

Indice

| | |
|--|---------------|
| <i>Prefazione</i> | <i>xiii</i> |
| <i>Ringraziamenti dell'Editore</i> | <i>xvii</i> |
| 1 Introduzione | 1 |
| 1.1 Sistemi informativi, informazioni e dati | 1 |
| 1.2 Basi di dati e sistemi di gestione di basi di dati | 3 |
| 1.3 Modelli dei dati | 6 |
| 1.3.1 Schemi e istanze | 8 |
| 1.3.2 Livelli di astrazione nei DBMS | 8 |
| 1.3.3 Indipendenza dei dati | 9 |
| 1.4 Linguaggi e utenti delle basi di dati | 10 |
| 1.4.1 Linguaggi per basi di dati | 10 |
| 1.4.2 Utenti e progettisti | 11 |
| 1.5 Vantaggi e svantaggi dei DBMS | 13 |
| <i>Note bibliografiche</i> | <i>14</i> |
| Parte prima Basi di dati relazionali: modello e linguaggi | 15 |
| 2 Il modello relazionale | 17 |
| 2.1 Il modello relazionale: strutture | 17 |
| 2.1.1 Modelli logici nei sistemi di basi di dati | 17 |
| 2.1.2 Relazioni e tabelle | 18 |
| 2.1.3 Relazioni con attributi | 20 |
| 2.1.4 Relazioni e basi di dati | 23 |
| 2.1.5 Informazione incompleta e valori nulli | 28 |
| 2.2 Vincoli di integrità | 31 |
| 2.2.1 Vincoli di tupla | 33 |
| 2.2.2 Chiavi | 33 |
| 2.2.3 Chiavi e valori nulli | 36 |
| 2.2.4 Vincoli di integrità referenziale | 37 |
| 2.3 Conclusioni | 41 |
| <i>Note bibliografiche</i> | <i>42</i> |
| <i>Esercizi</i> | <i>42</i> |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3 | Algebra e calcolo relazionale | 47 |
| 3.1 | Algebra relazionale | 48 |
| 3.1.1 | Unione, intersezione, differenza | 48 |
| 3.1.2 | Ridenominazione | 49 |
| 3.1.3 | Selezione | 51 |
| 3.1.4 | Proiezione | 53 |
| 3.1.5 | Join | 55 |
| 3.1.6 | Interrogazioni in algebra relazionale | 63 |
| 3.1.7 | Equivalenza di espressioni algebriche | 67 |
| 3.1.8 | Algebra con valori nulli | 70 |
| 3.1.9 | Viste | 72 |
| 3.2 | Calcolo relazionale | 74 |
| 3.2.1 | Calcolo relazionale su domini | 75 |
| 3.2.2 | Pregi e difetti del calcolo su domini | 80 |
| 3.2.3 | Calcolo su tuple con dichiarazioni di range | 82 |
| 3.3 | Datalog | 85 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 89 |
| | <i>Esercizi</i> | 89 |
| 4 | SQL: concetti base | 95 |
| 4.1 | Il linguaggio SQL e gli standard | 95 |
| 4.2 | Definizione dei dati in SQL | 98 |
| 4.2.1 | I domini elementari | 98 |
| 4.2.2 | Definizione di schema | 101 |
| 4.2.3 | Definizione delle tabelle | 102 |
| 4.2.4 | Definizione dei domini | 103 |
| 4.2.5 | Specificazione di valori di default | 103 |
| 4.2.6 | Vincoli intrarelazionali | 104 |
| 4.2.7 | Vincoli interrelazionali | 106 |
| 4.2.8 | Modifica degli schemi | 108 |
| 4.2.9 | Cataloghi relazionali | 110 |
| 4.3 | Interrogazioni in SQL | 112 |
| 4.3.1 | Dichiaratività di SQL | 112 |
| 4.3.2 | Interrogazioni semplici | 113 |
| 4.3.3 | Operatori aggregati | 127 |
| 4.3.4 | Interrogazioni con raggruppamento | 130 |
| 4.3.5 | Interrogazioni di tipo insiemistico | 134 |
| 4.3.6 | Interrogazioni nidificate | 137 |
| 4.4 | Modifica dei dati in SQL | 144 |
| 4.4.1 | Inserimento | 144 |
| 4.4.2 | Cancellazione | 145 |
| 4.4.3 | Modifica | 147 |
| 4.5 | Esempi riepilogativi | 148 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 151 |
| | <i>Esercizi</i> | 151 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5 | SQL: caratteristiche evolute | 157 |
| 5.1 | Caratteristiche evolute di definizione dei dati | 157 |
| 5.1.1 | Vincoli di integrità generici | 157 |
| 5.1.2 | Asserzioni | 158 |
| 5.1.3 | Viste | 160 |
| 5.1.4 | Le viste per la scrittura di interrogazioni | 161 |
| 5.1.5 | Esempi riepilogativi d'uso delle viste | 163 |
| 5.1.6 | Viste ricorsive in SQL-3 | 164 |
