

p&c

Professioni & concorsi

Quarta Edizione

t

Teoria

il **MANUALE**  
di preparazione per

# L'Esame di Stato per **BIOLOGI**

**Teoria** per l'esame di **abilitazione  
professionale**

- Aspetti giuridici e deontologici della professione
- Biologia cellulare e molecolare
- Anatomia, fisiologia e sviluppo
- Ecologia e biologia evoluzionistica
- Alimenti e nutrizione
- Igiene
- Tecniche di analisi biochimiche, molecolari, microbiologiche



Comprende  
estensioni online

a cura di Stefania Sartoris

  
**EdiSES**



# Accedi ai servizi riservati



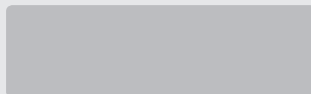
COLLEGATI AL SITO  
**EDISES.IT**

ACCEDI AL  
**MATERIALE DIDATTICO**

SEGUI LE  
**ISTRUZIONI**

Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edises.it** e accedere ai **servizi** e **contenuti riservati**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie



Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.

L'**accesso ai servizi riservati** ha la durata di **un anno** dall'attivazione del codice e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edises.it** e segui queste semplici istruzioni

## Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

## Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticali tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*



# **il Manuale di preparazione per l'Esame di Stato per Biologi**

Aspetti giuridici e deontologici,  
conoscenze teoriche e applicative

*a cura di* Stefania Sartoris



Manuale di preparazione per l'Esame di Stato per Biologi – P&C 11.1 – 4ª edizione  
Copyright © 2019, 2017, 2015, 2013, EdiSES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2023 2022 2021 2020 2019

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

*A cura di:* Stefania **Sartoris**

*Autori:*

Francesco **Aliberti** – Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Marco **Guida** – Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Fiorenzo **Pastoni** – Università degli Studi di Pavia

Valeria **Filardo** – Biologa nutrizionista (Parte II, cap. 13)

*Redazione:* EdiSES S.r.l.

*Fotocomposizione:* Oltrepagina – Verona

*Fotoincisione e stampa:* Litografia Sograte S.r.l. – Città di Castello (PG)

*Per conto della* EdiSES – Piazza Dante 89 – Napoli

ISBN 978 88 3319 0266

**www.edises.it**  
**info@edises.it**

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi all'indirizzo [redazione@edises.it](mailto:redazione@edises.it)

# Prefazione alla terza edizione

Rivolto ai candidati che intendono sostenere l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Biologo, il presente volume contiene una trattazione completa delle materie d'esame.

Il testo è strutturato in tre parti, ciascuna delle quali suddivisa in capitoli.

La **prima parte** è dedicata agli aspetti legislativi e deontologici ed esamina la principale **regolamentazione professionale**, le competenze professionali nei diversi ambiti lavorativi e il codice deontologico dei Biologi.

La **seconda parte** tratta le **conoscenze disciplinari** acquisite nel corso degli studi; partendo dalle molecole biologiche e dalla cellula, vengono toccati i diversi ambiti disciplinari, quali la genetica, la biologia evoluzionistica, la sistematica, la fisiologia animale e vegetale, l'anatomia, la zoologia, la botanica, l'ecologia, l'igiene e l'alimentazione.

La **terza parte**, infine, riporta una varietà di **tecniche di laboratorio** comunemente utilizzate nei campi della biologia cellulare, della microbiologia, della chimica biologica, della biologia molecolare e dell'ingegneria genetica.

Il volume è corredato da **estensioni online** relative alla legislazione di interesse per i biologi, al codice deontologico, a una selezione di tracce ufficiali assegnate negli anni precedenti ed eventuale ulteriore materiale integrativo quale utile strumento di studio e approfondimento.

Per completare la preparazione è inoltre disponibile il volume

- **Tracce svolte per l'Esame di Stato per Biologi** – *raccolta di elaborati su tracce ufficiali*: oltre 100 elaborati per prepararsi alla prova scritta.



# Indice

## Parte prima Aspetti giuridici e deontologici della professione di Biologo

Premessa.....	3
<b>Capitolo 1 Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo</b>	
1.1 Legge n. 396 del 24 maggio 1967: la Legge istitutiva l’ordinamento della professione di Biologo .....	5
1.2 Il D.P.R. n. 980 del 28 giugno 1982: l’introduzione dell’Esame di Stato di abilitazione all’esercizio della professione di Biologo .....	9
1.3 Il Decreto del Ministero di Grazia e Giustizia n. 362 del 22 luglio 1993 .....	10
1.4 Il D.P.R. n. 195 del 27 marzo 2001 .....	11
1.5 Il D.P.R. n. 328 del 5 giugno 2001 .....	12
1.6 Recenti sviluppi in tema di criteri di qualità .....	16
1.7 Il Codice Deontologico della professione di Biologo .....	17
1.8 La formazione e l’aggiornamento professionale continui .....	20
1.9 Il D.P.R. n. 137 del 7 agosto 2012 .....	24
1.10 Il Decreto del Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca 16 settembre 2016 .....	27
1.11 La Legge 11 gennaio 2018, n. 3 .....	28
1.12 Il Decreto del Ministero della Salute 23 marzo 2018 .....	29
1.13 L’Ente Nazionale di Previdenza ed Assistenza in favore dei Biologi (ENPAB) .....	30
1.14 Realtà e divenire della professione: Biologo, sicurezza alimentare e corretta nutrizione .....	31
<b>Capitolo 2 Legislazione “trasversale”</b>	
2.1 Il settore della sicurezza dei prodotti destinati all’alimentazione .....	37
2.2 L’evoluzione concettuale dei criteri di qualità .....	45
2.3 Regolamento (UE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002 .....	48
2.4 Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011 .....	51
2.4.1 Decreto Legislativo n. 231 del 15 dicembre 2017 .....	55
2.5 Aspetti particolari della legislazione alimentare .....	57
2.5.1 Il Regolamento (UE) n. 2015/2283 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2015: i nuovi alimenti .....	57
2.5.2 Legge n. 166 del 19 agosto 2016 sulla riduzione degli sprechi alimentari .....	59
2.5.3 Materiali e oggetti destinati al contatto con prodotti alimentari. Il Decreto Legislativo n. 29 del 10 febbraio 2017 .....	61
2.6 L’obbligo alla formazione degli operatori del settore alimentare .....	66
2.7 La sicurezza e la tutela della salute nei luoghi di lavoro .....	68

