



CAPITOLO 1 LA TERRA: UN PRIMO SGUARDO

LEZIONE 1 ■ Le scienze della Terra

- 1 Lo studio del nostro pianeta 2
- 2 Perché la Terra è «unica» 3

LEZIONE 2 ■ Il tempo e le scienze della Terra

- 1 Il tempo geologico 4

LEZIONE 3 ■ Formazione della Terra primordiale

- 1 La Terra primordiale 7
- 2 «Catastrofe del ferro» e differenziazione 9
- 3 Zonazione chimica della Terra 10
- 4 Atmosfera, idrosfera e crosta primitive 10

LEZIONE 4 ■ La Terra: una macchina termica

- 1 Come funziona la «macchina» Terra 13
- DOV'È IN ITALIA?** La tettonica delle placche e la geologia dell'Italia 16

- PER IL RIPASSO** 17
- PER LA VERIFICA** 18

CAPITOLO 2 MINERALI E ROCCE

LEZIONE 1 ■ I minerali e la loro struttura

- 1 Elementi e composti naturali 20
- 2 I minerali 20
- 3 La struttura cristallina dei minerali 21
- 4 Fattori che influenzano la struttura dei cristalli 22

LEZIONE 2 ■ Formazione e proprietà dei minerali

- 1 Formazione dei minerali 24
- 2 Proprietà fisiche dei minerali 24
- PER SAPERNE DI PIÙ** Il minerale acqua 25
- 3 Polimorfismo 27
- 4 Isomorfismo 27
- 5 Solidi amorfi 28

LEZIONE 3 ■ Sistematica dei minerali

- 1 Classificazione dei minerali 29
- 2 Classificazione dei silicati 29
- 3 Silicati femici e sialici 32
- 4 Minerali non silicati 32
- PER SAPERNE DI PIÙ** Minerali e organismi viventi 33

LEZIONE 4 ■ Introduzione allo studio delle rocce

- 1 Le rocce della crosta terrestre 34
- 2 Come riconoscere le rocce 37

- PER IL RIPASSO** 38
- PER LA VERIFICA** 40

CAPITOLO 3 PROCESSO MAGMATICO E ROCCE IGNEE

LEZIONE 1 ■ Il processo magmatico

- 1 Dal magma alla roccia 44
- PER SAPERNE DI PIÙ** Pressione litostatica 45
- 2 Il magma 45

LEZIONE 2 ■ L'evoluzione dei magmi

- 1 Genesi dei magmi 47
- 2 Cristallizzazione magmatica e differenziazione 49

LEZIONE 3 ■ Classificazione delle rocce ignee

- 1 Le rocce ignee 51

LEZIONE 4 ■ Le rocce ignee nel sottosuolo

- 1 Le rocce della crosta terrestre 53

- PER IL RIPASSO** 56
- PER LA VERIFICA** 58



CAPITOLO 4 I VULCANI

LEZIONE 1 ■ Morfologia e attività dei vulcani

- 1 Definizione e relazioni geologiche 62
- 2 Il meccanismo eruttivo 63

LEZIONE 2 ■ Classificazione dei vulcani

- 1 Tipi di eruzione 66

LEZIONE 3 ■ L'attività vulcanica

- 1 Attività vulcanica esplosiva 69
- 2 Attività vulcanica effusiva 72

LEZIONE 4 ■ I prodotti dell'attività vulcanica

- 1 Stili e forme dei prodotti e degli apparati vulcanici 74
- 2 Vulcanismo secondario 76
- 3 Rischio vulcanico 79

EDUCAZIONE CIVICA



PER IL RIPASSO

80

PER LA VERIFICA

82

CAPITOLO 5 PROCESSO SEDIMENTARIO E ROCCE SEDIMENTARIE

LEZIONE 1 ■ La formazione dei sedimenti

- 1 La degradazione meteorica 86
- 2 Alterazione chimica delle rocce 87
- 3 Disgregazione fisica delle rocce 89
- 4 Azione degli organismi sulle rocce 90

LEZIONE 2 ■ Proprietà delle rocce sedimentarie

- 1 Un archivio di pietra 92
- 2 Dai sedimenti alle rocce sedimentarie 92
- 3 Le proprietà fondamentali delle rocce sedimentarie 94

LEZIONE 3 ■ Classificazione delle rocce sedimentarie

- 1 Rocce clastiche 96
- 2 Rocce carbonatiche 97
- 3 Evaporiti 99
- 4 Rocce silicee e altri gruppi minori di rocce sedimentarie 99

