

**Professioni & Concorsi**

a cura di F. Pastoni, S. Sartoris

**MANUALE  
COMPLETO**  
V EDIZIONE

# L'ESAME DI STATO PER **BIOLOGI**

**Manuale teorico**  
per l'esame di  
**abilitazione  
professionale**



**+** ESTENSIONI ONLINE





# MANUALE DI PREPARAZIONE

## V EDIZIONE

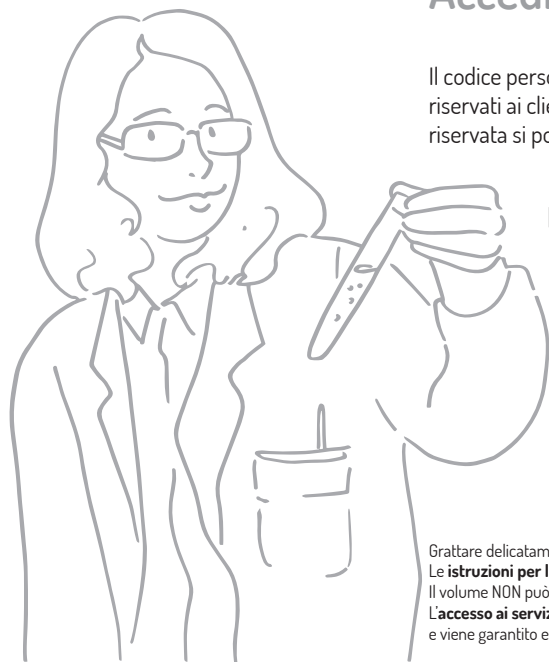
# L'ESAME DI STATO PER BIOLOGI

## Accedi ai servizi riservati

Il codice personale contenuto nel riquadro dà diritto a servizi riservati ai clienti. Registrandosi al sito, dalla propria area riservata si potrà accedere a:

**MATERIALI DI INTERESSE  
E CONTENUTI AGGIUNTIVI**

**CODICE PERSONALE**



Grattare delicatamente la superficie per visualizzare il codice personale.  
Le **istruzioni per la registrazione** sono riportate nella pagina seguente.  
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.

# Istruzioni per accedere ai contenuti e ai servizi riservati

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



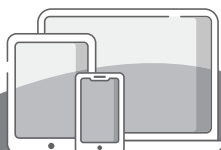
attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione



torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per utenti registrati



## CONTENUTI AGGIUNTIVI



Per problemi tecnici connessi all'utilizzo dei supporti multimediali e per informazioni sui nostri servizi puoi contattarci sulla piattaforma **assistenza.edises.it**

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

Aspetti giuridici e deontologici,  
conoscenze teoriche e applicative

*a cura di* F. Pastoni, S. Sartoris



Manuale di preparazione per l'Esame di Stato per Biologi – P&C 11.1 – 5ª edizione  
Copyright © 2021, 2019, 2017, 2015, 2013, EdiSES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2025 2024 2023 2022 2021

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: Fiorenzo **Pastoni**, Stefania **Sartoris**

*Autori:*

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

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

Fiorenzo **Pastoni** – docente universitario di Legislazione professionale, già Presidente dell'Ordine Nazionale Biologi (Parte Prima)

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

*Redazione:* EdiSES S.r.l.

*Impaginazione:* ProMedia Studio di A. Leano

*Fotoincisione e stampa:* Vulcanica S.r.l. – Nola (NA)

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

ISBN 978 88 3622 2780

[www.edises.it](http://www.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 sulla piattaforma [assistenza.edises.it](mailto:assistenza.edises.it)

# Prefazione

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, i **criteri di qualità**, che costituisce una novità rispetto alle edizioni precedenti del testo, anch'essa materia oggetto dell'Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo.