2.7.1	Ambienti nei quali gli agenti biologici rappresentano l'oggetto dell'attività .....	71
2.7.2	Ambienti nei quali ciò che è oggetto di attività può costituire serbatoio o veicolo di agenti biologici.....	71
2.7.3	Ambienti nei quali non vi è alcuna relazione tra quanto oggetto di attività e gli agenti biologici.....	71
2.7.4	Microrganismi reperibili negli ambienti di lavoro.....	72
2.7.5	Campionamenti dall'aria di ambienti di lavoro .....	74
2.7.6	Campionamenti dalle superfici di ambienti di lavoro .....	75
2.7.7	Campionamenti da strumenti e attrezzature o da superfici contraddistinte da particolari conformazioni.....	75
2.7.8	Agenti virali negli ambienti di lavoro .....	76
2.7.9	Il Regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui DPI.....	76
2.7.10	L'Accordo in sede di Conferenza Permanente Stato-Regioni del 7 luglio 2016 in materia di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dai rischi .....	78
2.7.11	Il consolidamento del concetto di 'struttura ricettiva'. Ordinanza Sindacale del Comune di Rimini del 4 settembre 2017 e provvedimenti successivi.....	78
2.8	Le acque destinate al consumo umano .....	82
2.8.1	Controlli microbiologici sulle acque destinate al consumo umano .....	84
2.8.2	Il Decreto del Ministero della Salute 14 giugno 2017 .....	86
2.9	Le acque minerali naturali .....	89
2.9.1	Decreto del Ministero della Salute del 10 febbraio 2015 .....	93
2.10	Le acque di piscina.....	96
2.11	I prodotti cosmetici .....	98
2.11.1	Il Regolamento (UE) 2018/885 della Commissione del 20 giugno 2018 ed il Regolamento (UE) 2017/2228 della Commissione del 4 dicembre 2017 .....	101
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>		
	Leggi, decreti ed altri provvedimenti legislativi italiani .....	105
	Disposizioni regionali, atti amministrativi e sentenze .....	108
	Direttive, Regolamenti e Raccomandazioni Europei .....	109
	Norme tecniche .....	111
	Linee-guida e pubblicazioni diverse .....	112

## Parte seconda

### Conoscenze teoriche

#### Capitolo 3 La chimica dei viventi

3.1	Bioelementi .....	117
3.2	Importanza biologica delle interazioni deboli .....	117
3.3	Proprietà dell'acqua.....	117
3.4	Le biomolecole.....	119
3.4.1	I lipidi.....	119
3.4.2	Carboidrati o glicidi .....	123
3.4.3	Gli amminoacidi e le proteine .....	126
3.4.4	Acidi nucleici, nucleosidi e nucleotidi.....	131
3.5	Ruolo degli enzimi .....	133

## Capitolo 4 La cellula come base della vita

4.1	Teoria cellulare.....	137
4.2	Dimensioni cellulari.....	138
4.3	Il metodo scientifico nello studio della cellula .....	138
4.4	Cellula procariotica ed eucariotica .....	141
4.4.1	Cellula procariotica.....	141
4.4.2	Cellula eucariotica .....	142
4.4.3	Differenze tra cellula procariotica ed eucariotica.....	143
4.4.4	Evoluzione dalla cellula procariotica alla cellula eucariotica.....	146
4.4.5	Differenze tra cellula vegetale ed animale .....	149
4.6	Membrana cellulare e sue funzioni.....	150
4.6.1	Struttura della membrana .....	151
4.6.2	Funzioni della membrana.....	153
4.6.3	Trasporto e scambi attraverso le membrane biologiche.....	153
4.7	Strutture cellulari e loro specifiche funzioni.....	162
4.7.1	Nucleo, citoplasma, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, altri organuli .....	162
4.7.2	Citoscheletro .....	166
4.7.3	Matrice extracellulare .....	170
4.7.4	Giunzioni cellulari .....	171
4.8	La comunicazione cellulare.....	172
4.8.1	Segnalazione cellulare: una visione d'insieme .....	172
4.8.2	L'invio di segnali .....	173
4.8.3	La ricezione .....	174
4.8.4	Trasduzione del segnale.....	176
4.8.5	Le risposte ai segnali.....	178
4.8.6	Amplificazione e terminazione del segnale.....	178
4.9	Riproduzione cellulare: mitosi e meiosi. Corredo cromosomico .....	179
4.9.1	Ciclo cellulare.....	182
4.9.2	Mitosi e meiosi.....	187
4.9.3	Corredo cromosomico.....	188
4.10	Tessuti animali .....	188
4.10.1	Tessuto epiteliale .....	190
4.10.2	Tessuto connettivo.....	193
4.10.3	Tessuto muscolare .....	210
4.10.4	Tessuto nervoso .....	217
4.11	Meccanismi di morte cellulare .....	223

## Capitolo 5 Bioenergetica

5.1	La valuta energetica delle cellule: ATP.....	228
5.2	Le ossido-riduzioni biologiche e i coenzimi delle ossido-riduzioni: NAD e FAD.....	231
5.3	Fotosintesi .....	234
5.3.1	Le reazioni della fase luminosa della fotosintesi.....	235
5.3.2	Le reazioni della fase oscura della fotosintesi .....	237
5.4	L'utilizzazione della materia e dell'energia da parte degli organismi eterotrofi.....	239
5.4.1	Le fermentazioni e la glicolisi .....	242
5.4.2	La respirazione cellulare .....	243
5.4.3	La fosforilazione ossidativa .....	247
5.4.4	Ruolo dei mitocondri nelle ossidazioni cellulari .....	247



