
INDICE

1	Sistemi per basi di dati	1
1.1	Sistemi informativi e informatici	1
1.2	Evoluzione dei sistemi informatici	2
1.3	Tipi di sistemi informatici	5
1.3.1	Sistemi informatici operativi	5
1.3.2	Sistemi informatici direzionali	6
1.4	I sistemi per basi di dati	7
1.5	Funzionalità dei DBMS	11
1.5.1	Definizione della base di dati	11
1.5.2	Uso della base di dati	14
1.5.3	Controllo della base di dati	16
1.5.4	Distribuzione della base di dati	19
1.5.5	Amministrazione della base di dati	20
1.6	Vantaggi e problemi nell'uso dei DBMS	20
1.7	Conclusioni	21
	Esercizi	22
	Note bibliografiche	22
2	I modelli dei dati	23
2.1	Progettazione e modellazione	23
2.2	Considerazioni preliminari alla modellazione	24
2.2.1	Aspetto ontologico	24
2.2.2	Aspetto linguistico astratto	30
2.2.3	Aspetto linguistico concreto	31
2.2.4	Aspetto pragmatico	31
2.3	Il modello dei dati ad oggetti	31
2.3.1	Rappresentazione della struttura della conoscenza concreta	32
2.3.2	Rappresentazione degli altri aspetti della conoscenza astratta	41
2.3.3	Rappresentazione della conoscenza procedurale	42
2.3.4	Rappresentazione della comunicazione	43
2.4	Altri modelli dei dati	44
2.4.1	Il modello entità-relazione	44
2.4.2	Il modello reticolare	45
2.4.3	Il modello gerarchico	46
2.4.4	Il modello relazionale	46

2.5	Conclusioni	48
	Esercizi	48
	Note bibliografiche	49
3	La progettazione di basi di dati	51
3.1	Introduzione	51
3.2	Le metodologie di progettazione	52
3.2.1	Il ruolo delle metodologie	52
3.2.2	Le metodologie con più fasi	53
3.2.3	Le metodologie con prototipazione	55
3.3	Gli strumenti formali	56
3.3.1	I diagrammi di flusso dati	57
3.3.2	I diagrammi di stato	60
3.4	L'analisi dei requisiti	61
3.4.1	Scopo dell'analisi dei requisiti	62
3.4.2	Come procedere	62
3.4.3	Un esempio di analisi dei requisiti	63
3.5	La progettazione concettuale	69
3.5.1	Scopo della progettazione concettuale	69
3.5.2	Come procedere	70
3.5.3	I passi della progettazione concettuale	71
3.6	Riepilogo della metodologia di progettazione	78
3.7	Conclusioni	79
	Esercizi	79
	Note bibliografiche	84
4	Il modello relazionale	85
4.1	Il modello dei dati	85
4.1.1	La relazione	85
4.1.2	I vincoli d'integrità	87
4.1.3	Una rappresentazione grafica di schemi relazionali	88
4.1.4	Operatori	89
4.2	Progettazione logica relazionale	90
4.2.1	Rappresentazione delle associazioni binarie uno a molti e uno ad uno	91
4.2.2	Rappresentazione di associazioni molti a molti	92
4.2.3	Rappresentazione delle gerarchie fra classi	93
4.2.4	Identificazione delle chiavi primarie	96
4.2.5	Rappresentazione delle proprietà multivalore	98
4.2.6	Appiattimento degli attributi composti	99
4.3	Algebra relazionale	99
4.3.1	Gli operatori primitivi	99
4.3.2	Operatori derivati	103
4.3.3	Proprietà algebriche degli operatori relazionali	106
4.3.4	Altri operatori	109
4.4	Calcolo relazionale su ennuple	110
4.5	I linguaggi logici	111
4.6	Conclusioni	113
	Esercizi	113
	Note bibliografiche	114