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
---------------	---

#### 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 .....	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 .....	21
1.9 Il D.P.R. n. 137 del 7 agosto 2012 .....	25
1.10 Il Decreto del Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca 16 settembre 2016 .....	28
1.11 La Legge 11 gennaio 2018, n. 3 .....	29
1.12 Il Decreto del Ministero della Salute 23 marzo 2018.....	31
1.13 L’Ente Nazionale di Previdenza ed Assistenza in favore dei Biologi (ENPAB) .....	32
1.14 Realtà e divenire della professione: Biologo, sicurezza alimentare e corretta nutrizione.....	33

#### Capitolo 2 Legislazione “trasversale”

2.1 Il settore della sicurezza dei prodotti destinati all’alimentazione.....	38
2.2 L’evoluzione concettuale dei criteri di qualità.....	46
2.3 Regolamento (UE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002 .....	49
2.4 Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011 .....	52
2.4.1 Decreto Legislativo n. 231 del 15 dicembre 2017.....	56
2.5 Aspetti particolari della legislazione alimentare .....	58
2.5.1 Il Regolamento (UE) n. 2015/2283 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2015: i nuovi alimenti.....	58
2.5.2 Legge n. 166 del 19 agosto 2016 sulla riduzione degli sprechi alimentari .....	60
2.5.3 Materiali e oggetti destinati al contatto con prodotti alimentari. Il Decreto Legislativo n. 29 del 10 febbraio 2017 .....	62
2.5.4 Il ‘problema residui di antiparassitari negli alimenti’. Il Regolamento di esecuzione (UE) 2020/585 della Commissione del 27 aprile 2020 .....	67
2.5.5 Il Regolamento (UE) 2021/382 .....	68



2.6	L'obbligo alla formazione degli operatori del settore alimentare .....	69
2.7	La sicurezza e la tutela della salute nei luoghi di lavoro.....	71
2.7.1	Ambienti nei quali gli agenti biologici rappresentano l'oggetto dell'attività ....	74
2.7.2	Ambienti nei quali ciò che è oggetto di attività può costituire serbatoio o veicolo di agenti biologici .....	74
2.7.3	Ambienti nei quali non vi è alcuna relazione tra quanto oggetto di attività e gli agenti biologici .....	74
2.7.4	Microrganismi reperibili negli ambienti di lavoro .....	75
2.7.5	Campionamenti dall'aria di ambienti di lavoro.....	77
2.7.6	Campionamenti dalle superfici di ambienti di lavoro .....	78
2.7.7	Campionamenti da strumenti e attrezzature o da superfici contraddistinte da particolari conformazioni .....	79
2.7.8	Agenti virali negli ambienti di lavoro .....	79
2.7.9	Il Regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui DPI .....	80
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 .....	81
2.7.11	Il consolidamento del concetto di 'struttura ricettiva'. Ordinanza Sindacale del Comune di Rimini del 4 settembre 2017 e provvedimenti successivi .....	82
2.7.12	La 'esplosione' del rischio biologico: la emergenza sanitaria da Coronavirus ..	87
2.8	Le acque destinate al consumo umano .....	93
2.8.1	Controlli microbiologici sulle acque destinate al consumo umano.....	95
2.8.2	Il Decreto del Ministero della Salute 14 giugno 2017 .....	97
2.8.3	Il problema del cromo esavalente. Il Decreto del Ministero della Salute 24 luglio 2020.....	100
2.8.4	La Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano .....	100
2.9	Le acque minerali naturali .....	104
2.9.1	Decreto del Ministero della Salute del 10 febbraio 2015 .....	109
2.10	Le acque di piscina.....	112
2.11	I prodotti cosmetici .....	114
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 .....	117

### Capitolo 3 Biologi e criteri di qualità

3.1	Il Decreto del Presidente della Repubblica 5 giugno 2001, n. 328.....	120
3.2	Gli Enti di Normazione.....	120
3.3	La evoluzione concettuale dei criteri di qualità.....	122
3.4	Certificazione ed accreditamento .....	123
3.5	La 'Qualità' .....	124
3.6	I requisiti per la qualità e l'oggetto della professione di Biologo .....	126
3.7	Le norme tecniche di riferimento .....	127
3.8	Le norme della serie ISO 9000.....	128
3.9	Le norme della serie ISO 17000.....	130
3.9.1	Scelta dei metodi di analisi .....	131
3.9.2	Garanzia dei risultati.....	133
3.10	Le norme della serie ISO 14000.....	135