5.5	Metabolismo glucidico nella cellula eucariotica .....	249
5.6	Metabolismo lipidico nella cellula eucariotica.....	252

## Capitolo 6 Riproduzione ed ereditarietà

6.1	Cicli vitali .....	255
6.2	Riproduzione asessuata e sessuata.....	255
6.2.1	Conseguenze genetiche della meiosi.....	257
6.2.2	Gametogenesi.....	259
6.2.3	Fecondazione .....	259
6.3	Genetica mendeliana .....	261
6.3.1	Terminologia genetica .....	261
6.3.2	Leggi di Mendel .....	262
6.3.3	Interazione tra alleli (dominanza completa, incompleta, codominanza) .....	265
6.3.4	Reincrocio .....	266
6.3.5	Alleli multipli.....	267
6.3.6	Geni associati e geni indipendenti.....	267
6.3.7	Crossing-over e ricombinazione .....	267
6.4	Genetica classica.....	270
6.4.1	Teoria cromosomica dell'ereditarietà.....	270
6.4.2	Cromosomi sessuali.....	270
6.4.3	Determinazione del sesso .....	270
6.4.4	Eredità legata al sesso .....	272
6.4.5	Mappe cromosomiche .....	273
6.5	Genetica molecolare .....	276
6.5.1	Dogma centrale della biologia .....	276
6.5.2	DNA.....	277
6.5.3	Duplicazione del DNA.....	279
6.5.4	Riparazione del DNA .....	282
6.5.5	DNA e geni .....	283
6.5.6	Ipotesi un gene-un enzima .....	284
6.5.7	Il DNA dei procarioti .....	284
6.5.8	Il cromosoma degli eucarioti.....	285
6.5.9	RNA.....	286
6.5.10	Trascrizione .....	286
6.5.11	Maturazione dell'RNA .....	288
6.5.12	Ribosomi .....	289
6.5.13	tRNA.....	290
6.5.14	Sintesi proteica (traduzione) .....	290
6.5.15	Modificazioni post-traduzionali, folding e degradazione delle proteine .....	293
6.5.16	Codice genetico.....	295
6.5.17	Regolazione dell'espressione genica.....	296
6.6	Mutazioni .....	299
6.6.1	Mutazioni geniche.....	299
6.6.2	Mutazioni cromosomiche.....	301
6.6.3	Mutazioni genomiche .....	302
6.6.4	Elementi genetici mobili .....	304
6.7	Genetica umana .....	304
6.7.1	Alberi genealogici .....	304
6.7.2	Trasmissione dei caratteri monofattoriali.....	304

6.7.3	Gruppi sanguigni .....	306
6.7.4	Malattie ereditarie .....	308
6.7.5	Caratteri multifattoriali .....	309
6.8	Le nuove frontiere della genetica: DNA ricombinante e sue applicazioni .....	310
6.8.1	Alcune applicazioni della tecnologia del DNA ricombinante .....	310
6.8.2	Ingegneria genetica e biotecnologie .....	311
6.9	Genetica dello sviluppo .....	312
6.9.1	Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare .....	312
6.9.2	Il controllo genetico dello sviluppo .....	314
6.9.3	Il cancro e lo sviluppo cellulare .....	316

## Capitolo 7 Eredità e ambiente

7.1	Le teorie evolutive .....	317
7.1.1	Teoria di Lamarck .....	317
7.1.2	Teoria di Darwin .....	318
7.1.3	Prove dell'evoluzione .....	318
7.2	Basi genetiche dell'evoluzione .....	319
7.2.1	Legge di Hardy-Weinberg .....	321
7.3	I fattori evolutivi .....	322
7.3.1	Mutazione .....	322
7.3.2	Selezione .....	322
7.3.3	Deriva genetica .....	324
7.3.4	Migrazioni .....	324
7.4	Modelli evolutivi .....	324
7.5	La speciazione .....	325

## Capitolo 8 Anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo

8.1	Principali apparati e rispettive funzioni .....	327
8.1.1	Apparato locomotore .....	327
8.1.2	Apparato tegumentario .....	340
8.1.3	Apparato digerente .....	342
8.1.4	Apparato respiratorio .....	354
8.1.5	Apparato circolatorio .....	356
8.1.6	Apparato uro-genitale .....	365
8.1.7	Il sistema nervoso .....	369
8.1.8	Organi di senso .....	370
8.2	Omeostasi e sistema endocrino .....	373
8.2.1	Sistema endocrino .....	374
8.2.2	Esempi di meccanismi regolati da ormoni .....	375
8.3	La risposta immunitaria .....	379
8.3.1	Immunità innata .....	381
8.3.2	Infiammazione .....	382
8.3.3	Immunità acquisita .....	383
8.3.4	Alterazioni del sistema immunitario .....	393
8.3.5	Anticorpi monoclonali .....	397

## Capitolo 9 Struttura e processi vitali delle piante

9.1	Struttura, crescita e differenziamento delle piante .....	399
9.1.1	Struttura e durata di vita delle piante .....	399

9.1.2	Il corpo della pianta.....	399
9.1.3	I meristemi delle piante.....	401
9.2	Struttura e funzione della foglia .....	401
9.2.1	Forma e struttura delle foglie .....	401
9.2.2	L'apertura e la chiusura degli stomi .....	403
9.2.3	Traspirazione e guttazione.....	404
9.2.4	L'abscissione delle foglie .....	404
9.2.5	Le foglie modificate .....	405
9.3	Fusti e trasporto nelle piante vascolari .....	405
9.3.1	La struttura esterna del fusto nei ramoscelli legnosi .....	405
9.3.2	La crescita e la struttura del fusto .....	405
9.3.3	Il trasporto nel corpo della pianta .....	407
9.4	Radici e nutrizione minerale .....	409
9.4.1	Struttura e funzione delle radici .....	409
9.4.2	Le associazioni delle radici con funghi e batteri.....	412
9.4.3	Il suolo .....	412
9.5	La riproduzione nelle angiosperme.....	413
9.5.1	Il ciclo vitale delle angiosperme.....	413
9.5.2	L'impollinazione .....	414
9.5.3	La fecondazione e lo sviluppo del seme e del frutto .....	415
9.5.4	La germinazione e le prime fasi di crescita .....	416
9.5.5	La riproduzione asessuata nelle angiosperme .....	416
9.5.6	Un confronto tra riproduzione sessuata e asessuata .....	416
9.6	Crescita e sviluppo delle piante.....	417
9.6.1	I tropismi .....	417
9.6.2	Ormoni vegetali e sviluppo.....	417
9.6.3	I segnali luminosi e lo sviluppo delle piante .....	419

