

Indice generale

Prefazione dei curatori dell'edizione italiana	XI	Orbite satellitari	18
Il sito web	XIII	Landsat, MODIS e sistema di osservazione della Terra	19
Prefazione dell'autore	XV	Strumenti di visualizzazione della superficie terrestre	21
Ringraziamenti	XVII	Google Earth	21
		Altri strumenti di visualizzazione	23
		Domande ed esercizi	24
Introduzione		Capitolo 1	
Geografia fisica e strumenti del geografo	1	La Terra come pianeta rotante	25
Introduzione alla geografia	2	1.1 Forma della Terra	26
Geografia umana e geografia fisica	3	1.2 Rotazione della Terra	26
Sfere, sistemi e cicli	4	1.2.1 Effetti ambientali della rotazione terrestre	27
Le sfere, i quattro grandi ambiti della superficie terrestre	4	1.3 Reticolo geografico	27
Scale, modelli e processi	5	1.3.1 Paralleli e meridiani	27
I sistemi nella geografia fisica	5	1.3.2 Latitudine e longitudine	27
Evoluzioni cicliche	7	1.4 Proiezioni cartografiche	28
Geografia fisica, ambiente e cambiamenti globali	7	1.4.1 Proiezioni polari	29
Cambiamenti climatici globali	7	1.4.2 Proiezione di Mercatore	29
Ciclo del carbonio	7	1.4.3 Carte equivalenti e conformi	31
Biodiversità	9	1.4.4 Proiezione di Winkel	31
Inquinamento	9	1.5 Tempo globale	32
Eventi estremi	9	1.5.1 Tempo standard o convenzionale	32
Strumenti di indagine della geografia fisica	10	1.5.2 Fusi orari	33
Rappresentazioni cartografiche	11	1.5.3 Linea del cambiamento di data	33
Proiezioni cartografiche	11	Ora solare e ora standard in Italia	33
Scala	12	1.5.4 Ora legale	34
Carte a piccola e grande scala	13	1.5.5 Esatta misura del tempo	34
La produzione cartografica in Italia	14	1.6 Moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole	35
Rappresentazione di dati quantitativi su carte tematiche	15	1.6.1 Moti lunari	35
Sistema di posizionamento globale (Global Positioning System, GPS)	15	1.6.2 Inclinação dell'asse terrestre	35
Sistemi informativi geografici (GIS)	16	1.6.3 Le quattro stagioni	36
Oggetti spaziali nei GIS	16	1.6.4 Condizioni di insolazione agli equinozi	37
Telerilevamento nella geografia fisica	17	1.6.5 Condizioni di insolazione ai solstizi	37
Rilevamento all'infrarosso	18	La precessione degli equinozi	37
		Domande ed esercizi	39

Capitolo 2**Bilancio energetico globale**

2.1 Radiazione elettromagnetica	41
2.1.1 Radiazione e temperatura	41
2.1.2 Radiazione solare	42
2.1.3 Radiazioni infrarosse emesse dalla Terra	43
2.1.4 Bilancio globale delle radiazioni	43
2.2 Insolazione sulla superficie della Terra	43
2.2.1 Variazione dell'insolazione giornaliera nel corso dell'anno	44
2.2.2 Insolazione annua in base alla latitudine	45
2.2.3 Fasce latitudinali del globo	46
2.3 Composizione dell'atmosfera	46
2.4 Trasferimento di energia	48
2.5 Sistema energetico globale	50
2.5.1 Dissipazione di energia solare nell'atmosfera	50
2.5.2 Albedo	51
2.5.3 Radiazione di ritorno ed effetto serra	51
2.5.4 Bilancio energetico globale dell'atmosfera e della superficie	53
2.5.5 Clima e cambiamento climatico globale	53
2.6 Radiazione netta, latitudine e bilancio energetico	55
Domande ed esercizi	57

Capitolo 3**Temperatura dell'aria**

3.1 Fattori della temperatura	59
3.1.1 Temperatura alla superficie del suolo	59
3.1.2 Temperatura dell'aria	60
3.1.3 Temperatura del suolo	60
3.1.4 Contrasti ambientali: città e campagna	61
3.1.5 Isola di calore nelle città	61
3.1.6 Ambiente di alta montagna	61
3.1.7 Inversione termica	62
3.1.8 Indicatori di caldo o di freddo	63
3.2 Andamento della temperatura nell'atmosfera	64
3.2.1 Troposfera	65
3.2.2 Stratosfera e strati atmosferici più esterni	65
3.3 Ciclo giornaliero e annuo delle temperature dell'aria	66
3.3.1 Contrasti termici tra litosfera e idrosfera	67

