



*scientifica*  
*catalogo*  
*per i Licei*



### **Il Catalogo *Linea scientifica per i Licei***

In questo catalogo sono riportati solo i codici ISBN con la configurazione di **Tipo B** (libro cartaceo + libro digitale + contenuti digitali integrativi).

Per conoscere le altre configurazioni disponibili e i prezzi di tutte le configurazioni in vendita, consultare il catalogo online sul sito [mondadorieducation.it/scientifica](http://mondadorieducation.it/scientifica)

### **Richiedere un saggio**

Per richiedere una copia saggio e contattare un consulente editoriale, visitare la pagina [mondadorieducation.it/agenzie](http://mondadorieducation.it/agenzie)

### **Servizio clienti**

Per richieste relative a prodotti e servizi della casa editrice, consultare la pagina [assistenza.hubscuola.it](http://assistenza.hubscuola.it) oppure scrivere un'email a [servizioclienti.edu@mondadorieducation.it](mailto:servizioclienti.edu@mondadorieducation.it)

*Carissimi professori,*

sono davvero lieto di presentarvi **Scientifica**, la linea editoriale della casa editrice **Mondadori Education** dedicata all'insegnamento delle discipline scientifiche nella scuola secondaria di secondo grado.

Come avrete modo di osservare sfogliando il catalogo, si tratta di un progetto ampio e articolato, costruito intorno a proposte solide, innovative, didatticamente personalizzabili, accompagnate da strumenti e servizi che rappresentano un unicum nel panorama editoriale italiano.

**Scientifica** si caratterizza per i seguenti elementi:

- è un progetto editoriale che mette al centro il docente, offrendo contenuti (manuali, Guide didattiche, Strumenti per la **Didattica Digitale Integrata**) e servizi (piattaforme tecnologiche, formazione) a 360 gradi;
- i testi e i contenuti digitali integrativi sono curati da **docenti ed esperti della disciplina**, perché una didattica efficace nasce dalla scuola per la scuola;
- è una proposta che intende sostenere e accompagnare l'**innovazione**, anche **digitale**, obiettivo non più rinviabile della scuola italiana;
- poggia su collaborazioni e partnership prestigiose, come quelle con la **Fondazione Umberto Veronesi** (FUV), il **Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici** (CMCC), **Federchimica** e **ICS Maugeri** perché la qualità e l'aggiornamento dei contenuti sono il vero valore aggiunto all'insegnamento, nel campo scientifico in particolare.

Nell'augurarvi un anno di buon lavoro, vi saluto cordialmente

*Aaron Buttarelli*

Direttore Generale - Area editoriale  
Mondadori Education

# INDICE

## Insegnare con il digitale

HUB Scuola .....	p. 6
Didattica Digitale Integrata Plus .....	p. 7
HUB Campus e il canale YouTube di HUB Scuola .....	p. 8
HUB Test .....	p. 10
Lezioni Digitali .....	p. 12
Area Scientifica su Mondadori Education .....	<b>NOVITÀ 2023</b> p. 13
GeoGebra .....	p. 14
Avogadro .....	p. 15

## Fisica

<b>HUBBLE</b> , A. Brognara .....	<b>NOVITÀ 2023</b> p. 20
1° biennio. Licei Scientifici	
<b>HUBBLE</b> , A. Brognara .....	p. 21
2° biennio e 5° anno. Licei Scientifici	
<b>FENOMENI E IMMAGINI DELLA FISICA</b> , A. Caforio, A. Ferilli .....	p. 32
1° biennio. Licei Scientifici	
<b>LE RISPOSTE DELLA FISICA</b> , A. Caforio, A. Ferilli .....	p. 34
2° biennio e 5° anno. Licei Scientifici	
<b>IMAGO</b> , G. Mussi, L. Castagnetti .....	<b>NOVITÀ 2023</b> p. 36
Triennio. Licei Umanistici	
<b>FISICA LEZIONE PER LEZIONE</b> , A. Caforio, A. Ferilli .....	p. 46
Triennio. Licei Umanistici	