| 5.2 | Funzioni scalari | 165 |
| 5.2.1 | Famiglie di funzioni | 165 |
| 5.2.2 | Funzioni condizionali | 166 |
| 5.3 | Controllo dell'accesso | 168 |
| 5.3.1 | Risorse e privilegi | 169 |
| 5.3.2 | Comandi per concedere e revocare privilegi | 170 |
| 5.3.3 | I ruoli in SQL-3 | 171 |
| 5.4 | Transazioni | 172 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 174 |
| | <i>Esercizi</i> | 175 |
| 6 | SQL per le applicazioni | 179 |
| 6.1 | Procedure | 180 |
| 6.2 | Trigger | 182 |
| 6.3 | SQL Embedded | 184 |
| 6.3.1 | Cursori | 187 |
| 6.3.2 | SQL dinamico | 190 |
| 6.4 | Call Level Interface (CLI) | 192 |
| 6.4.1 | ODBC e soluzioni proprietarie Microsoft | 194 |
| 6.4.2 | Java Database Connectivity (JDBC) | 198 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 201 |
| | <i>Esercizi</i> | 202 |
| | Parte seconda Progettazione di basi di dati | 205 |
| 7 | Metodologie e modelli per il progetto | 207 |
| 7.1 | Introduzione alla progettazione | 207 |
| 7.1.1 | Il ciclo di vita dei sistemi informativi | 207 |
| 7.1.2 | Metodologie di progettazione e basi di dati | 209 |
| 7.2 | Il modello Entità-Relazione | 212 |
| 7.2.1 | I costrutti principali del modello | 214 |
| 7.2.2 | Altri costrutti del modello | 220 |
| 7.2.3 | Panoramica finale sul Modello E-R | 228 |
| 7.3 | Documentazione di schemi E-R | 230 |
| 7.3.1 | Regole aziendali | 230 |
| 7.3.2 | Tecniche di documentazione | 232 |
| 7.4 | Modellazione dei dati in UML | 234 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.4.1 | Panoramica su UML | 235 |
| 7.4.2 | Rappresentazione di dati con i diagrammi delle classi | 236 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 244 |
| | <i>Esercizi</i> | 245 |
| 8 | La progettazione concettuale | 251 |
| 8.1 | La raccolta e l'analisi dei requisiti | 251 |
| 8.2 | Rappresentazione concettuale di dati | 257 |
| 8.2.1 | Criteri generali di rappresentazione | 257 |
| 8.2.2 | Pattern di progetto | 258 |
| 8.3 | Strategie di progetto | 267 |
| 8.3.1 | Strategia top-down | 267 |
| 8.3.2 | Strategia bottom-up | 268 |
| 8.3.3 | Strategia inside-out | 270 |
| 8.3.4 | Strategia mista | 271 |
| 8.4 | Qualità di uno schema concettuale | 272 |
| 8.5 | Una metodologia generale | 273 |
| 8.6 | Un esempio di progettazione concettuale | 275 |
| 8.7 | Strumenti CASE per la progettazione di basi di dati | 279 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 281 |
| | <i>Esercizi</i> | 282 |
| 9 | La progettazione logica | 293 |
| 9.1 | Fasi della progettazione logica | 293 |
| 9.2 | Analisi delle prestazioni su schemi E-R | 295 |
| 9.3 | Ristrutturazione di schemi E-R | 298 |
| 9.3.1 | Analisi delle ridondanze | 299 |
| 9.3.2 | Eliminazione delle generalizzazioni | 302 |
| 9.3.3 | Partizionamento/accorpamento di concetti | 306 |
| 9.3.4 | Scelta degli identificatori principali | 310 |
| 9.4 | Traduzione verso il modello relazionale | 311 |
| 9.4.1 | Entità e associazioni molti a molti | 311 |
| 9.4.2 | Associazioni uno a molti | 314 |
| 9.4.3 | Entità con identificatore esterno | 315 |
| 9.4.4 | Associazioni uno a uno | 316 |
| 9.4.5 | Traduzioni di schemi complessi | 317 |
| 9.4.6 | Tabelle riassuntive | 319 |
| 9.4.7 | Documentazione di schemi logici | 319 |
| 9.5 | Un esempio di progettazione logica | 323 |
| 9.5.1 | Fase di ristrutturazione | 324 |
| 9.5.2 | Traduzione verso il relazionale | 328 |
| 9.6 | Progettazione logica con gli strumenti CASE | 329 |
| | <i>Note bibliografiche</i> | 331 |
| | <i>Esercizi</i> | 331 |

