

INDICE

XIII Prefazione

XVII L'editore ringrazia

3 CAPITOLO 1 – Cenni di geodesia

4 1.1 Le superfici di riferimento: definizioni e caratteristiche

1.1.1 La sfera come superficie di riferimento della Terra, p. 6 –

1.1.2 L'ellissoide come superficie di riferimento della Terra, p. 7

– 1.1.3 Il geoide come superficie di riferimento della Terra, p. 11

15 1.2 Sistemi di coordinate e sistemi di riferimento

1.2.1 Coordinate geografiche sull'ellissoide, p. 15 – 1.2.2 Co-

ordinate cartesiane sull'ellissoide, p. 17 – 1.2.3 Sistemi di rife-

rimento per le quote, p. 19 – 1.2.4 Trasformazione tra coordi-

nate cartesiane e coordinate geografiche, p. 20

22 1.3 Reti di inquadramento

25 1.4 Mappatura dei punti sul piano della carta: le proiezioni cartografiche

30 1.5 Deformazioni cartografiche

1.5.1 Moduli di deformazione, p. 30 – 1.5.2 Ellisse di Tissot, p. 32

35 1.6 Il problema della trasformazione di *datum*

1.6.1 Trasformazioni affini, p. 37 – 1.6.2 Trasformazioni pro-

iettive, p. 38 – 1.6.3 Trasformazioni di *datum* nel caso 3D, p. 39

41 *Sommario*

42 *Elenco dei termini chiave*

43 *Domande di verifica*

45 CAPITOLO 2 – Rappresentazioni cartografiche e cartografia italiana

46 2.1 La rappresentazione stereografica polare

48 2.2 La carta conica di Lambert

50	2.3	La carta di Mercatore (1569)
54	2.4	La carta di Gauss (1820) e il sistema UTM
59	2.5	Scelta del sistema di rappresentazione cartografica
61	2.6	La cartografia Italiana
	2.6.1	La cartografia UTM WGS84, p. 62 – 2.6.2 La «vecchia» cartografia Gauss Boaga Roma40, p. 63 – 2.6.3 La cartografia catastale, p. 67
70		<i>Sommario</i>
71		<i>Elenco dei termini chiave</i>
72		<i>Domande di verifica</i>
73		CAPITOLO 3 – Introduzione ai sistemi informativi territoriali
74	3.1	L'informazione geografica in formato digitale
78	3.2	Definizione e generalità sui SIT
81	3.3	Componenti tecnologiche di un SIT
	3.3.1	Hardware, p. 81 – 3.3.2 Software, p. 83 – 3.3.3 Integrazione e durata delle componenti tecnologiche, p. 86
88	3.4	Dati e metadati in un SIT
91	3.5	Un SIT, da semplice collezione di strati informativi a sistema di supporto alle decisioni
	3.5.1	SIT per lo sviluppo di specifiche applicazioni basate su un singolo strato informativo, p. 91 – 3.5.2 SIT per lo sviluppo di applicazioni più complesse basate su diversi strati informativi, p. 93 – 3.5.3 SIT per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni, p. 93
96		<i>Sommario</i>
97		<i>Elenco dei termini chiave</i>
98		<i>Domande di verifica</i>
99		CAPITOLO 4 – Contenuto informativo di un SIT
100	4.1	Dati cartografici digitali
101	4.2	Dati spaziali in un SIT
	4.2.1	Dati geometrici: definizione delle posizioni degli elementi spaziali del territorio, p. 102 – 4.2.2 Dati topologici: definizione delle relazioni spaziali fra gli elementi spaziali del territorio, p. 104
105	4.3	Dati tematici in un SIT e codici semantici
110	4.4	Dati temporali in un SIT