PER SAPERNE DI PIÙ

Il petrolio

EDUCAZIONE CIVICA



101

LEZIONE 4 ■ Dinamica dei processi sedimentari

- 1 Deposizione dei sedimenti 102
- 2 Meccanismi di trasporto 102
- 3 Fluttuazioni eustatiche del livello marino 104
- 4 Trasgressioni e regressioni 104
- 5 La facies 105

PER IL RIPASSO

108

PER LA VERIFICA

110

CAPITOLO 6 PROCESSO METAMORFICO E ROCCE METAMORFICHE

LEZIONE 1 ■ Petrologia del metamorfismo

- 1 I processi metamorfici 114
- 2 Facies metamorfiche 116

LEZIONE 2 ■ Caratteristiche delle rocce metamorfiche

- 1 Strutture delle rocce metamorfiche 118
- 2 Minerali indice 119

LEZIONE 3 ■ Tipi di metamorfismo

- 1 Classificazione geologica del metamorfismo 121

DOV'È IN ITALIA? Le Alpi Apuane e il marmo di Carrara 123

- 2 Classificazione delle rocce metamorfiche 125

PER IL RIPASSO

126

PER LA VERIFICA

128



CAPITOLO 7 LA TERRA DEFORMATA: FAGLIE, PIEGHE

LEZIONE 1 ■ Comportamento reologico delle rocce

- 1 Le deformazioni delle rocce 132
PER SAPERNE DI PIÙ La giacitura delle rocce 133
- 2 Come si deformano le rocce 134
- 3 Fattori che influenzano le deformazioni delle rocce 134
- 4 Movimenti regionali della crosta terrestre 135
PER SAPERNE DI PIÙ Subsidenza lungo le coste italiane 136

LEZIONE 2 ■ Deformazioni di tipo fragile

- 1 Diaclasi e faglie 137

LEZIONE 3 ■ Deformazioni di tipo duttile

- 1 Pieghe 140
- 2 Falde di ricoprimento 143

PER IL RIPASSO 144

PER LA VERIFICA 146

CAPITOLO 8 I TERREMOTI

LEZIONE 1 ■ Propagazione delle onde sismiche

- 1 Il terremoto 150
- 2 Comportamento elastico delle rocce 151
- 3 Ciclicità statistica dei fenomeni sismici 152
- 4 Onde sismiche 152

LEZIONE 2 ■ Lo studio dei terremoti

- 1 Misura delle vibrazioni sismiche 155
- 2 Determinazione dell'epicentro di un terremoto 156
- 3 Dove avvengono i terremoti 157

LEZIONE 3 ■ La forza dei terremoti

- 1 Energia dei terremoti 158
- 2 Intensità dei terremoti 159
- 3 Effetti di sito 161

LEZIONE 4 ■ Convivere con il terremoto **EDUCAZIONE CIVICA**

- 1 La pericolosità sismica 162
- 2 Il rischio sismico 162
- 3 La microzonazione sismica 163

PER IL RIPASSO 164

PER LA VERIFICA 166

CAPITOLO 9 L'INTERNO DELLA TERRA

LEZIONE 1 ■ Il modello dell'interno terrestre

- 1 La struttura stratificata della Terra 170
- 2 Crosta, mantello e nucleo 172
- 3 Litosfera, astenosfera e mesosfera 172

LEZIONE 2 ■ Il calore interno della Terra

- 1 Origine del calore interno 174
- 2 Gradiente geotermico 176

PER SAPERNE DI PIÙ

- L'energia geotermica in Italia **EDUCAZIONE CIVICA**  177
- 3 Il flusso di calore 178

LEZIONE 3 ■ Litologia dell'interno della Terra

- 1 Il nucleo 179
- 2 Il mantello 180
- 3 La crosta 181
- 4 L'isostasia 182

LEZIONE 4 ■ Il magnetismo terrestre

- 1 Il campo magnetico della Terra 185
- 2 Il paleomagnetismo 187

PER IL RIPASSO 190

PER LA VERIFICA 192



CAPITOLO 10 DALLA DERIVA DEI CONTINENTI ALL'ESPANSIONE DEL FONDO OCEANICO

LEZIONE 1 ■ La deriva dei continenti

- 1 Dal fissismo al mobilismo 196
 - 2 La teoria della deriva dei continenti 197
- PER SAPERNE DI PIÙ** L'ipotesi di Wegener: detrattori e sostenitori 200