## Capitolo 10 La diversità della vita

10.1	Comprendere la diversità: la sistematica .....	421
10.1.1	La classificazione degli organismi.....	421
10.1.2	La determinazione delle principali ramificazioni dell'albero della vita.....	421
10.1.3	La ricostruzione della filogenesi .....	424
10.1.4	La costruzione degli alberi filogenetici .....	424
10.2	Virus e procarioti.....	425
10.2.1	I virus.....	425
10.2.2	Viroidi e prioni.....	427
10.2.3	I procarioti.....	427
10.2.4	I due domini procariotici .....	428
10.2.5	L'impatto dei procarioti sull'ambiente.....	429
10.3	I protisti.....	430
10.3.1	Introduzione ai protisti.....	430
10.3.2	L'evoluzione degli eucarioti .....	431
10.3.3	Protisti rappresentativi.....	431
10.4	Il regno Funghi.....	434
10.4.1	Le caratteristiche dei funghi .....	434
10.4.2	La diversità nei funghi .....	435
10.4.3	L'importanza ecologica dei funghi .....	437
10.4.4	L'importanza economica, biologica e medica dei funghi .....	437

10.5	Il regno Plantae: le piante senza semi.....	438
10.5.1	Gli adattamenti delle piante.....	438
10.5.2	Le briofite.....	439
10.5.3	Le piante vascolari senza semi.....	440
10.6	Il regno Plantae: le piante con seme.....	441
10.6.1	Un'introduzione alle piante con seme.....	441
10.6.2	Le gimnosperme.....	442
10.6.3	Le angiosperme.....	443
10.6.4	L'evoluzione delle piante con seme.....	445
10.7	Il regno Animalia: una introduzione alla diversità animale.....	445
10.7.1	Le caratteristiche degli animali.....	445
10.7.2	Gli adattamenti agli habitat.....	445
10.7.3	Le origini degli animali.....	446
10.7.4	La ricostruzione della filogenesi animale.....	446
10.7.5	I parazoi: le spugne.....	448
10.7.6	I radiati.....	448
10.8	Il regno Animalia: i protostomi.....	449
10.8.1	L'importanza del celoma.....	449
10.8.2	I lofotrocozoi.....	450
10.8.3	Gli ecdisozi.....	452
10.9	Il regno Animalia: i deuterostomi.....	453
10.9.1	Cosa sono i deuterostomi?.....	453
10.9.2	Gli echinodermi.....	453
10.9.3	Le caratteristiche dei cordati.....	454
10.9.4	I cordati invertebrati.....	455
10.9.5	Una introduzione ai vertebrati.....	455
10.9.6	I pesci senza mascelle.....	455
10.9.7	L'evoluzione delle mascelle e degli arti: i pesci con mascelle e gli anfibi.....	456
10.9.8	Gli amnioti.....	457
10.10	Il significato della biodiversità.....	458

## Capitolo 11 Ecologia: le interazioni della vita

11.1	Ecologia delle popolazioni.....	463
11.1.1	Le caratteristiche delle popolazioni.....	463
11.1.2	Cambiamenti nelle dimensioni delle popolazioni.....	463
11.1.3	I fattori che influenzano le dimensioni di una popolazione.....	464
11.1.4	Le strategie di sopravvivenza.....	464
11.1.5	Le metapopolazioni.....	465
11.1.6	Le popolazioni umane.....	466
11.2	Ecologia delle comunità.....	467
11.2.1	La struttura e il funzionamento delle comunità.....	467
11.2.2	La biodiversità delle comunità.....	468
11.2.3	Lo sviluppo delle comunità.....	469
11.3	Ecosistemi e biosfera.....	469
11.3.1	Il flusso di energia attraverso gli ecosistemi.....	469
11.3.2	I cicli della materia negli ecosistemi.....	470
11.3.3	La regolazione bottom-up e top-down degli ecosistemi.....	471
11.3.4	I fattori abiotici negli ecosistemi.....	471
11.3.5	Lo studio dei processi degli ecosistemi.....	473



11.4	Ecologia e biogeografia .....	473
11.4.1	I biomi.....	473
11.4.2	Gli ecosistemi acquatici.....	474
11.4.3	Gli ecotoni .....	476
11.4.4	La biogeografia.....	477
11.5	Questioni ambientali globali .....	477
11.5.1	Il declino della biodiversità .....	477
11.5.2	La biologia della conservazione .....	478
11.5.3	La deforestazione .....	478
11.5.4	Il riscaldamento globale .....	479
11.5.5	La diminuzione dell'ozono stratosferico .....	479
11.5.6	Le connessioni tra i problemi ambientali.....	480