- 112 4.5 Scale di misura, tipi di dati per le informazioni digitali e operatori applicabili
4.5.1 Scala nominale – Tipo di dato nominale, p. 113 – 4.5.2 Scala ordinale – Tipo di dato ordinale, p. 114 – 4.5.3 Scala per intervalli – Tipo di dato scalare (numeri interi o reali), p. 116 – 4.5.4 Scala per rapporti – Tipo di dato scalare (numeri interi o reali), p. 118 – 4.5.5 Tipo di dato booleano, p. 119 – 4.5.6 Operatori applicabili ai diversi tipi di dato, p. 119
- 121 4.6 Dall’acquisizione dei dati alla produzione di elaborati in un SIT
4.6.1 Acquisizione dei dati spaziali per un SIT, p. 122 – 4.6.2 Gestione dei dati spaziali e tematici in un SIT, p. 123 – 4.6.3 Analisi dei dati in ambiente SIT, p. 124 – 4.6.4 Presentazione dei risultati ottenuti dalle analisi in ambiente SIT, p. 126
- 127 *Sommario*
127 *Elenco dei termini chiave*
129 *Domande di verifica*
- 131 CAPITOLO 5 – Modelli per dati spaziali digitali
- 132 5.1 Il modello vettoriale per la descrizione della geometria dei dati
- 138 5.2 Descrizione della topologia per dati in formato vettoriale
5.2.1 Modello di una rete (relazione topologica di connessione), p. 142 – 5.2.2 Modello di una mappa di poligoni (relazione topologica di adiacenza), p. 143
- 145 5.3 Il modello raster per la descrizione della geometria dei dati
5.3.1 Geometria dei dati raster, p. 146 – 5.3.2 Risoluzione geometrica (o spaziale) di un raster, p. 149 – 5.3.3 Risoluzione radiometrica e risoluzione tematica di un raster, p. 150
- 154 5.4 La rappresentazione digitale dell’andamento altimetrico del terreno
5.4.1 DTM, DSM e TIN: definizioni e formati di memorizzazione, p. 156 – 5.4.2 Acquisizione dei dati per la realizzazione di una rappresentazione digitale dell’altimetria, p. 157 – 5.4.3 Calcolo di un modello dell’altimetria a griglia regolare (*grid*), p. 159 – 5.4.4 Calcolo di un modello dell’altimetria di tipo TIN, p. 165
- 167 *Sommario*
168 *Elenco dei termini chiave*
169 *Domande di verifica*

171	CAPITOLO 6 – Modelli digitali di fenomeni a referenza spaziale: interpolazione di geodati
172	6.1 Campionamento e interpolazione di dati per la modellazione di fenomeni georiferiti
176	6.2 Metodi globali: interpolazione con modelli deterministici
179	6.3 Metodi locali: interpolazione con modelli deterministici 6.3.1 Interpolazione <i>nearest neighbor</i> , p. 181 – 6.3.2 Interpolazione tramite media aritmetica, p. 183– 6.3.3 Interpolazione tramite media pesata, p. 184 – 6.3.4 Interpolazione con funzioni polinomiali di tipo « <i>spline</i> », p. 186 – 6.3.5 Stima dell'errore di interpolazione per i modelli deterministici, p. 189
190	6.4 Interpolazione con metodi stocastici 6.4.1 Fenomeni spaziali rappresentati come processi stocastici e <i>kriging</i> , p. 191 – 6.4.2 Studio della variabilità spaziale dei dati e calcolo del variogramma, p. 194 – 6.4.3 Interpolazione dei fenomeni spaziali tramite <i>kriging</i> , p. 200
203	<i>Sommario</i>
204	<i>Elenco dei termini chiave</i>
205	<i>Domande di verifica</i>
207	CAPITOLO 7 – Dati cartografici da immagini aeree e satellitari
207	7.1 Principi di Telerilevamento 7.1.1 Lo spettro elettromagnetico, p. 208 – 7.1.2 Telerilevamento ottico - Firma spettrale e contributo dell'atmosfera, p. 210 – 7.1.3 Telerilevamento ottico - Risoluzione delle immagini, p. 213 – 7.1.4 Telerilevamento ottico – Principali satelliti e caratteristiche delle orbite, p. 215 – 7.1.5 Telerilevamento ottico - Composizione a colori di immagini multispettrali, p. 218 – 7.1.6 Telerilevamento ottico – Classificazione delle immagini, p. 219 – 7.1.7 Cenni di telerilevamento con immagini SAR, p. 223
228	7.2 Cenni di Fotogrammetria 7.2.1 Principio di funzionamento della fotogrammetria, p. 228 – 7.2.2 Il rilievo aerofotogrammetrico e la restituzione delle coordinate terreno, p. 232
234	7.3 Georeferenziazione e ortorettifica di immagini satellitari
238	<i>Sommario</i>
238	<i>Elenco dei termini chiave</i>
239	<i>Domande di verifica</i>