LEZIONE 2 ■ Morfologia e struttura del fondo oceanico

- 1 Le dorsali medio-oceaniche 201
- 2 La struttura della crosta oceanica 202

LEZIONE 3 ■ Come avviene l'espansione oceanica

- 1 Espansione del fondo oceanico 204
- 2 Il meccanismo dell'espansione 204

LEZIONE 4 ■ Prove dell'espansione oceanica

- 1 Le anomalie magnetiche dei fondi oceanici 206
- 2 Età dei sedimenti oceanici 207
- 3 Il flusso di calore nelle dorsali medio-oceaniche 208
- 4 Rapporto età-profondità della crosta oceanica 208
- 5 Le faglie trasformi 208

PER IL RIPASSO 210

PER LA VERIFICA 212

CAPITOLO 11 LA TETTONICA DELLE PLACCHE: UNA TEORIA UNIFICANTE

LEZIONE 1 ■ La suddivisione della litosfera in placche

- 1 La teoria della tettonica delle placche 216
- 2 I margini delle placche 218
- 3 Placche e moti convettivi 219
- 4 Il mosaico globale 220

LEZIONE 2 ■ La verifica del modello

- 1 Placche e terremoti 221
- 2 Placche e vulcani 222

LEZIONE 3 ■ Attività vulcanica lontana dai margini delle placche

- 1 Vulcani intraplacca 224
- 2 Punti caldi 224

PER SAPERNE DI PIÙ Tettonica delle placche e risorse naturali

EDUCAZIONE CIVICA



227

PER IL RIPASSO 228

PER LA VERIFICA 229

CAPITOLO 12 LA DINAMICA DELLE PLACCHE

LEZIONE 1 ■ Margini continentali e margini di placca

- 1 I margini continentali 232
- 2 Margini continentali passivi e margini di placca divergenti 233
- 3 Margini continentali trasformati e margini di placca trasformati 236
- 4 Margini continentali attivi e margini di placca convergenti 237

LEZIONE 2 ■ Collisioni e orogenesi

- 1 Tettonica delle placche e orogenesi 240
- 2 Modelli orogenetici 240
- 3 Strutture dei continenti 243
- 4 Gli «oceani perduti»: le ofioliti 245

PER IL RIPASSO 246

PER LA VERIFICA 247



CAPITOLO 13 STORIA GEOLOGICA DELLA TERRA E DELL'ITALIA

LEZIONE 1 ■ Ricostruire la storia della Terra

- 1 I fossili 250
- 2 I metodi di datazione 251
- 3 La cronologia relativa e la scala dei tempi geologici 251
- 4 Breve storia della Terra 252

LEZIONE 2 ■ L'Italia nel Mesozoico

- 1 L'area mediterranea 200 milioni di anni fa 254
- 2 Apertura dell'Oceano Atlantico e collisione Africa-Europa 255
- 3 Chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese e nascita delle Alpi 256

LEZIONE 3 ■ L'Italia nel Cenozoico

- 1 Il Mediterraneo occidentale agli inizi dell'Oligocene 257
- 2 La rotazione del blocco sardo-corso 257
- 3 L'apertura del Tirreno e la messa in posto finale degli Appennini 259
- 4 L'essiccamento del Mediterraneo 260

LEZIONE 4 ■ La situazione geologica attuale

- 1 La geodinamica in atto nel Mediterraneo 262
- 2 Uno sguardo alla geologia dell'Italia 263
- 3 Il futuro geologico dell'Italia 265

PER IL RIPASSO 266

PER LA VERIFICA 267

CAPITOLO 14 ATMOSFERA E CLIMA

LEZIONE 1 ■ Fenomeni complessi dell'atmosfera

- 1 Caratteristiche dell'atmosfera 270
- 2 Le perturbazioni atmosferiche 271
- 3 Cicloni tropicali e tornado 273
- 4 Previsioni del tempo 275

LEZIONE 2 ■ Il cambiamento climatico

EDUCAZIONE CIVICA



- 1 Riequilibrio termico della Terra 276
- 2 Il riscaldamento in atto 277
- 3 Gli impatti attuali e futuri del riscaldamento globale 278

LEZIONE 3 ■ Che cosa possiamo fare

EDUCAZIONE CIVICA



- 1 Come ridurre le emissioni di CO₂ 281
- 2 Provvedimenti internazionali per contrastare il cambiamento climatico 283

PER IL RIPASSO 284

PER LA VERIFICA 286

APPENDICE

PAESAGGI ITALIANI

- DOV'È IN ITALIA? Rilievi solitari nella Pianura Padana: i Colli Euganei A1
- DOV'È IN ITALIA? Il paesaggio vulcanico A2
- DOV'È IN ITALIA? Il paesaggio dei calcari A4

SPUNTI PER IL COLLOQUIO A5

PRIMA DELL'ESAME A6

DURANTE L'ESAME A7

SPUNTI PER PARLARE DI SCIENZE DELLA TERRA E ANDARE OLTRE A8

INDICE ANALITICO A11

LE SCIENZE DELLA TERRA E L'AGENDA 2030

Hai visto questo simbolo sulla copertina del libro e a fianco di alcuni titoli nell'indice. Forse ne hai anche già sentito parlare alla televisione o dai tuoi insegnanti.

