

Indice

Prefazione	xi
1 Basi di dati e sistemi di gestione di basi di dati	1
1.1 Concetti introduttivi	1
1.2 Dai sistemi operativi ai DBMS	3
1.3 Obiettivi e servizi di un DBMS	6
1.4 Modelli dei dati	7
1.4.1 Concetti di base	7
1.4.2 Modello relazionale	8
1.4.3 Schemi ed istanze	10
1.5 Livelli nella rappresentazione dei dati	11
1.6 Linguaggi di un DBMS	13
1.7 Evoluzione dei modelli dei dati	14
1.8 Utenti di un DBMS	17
2 Modello relazionale	19
2.1 Modello dei dati	20
2.1.1 Relazioni	20
2.1.2 Valori nulli	22
2.1.3 Chiavi	23
2.1.4 Chiavi esterne	27
2.2 Algebra relazionale	30
2.2.1 Operazioni di base	31
2.2.2 Operazioni derivate	35
2.2.3 Esempi di interrogazioni	43
2.3 Calcolo relazionale	44
2.3.1 Definizione del calcolo relazionale orientato alla tupla	44
2.3.2 Esempi di interrogazioni	46
2.3.3 Equivalenza tra algebra e calcolo relazionale	47
3 Linguaggio SQL	51
3.1 Linguaggio di definizione dei dati	53
3.1.1 Tipi di dato	53
3.1.2 Creazione di relazioni	57

3.1.3	Cancellazione e modifica di relazioni	62
3.2	Interrogazioni	63
3.2.1	Formato di base del comando SELECT	63
3.2.2	Operatori e funzioni	66
3.2.3	Ordinamento del risultato di un'interrogazione	71
3.2.4	Operazione di join	72
3.2.5	Funzioni di gruppo e raggruppamento	74
3.2.6	Valori nulli	80
3.2.7	Sotto-interrogazioni	82
3.2.8	Sotto-interrogazioni correlate	86
3.2.9	Operazioni insiemistiche	90
3.3	Operazioni di aggiornamento	92
3.3.1	Inserimento	92
3.3.2	Cancellazione	94
3.3.3	Modifica	94
3.4	Vincoli di integrità	96
3.4.1	Vincoli CHECK	98
3.4.2	Asserzioni	99
3.4.3	Controllo di vincoli di integrità	101
3.5	Dati derivati e viste	102
3.5.1	Colonne derivate	102
3.5.2	Derivazione di relazioni	103
3.5.3	Viste	104
4	Sviluppo di applicazioni per basi di dati	113
4.1	Approcci all'integrazione	114
4.2	Problemi dell'accoppiamento esterno	115
4.3	Flusso di esecuzione	116
4.4	SQL dinamico	117
4.5	Estensioni procedurali di SQL	119
4.5.1	SQL/PSM	119
4.5.2	SQL dinamico	124
4.5.3	Gestione degli errori	126
4.5.4	Funzioni e procedure	127
4.6	Approcci basati su librerie di funzioni	130
4.6.1	Architettura di riferimento	132
4.6.2	Connessione	134
4.6.3	Elaborazione	135
4.7	SQL ospitato	141
4.7.1	Architettura di riferimento	141
4.7.2	Connessione	142
4.7.3	Elaborazione	142

5	Progettazione concettuale	149
5.1	Fasi della progettazione	150
5.2	Modello Entità-Relazione	152
5.2.1	Costrutti di base	153
5.2.2	Vincoli di integrità	157
5.2.3	Gerarchie di generalizzazione	162
5.3	Metodologie di progettazione	165
5.3.1	Raccolta ed analisi dei requisiti	166
5.3.2	Progettazione concettuale	167
5.4	Un esempio di progettazione concettuale	171
5.4.1	Analisi e ristrutturazione delle specifiche	172
5.4.2	Generazione dello schema ER	173
5.4.3	Documentazione dello schema ER	175
6	Progettazione logica e verifica della qualità	181
6.1	Progettazione logica	182
6.2	Fase di ristrutturazione	183
6.2.1	Analisi della ridondanza	184
6.2.2	Partizionamento ed accorpamento di entità	185
6.2.3	Eliminazione degli attributi composti e multi-valore	185
6.2.4	Eliminazione delle gerarchie di generalizzazione	188
6.3	Fase di traduzione	191
6.3.1	Entità	192
6.3.2	Associazione binaria uno a uno	194
6.3.3	Associazione binaria uno a molti	197
6.3.4	Associazione binaria molti a molti	198
6.3.5	Associazione unaria	198
6.3.6	Associazione n -aria	200
6.4	Un esempio di progettazione logica	201
6.4.1	Fase di ristrutturazione	202
6.4.2	Fase di traduzione	203
6.4.3	Schema finale ed ottimizzazioni	205
6.5	Verifica della qualità di schemi relazionali	207
6.5.1	Ridondanze ed anomalie	207
6.5.2	Dipendenze funzionali	209
6.5.3	Forme normali	215
6.5.4	Scomposizione di schemi relazionali	218
7	Memorizzazione dei dati ed elaborazione delle interrogazioni	229
7.1	Architettura di un DBMS	230
7.2	Memorizzazione dei dati e gestione del buffer	232
7.2.1	File, record e blocchi	233
7.2.2	Organizzazione in cluster	234
7.2.3	Gestione del buffer	236