## Capitolo 12 Igiene

12.1	Malattie infettive.....	481
12.1.1	Contaminazione .....	481
12.1.2	Penetrazione.....	482
12.1.3	Localizzazione .....	482
12.1.4	Infezione .....	482
12.1.5	Modalità di trasmissione .....	483
12.1.6	Prevenzione .....	485
12.2	Epidemiologia .....	497
12.3	Matrice alimentare .....	502
12.3.1	Pericoli biologici .....	503
12.3.2	Pericoli chimici.....	504
12.3.3	Pericoli fisici .....	504
12.3.4	Carne.....	504
12.3.5	Prodotti della pesca.....	505
12.3.6	Latte e derivati.....	507
12.3.7	Uova .....	509
12.3.8	Vegetali e frutta .....	510
12.3.9	Cereali e derivati .....	511
12.3.10	La sicurezza degli alimenti: nuove prospettive per gli operatori.....	512
12.3.11	Normativa .....	513
12.3.12	Nuove norme per l'etichettatura dei prodotti alimentari .....	515
12.3.13	Metodiche analitiche per lo studio delle matrici alimentari.....	517
12.4	Epidemiologia delle malattie trasmesse con gli alimenti .....	518
12.4.1	Malattie trasmesse con gli alimenti .....	519
12.4.2	Patogeni classici.....	519
12.4.3	Patogeni emergenti.....	520
12.5	Matrice acqua .....	521
12.5.1	Riferimenti legislativi .....	525
12.5.2	Potabilizzazione.....	527
12.5.3	Malattie veicolate dall'acqua .....	529
12.5.4	Reflui.....	532
12.6	Rifiuti solidi .....	535
12.6.1	Raccolta e allontanamento .....	536
12.6.2	Smaltimento .....	536
12.6.3	Classificazione dei rifiuti.....	538

12.6.4	Gestione dei rifiuti: Decreto Legislativo N. 152/2006 .....	539
12.6.5	Riutilizzo, reimpiego e riciclaggio dei rifiuti .....	540
12.7	Rischio biologico .....	541
12.7.1	Identificazione del pericolo .....	543
12.7.2	Valutazione della relazione dose-risposta .....	544
12.7.3	Valutazione dell'esposizione .....	545
12.7.4	Caratterizzazione del rischio .....	545
12.7.5	Rischio biologico in ambiente sanitario .....	546
12.7.6	Rischio biologico in ambiente non sanitario .....	547

## Capitolo 13 Alimenti e nutrizione

13.1	Fabbisogno di energia e nutrienti .....	551
13.1.1	Alimentazione adeguata .....	553
13.2	Principi nutritivi .....	556
13.2.1	Nutrienti energetici .....	556
13.2.2	Nutrienti inorganici (minerali) .....	560
13.2.3	Vitamine .....	568
13.3	Alimenti .....	576
13.3.1	Alimenti di origine animale .....	576
13.3.2	Alimenti di origine vegetale .....	585
13.4	Trasformazione degli alimenti .....	601
13.4.1	Generalità .....	601
13.4.2	Tipi di trasformazione .....	602
13.4.3	Metodi di trasformazione .....	603
13.5	Conservazione degli alimenti .....	604
13.5.1	Generalità .....	604
13.5.2	Parametri per la conservazione .....	604
13.5.3	Metodi di conservazione .....	605
13.5.4	Conservazione in ambito casalingo .....	606

# Parte terza

## Conoscenze applicative

## Capitolo 14 Tecniche di biologia cellulare

14.1	Microscopia .....	611
14.1.1	Microscopia ottica .....	611
14.1.2	Microscopia elettronica .....	613
14.2	Visualizzazione del rilascio di calcio nelle cellule .....	614
14.3	Frazionamento cellulare .....	615
14.4	Colture cellulari .....	617
14.4.1	Coltura di cellule vegetali .....	618
14.5	Replica plating .....	619
14.6	Misurazione del potenziale di membrana .....	620
14.7	Produzione di anticorpi monoclonali .....	620

## Capitolo 15 Tecniche microbiologiche

15.1	Colture di microrganismi .....	623
------	--------------------------------	-----



15.2	Tecniche di analisi dei microrganismi .....	624
15.2.1	Metodi fenotipici per l'identificazione dei microrganismi .....	624
15.2.2	Metodi molecolari per l'identificazione dei microrganismi .....	630
15.3	Antibiogramma .....	632
15.4	Valutazione microbiologica delle urine .....	633
15.5	Tecniche diagnostiche .....	636
15.5.1	Diagnosi delle malattie batteriche .....	637
15.5.2	Diagnosi delle malattie virali .....	638
15.5.3	Tecniche di diagnosi sierologiche .....	638
15.5.4	Diagnostica delle infezioni da HIV .....	641

Riferimenti bibliografici .....	642
---------------------------------	-----

## Capitolo 16 Tecniche di purificazione e caratterizzazione delle proteine

16.1	Estrazione delle proteine dalle cellule .....	643
16.2	Cromatografia su colonna .....	645
16.2.1	Cromatografia per esclusione molecolare .....	646
16.2.2	Cromatografia di affinità .....	647
16.2.3	Cromatografia a scambio ionico .....	647
16.3	Elettroforesi .....	648
16.3.1	Elettroforesi su gel di agarosio e su gel di poliacrilammide .....	649
16.4	Determinazione della struttura primaria di una proteina .....	651
16.4.1	Scissione della proteina in peptidi .....	653
16.4.2	Determinazione della sequenza dei peptidi: il metodo di Edman .....	654

## Capitolo 17 Tecniche di biotecnologia degli acidi nucleici

17.1	Purificazione e rivelazione degli acidi nucleici .....	657
17.1.1	Tecniche di separazione .....	657
17.1.2	Metodi di rivelazione .....	658
17.2	Endonucleasi di restrizione .....	659
17.2.1	Molte endonucleasi di restrizione producono estremità coesive .....	660
17.3	Clonaggio .....	662
17.3.1	Utilizzo delle estremità coesive per costruire il DNA ricombinante .....	662
17.3.2	Clonaggio .....	663
17.3.3	Plasmidi .....	664
17.4	Ingegneria genetica .....	668
17.4.1	La ricombinazione avviene in natura .....	669
17.4.2	I batteri come fabbriche di proteine .....	669
17.4.3	Vettori di espressione .....	671
17.4.4	Ingegneria genetica negli eucarioti .....	672
17.5	Librerie di DNA .....	673
17.5.1	Trovare un singolo clone in una libreria di DNA .....	673
17.6	La reazione a catena della polimerasi .....	675
17.6.1	I vantaggi della PCR .....	678
17.7	Il DNA fingerprinting .....	679
17.7.1	I polimorfismi di lunghezza dei frammenti di restrizione nell'analisi forense .....	679
17.8	Il sequenziamento del DNA .....	680
17.9	Genomica e proteomica .....	682
17.9.1	DNA microarray .....	683
17.9.2	Array di proteine .....	685

# Guida all'esame di abilitazione alla professione di Biologo

L'iscrizione all'**albo professionale** dell'Ordine Nazionale dei Biologi (ONB) richiede il superamento dell'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione. Tale albo comprende due sezioni: agli iscritti alla sezione A, alla quale si accede con il titolo di laurea specialistica, spetta il titolo professionale di Biologo, mentre agli iscritti alla sezione B, alla quale si accede con il titolo di laurea, spetta il titolo professionale di Biologo junior. Le materie oggetto d'esame sono contenute negli artt. 32 e 33 del D.P.R. 328/2001.