**Riferimenti normativi e bibliografici**

Leggi, decreti ed altri provvedimenti legislativi italiani .....	138
Disposizioni regionali, atti amministrativi e sentenze .....	143
Direttive, Regolamenti e Raccomandazioni Europei .....	144
Norme tecniche .....	147
Linee-guida e pubblicazioni diverse .....	149

## Parte seconda

### Conoscenze teoriche

**Capitolo 4 La chimica dei viventi**

4.1 Bioelementi .....	151
4.2 Importanza biologica delle interazioni deboli .....	151
4.3 Proprietà dell'acqua .....	151
4.4 Le biomolecole .....	153
4.4.1 I lipidi .....	153
4.4.2 Carboidrati o glicidi .....	157
4.4.3 Gli amminoacidi e le proteine .....	160
4.4.4 Acidi nucleici, nucleosidi e nucleotidi .....	165
4.5 Ruolo degli enzimi .....	167

**Capitolo 5 La cellula come base della vita**

5.1 Teoria cellulare .....	170
5.2 Dimensioni cellulari .....	171
5.3 Il metodo scientifico nello studio della cellula .....	171
5.4 Cellula procariotica ed eucariotica .....	174
5.4.1 Cellula procariotica .....	174
5.4.2 Cellula eucariotica .....	175
5.4.3 Differenze tra cellula procariotica ed eucariotica .....	176
5.4.4 Evoluzione dalla cellula procariotica alla cellula eucariotica .....	179
5.4.5 Differenze tra cellula vegetale ed animale .....	182
5.6 Membrana cellulare e sue funzioni .....	183
5.6.1 Struttura della membrana .....	184
5.6.2 Funzioni della membrana .....	186
5.6.3 Trasporto e scambi attraverso le membrane biologiche .....	186
5.7 Strutture cellulari e loro specifiche funzioni .....	194
5.7.1 Nucleo, citoplasma, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, altri organuli .....	194
5.7.2 Citoscheletro .....	198
5.7.3 Matrice extracellulare .....	202
5.7.4 Giunzioni cellulari .....	203
5.8 La comunicazione cellulare .....	204
5.8.1 Segnalazione cellulare: una visione d'insieme .....	204
5.8.2 L'invio di segnali .....	205
5.8.3 La ricezione .....	206
5.8.4 Trasduzione del segnale .....	208



5.8.5	Le risposte ai segnali.....	210
5.8.6	Amplificazione e terminazione del segnale .....	210
5.9	Riproduzione cellulare: mitosi e meiosi. Corredo cromosomico .....	211
5.9.1	Ciclo cellulare .....	214
5.9.2	Mitosi e meiosi .....	219
5.9.3	Corredo cromosomico .....	220
5.10	Tessuti animali .....	220
5.10.1	Tessuto epiteliale.....	222
5.10.2	Tessuto connettivo .....	225
5.10.3	Tessuto muscolare.....	242
5.10.4	Tessuto nervoso.....	249
5.11	Meccanismi di morte cellulare .....	255

## Capitolo 6 Bioenergetica

6.1	La valuta energetica delle cellule: ATP.....	260
6.2	Le ossido-riduzioni biologiche e i coenzimi delle ossido-riduzioni: NAD e FAD.....	263
6.3	Fotosintesi.....	266
6.3.1	Le reazioni della fase luminosa della fotosintesi .....	267
6.3.2	Le reazioni della fase oscura della fotosintesi.....	269
6.4	L'utilizzazione della materia e dell'energia da parte degli organismi eterotrofi.....	271
6.4.1	Le fermentazioni e la glicolisi .....	274
6.4.2	La respirazione cellulare .....	275
6.4.3	La fosforilazione ossidativa.....	279
6.4.4	Ruolo dei mitocondri nelle ossidazioni cellulari.....	279
6.5	Metabolismo glucidico nella cellula eucariotica .....	281
6.6	Metabolismo lipidico nella cellula eucariotica.....	284