## Scienze Naturali

### Le nostre partnership

<i>Fondazione Umberto Veronesi</i> .....	p. 52
<i>Federchimica</i> .....	p. 53
<i>Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici</i> .....	p. 54
<i>ICS Maugeri</i> .....	<b>NOVITÀ 2023</b> p. 55

### Biologia

<b>BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA - LINEA BLU</b> , M. Hoefnagels .....	<b>NOVITÀ 2023</b> p. 58
1° e 2° biennio. Licei Scientifici, LSOSA e Classici	
<b>BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA - LINEA VERDE</b> , M. Hoefnagels .....	p. 64
1° e 2° biennio. Licei Scientifici, Classici, Linguistici e delle Scienze Umane	



## Chimica

**CHIMICA AMBIENTE, REALTÀ, CITTADINANZA**, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 68  
1° biennio. Licei

**CHIMICA AMBIENTE, REALTÀ, CITTADINANZA**, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 69  
2° biennio. Licei

**CHIMICA PER NOI LINEA VERDE**, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 70  
1° e 2° biennio. Licei Umanistici

## Biochimica

**BIOCHIMICA INDAGINE SULLA VITA - LINEA BLU**,  
R. Mangiullo, E. Stanca, M. Hoefnagels ..... **NOVITÀ 2023** p. 74  
5° anno Licei Scientifici, Opzione Scienze Applicate e Classici

**BIOCHIMICA - LINEA BLU E BLU PLUS**, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 78  
4° e 5° anno. Licei Scientifici, Opzione Scienze Applicate, Classici

**BIOCHIMICA CON SCIENZE DELLA TERRA - LINEA VERDE**,  
F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti, M. Crippa, M. Fiorani ..... p. 79  
5° anno. Licei Umanistici

## Scienze della Terra

**SISTEMA TERRA**, M. Crippa, M. Fiorani ..... p. 82  
1° biennio. Licei

**SISTEMA TERRA**, M. Crippa, M. Fiorani ..... p. 83  
2° biennio e 5° anno. Licei

**SISTEMA TERRA CON ELEMENTI DI CHIMICA**,  
M. Crippa, M. Fiorani, G. Zipoli, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 84  
1° biennio. Licei

**IL LIBRO DELLA TERRA**,  
M. Crippa, M. Fiorani, G. Zipoli, F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti ..... p. 85  
Quinquennio. Licei

## Scienze naturali

**SCIENZE NATURALI**  
M. Fiorani, D. Nepgen, M. Crippa, M. Mantelli, M. Rusconi ..... p. 87  
Quinquennio. Licei



*scientifica*



# INSEGNARE CON IL DIGITALE



[mondadorieducation.it/scientifica](http://mondadorieducation.it/scientifica)

# HUB Scuola: per una didattica digitalmente aumentata

HUB Scuola è la soluzione online che permette a studenti e docenti di **consultare il libro digitale, esplorare le risorse multimediali** integrate nel libro, **creare classi virtuali** e **condividere i contenuti disponibili**.

## Scopri l'ecosistema HUB Scuola



**Per accedere a hubscuola.it**  
Sei registrato? Usa le tue credenziali [mondadorieducation.it](http://mondadorieducation.it) e inizia a consultare i contenuti. Non sei registrato? Clicca su **registrati** e compila il form.



**Per Scaricare HUB Young o HUB Kids**  
L'App è scaricabile direttamente da [hubscuola.it](http://hubscuola.it) oppure dai principali store on line. Lancia l'App, effettua il login e nella libreria troverai tutti i libri che hai attivato.

### Link utili

- › La piattaforma per la didattica digitale: [hubscuola.it](http://hubscuola.it)
- › Il sito web con le nostre novità: [mondadorieducation.it](http://mondadorieducation.it)
- › L'assistenza per tutti: [assistenza.hubscuola.it](http://assistenza.hubscuola.it)

# DDi+

## Didattica Digitale Integrata Plus

Scopri di più!