**L'Esame di Stato per l'iscrizione alla sezione A** è articolato in due prove scritte, una prova orale e una prova pratica.

La prima prova scritta verte su argomenti di ambito biofisico, biochimico, biomolecolare, biotecnologico, biomatematico e biostatistico, biomorfologico, clinico biologico, ambientale e microbiologico. La seconda prova scritta verte su temi di igiene, *management* e legislazione professionale, certificazione e gestione della qualità. La prova orale ha per oggetto le materie delle prove scritte, nonché la legislazione e la deontologia professionale. La prova pratica consta di valutazioni epidemiologiche e statistiche, utilizzo di strumenti per la gestione e la valutazione della qualità, valutazione dei risultati sperimentali ed esempi di finalizzazione di esiti.

**L'Esame di Stato per l'iscrizione alla sezione B** è anch'esso articolato in due prove scritte, una prova orale e una prova pratica. La prima prova scritta verte su argomenti di ambito biofisico, biochimico, biomolecolare, biomatematico e statistico. La seconda prova scritta verte su temi di ambito biomorfologico, ambientale, microbiologico e merceologico. La prova orale ha per oggetto le materie delle prove scritte, nonché la legislazione e la deontologia professionale. La prova pratica consiste nella soluzione di problemi o casi coerenti con i diversi ambiti disciplinari e nell'esecuzione diretta o con mezzi informatici di esperimenti relativi agli ambiti disciplinari di competenza.

## Le prove scritte

Per l'abilitazione alla professione di **Biologo junior** i temi dovrebbero essere di carattere prevalentemente tecnico, mentre per l'abilitazione alla professione di **Biologo** dovrebbero essere di carattere più scientifico. In entrambi i casi, per ogni prova vengono proposte tre tracce fra le quali il candidato può scegliere.

Trattandosi di un programma molto vasto, un primo consiglio da non sottovalutare è quello di informarsi sulle materie insegnate dai Commissari designati dall'Università e sui settori professionali in cui operano i Commissari designati dall'Ordine: normalmente, infatti, le tracce assegnate riguardano gli argomenti di competenza o di maggiore interesse dei Commissari.

Circa lo svolgimento, dal momento che l'Università non abitua a svolgere temi, ma relazioni, tesi e tesine che sono ben altra cosa, è bene tenere a mente poche semplici regole. In un *tema* si deve dimostrare la propria capacità di sintesi, senza cadere nell'ovvio e nel banale, mentre nelle relazioni e nelle tesine si descrive dettagliatamente e, laddove si sin-

tetizza, lo si fa per riassumere o per spiegare con parole diverse; in un *tema* il candidato, più che spiegare, deve saper cogliere e descrivere in poche pagine le linee essenziali ed i principi che regolano un certo fenomeno, una certa metodica o una tecnica, ecc.

Per prima cosa si consiglia di leggere attentamente la traccia per capire che cosa la commissione chiede, dal momento che uno stesso argomento può essere affrontato in modi diversi: riuscire a comprendere il “giusto taglio” da dare al tema è un primo importante passo per la corretta stesura; particolare attenzione va posta sul tipo di traccia: se ad esempio viene richiesto lo sviluppo della parte tecnica oltre a quella teorica (normalmente è sottinteso un riferimento alla parte tecnica, a meno che il tipo di argomento assegnato lo escluda).

Una volta compreso l'argomento e definito il taglio da dare al tema, è utile preparare una “scaletta” che comprenda i punti da affrontare e che preveda quanto spazio (in termini di righe) andrà dedicato ad ogni punto. Si tratta di un utile esercizio perché un elemento fondamentale nella valutazione di un elaborato è l'equilibrio delle sue parti ed il rischio che si corre in assenza di uno schema iniziale è una sproporzione nella trattazione o una lunghezza eccessiva dell'elaborato nel suo complesso. La scaletta normalmente prevede una breve introduzione, l'esposizione degli argomenti punto per punto ed eventualmente qualche riga di conclusione.

Nel corso della stesura può risultare utile una rilettura della traccia e della scaletta al fine di verificare la coerenza concettuale del nostro elaborato rispetto alle consegne e l'equilibrio delle parti rispetto a quanto ipotizzato. Si consiglia, inoltre, di prestare attenzione alla forma, rispettando ortografia e punteggiatura ma anche evitando espressioni troppo personali (*secondo me, credo che*, etc.) o abbreviazioni colloquiali (*per es., xché*, etc.).

In fase di esercitazione, si consiglia inoltre di *scrivere a mano* e non su pc e di leggere qualche abstract scientifico.

Talvolta alcune commissioni indicano una lunghezza media per gli elaborati (tra le quattro e le cinque pagine) ma, anche in assenza di indicazioni, appare controproducente dilungarsi troppo, sia per dimostrare le proprie capacità di sintesi sia per evitare di impegnare la commissione in correzioni troppo lunghe e laboriose.