- 241 CAPITOLO 8 – Metodi geostatistici per l’analisi dei dati spaziali
- 241 8.1 Operazioni di analisi spaziale su geometrie vettoriali
 8.1.1 Soluzione del problema «*point in polygon*» e operazioni di *overlay* fra strati vettoriali, p. 242 – 8.1.2 Operazioni di *buffering* per l’analisi di prossimità, p. 247
- 249 8.2 Statistiche descrittive per dati puntuali
 8.2.1 Calcolo del poligono corrispondente alla minima estensione spaziale dei punti, p. 249 – 8.2.2 Misura della tendenza centrale di un insieme di punti, p. 251 – 8.2.3 Misura della dispersione di un insieme di punti, p. 253 – 8.2.4 Calcolo e rappresentazione della densità di un insieme di punti, p. 256
- 259 8.3 Studio della distribuzione di un insieme di dati spaziali
 8.3.1 «*Point Pattern Analysis*»: l’indice Nearest Neighbor Index NNI, p. 260 – 8.3.2 Misura dell’autocorrelazione spaziale di un insieme di dati spaziali, p. 263 – 8.3.3 Indicatori geostatistici locali per la determinazione della presenza di «cluster» nei dati, p. 266
- 270 *Sommario*
- 270 *Elenco dei termini chiave*
- 271 *Domande di verifica*
- 273 CAPITOLO 9 – Strutture per la base di dati di un SIT
- 274 9.1 La base di dati di un SIT e la sua gestione tramite DBMS
- 278 9.2 Il modello relazionale per l’organizzazione della base di dati di un SIT
- 282 9.3 Schema concettuale per una base di dati relazionale: il Diagramma Entità Relazioni
- 289 9.4 Il modello ad oggetti e il modello ibrido relazionale – ad oggetti per i SIT
- 294 *Sommario*
- 295 *Elenco dei termini chiave*
- 296 *Domande di verifica*
- 297 CAPITOLO 10 – Progetto e realizzazione di un sistema informativo territoriale
- 298 10.1 Ciclo di vita di un SIT e fasi di progettazione
- 301 10.2 Raccolta e analisi dei requisiti del SIT
- 304 10.3 Realizzazione del modello concettuale della base di dati del SIT

- 307 10.4 Modello logico: tabelle relazionali e chiavi di accesso ai dati
 10.4.1 Caratteristiche delle tabelle relazionali, p. 308 – 10.4.2 Implementazione delle associazioni con cardinalità 1:1, p. 312 – 10.4.3 Implementazione delle associazioni con cardinalità 1:N, p. 314 – 10.4.4 Implementazione delle associazioni con cardinalità N:N, p. 316 – 10.4.5 Caso delle associazioni non obbligatorie (cardinalità 0:N), p. 317
- 319 10.5 Interrogazioni sulle tabelle relazionali: operazioni di algebra relazionale
 10.5.1 Operatori di base unari, p. 320 – 10.5.2 Operatori di base binari, p. 322 – 10.5.3 Operatori derivati, p. 324
- 328 10.6 Popolamento della base di dati e gestione di grandi basi di dati georeferenziate
 10.6.1 Partizionamento e indicizzazione di dati digitali georeferenziate, p. 329 – 10.6.2 Compressione dei dati raster e vettoriali, p. 335
- 338 10.7 Implementazione prototipale e validazione del SIT
- 340 *Sommario del capitolo*
 341 *Elenco dei termini chiave*
 342 *Domande di verifica*
- 343 CAPITOLO 11 – Valutazione della qualità dei geodati
- 344 11.1 Significato e importanza della valutazione della qualità dei geodati
- 346 11.2 Standard per la qualità dei dati e per i metadati dei dati geografici
 11.2.1 Standard prodotti dal Comitato Tecnico 211 (TC 211) di ISO, p. 347– 11.2.2 Comitato Tecnico CEN/TC 287 del Comitato Europeo di Standardizzazione, p. 349
- 351 11.3 Valutazione dell'accuratezza dei geodati
 11.3.1 Accuratezza spaziale, p. 351 – 11.3.2 Accuratezza tematica, p. 353 – 11.3.3 Accuratezza temporale, p. 357
- 357 11.4 Valutazione della consistenza logica dei geodati
- 360 11.5 Valutazione della completezza dei geodati
- 363 11.6 Altri indicatori per la valutazione della qualità dei geodati
- 367 11.7 Contenuto informativo dei metadati
- 371 *Sommario del capitolo*
 371 *Elenco dei termini chiave*
 372 *Domande di verifica*

373	CAPITOLO 12 – Geodati e geoservizi: condivisione attraverso internet
374	12.1 Condivisione di georisorse attraverso i geoportali
375	12.2 Funzionalità GIS tramite <i>browser</i> : i WebGIS
379	12.3 Applicazioni Web per i dati spaziali: i geoservizi 12.3.1 Servizi WMS: <i>Web Map Service</i> , p. 382 – 12.3.2 Servizi WFS: <i>Web Feature Service</i> , p. 384 – 12.3.3 Servizi WCS: <i>Web Coverage Service</i> , p. 385 – 12.3.4 Servizi WPS: <i>Web Processing Service</i> , p. 385 – 12.3.5 Servizi CSW: <i>Catalogue Service for the Web</i> , p. 387
390	12.4 Software per la pubblicazione di georisorse su Internet
391	12.5 Le Infrastrutture di Dati Territoriali (IDT) e la Direttiva INSPIRE
396	<i>Sommario del capitolo</i>
396	<i>Elenco dei termini chiave</i>
397	<i>Domande di verifica</i>
399	<i>Riferimenti bibliografici</i>
401	<i>Indice analitico</i>