[mondadorieducation.it/didatticadigitaleintegrataplus](http://mondadorieducation.it/didatticadigitaleintegrataplus)

Per rispondere alla necessità di un sapiente ed efficace mix tra libro di testo e contenuti digitali di valore, la nostra produzione editoriale si arricchisce della **Didattica Digitale Integrata Plus**.







Scopri perché la DDI di Mondadori Education è Plus!

### È Integrata perché

Grazie ad HUB Scuola in un unico ambiente potrai trovare:

-  I vantaggi del **libro di testo** anche in digitale.
-  **Contenuti digitali** di qualità per ingaggiare e motivare gli studenti.
-  **Strumenti specifici** per la progettazione didattica.
-  **Lezioni digitali** per tutte le aree disciplinari utili per una programmazione per nuclei fondanti.
-  **Un ricco database di verifiche** pronte all'uso e facilmente personalizzabili.

### È Plus perché garantisce

-  Più **innovazione** grazie a **nuove metodologie** didattiche e allo sviluppo di nuove competenze non necessariamente tecnologiche: *blended learning*, classe capovolta, *debate*, apprendimento cooperativo.
-  Più **inclusione** per stimolare le abilità e le competenze di ciascun alunno.
-  Più **personalizzazione** grazie a contesti di apprendimento, adatti a diversi stili cognitivi per favorire l'autonomia e la creatività.
-  Più **ingaggio motivazionale** grazie ad un apprendimento attivo.
-  Più **feedback e valutazione** grazie a un sistema di monitoraggio continuo degli apprendimenti durante tutto l'anno scolastico.
-  Più **formazione qualificata** per i docenti per accompagnarli nella progettazione e nella pratica didattica.





## Il Campus delle discipline scientifiche, visto da vicino

### Cosa puoi trovare:

- ✓ **Articoli d'autore, news, video, audio, laboratori di cinema:** contenuti utili per l'aggiornamento costante del docente, realizzati in collaborazione con enti partner.
- ✓ **Strategie meta-cognitive,** materiali per rafforzare le competenze e le abilità, la **didattica cooperativa** e suggerimenti per impostare il lavoro in classe.

### Perché sfruttare i campus:

- ✓ **Perché sono il luogo dell'ispirazione e della motivazione** per una didattica digitalmente aumentata e per una programmazione delle lezioni fluida e dinamica.
- ✓ **Perché trovi un unico ambiente ricco di spunti originali** per programmare percorsi didattici multi-disciplinari e per fare una didattica innovativa.
- ✓ **Perché è uno spazio dove trovare contenuti a disposizione di tutti** e facilmente condivisibili sui principali social.



Inquadra il codice QR e scopri di più





## Canale YouTube di HUB Scuola

✓ **Perché i video sono una parte importante dell'attività di insegnamento?**

Per progettare specifici percorsi didattici, per motivare gli studenti all'apprendimento, per insegnare anche in modo dinamico trasmettendo la passione per il sapere e la conoscenza.

✓ **I video sono utili in fase di studio?**

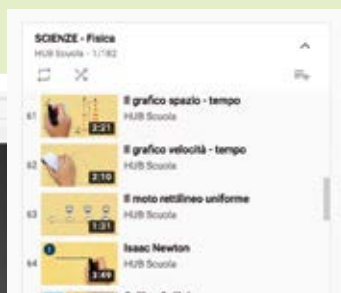
Gli alunni possono studiare in autonomia, ripassare agevolmente le lezioni e, perché no, imparare anche divertendosi con contenuti certificati e d'autore attraverso un canale di comunicazione più vicino al loro mondo.

✓ **Vuoi essere informato, in tempo reale, del caricamento di un nuovo video nella playlist di tuo interesse?**

Ricordati di iscriverti al canale e impostare il tuo profilo personale: riceverai un avviso ogni volta che avremo caricato un nuovo contributo video.