## Capitolo 7 Riproduzione ed ereditarietà

7.1	Cicli vitali .....	287
7.2	Riproduzione asessuata e sessuata.....	287
7.2.1	Conseguenze genetiche della meiosi .....	289
7.2.2	Gametogenesi .....	291
7.2.3	Fecondazione .....	291
7.3	Genetica mendeliana .....	293
7.3.1	Terminologia genetica.....	293
7.3.2	Leggi di Mendel.....	294
7.3.3	Interazione tra alleli (dominanza completa, incompleta, codominanza) .....	297
7.3.4	Reincrocio .....	298
7.3.5	Alleli multipli .....	299
7.3.6	Geni associati e geni indipendenti .....	299
7.3.7	Crossing-over e ricombinazione.....	299
7.4	Genetica classica.....	302
7.4.1	Teoria cromosomica dell'ereditarietà .....	302
7.4.2	Cromosomi sessuali .....	302
7.4.3	Determinazione del sesso.....	302
7.4.4	Eredità legata al sesso .....	304
7.4.5	Mappe cromosomiche.....	305
7.5	Genetica molecolare .....	308
7.5.1	Dogma centrale della biologia.....	308

7.5.2	DNA .....	309
7.5.3	Duplicazione del DNA.....	311
7.5.4	Riparazione del DNA.....	314
7.5.5	DNA e geni.....	315
7.5.6	Ipotesi un gene-un enzima.....	316
7.5.7	Il DNA dei procarioti.....	316
7.5.8	Il cromosoma degli eucarioti .....	317
7.5.9	RNA .....	318
7.5.10	Trascrizione .....	318
7.5.11	Maturazione dell'RNA.....	320
7.5.12	Ribosomi.....	321
7.5.13	tRNA .....	322
7.5.14	Sintesi proteica (traduzione) .....	322
7.5.15	Modificazioni post-traduzionali, folding e degradazione delle proteine .....	325
7.5.16	Codice genetico .....	327
7.5.17	Regolazione dell'espressione genica .....	328
7.6	Mutazioni .....	331
7.6.1	Mutazioni geniche .....	331
7.6.2	Mutazioni cromosomiche.....	333
7.6.3	Mutazioni genomiche.....	334
7.6.4	Elementi genetici mobili .....	336
7.7	Genetica umana .....	336
7.7.1	Alberi genealogici.....	336
7.7.2	Trasmissione dei caratteri monofattoriali .....	336
7.7.3	Gruppi sanguigni .....	338
7.7.4	Malattie ereditarie .....	340
7.7.5	Caratteri multifattoriali .....	341
7.8	Le nuove frontiere della genetica: DNA ricombinante e sue applicazioni .....	342
7.8.1	Alcune applicazioni della tecnologia del DNA ricombinante .....	342
7.8.2	Ingegneria genetica e biotecnologie .....	343
7.9	Genetica dello sviluppo .....	344
7.9.1	Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare .....	344
7.9.2	Il controllo genetico dello sviluppo.....	346
7.9.3	Il cancro e lo sviluppo cellulare .....	348

## Capitolo 8 Eredità e ambiente

8.1	Le teorie evolutive.....	349
8.1.1	Teoria di Lamarck.....	349
8.1.2	Teoria di Darwin .....	350
8.1.3	Prove dell'evoluzione .....	350
8.2	Basi genetiche dell'evoluzione .....	351
8.2.1	Legge di Hardy-Weinberg .....	353
8.3	I fattori evolutivi .....	354
8.3.1	Mutazione.....	354
8.3.2	Selezione .....	354
8.3.3	Deriva genetica .....	356
8.3.4	Migrazioni .....	356
8.4	Modelli evolutivi.....	356
8.5	La speciazione .....	357