3.3.2 Irradiazione netta annuale e cambiamento ciclico delle temperature	68
--	----

3.4 Temperatura dell'aria nel mondo	68
Le isoterme di gennaio in Italia	70
3.4.1 Fattori della distribuzione spaziale delle temperature	70
3.4.2 Regime termico a gennaio e luglio	71
3.5 Dati storici della temperatura e riscaldamento globale	71
3.5.1 Serie storiche di dati	71
3.5.2 Riscaldamento globale	73
3.5.3 Conseguenze del riscaldamento globale	75
Domande ed esercizi	78

Capitolo 4**Circolazione atmosferica e precipitazioni**

4.1 Acqua e ambiente	80
4.1.1 Proprietà fisiche dell'acqua	80
4.1.2 Tre stati fisici dell'acqua	81
4.1.3 Idrosfera	81
4.1.4 Ciclo idrologico	82
4.2 Umidità atmosferica	82
4.2.1 Umidità specifica	82
4.2.2 Temperatura di condensazione	83
4.2.3 Umidità relativa	84
4.3 Processi adiabatici	85
4.3.1 Gradiente adiabatico verticale secco	85
4.3.2 Gradiente adiabatico umido	85
4.4 Nubi e nebbia	87
4.4.1 Formazione di una nuvola	87
4.4.2 Tipi di nuvole	87
4.4.3 Nebbia	89
Smog nelle città e piogge con polveri	89
4.5 Precipitazioni	89
4.5.1 Formazione delle precipitazioni	90
4.5.2 Meccanismo delle precipitazioni	91
4.5.3 Precipitazioni orografiche	91
Le precipitazioni orografiche nelle Alpi Giulie	92
4.5.4 Precipitazioni convettive	93
4.5.5 Aria instabile	94
4.5.6 Tipi di precipitazioni	96
4.6 Temporal	97
4.6.1 Masse temporalesche	97
4.6.2 Fulmini	101
4.6.3 Forti temporal	101
4.6.4 Raffiche discendenti	101
4.6.5 Sistemi convettivi a mesoscala	102
4.7 Tornado	102
4.7.1 Caratteristiche di un tornado	102
4.7.2 Sviluppo di un tornado	102

4.8 Qualità dell'aria	103
4.8.1 Agenti inquinanti atmosferici	103
4.8.2 Rideposizione nell'ambiente delle sostanze inquinanti	104
4.8.3 Smog e foschia da inquinamento	104
4.8.4 Inversione termica e suoi effetti sullo smog	105
Domande ed esercizi	107

Capitolo 5

Venti e circolazione globale

5.1 Pressione atmosferica	109
5.1.1 Misurazione della pressione	109
5.1.2 Pressione e altitudine	109
5.2 Vento	109
5.2.1 Gradienti di pressione	111
5.2.2 Venti locali	112
5.2.3 Forza del vento	112
5.3 Cicloni e anticicloni	113
5.3.1 Effetto Coriolis	113
5.3.2 Attrito dei rilievi	113
5.3.3 Cicloni e anticicloni	113
L'Italia e l'energia del vento	114

5.4 Distribuzione globale della pressione e dei venti	115
5.4.1 Fasce subtropicali di alta pressione	116
5.4.2 Zona di convergenza intertropicale e circolazione monsonica	117
5.4.3 Venti e pressione alle alte latitudini	118
5.5 Venti d'alta quota	119
5.5.1 Vento geostrofico	119
5.5.2 Circolazione globale in alta quota	120
5.5.3 Correnti a getto e fronte polare	120
5.5.4 Ondulazioni della corrente a getto	122
5.6 Correnti oceaniche	122
5.6.1 Livelli termici dell'oceano	123
5.6.2 Correnti superficiali	123
5.6.3 El Niño	126
5.6.4 Oscillazioni decennali nell'Oceano Pacifico e nel Nord Atlantico	127
5.6.5 Correnti di profondità e distribuzione del calore e della salinità (circolazione termoalina)	128
Domande ed esercizi	129

Capitolo 6

Sistemi meteorologici

6.1 Masse d'aria e fronti	131
6.1.1 Tipi di fronti	131
6.2 Anticicloni e cicloni delle medie latitudini	134
6.2.1 Anticicloni	134