## La prova orale

L'orale verte sulla discussione delle prove scritte e sulla **legislazione e deontologia professionale**. Per la discussione del tema è buona prassi rivedere (su libri o appunti) gli argomenti richiesti dalla traccia e trattati nell'elaborato, in modo da poter chiarire quanto si è scritto, discuterlo ed eventualmente (nel caso ci si rendesse conto di aver scritto delle inesattezze) difenderlo. Quanto alla legislazione, sarà naturalmente opportuno approfondire le tematiche legate all'argomento (per esempio, le tecniche o le procedure) delle prove scritte. In tal modo si potrà cercare di orientare la discussione a proprio vantaggio mantenendosi nell'ambito di argomenti noti.

## La prova pratica

Le materie oggetto della prova pratica sono elencate negli artt. 32 e 33 del D.P.R. 328/2001. In genere la Commissione dà al candidato la possibilità di scegliere una prova tra quelle proposte. È anche possibile che la prova pratica (soprattutto quando non prevede una prova di laboratorio) possa essere composta da due prove differenti (ad esempio, riconoscimento di preparato istologico e lettura e commento di emocromo o di tracciato elettroforetico).

# Parte prima

---

## Aspetti giuridici e deontologici della professione di Biologo

### SOMMARIO

Capitolo 1  
Capitolo 2

Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo  
Legislazione “trasversale”



# Premessa

Per una esigenza di chiarezza e di corretta introduzione appare opportuno puntualizzare innanzitutto alcuni concetti sul significato dei quali non di rado insorgono equivoci.

Il primo concetto è quello di “titolo accademico” quale è, nel caso specifico, la laurea in Scienze Biologiche: si tratta del titolo che consegue chi, dopo essersi iscritto al relativo corso di laurea, supera tutti gli esami di profitto compresi nel piano di studi previsto e discute con esito positivo la tesi finale di laurea, solitamente di tipo sperimentale. Il titolo è rilasciato dalla sede universitaria presso la quale si completa l’“iter” degli studi.

Diverso è, per contro, il significato di “titolo professionale”: nel caso del Biologo, per averne una compiuta definizione, appare del tutto corretto il riferimento all’articolo 1 della Legge n. 396 del 24 maggio 1967 (*Legge istitutiva l’ordinamento della professione di Biologo*).

Tale articolo, denominato appunto “*Titolo professionale*”, fornisce la definizione corretta di tale titolo: “*Il titolo di Biologo spetta a coloro che, in possesso del titolo accademico valido per l’ammissione all’esame di Stato per l’esercizio della professione di Biologo, abbiano conseguito l’abilitazione all’esercizio di tale professione*”.

La differenza di significato tra i due titoli risulta chiara: è il titolo professionale ad essere specificamente oggetto di una legge dello Stato, il quale ne riconosce e specifica le precise competenze.

Puntualizzati questi concetti preliminari, è il caso di entrare nel merito di quanto sarà oggetto di peculiare trattazione nei capitoli seguenti.

La professione di Biologo è, nel nostro Paese, di istituzione piuttosto recente: si è già in precedenza citata la Legge n. 396/1967 che ha di fatto istituito la professione medesima; quella del Biologo è dunque una professione relativamente “giovane”, se confrontata con svariate altre che possono a pieno titolo essere definite “storiche” [avvocato – medico – farmacista].

Ciò ha tra l’altro comportato, per il Biologo, il non facile impegno di inserirsi in comparti del mondo del lavoro per i quali lo Stato gli riconosceva precise competenze, ma in cui altre “tipologie” di professionisti apparivano ormai saldamente “compennate” nel “tessuto” delle attività lavorative sviluppate, oltre che ormai conosciute a livello di opinione pubblica e di organi di informazione.

Va detto, ad onore del vero, che in neanche mezzo secolo di esistenza la figura del Biologo è riuscita ad imporsi pressoché in tutti gli ambiti del mondo del lavoro nei quali può espletare le proprie competenze in modo compiuto, raggiungendo posizioni apicali e funzioni di responsabilità.

Questo anche in virtù delle disposizioni di legge quanto mai precise ed articolate che hanno regolamentato la professione stessa.



# Capitolo 1

## Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo

### 1.1 Legge n. 396 del 24 maggio 1967: la Legge istitutiva l'ordinamento della professione di Biologo

La professione di Biologo è stata istituita con la Legge n. 396/1967.

Un ordine professionale, nell'ordinamento giuridico del nostro Paese, è un “ente di diritto pubblico istituito con legge dello Stato”.

La Legge n. 396/1967, oltre a stabilire all'articolo 1, come già visto in precedenza, il preciso significato del titolo professionale, sancisce il principio per cui (vedi articolo 2: “*Obbligatorietà dell'iscrizione nell'albo*”), per l'esercizio della professione medesima, nel senso globale del termine, sia obbligatoria l'iscrizione nell'albo. Tale iscrizione conferisce, evidentemente, la facoltà di esercitare la professione in tutto il territorio dello Stato ed è subordinata al superamento dell'esame di abilitazione alla professione.

Volendo approfondire la conoscenza della Legge n. 396/1967, quanto meno nei suoi punti maggiormente caratterizzanti, oltre che di interesse generale, un'attenzione particolare va attribuita al disposto dell'articolo 3 (*Oggetto della professione*).

L'articolo elenca quanto nel nostro Paese “*forma oggetto della professione di Biologo*” (dalla *classificazione e biologia degli animali e delle piante*, alla *valutazione dei bisogni nutritivi ed energetici dell'uomo, degli animali e delle piante*, ai *problemi di genetica*, alla *identificazione degli agenti patogeni e degli organismi dannosi alle derrate alimentari*, alla *carta, al legno, al patrimonio artistico*, alle *analisi biologiche*, tanto per elencarne alcuni e rimandando ad una lettura complessiva di quanto riportato dall'articolo in questione per una conoscenza globale delle ampie e diversificate competenze che al Biologo vengono riconosciute).

Un aspetto che merita particolare attenzione è quanto specificato dal punto finale dell'articolo 3 (*L'elencazione di cui al presente articolo non limita l'esercizio di ogni altra attività professionale consentita ai biologi iscritti nell'albo, né pregiudica quanto può formare oggetto della attività di altre categorie di professionisti, a norma di leggi e di regolamenti*), per il quale risulta necessario un compiuto approfondimento.