## Capitolo 9 Anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo

9.1	Principali apparati e rispettive funzioni.....	358
9.1.1	Apparato locomotore .....	358
9.1.2	Apparato tegumentario .....	371
9.1.3	Apparato digerente.....	373
9.1.4	Apparato respiratorio .....	385
9.1.5	Apparato circolatorio .....	387
9.1.6	Apparato uro-genitale.....	396
9.1.7	Il sistema nervoso.....	400
9.1.8	Organi di senso .....	401
9.2	Omeostasi e sistema endocrino.....	404
9.2.1	Sistema endocrino .....	405
9.2.2	Esempi di meccanismi regolati da ormoni.....	406
9.3	La risposta immunitaria .....	410
9.3.1	Immunità innata .....	412
9.3.2	Infiammazione .....	413
9.3.3	Immunità acquisita .....	414
9.3.4	Alterazioni del sistema immunitario .....	424
9.3.5	Anticorpi monoclonali .....	428

## Capitolo 10 Struttura e processi vitali delle piante

10.1	Struttura, crescita e differenziamento delle piante.....	429
10.1.1	Struttura e durata di vita delle piante.....	429
10.1.2	Il corpo della pianta .....	429
10.1.3	I meristemi delle piante .....	431
10.2	Struttura e funzione della foglia .....	431
10.2.1	Forma e struttura delle foglie .....	431
10.2.2	L'apertura e la chiusura degli stomi.....	433
10.2.3	Traspirazione e guttazione .....	434
10.2.4	L'abscissione delle foglie .....	434
10.2.5	Le foglie modificate .....	435
10.3	Fusti e trasporto nelle piante vascolari .....	435
10.3.1	La struttura esterna del fusto nei ramoscelli legnosi.....	435
10.3.2	La crescita e la struttura del fusto.....	435
10.3.3	Il trasporto nel corpo della pianta.....	437
10.4	Radici e nutrizione minerale .....	439
10.4.1	Struttura e funzione delle radici.....	439
10.4.2	Le associazioni delle radici con funghi e batteri .....	442
10.4.3	Il suolo.....	442
10.5	La riproduzione nelle angiosperme.....	443
10.5.1	Il ciclo vitale delle angiosperme .....	443
10.5.2	L'impollinazione .....	444
10.5.3	La fecondazione e lo sviluppo del seme e del frutto .....	445
10.5.4	La germinazione e le prime fasi di crescita.....	446
10.5.5	La riproduzione asessuata nelle angiosperme .....	446
10.5.6	Un confronto tra riproduzione sessuata e asessuata.....	446
10.6	Crescita e sviluppo delle piante.....	447
10.6.1	I tropismi .....	447