6.2.2 Cicloni	136
6.2.3 Cicloni delle medie latitudini	137
6.2.4 Traiettorie dei cicloni e famiglie di cicloni	137
6.2.5 Vortici di aria fredda	137
6.3 Sistemi meteorologici tropicali ed equatoriali	141
6.3.1 Cicloni tropicali	141
Le carte meteorologiche	142
6.3.2 Sviluppo di un ciclone tropicale	144
6.3.3 Traiettorie dei cicloni tropicali	146
6.4 Trasferimento di energia e di umidità verso i Poli	148
L'Italia è esposta al pericolo di alluvioni disastrose	150
Domande ed esercizi	151

Capitolo 7

Climi e cambiamento climatico

7.1 Dati fondamentali sui climi	153
7.1.1 Distribuzione mensile delle temperature nel mondo	153
7.1.2 Distribuzione delle precipitazioni nel mondo	153
7.1.3 Regime mensile delle precipitazioni nel mondo	153
7.2 Classificazione dei climi	155
7.2.1 Sistemi di classificazione	155
7.2.2 Gruppi di tipi climatici	155
7.2.3 Climi secchi, umidi e umido-secchi	156
7.2.4 Climi di altitudine	160
7.3 Climi delle basse latitudini (gruppo I)	162
7.3.1 Clima equatoriale umido	162
7.3.2 Clima monsonico e delle coste battute dagli alisei	162
7.3.3 Clima tropicale alternativamente umido e secco	164
7.3.4 Clima tropicale secco	164
La siccità nel Sahel	170
7.4 Climi delle medie latitudini (gruppo II)	170
7.4.1 Clima subtropicale secco	171
7.4.2 Clima subtropicale umido	171
7.4.3 Clima mediterraneo	172
7.4.4 Clima marittimo delle coste occidentali	174
7.4.5 Clima secco delle medie latitudini	175
7.4.6 Clima continentale umido	176
7.5 Climi delle alte latitudini (gruppo III)	176
7.5.1 Clima delle foreste boreali	176
7.5.2 Clima della tundra	179
7.5.3 Clima glaciale	179

7.6 Cambiamento climatico	179
7.6.1 Caratteri della deriva climatica	180
7.6.2 Variabilità del tempo meteorologico	183
7.6.3 Sfide future e adattamenti	183
Domande ed esercizi	184

Capitolo 8**Processi biogeografici** 185

8.1 Flussi di energia e di materia negli ecosistemi	186
8.1.1 Catena alimentare	186
8.1.2 Fotosintesi e respirazione	186
8.1.3 Produzione primaria netta	188
8.1.4 Cicli biogeochimici	189
8.2 Biogeografia ecologica	193
8.2.1 Necessità idriche	194
8.2.2 Temperatura	195
8.2.3 Altri fattori climatici	195
8.2.4 Fattori geomorfologici	197
8.2.5 Fattori edafici	198
8.2.6 Disturbi causati da calamità naturali e non	198
8.2.7 Interazioni tra le specie	198
8.3 Successioni ecologiche	200
8.3.1 Successione, cambiamento ed equilibrio	201
8.4 Biogeografia storica	203
8.4.1 Evoluzione	203
8.4.2 Speciazione	204
8.4.3 Estinzione	206
8.4.4 Dispersione	207
8.4.5 Quadri distributivi	208
8.4.6 Regioni biogeografiche	208
8.5 Biodiversità	209
Endemismi e specie vegetali e animali a rischio di estinzione in Italia	213
Domande ed esercizi	213

Capitolo 9**Biogeografia globale** 215

9.1 Vegetazione naturale	216
9.1.1 Struttura e portamento delle piante	216
9.2 Ecosistemi terrestri. I biomi	216
9.2.1 Biomi, formazioni e clima	218
9.3 Bioma delle foreste	219
9.3.1 Foresta pluviale delle basse latitudini	219
9.3.2 Foresta monsonica	220
9.3.3 Foresta sempreverde subtropicale	222
9.3.4 Foresta decidua delle medie latitudini	223
9.3.5 Foresta di aghifoglie	228
9.3.6 Foresta a sclerofille	228

9.3.7 Deforestazione	231
9.4 Biomi della savana e delle steppe	232
9.4.1 Bioma delle savane	232
Foreste pluviali e deforestazione	232
9.4.2 Bioma delle steppe-praterie	233
9.5 Biomi del deserto e della tundra	234
9.5.1 Bioma del deserto	236
9.5.2 Bioma della tundra	239
9.6 Clima e gradiente altitudinale	241
9.6.1 Gradiente altitudinale	242
Altitudine, esposizione topografica e vegetazione in una valle alpina	242
Domande ed esercizi	243