Che cos'è l'Agenda 2030 e perché ne parliamo in questo libro?

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un insieme di 17 obiettivi individuati come priorità nel 2015 dall'ONU (l'Organizzazione delle Nazioni Unite, che raggruppa quasi tutti i paesi del mondo e ha sede a New York). Questi obiettivi mirano alla realizzazione di uno sviluppo «sostenibile», cioè uno sviluppo economico che sia rispettoso dei diritti delle persone e dell'ambiente.

L'Agenda fa riferimento al 2030 perché i paesi si sono impegnati a raggiungere i 17 obiettivi entro quell'anno.

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (o SDG, dall'inglese *Sustainable Development Goals*) corrispondono alle maggiori sfide del mondo d'oggi: sconfiggere la fame; garantire a tutti una buona istruzione e una buona salute; proteggere l'ambiente; combattere il cambiamento climatico; impegnarsi per la pace. Ogni obiettivo ha un simbolo e un colore.

Come fare per raggiungere questi obiettivi?

Ciascun obiettivo è stato suddiviso in *traguardi*, cioè risultati più specifici, per i quali possono essere realizzate azioni concrete.

Per esempio, uno dei traguardi per raggiungere l'obiettivo «sconfiggere la fame» è migliorare la produzione agricola nei paesi più poveri. Uno dei traguardi per raggiungere l'obiettivo «acqua pulita» è eliminare le discariche di rifiuti fuori controllo.

Anche questi traguardi sono ambiziosi e potremmo pensare che soltanto i governi siano in grado di raggiungerli. Invece anche ognuno di noi può dare il proprio contributo: esistono tanti piccoli gesti quotidiani che possono fare la differenza, soprattutto se messi in pratica da tutti.

Ecco alcuni suggerimenti.



12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
Separa con cura i diversi tipi di rifiuti che possono essere riciclati, seguendo le regole del tuo comune. Darai il tuo contributo per l'obiettivo 12 (consumo e produzione responsabili).



13 LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO
Vai a scuola in bicicletta o in autobus e, se non puoi fare a meno di andare in automobile, organizzati con chi fa la stessa strada per riempirla. Emetterai meno CO₂ e darai il tuo contributo per l'obiettivo 13 (lotta contro il cambiamento climatico).

E nel libro di scienze della Terra?

Non si può pensare di difendere l'ambiente senza conoscerlo. Per comprendere quali comportamenti sono «sostenibili» è importante sapere, ad esempio, come sono prodotti gli inquinanti che peggiorano la qualità dell'aria o delle acque dei fiumi, perché avvengono le frane, che cosa succede ai rifiuti che finiscono in mare...

Tutto questo lo trovi nel tuo libro di scienze della Terra, nelle lezioni contrassegnate dal simbolo dell'Agenda 2030.



L'Agenda 2030 per l'educazione ambientale in questo libro



- Capitolo 6 Lezione 3
L'amianto



- Capitolo 5 Per saperne di più
Il petrolio
- Capitolo 9 Per saperne di più
L'energia geotermica in Italia
- Capitolo 11 Per saperne di più
Tettonica delle placche e risorse naturali
- Capitolo 14 Lezione 3
Che cosa possiamo fare



- Capitolo 4 Lezione 4
Rischio vulcanico
- Capitolo 4 Esercizio 2
I Campi Flegrei
- Capitolo 8 Lezione 4
Convivere con il terremoto
- Capitolo 13 Esercizio 3
L'attività sismica in Italia
- Capitolo 14 Esercizio 2
Cicloni tropicali nel Mediterraneo



- Capitolo 14 Lezione 2
Il cambiamento climatico
- Capitolo 14 Lezione 3
Che cosa possiamo fare
- Capitolo 14 Esercizio 3
I giacimenti di metano in Siberia



- Capitolo 14 Lezione 2
Il cambiamento climatico



- Capitolo 14 Lezione 2
Il cambiamento climatico



- Capitolo 14 Lezione 3
Che cosa possiamo fare