10.6.2	Ormoni vegetali e sviluppo .....	447
10.6.3	I segnali luminosi e lo sviluppo delle piante.....	449

## Capitolo 11 La diversità della vita

11.1	Comprendere la diversità: la sistematica .....	451
11.1.1	La classificazione degli organismi.....	451
11.1.2	La determinazione delle principali ramificazioni dell'albero della vita .....	451
11.1.3	La ricostruzione della filogenesi.....	454
11.1.4	La costruzione degli alberi filogenetici .....	454
11.2	Virus e procarioti.....	455
11.2.1	I virus .....	455
11.2.2	Viroidi e prioni .....	457
11.2.3	I procarioti .....	457
11.2.4	I due domini procariotici .....	458
11.2.5	L'impatto dei procarioti sull'ambiente .....	459
11.3	I protisti.....	460
11.3.1	Introduzione ai protisti .....	460
11.3.2	L'evoluzione degli eucarioti.....	461
11.3.3	Protisti rappresentativi .....	461
11.4	Il regno Funghi.....	464
11.4.1	Le caratteristiche dei funghi.....	464
11.4.2	La diversità nei funghi.....	465
11.4.3	L'importanza ecologica dei funghi.....	467
11.4.4	L'importanza economica, biologica e medica dei funghi.....	467
11.5	Il regno Plantae: le piante senza semi.....	468
11.5.1	Gli adattamenti delle piante .....	468
11.5.2	Le briofite.....	469
11.5.3	Le piante vascolari senza semi .....	470
11.6	Il regno Plantae: le piante con seme.....	471
11.6.1	Un'introduzione alle piante con seme.....	471
11.6.2	Le gimnosperme .....	472
11.6.3	Le angiosperme .....	473
11.6.4	L'evoluzione delle piante con seme .....	475
11.7	Il regno Animalia: una introduzione alla diversità animale .....	475
11.7.1	Le caratteristiche degli animali.....	475
11.7.2	Gli adattamenti agli habitat.....	475
11.7.3	Le origini degli animali .....	476
11.7.4	La ricostruzione della filogenesi animale .....	476
11.7.5	I parazoi: le spugne.....	478
11.7.6	I radiati .....	478
11.8	Il regno Animalia: i protostomi.....	479
11.8.1	L'importanza del celoma.....	479
11.8.2	I lofotrocozoi.....	480
11.8.3	Gli ecdisozoi .....	482
11.9	Il regno Animalia: i deuterostomi.....	483
11.9.1	Cosa sono i deuterostomi? .....	483
11.9.2	Gli echinodermi.....	483
11.9.3	Le caratteristiche dei cordati .....	484
11.9.4	I cordati invertebrati.....	485

11.9.5	Una introduzione ai vertebrati .....	485
11.9.6	I pesci senza mascelle .....	485
11.9.7	L'evoluzione delle mascelle e degli arti: i pesci con mascelle e gli anfibi.....	486
11.9.8	Gli amnioti .....	487
11.10	Il significato della biodiversità.....	488

## Capitolo 12 Ecologia: le interazioni della vita

12.1	Ecologia delle popolazioni .....	492
12.1.1	Le caratteristiche delle popolazioni .....	492
12.1.2	Cambiamenti nelle dimensioni delle popolazioni .....	492
12.1.3	I fattori che influenzano le dimensioni di una popolazione .....	493
12.1.4	Le strategie di sopravvivenza.....	493
12.1.5	Le metapopolazioni.....	494
12.1.6	Le popolazioni umane.....	495
12.2	Ecologia delle comunità .....	496
12.2.1	La struttura e il funzionamento delle comunità.....	496
12.2.2	La biodiversità delle comunità.....	497
12.2.3	Lo sviluppo delle comunità.....	498
12.3	Ecosistemi e biosfera .....	498
12.3.1	Il flusso di energia attraverso gli ecosistemi.....	498
12.3.2	I cicli della materia negli ecosistemi.....	499
12.3.3	La regolazione bottom-up e top-down degli ecosistemi.....	500
12.3.4	I fattori abiotici negli ecosistemi.....	500
12.3.5	Lo studio dei processi degli ecosistemi .....	502
12.4	Ecologia e biogeografia .....	502
12.4.1	I biomi .....	502
12.4.2	Gli ecosistemi acquatici .....	503
12.4.3	Gli ecotoni.....	505
12.4.4	La biogeografia .....	506
12.5	Questioni ambientali globali .....	506
12.5.1	Il declino della biodiversità.....	506
12.5.2	La biologia della conservazione.....	507
12.5.3	La deforestazione.....	507
12.5.4	Il riscaldamento globale .....	508
12.5.5	La diminuzione dell'ozono stratosferico.....	508
12.5.6	Le connessioni tra i problemi ambientali .....	509

## Capitolo 13 Igiene

13.1	Malattie infettive.....	510
13.1.1	Contaminazione.....	510
13.1.2	Penetrazione .....	511
13.1.3	Localizzazione.....	511
13.1.4	Infezione .....	511
13.1.5	Modalità di trasmissione.....	512
13.1.6	Prevenzione .....	514
13.2	Epidemiologia .....	526
13.3	Matrice alimentare .....	531
13.3.1	Pericoli biologici .....	532
13.3.2	Pericoli chimici .....	533