**Cosa trovi nel canale:**

- **videotutorial**
- **animazioni** sui concetti principali
- **videolaboratori**
- **interviste** a ricercatori ed esperti del settore



**Inquadra il codice QR e scopri di più**





A

## Creare verifiche con HUB Test

Con **HUB Test** puoi creare verifiche da assegnare alla classe, in modo semplice e immediato. È possibile:

- sfruttare **pacchetti di esercizi già pronti**:
  - **creando automaticamente una verifica di 20 domande** partendo dalle risorse a disposizione,
  - **scegliendo singoli esercizi** tra quelli disponibili su un determinato argomento;
- elaborare una verifica personalizzata creando esercizi da zero.

Potrai **assegnare** agli studenti della **Classe Virtuale** le verifiche create con HUB Test. Quando gli studenti completeranno l'attività sarà possibile controllare le risposte e **valutare la verifica**.

B

## Creare una verifica personalizzata

Clicca sul pulsante verde "**Crea test**" in alto a destra dalla homepage di **HUB Test**.



Puoi inserire il **titolo** della verifica, una **descrizione** e uno o più **tag** per trovarla più rapidamente in archivio.

È possibile anche impostare un **tempo massimo** per svolgere il test oppure fare in modo che a ogni esecuzione i quesiti siano disposti in ordine casuale.



Inquadra il codice QR e scopri di più







# Tipologie di esercizio

In HUB Test trovi diverse tipologie di esercizi:

- **quesiti a risposta multipla con una o più alternative corrette**, da scegliere spuntando la casella, fino a un massimo di 10;
- **esercizi "Vero o Falso"**: fino a 10 quesiti Vero o Falso, o con alternative personalizzate (per esempio "Sì" o "No" al posto di "Vero" o "Falso");
- **esercizi di completamento e abbinamento**: si dovrà digitare la risposta corretta per completare una frase. Sarà possibile preparare degli esercizi in cui è necessario scegliere la risposta corretta da **un elenco di alternative visibili** oppure un esercizio di **abbinamento**;
- **esercizi di raggruppamento** nei quali lo studente dovrà trascinare ogni elemento nel raggruppamento corretto;
- **esercizi "Trova"** per **individuare** all'interno di una frase o un testo i termini richiesti nella traccia cliccando sulle parole corrette;
- **domande a risposta aperta**;
- **esercizi di ordinamento**: ordinando più elementi sulla base dei criteri specificati nella traccia.

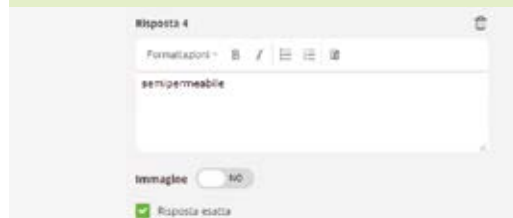
Esempio:

### Quesiti a risposta multipla

- ✓ Per iniziare a compilare il tuo esercizio, scrivi la traccia nel campo "**Quesito**". Per aggiungere un elemento multimediale (immagine, audio, video) alla traccia, clicca sul pulsante a forma di interruttore accanto a "**Media**" e scegli un file dal tuo computer. Potrai anche specificare un **testo o brano di riferimento**.



- ✓ Successivamente inserisci le possibili risposte. Clicca su "**Aggiungi Risposta**" per inserire fino a **10 alternative**. Spunta la casella "**Risposta esatta**" accanto alle risposte corrette.



- ✓ Infine clicca sul pulsante "**Prosegui**" in basso a destra per terminare la compilazione dell'esercizio. Durante l'esecuzione della verifica, lo studente visualizzerà l'esercizio in questo modo:



Sei in cerca di soluzioni pratiche e semplici per impostare la tua Didattica Digitale Integrata?

## Consulta le nostre Lezioni Digitali



### Cosa sono le Lezioni Digitali

- Lesson Plan pensati per fornirti **spunti concreti e contenuti digitali integrativi**, facilmente **fruibili** e **condivisibili** con i tuoi alunni.

