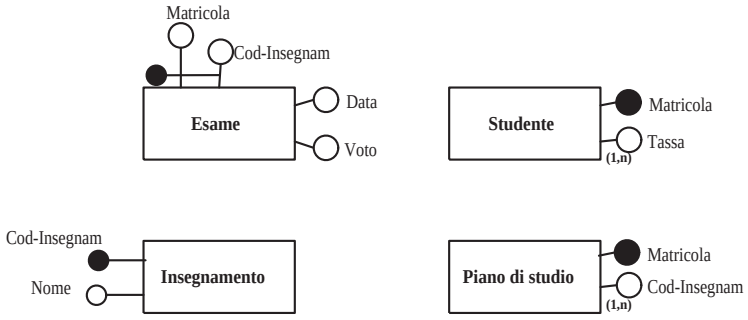

Figura 1.11: Esempio costruzione ER (a)

A questo punto si potrebbe specificare l'attributo insegnamento dell'entità piano di studio creando una nuova entità corso, come mostrato in Figura 1.12.

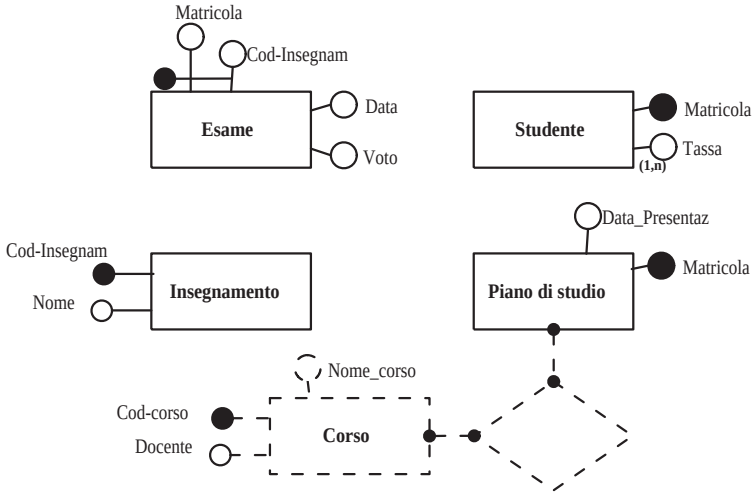

Figura 1.12: Esempio costruzione ER (b)

Tuttavia si nota a questo punto di avere delle informazioni duplicate nel diagramma E-R. Ad esempio l'entità piano di studi, invece di contenere un'attributo matricola per rappresentare lo studente che presenta il piano di studi, può essere modellata come relazione tra corso e studente come in Figura 1.13.

Si può aggiornare a questo punto il diagramma E-R creando due ulteriori relazioni per collegare l'entità studente alle altre entità, come mostrato in Figura 1.14.

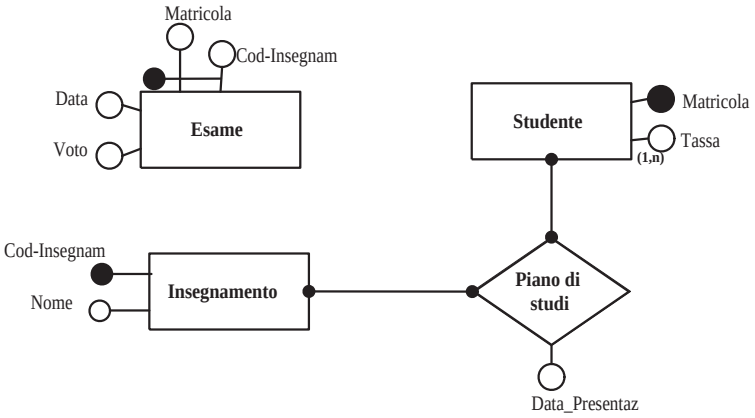

Figura 1.13: Esempio costruzione ER (c)

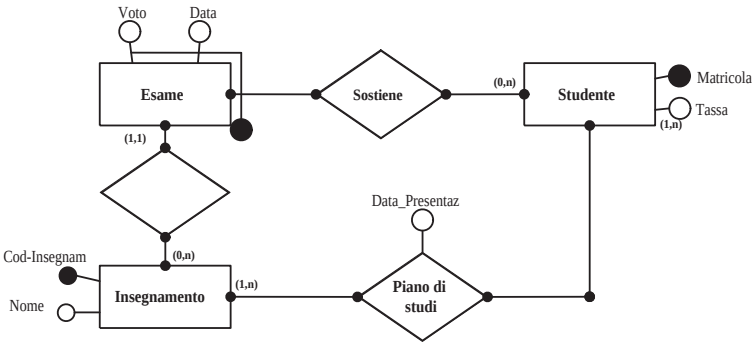

Figura 1.14: Esempio costruzione ER (d)

Lo schema viene quindi completato utilizzando l'approccio a macchia d'olio e controllando i dati a cui accedono i processi del DFD che non sono ancora stati analizzati. Come si può notare in Figura 1.15, è stata aggiunta l'entità personale amministrativo in quanto si occupa dell'approvazione del piano di studi e la relazione piano di studi è stata rimodellata come entità con l'attributo data_approvazione. Si sono infine aggiunte le relazioni "presenta" e "composizione" tra l'entità piano di studi e, rispettivamente, le entità studente e insegnamento.

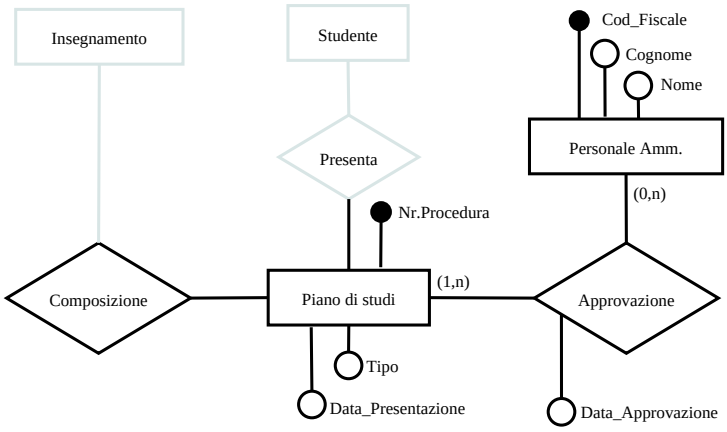

Figura 1.15: Esempio costruzione ER (e)

1.6 Documentazione

Nell'analisi funzionale si utilizzano vari tipi di documentazione:

- **Documento di analisi dei requisiti**, in cui si indicano tutte le richieste del cliente;
- **Schemi E-R**, in cui si modellano le basi di dati necessarie;
- **Schemi DFD a vari livelli**, in cui si modellano i flussi di dati del sistema informativo;
- **Glossario**, per la specifica delle etichette utilizzate nei diagrammi ER e DFD.

Bibliografia

[1] Francesco Dalla Libera. *Modellazione dei processi aziendali - Diagrammi data flow.* Lucidi del corso, 2005/06.

[2] Francesco Dalla Libera. *Modellazione dei processi aziendali - Esempi ed esercizi.* Lucidi del corso, 2005/06.

[3] *Una metodologia per la progettazione del Sistema Informativo.* Lucidi del corso di Sistemi informativi.