13.3.3	Pericoli fisici .....	533
13.3.4	Carne .....	533
13.3.5	Prodotti della pesca .....	534
13.3.6	Latte e derivati .....	536
13.3.7	Uova.....	538
13.3.8	Vegetali e frutta.....	539
13.3.9	Cereali e derivati .....	540
13.3.10	La sicurezza degli alimenti: nuove prospettive per gli operatori.....	541
13.3.11	Normativa.....	542
13.3.12	Nuove norme per l'etichettatura dei prodotti alimentari.....	544
13.3.13	Metodiche analitiche per lo studio delle matrici alimentari .....	546
13.4	Epidemiologia delle malattie trasmesse con gli alimenti .....	547
13.4.1	Malattie trasmesse con gli alimenti.....	548
13.4.2	Patogeni classici .....	548
13.4.3	Patogeni emergenti .....	549
13.5	Matrice acqua .....	550
13.5.1	Riferimenti legislativi.....	554
13.5.2	Potabilizzazione .....	556
13.5.3	Malattie veicolate dall'acqua .....	558
13.5.4	Reflui .....	561
13.6	Rifiuti solidi .....	564
13.6.1	Raccolta e allontanamento.....	565
13.6.2	Smaltimento .....	565
13.6.3	Classificazione dei rifiuti .....	567
13.6.4	Gestione dei rifiuti: Decreto Legislativo N. 152/2006.....	568
13.6.5	Riutilizzo, reimpiego e riciclaggio dei rifiuti .....	569
13.7	Rischio biologico .....	570
13.7.1	Identificazione del pericolo .....	572
13.7.2	Valutazione della relazione dose-risposta.....	573
13.7.3	Valutazione dell'esposizione .....	574
13.7.4	Caratterizzazione del rischio.....	574
13.7.5	Rischio biologico in ambiente sanitario.....	575
13.7.6	Rischio biologico in ambiente non sanitario .....	576

## Capitolo 14 Alimenti e nutrizione

14.1	Fabbisogno di energia e nutrienti .....	580
14.1.1	Alimentazione adeguata.....	582
14.2	Principi nutritivi.....	585
14.2.1	Nutrienti energetici .....	585
14.2.2	Nutrienti inorganici (minerali) .....	589
14.2.3	Vitamine .....	596
14.3	Alimenti.....	605
14.3.1	Alimenti di origine animale .....	605
14.3.2	Alimenti di origine vegetale .....	614
14.4	Trasformazione degli alimenti .....	630
14.4.1	Generalità.....	630
14.4.2	Tipi di trasformazione .....	631
14.4.3	Metodi di trasformazione .....	632
14.5	Conservazione degli alimenti.....	633

14.5.1	Generalità.....	633
14.5.2	Parametri per la conservazione.....	633
14.5.3	Metodi di conservazione .....	634
14.5.4	Conservazione in ambito casalingo .....	635

## Parte terza

### Conoscenze applicative

#### Capitolo 15 Tecniche di biologia cellulare

15.1	Microscopia .....	641
15.1.1	Microscopia ottica.....	641
15.1.2	Microscopia elettronica.....	643
15.2	Visualizzazione del rilascio di calcio nelle cellule .....	644
15.3	Frazionamento cellulare .....	645
15.4	Colture cellulari .....	647
15.4.1	Coltura di cellule vegetali.....	648
15.5	Replica plating.....	649
15.6	Misurazione del potenziale di membrana .....	650
15.7	Produzione di anticorpi monoclonali.....	650