Capitolo 10**Suoli nel mondo** 244

10.1 Natura dei suoli	245
10.1.1 Introduzione ai suoli	245
10.1.2 Colori del suolo e sua tessitura	246
10.1.3 Struttura dei suoli	247
10.2 Chimica dei suoli	248
10.2.1 Acidità e alcalinità	248
10.2.2 Colloidi nel suolo	249
10.2.3 Alterazione dei minerali	249
10.3 Umidità dei suoli	250
10.3.1 Suolo come riserva d'acqua	250
10.3.2 Bilancio idrico del suolo	250
10.4 Pedogenesi	252
10.4.1 Orizzonti del suolo	252
10.4.2 Processi di formazione del suolo	252
10.4.3 Fattori di formazione del suolo	255
10.5 Classificazione dei suoli	257
10.5.1 Suoli caratterizzati dal grado di maturità	257
I suoli in Italia: una risorsa scarsa e a rischio	262
10.5.2 Suoli caratterizzati dal clima	263
10.5.3 Suoli caratterizzati dalla roccia madre	264
10.5.4 Suoli ad alto contenuto di sostanza organica	265
Domande ed esercizi	267

Capitolo 11**Materiali che costituiscono la Terra e tettonica delle placche** 268

11.1 La Terra che cambia	269
11.1.1 Scala del tempo per i cambiamenti geologici	269
11.1.2 Motori del cambiamento geologico	269

11.1.3	Struttura della Terra	269
11.1.4	Nucleo	272
11.1.5	Mantello	272
11.1.6	Crosta terrestre e litosfera	273
11.2	Materiali che costituiscono la Terra e ciclo di trasformazione delle rocce	274
11.2.1	Rocce ignee	275
11.2.2	Sedimenti e rocce sedimentarie	276
11.2.3	Rocce metamorfiche	281
11.2.4	Ciclo di trasformazione delle rocce	281
11.3	Topografia globale	282
11.3.1	Caratteri del rilievo dei continenti	283
11.3.2	Forme del rilievo dei fondali oceanici	285
11.3.3	Configurazione dei continenti	285
11.4	Tettonica delle placche	289
11.4.1	Distensione e compressione	289
11.4.2	Placche e loro margini	290
11.4.3	Separazione dei continenti e formazione di nuovi bacini oceanici	291
11.4.4	Archi insulari e collisione di placche oceaniche	291
11.4.5	Collisione di archi continentali	291
11.4.6	Collisione tra continenti	291
11.4.7	Ciclo di Wilson e supercontinenti	295
11.4.8	Motore del movimento delle placche	296
	Storia geologica delle Alpi	298
	Domande ed esercizi	300

Capitolo 12

Morfologie tettoniche e vulcaniche

12.1	Morfologia tettonica	301
12.1.1	Struttura delle rocce e margini convergenti	302
12.1.2	Parti interne delle placche	304
12.1.3	Pianure costiere	306
12.1.4	Faglie e blocchi fagliati	306
12.2	Terremoti	307
12.2.1	Epicentro e ipocentro	307
12.2.2	Magnitudo	311
12.2.3	Ambienti tettonici dei terremoti	312
12.2.4	Terremoti delle zone di subduzione	312
12.2.5	Margini trasformati	313
12.3	Attività e morfologia dei vulcani	315
12.3.1	Ambiente tettonico dei vulcani	315
12.3.2	Eruzioni vulcaniche	318
	Il rischio sismico e vulcanico in Italia	318
12.3.3	Tipi di vulcani	320
12.3.4	Fenomeni di vulcanismo secondario: sorgenti termali, geysir ed energia geotermica	321

Islanda, terra di vulcani	326
Domande ed esercizi	327

Capitolo 13

Degradazione meteorica delle rocce ed erosione

13.1	Degradazione dei rilievi	329
13.1.1	Degradazione fisica	329
13.1.2	Degradazione chimica	332
13.2	Versanti e loro erosione	333
13.2.1	Versanti	333
13.2.2	Stabilità dei versanti	334
13.3	Frane	335
13.3.1	Scorrimento del suolo	335
13.3.2	Crolli di rocce e conoidi di deiezione	336
13.3.3	Frane e smottamenti	336
13.3.4	Colate di terra	338
13.3.5	Frane e scavi causati dall'uomo	340
	L'Italia e le frane	342
	Domande ed esercizi	343