| | |
|--|------------|
| 10 La progettazione fisica | 339 |
| 10.1 Organizzazione fisica nei DBMS relazionali | 339 |
| 10.1.1 Caratteristiche della memoria secondaria | 340 |
| 10.1.2 Organizzazione fisica delle relazioni | 342 |
| 10.1.3 Indici relazionali | 345 |
| 10.2 Progettazione fisica di una base di dati | 352 |
| <i>Note bibliografiche</i> | 357 |
| <i>Esercizi</i> | 357 |
| | |
| 11 La normalizzazione | 361 |
| 11.1 Ridondanze e anomalie | 361 |
| 11.2 Dipendenze funzionali | 363 |
| 11.3 Forma normale di Boyce e Codd | 365 |
| 11.3.1 Definizione di forma normale di Boyce e Codd | 365 |
| 11.3.2 Decomposizione in forma normale di Boyce e Codd | 366 |
| 11.4 Proprietà delle decomposizioni | 367 |
| 11.4.1 Decomposizione senza perdita | 367 |
| 11.4.2 Conservazione delle dipendenze | 370 |
| 11.4.3 Qualità delle decomposizioni | 371 |
| 11.5 Terza forma normale | 372 |
| 11.5.1 Limitazioni della forma normale di Boyce e Codd | 372 |
| 11.5.2 Definizione di terza forma normale | 372 |
| 11.5.3 Decomposizione in terza forma normale | 373 |
| 11.5.4 Altre forme normali | 374 |
| 11.5.5 Normalizzazione e scelta degli attributi | 375 |
| 11.6 Teoria delle dipendenze e normalizzazione | 377 |
| 11.6.1 Implicazione di dipendenze funzionali | 377 |
| 11.6.2 Coperture di insiemi di dipendenze funzionali | 379 |
| 11.6.3 Sintesi di schemi in terza forma normale | 380 |
| 11.7 Progettazione di basi di dati e normalizzazione | 382 |
| 11.7.1 Verifiche di normalizzazione su entità | 383 |
| 11.7.2 Verifiche di normalizzazione su associazioni | 385 |
| 11.7.3 Ulteriori decomposizioni di associazioni | 386 |
| 11.7.4 Ulteriori decomposizioni di schemi concettuali | 388 |
| <i>Note bibliografiche</i> | 389 |
| <i>Esercizi</i> | 389 |
| | |
| A Microsoft Access | 393 |
| A.1 Caratteristiche del sistema | 393 |
| A.2 La definizione delle tabelle | 394 |
| A.2.1 Specifica dei cammini di join | 399 |
| A.2.2 Popolamento delle tabelle | 401 |
| A.3 La definizione di query | 402 |
| A.3.1 Query By Example | 403 |
| A.3.2 L'interprete SQL | 409 |
| A.4 Maschere e report | 411 |

xii Indice

| | | |
|----------|--|------------|
| A.5 | La definizione di macro | 413 |
| B | DB2 Universal Database | 415 |
| B.1 | Caratteristiche generali di DB2 | 416 |
| B.1.1 | Versioni del sistema | 416 |
| B.1.2 | Istanze e schemi di DB2 | 417 |
| B.1.3 | Interazione con DB2 | 417 |
| B.2 | Gestione di una base di dati con DB2 | 418 |
| B.2.1 | Strumenti per la gestione interattiva | 418 |
| B.2.2 | Applicazioni | 425 |
| B.3 | Funzionalità avanzate di DB2 | 429 |
| B.3.1 | Dati complessi | 429 |
| B.3.2 | Extender | 430 |
| B.3.3 | Tipi utente | 431 |
| B.3.4 | Funzioni utente | 432 |
| C | DBMS open source: Postgres | 437 |
| C.1 | Caratteristiche del sistema | 438 |
| C.2 | Installazione e prima configurazione | 439 |
| C.2.1 | Interazione testuale: psql | 440 |
| C.2.2 | Interazione grafica: pgAdmin | 441 |
| C.3 | Costruzione di una base di dati d'esempio | 444 |
| C.4 | Supporto dello standard SQL | 444 |
| C.5 | Funzionalità evolute | 445 |
| C.5.1 | Estensione procedurale | 445 |
| C.5.2 | Integrazione con altri linguaggi di programmazione | 448 |
| C.5.3 | Gestione di trigger | 449 |
| | <i>Bibliografia</i> | 451 |
| | <i>Indice analitico</i> | 455 |