Sembra opportuno sottolineare come il dettato della Legge n. 396/1967 e, pertanto, anche la esplicitazione delle competenze contenuta nell'articolo in discussione, siano commisurati alla realtà socio-economica e professionale che contraddistingueva il divenire degli anni Sessanta.

Gli svariati ambiti nei quali ricadono le competenze riconosciute alla figura del Biologo hanno poi conosciuto, negli anni e nei decenni seguenti, importanti momenti

di evoluzione tanto sotto il profilo normativo quanto relativamente ai risvolti tecnologico-scientifici.

Non poteva pertanto essere proprio la legge istitutiva della professione di Biologo a costituire un “fattore limitante” alla futura evoluzione della professione stessa, soprattutto in termini di “entrature” in contesti del mondo del lavoro di nuova definizione e di conseguenti concrete possibilità occupazionali. Neanche appariva ragionevole supporre che la legge medesima potesse andare incontro ad una “dinamica” di continui e rapidi aggiornamenti, modifiche ed integrazioni finalizzati ad un costante adeguamento alla evoluzione in atto, soprattutto in termini di “attualizzazione” della figura del Biologo.

Disposizioni di legge successive alla 396/1967 riconoscono alla figura professionale del Biologo ulteriori competenze. La Legge n. 713 del 11 ottobre 1986 (*Norme per l'attuazione delle direttive della Comunità Economica Europea sulla produzione e la vendita dei cosmetici*) poneva le basi per la regolamentazione di un settore produttivo contraddistinto da un risvolto economico quanto mai rilevante, oltre che da connotazioni tecnico-scientifiche del tutto peculiari, sottolineando l'interesse specifico della medesima per la figura professionale del Biologo.

L'articolo 10 stabiliva testualmente: *“La produzione ed il confezionamento dei prodotti cosmetici devono essere effettuati in officine con locali ed attrezzature igienicamente idonei allo scopo e sotto la direzione tecnica di un laureato in chimica, [...] in farmacia, in scienze biologiche iscritto al relativo albo professionale”*.

Le competenze riconosciute alla figura professionale del Biologo venivano pertanto, in concreto, estese ad un ambito a suo tempo non previsto dall'articolo 3 della Legge n. 396/1967, che da parte sua si limitava a citare, al punto e): *“controllo e studi [...] di antibiotici, vitamine, ormoni, enzimi, sieri, vaccini, medicinali in genere [...]”*, vale a dire prodotti comunque lontani per tipologia, significato e caratterizzazione dalle sostanze e dai composti ad uso cosmetico.

A metà anni Novanta, venne emanato il conosciutissimo Decreto Legislativo n. 626 del 19 settembre 1994 (*Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro*).

Il Titolo VIII del D.Lgs. n. 626/1994 interamente dedicato alla *“Protezione da agenti biologici”* indica come la figura professionale specificamente competente in tale ambito andasse ad assumere un ruolo di fondamentale rilievo nel contesto introdotto dal decreto richiamato.

Anche in questo caso, pertanto, alle competenze codificate dall'articolo 3 della Legge n. 396/1967 ne venivano aggiunte altre, di contingente attualità e conseguente ricaduta sulle concrete opportunità di inserimento nel mondo del lavoro della figura professionale del Biologo.

Considerazioni del tutto analoghe a quanto fino ad ora esposto, relativamente al contesto della sicurezza, possono essere formulate per il settore dei criteri di qualità. A proposito, ad esempio, di “qualità analitica”, ambito il cui interesse e coinvolgimento per il Biologo appaiono del tutto trasparenti, un momento di notevole significato appare riconducibile alla emanazione del Decreto Legislativo n. 156 del 26 maggio 1997 (*Attuazione della direttiva 93/99/CEE concernente misure supplementari in merito al controllo ufficiale dei prodotti alimentari*).

È immediato rilevare come già il riferirsi al settore del “controllo ufficiale dei prodotti alimentari” (vale a dire il controllo esplicitato dagli enti e dalle strutture a



La collana è rivolta ai candidati a concorsi pubblici ed esami di abilitazione professionale e fornisce volumi specifici per prepararsi alle prove d'esame.

## il MANUALE di preparazione per l'Esame di Stato per Biologi

Rivolto ai candidati che intendono sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Biologo, il volume contiene una trattazione completa di tutte le materie d'esame.

Il testo è articolato in tre parti, ciascuna delle quali suddivisa in capitoli. La **prima parte**, dedicata agli aspetti legislativi e deontologici, esamina le principali tappe dell'**evoluzione normativa della professione**, le competenze richieste nei diversi contesti lavorativi e il **codice deontologico** dei Biologi. La **seconda parte** tratta le **conoscenze disciplinari** acquisite nel corso degli studi: partendo dalle molecole biologiche e dalla cellula, vengono toccati i diversi ambiti disciplinari, quali la genetica, la biologia evolutiva, la sistematica, la fisiologia animale e vegetale, l'anatomia, la zoologia, la botanica, l'ecologia, l'alimentazione e l'igiene. La **terza parte** illustra le **tecniche di laboratorio** comunemente utilizzate nei campi della biologia cellulare, della microbiologia, della chimica biologica, della biologia molecolare e dell'ingegneria genetica.



### Estensioni on-line

Il volume è arricchito da contenuti aggiuntivi e materiali di interesse accessibili dalla propria area riservata previa registrazione al sito. L'accesso al materiale è garantito per 12 mesi dall'attivazione del servizio.



### Per completare la preparazione

#### P&C 11.2

#### Tracce svolte per l'Esame di Stato per Biologi

Raccolta di elaborati su tracce ufficiali

Per essere sempre aggiornato seguici su Facebook

[facebook.com/infoconcorsi](https://facebook.com/infoconcorsi)

Clicca su mi piace per ricevere gli aggiornamenti.



[www.edises.it](http://www.edises.it)  
[info@edises.it](mailto:info@edises.it)



ISBN 978-88-3319-026-6



€ 42,00 9 788833 190266