#### Capitolo 16 Tecniche microbiologiche

16.1	Colture di microrganismi .....	652
16.2	Tecniche di analisi dei microrganismi .....	653
16.2.1	Metodi fenotipici per l'identificazione dei microrganismi .....	653
16.2.2	Metodi molecolari per l'identificazione dei microrganismi .....	659
16.3	Antibiogramma .....	661
16.4	Valutazione microbiologica delle urine.....	663
16.5	Tecniche diagnostiche .....	665
16.5.1	Diagnosi delle malattie batteriche .....	665
16.5.2	Diagnosi delle malattie virali.....	667
16.5.3	Tecniche di diagnosi sierologiche .....	667
16.5.4	Diagnostica delle infezioni da HIV.....	670
16.5.5	Diagnostica delle infezioni da SARS-CoV-2 (COVID-19) .....	671

Riferimenti bibliografici .....	673
---------------------------------	-----

#### Capitolo 17 Tecniche di purificazione e caratterizzazione delle proteine

17.1	Estrazione delle proteine dalle cellule.....	674
17.2	Cromatografia su colonna .....	676
17.2.1	Cromatografia per esclusione molecolare .....	677
17.2.2	Cromatografia di affinità.....	678
17.2.3	Cromatografia a scambio ionico.....	678
17.3	Elettroforesi .....	679
17.3.1	Elettroforesi su gel di agarosio e su gel di poliacrilammide .....	680
17.4	Determinazione della struttura primaria di una proteina.....	682
17.4.1	Scissione della proteina in peptidi .....	684
17.4.2	Determinazione della sequenza dei peptidi: il metodo di Edman .....	685

## Capitolo 18 Tecniche di biotecnologia degli acidi nucleici

18.1 Purificazione e rivelazione degli acidi nucleici .....	688
18.1.1 Tecniche di separazione .....	688
18.1.2 Metodi di rivelazione .....	689
18.2 Endonucleasi di restrizione .....	690
18.2.1 Molte endonucleasi di restrizione producono estremità coesive .....	691
18.3 Clonaggio .....	693
18.3.1 Utilizzo delle estremità coesive per costruire il DNA ricombinante .....	693
18.3.2 Clonaggio .....	694
18.3.3 Plasmidi .....	695
18.4 Ingegneria genetica .....	699
18.4.1 La ricombinazione avviene in natura .....	700
18.4.2 I batteri come fabbriche di proteine .....	700
18.4.3 Vettori di espressione .....	702
18.4.4 Ingegneria genetica negli eucarioti .....	703
18.5 Librerie di DNA .....	704
18.5.1 Trovare un singolo clone in una libreria di DNA .....	704
18.6 La reazione a catena della polimerasi .....	706
18.6.1 I vantaggi della PCR .....	709
18.7 Il DNA fingerprinting .....	710
18.7.1 I polimorfismi di lunghezza dei frammenti di restrizione nell'analisi forense .....	710
18.8 Il sequenziamento del DNA .....	711
18.9 Genomica e proteomica .....	713
18.9.1 DNA microarray .....	714
18.9.2 Array di proteine .....	716





# 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).



# Professioni & Concorsi

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

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, il **codice deontologico** dei Biologi e i **criteri di qualità**, la cui conoscenza è diventata con espressi provvedimenti normativi, di fondamentale importanza per l'esercizio della professione.

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'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.

Il volume è corredato da **estensioni online** relative alla legislazione di interesse per i biologi, ivi inclusa normativa europea, al codice deontologico, ed eventuale ulteriore materiale integrativo quale utile strumento di studio e approfondimento.



## ESTENSIONI ONLINE

Grazie a materiali e contenuti accessibili gratuitamente nell'area riservata, previa registrazione, sarà possibile ricevere **approfondimenti tematici** e **provvedimenti normativi** aggiornati, in costante evoluzione.

Per completare la preparazione

## P&C 11.2 TRACCE SVOLTE PER L'ESAME DI STATO PER BIOLOGI

Raccolta di elaborati su tracce ufficiali



 [blog.edises.it](http://blog.edises.it)  
 [facebook.com/infoConcorsi](https://facebook.com/infoConcorsi)  
 [infoconcorsi.edises.it](https://twitter.com/infoconcorsi.edises.it)