7.3	Strutture ausiliarie di accesso	237
7.3.1	Tipologie di indici	239
7.3.2	Indici ad albero	243
7.3.3	Indici hash	246
7.3.4	Definizione di cluster ed indici in SQL	247
7.4	Elaborazione di interrogazioni	251
7.4.1	Fasi nell'elaborazione	252
7.4.2	Statistiche	254
7.4.3	Realizzazione degli operatori relazionali	254
7.4.4	Ottimizzazione logica	260
7.4.5	Ottimizzazione fisica	261
7.5	Progettazione fisica	267
8	Gestione delle transazioni	273
8.1	Concetti di base	274
8.1.1	Proprietà ACIDe	275
8.1.2	Un semplice modello di transazioni	276
8.2	Controllo della concorrenza	277
8.2.1	Anomalie nell'esecuzione concorrente di transazioni	277
8.2.2	Serializzabilità	280
8.3	Protocolli per il controllo della concorrenza	284
8.3.1	Il concetto di lock	284
8.3.2	Protocollo di locking a due fasi	285
8.3.3	Protocolli basati su timestamp	288
8.4	Gestione dei deadlock	291
8.4.1	Prevenzione dei deadlock	292
8.4.2	Rilevazione dei deadlock	293
8.5	Tecniche di ripristino	294
8.5.1	Il problema del ripristino	295
8.5.2	Protocolli con modifiche differite	296
8.5.3	Protocolli con modifiche non differite	298
8.6	Limitazioni delle transazioni flat	300
8.6.1	Esempi	300
8.6.2	Transazioni con savepoint	301
8.6.3	Transazioni concatenate	302
8.7	Gestione delle transazioni in SQL, JDBC ed SQLJ	303
8.7.1	Gestione delle transazioni in SQL	303
8.7.2	Gestione delle transazioni in JDBC ed SQLJ	307
9	Protezione dei dati	311
9.1	Controllo dell'accesso: concetti fondamentali	313
9.2	Politiche di sicurezza	315
9.2.1	Politiche per il controllo dell'accesso	315
9.2.2	Politiche per l'amministrazione del controllo dell'accesso	318

9.3	Modelli di controllo dell'accesso	319
9.3.1	Modello a matrice di accesso	319
9.3.2	Modello di Bell e LaPadula	320
9.3.3	Modello del System R	324
9.3.4	Modelli basati su ruoli	337
9.4	Controllo dell'accesso in SQL	340
9.4.1	Comando GRANT	341
9.4.2	Comando REVOKE	343
10	Basi di dati relazionali ad oggetti	349
10.1	Basi di dati ad oggetti	350
10.2	Tipi e valori complessi	354
10.2.1	Tipi riga	354
10.2.2	Tipi semplici	356
10.2.3	Tipi strutturati	357
10.2.4	Tipi collezione	361
10.3	Metodi	364
10.4	Tabelle tipate e tipi riferimento	368
10.5	Ereditarietà	375
10.6	Cenni alla progettazione di basi di dati relazionali ad oggetti	379
11	Basi di dati attive	387
11.1	Approcci all'esecuzione automatica di azioni	387
11.2	Linguaggi per la specifica di trigger	389
11.3	Modello di esecuzione	392
11.3.1	Granularità del processo reattivo	393
11.3.2	Esecuzione dei trigger	394
11.3.3	Modalità di accoppiamento	395
11.3.4	Terminazione	398
11.4	Trigger in SQL	398
11.4.1	Sintassi	398
11.4.2	Modello di esecuzione	402
11.5	Applicazioni dei trigger	402
11.5.1	Specifiche di vincoli di integrità	403
11.5.2	Calcolo di dati derivati	406
11.5.3	Regole operative	406
	Conclusioni	411
	Bibliografia	419
	Indice dei comandi	425
	Indice analitico	427