Capitolo 14

Acque continentali

14.1	Acqua dolce e ciclo idrologico	345
14.1.1	Ciclo dell'acqua	345
14.2	Acqua di falda	346
14.2.1	Livello piezometrico della falda	346
14.2.2	Acquiferi	348
14.2.3	Dissoluzione del calcare a opera delle acque sotterranee	348
14.3	Utilizzazione e gestione delle acque sotterranee	351
14.3.1	Impoverimento delle falde acquifere	351
14.3.2	Subsidenza	352
14.3.3	Inquinamento della falda	354
14.4	Acque superficiali e deflusso	355
14.4.1	Deflusso superficiale	355
14.4.2	Sistemi di drenaggio	355
14.4.3	Corsi d'acqua e deflusso	356
14.5	Alluvioni	359
14.5.1	Pianure alluvionali	359
14.5.2	Evoluzione di un evento alluvionale	360
14.6	Laghi	361
	I grandi laghi prealpini italiani	362
14.6.1	Laghi salati e deserti di sale	363
14.6.2	Irrigazione nel deserto	363
14.7	Acqua dolce come risorsa naturale	364
14.7.1	Accesso all'acqua e sua disponibilità	364
	Lo Chott el-Jerid	365
	L'acquedotto pugliese	368

14.7.2 Inquinamento delle acque superficiali	368
Domande ed esercizi	369

Capitolo 15

Forme del paesaggio determinate dalle acque di scorrimento superficiale

15.1 Erosione, trasporto e sedimentazione	371
15.1.1 Erosione dei versanti	371
15.1.2 Produzione di sedimenti	371
15.1.3 Erosione da scorrimento superficiale	374
15.1.4 Carico fluviale	375
15.1.5 Deposito	375

15.2 Regolazione ed evoluzione dei corsi d'acqua	376
15.2.1 Corsi d'acqua in equilibrio	376
15.2.2 Evoluzione dei solchi di impluvio	376
15.2.3 Ringiovanimento di un corso d'acqua	380
15.2.4 Teorie dell'evoluzione del paesaggio	380

Le gole del Verdon

15.3 Morfologia fluviale	384
15.3.1 Meandri e pianure alluvionali	384
15.3.2 Alvei intrecciati	386
15.3.3 Delta ed estuari	386

15.4 Processi fluviali in presenza di clima arido	387
15.4.1 Conoidi alluvionali	389
15.4.2 Deserti montuosi	389

Domande ed esercizi

Capitolo 16

Morfologia costiera ed eolica

16.1 Azione delle onde e delle maree	394
16.1.1 Onde	394
16.1.2 Deriva litoranea	395
16.1.3 Rifrazione delle onde	395
16.1.4 Maree	398
16.1.5 Tsunami	399

16.2 Morfologie costiere	400
16.2.1 Morfologia dell'erosione costiera	401
16.2.2 Morfologie legate ai depositi in ambiente costiero	402
16.2.3 Coste di sommersione	407

Coste a valloni

16.2.4 Barriere coralline	409
16.2.5 Infrastrutture costiere	410

16.3 Azione del vento	410
------------------------------	-----

16.3.1 Erosione del vento	411
16.3.2 Trasporto eolico	412

16.4 Morfologia eolica	414
16.4.1 Dune di sabbia	414
16.4.2 Tipi di dune	416
16.4.3 Loess	418

Domande ed esercizi

Capitolo 17

Morfologie glaciali e periglaciali

17.1 Tipi di ghiacciai	422
17.1.1 Ghiacciai alpini	422
17.1.2 Calotte continentali	424
17.1.3 Barriere, ghiaccio marino e iceberg	425

17.2 Processi glaciali	425
17.2.1 Formazione dei ghiacciai	425
17.2.2 Movimento dei ghiacciai	425
17.2.3 Erosione glaciale e deposizione	427

17.3 Morfologia glaciale	427
17.3.1 Morfologie dei ghiacciai alpini	427
17.3.2 Morfologie create dalle calotte glaciali	430
17.3.3 Utilizzo delle morfologie glaciali da parte dell'uomo	435

17.4 Processi e morfologie periglaciali	435
17.4.1 Permafrost	435
17.4.2 Ghiaccio del terreno e morfologia periglaciale	436
17.4.3 Interazioni tra uomo e ambiente periglaciale	436

17.5 Clima globale e glaciazioni	440
17.5.1 Evoluzione di una glaciazione	440
17.5.2 Epoca Olocenica	441
17.5.3 Come si attiva un'era glaciale	442
17.5.4 Cicli di glaciazioni	442
17.5.5 Glaciazione e riscaldamento globale	443

I ghiacciai di tipo scandinavo

Domande ed esercizi

Appendice

Carte topografiche e simbologia	447
--	-----

Bibliografia	450
---------------------	-----

Fonti delle illustrazioni	451
----------------------------------	-----

Indice analitico	455
-------------------------	-----

Glossario	
------------------	---