5	Normalizzazione di schemi relazionali	115
5.1	Le anomalie	115
5.2	Dipendenze funzionali	118
5.2.1	Definizione	118
5.2.2	Dipendenze derivate	119
5.2.3	Chiusura di un insieme di dipendenze funzionali	122
5.2.4	Chiavi	124
5.2.5	Copertura di un insieme di dipendenze	125
5.3	Decomposizione di schemi	127
5.3.1	Decomposizioni che preservano i dati	128
5.3.2	Decomposizioni che preservano le dipendenze	130
5.4	Forme normali	132
5.4.1	Forma Normale di Boyce-Codd	133
5.4.2	Normalizzazione di schemi in BCNF	134
5.4.3	Terza forma normale	136
5.4.4	Normalizzazione di schemi in 3NF	137
5.5	Dipendenze multivalore	140
5.6	La denormalizzazione	141
5.7	Uso della teoria della normalizzazione	142
5.8	Conclusioni	142
	Esercizi	142
	Note bibliografiche	145
6	SQL per l'uso interattivo di basi di dati	147
6.1	Operatori per la ricerca di dati	148
6.1.1	La clausola SELECT	150
6.1.2	La clausola FROM	151
6.1.3	La clausola WHERE	152
6.1.4	Operatore di ordinamento	157
6.1.5	Funzioni di aggregazione	157
6.1.6	Operatore di raggruppamento	158
6.1.7	Operatori insiemistici	158
6.1.8	Sintassi completa del SELECT	159
6.2	Operatori per la modifica dei dati	161
6.3	Il potere espressivo di SQL	161
6.4	QBE: un esempio di linguaggio basato sulla grafica	162
6.5	Conclusioni	164
	Esercizi	164
	Note bibliografiche	165
7	SQL per definire e amministrare basi di dati	167
7.1	Definizione della struttura di una base di dati	167
7.1.1	Base di dati	168
7.1.2	Tabelle	168
7.1.3	Tabelle virtuali	169
7.2	Vincoli d'integrità	172
7.3	Aspetti procedurali	174
7.3.1	Procedure memorizzate	174
7.3.2	Trigger	175
7.4	Progettazione fisica	179
7.4.1	Definizione di indici	180
7.5	Evoluzione dello schema	181
7.6	Utenti e Autorizzazioni	182

7.7	Schemi esterni	183
7.8	Cataloghi	183
7.9	Strumenti per l'amministrazione di basi di dati	184
7.10	Conclusioni	184
	Esercizi	184
	Note bibliografiche	185
8	SQL per programmare le applicazioni	187
8.1	Linguaggi che ospitano l'SQL	188
8.1.1	Connessione alla base di dati	189
8.1.2	Comandi SQL	189
8.1.3	I cursori	190
8.1.4	Transazioni	191
8.2	Linguaggi con interfaccia API	193
8.2.1	L'API ODBC	194
8.2.2	L'API JDBC	195
8.3	Linguaggi integrati	197
8.4	La programmazione di transazioni	199
8.4.1	Ripetizione esplicita delle transazioni	202
8.4.2	Transazioni con livelli diversi di isolamento	203
8.5	Conclusioni	204
	Esercizi	204
	Note bibliografiche	205
9	Realizzazione dei DBMS	207
9.1	Architettura dei sistemi relazionali	207
9.2	Gestore della memoria permanente	207
9.3	Gestore del buffer	208
9.4	Gestore delle strutture di memorizzazione	209
9.5	Gestore dei metodi di accesso	212
9.6	Gestore delle interrogazioni	212
9.6.1	Riscrittura algebrica	212
9.6.2	Ottimizzazione fisica	214
9.6.3	Esecuzione di un piano di accesso	223
9.7	Gestore della concorrenza	224
9.8	Gestore dell'affidabilità	225
9.9	Conclusioni	226
	Esercizi	226
	Note bibliografiche	228
	Bibliografia	231
	Indice analitico	233