### Quando e perché utilizzarle

- Durante tutto l'anno scolastico.
- Per il **recupero**, il **ripasso** e anche **l'introduzione di nuovi argomenti**.

### Le caratteristiche

- **Personalizzabili** in base alle tue esigenze.
- Semplici da usare grazie ad una **struttura segmentata in varie sezioni**.
- Diversi materiali per il **recupero** ed il **consolidamento** delle competenze.
- Grande attenzione alla **didattica inclusiva**.
- Numerosi **quick test**, gestibili in autonomia attraverso Google Classroom ed altri materiali per l'attività di valutazione, nella sezione **artefatto o compito di realtà**.
- **Video, PowerPoint, schede in PDF** e molto altro ancora da condividere con la classe.



Inquadra il codice QR  
e scopri di più





L'area del sito dedicata all'insegnamento delle discipline scientifiche nella Scuola Secondaria di Secondo Grado.

### Scopri tutti gli spunti e gli strumenti a tua disposizione!



Le nuove sezioni dedicate interamente al **mondo della fisica e delle scienze naturali** in cui ti proponiamo approfondimenti



redatti da esperti di settore, su temi di **attualità** e di interesse didattico che comprendono anche **un'attività di coinvolgimento** per la classe.



La pagina per lo studio multidisciplinare dell'**Educazione Civica** che tratta tematiche vicine ai goal dell'**Agenda 2030** con attività da proporre alla classe e spunti didattici per i docenti.



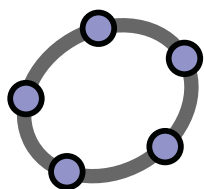
#### LEZIONI DI SCIENZA

Il ciclo di appuntamenti in diretta streaming per docenti e studenti! Vere e proprie **lectio magistralis** su argomenti di **cittadinanza scientifica** e sugli **avanzamenti delle diverse discipline scientifiche**. Scopri i nuovi eventi organizzati per l'anno scolastico 2022/23.



Inquadra il codice QR e scopri di più





# GeoGebra

un nuovo modo, digitale e interattivo, per “vedere” la fisica

**GeoGebra è un software con licenza libera per la didattica della matematica dinamica,** che riunisce la geometria e l'algebra, fino all'analisi.

**È molto diffuso per la sua semplicità e perché consente la costruzione di grafici, schemi e figure modificabili in tempo reale.**

**Con GeoGebra, chi insegna e chi apprende può visualizzare dipendenze tra grandezze,** far variare i valori dei parametri di un sistema, cambiare la rappresentazione di un fenomeno, schematizzare in modo dinamico sistemi e formule. Ciò consente una comprensione profonda delle dipendenze tra le grandezze che caratterizzano un sistema fisico.

**HUB Scuola mette disposizione oltre 80 animazioni** già pronte all'uso su GeoGebra che coprono tutto il programma di fisica. I materiali sono ad accesso libero, gratuiti e non sono necessarie registrazioni per utilizzarli. **Visita la pagina di HUB Scuola su GeoGebra** e apri la collezione di attività dedicate alla fisica.

**Errori di Misura**  
 Mostra gli slider per far variare la lunghezza della scala  
 $L = M \pm \Delta L$

$L = (8 \pm 0,5) \text{ cm}$	$L = (8 \pm 0,25) \text{ cm}$	$L = (8 \pm 0,1) \text{ cm}$	$L = (8 \pm 0,05) \text{ cm}$
$\Delta L = 0,5 \text{ cm}$	$\Delta L = 0,25 \text{ cm}$	$\Delta L = 0,1 \text{ cm}$	$\Delta L = 0,05 \text{ cm}$
$L_1 = 8,5 \text{ cm}$	$L_1 = 8,25 \text{ cm}$	$L_1 = 8,1 \text{ cm}$	$L_1 = 8,05 \text{ cm}$
$L_2 = 7,5 \text{ cm}$	$L_2 = 7,75 \text{ cm}$	$L_2 = 7,9 \text{ cm}$	$L_2 = 7,95 \text{ cm}$
$L_3 = 8,5 \pm 0,5$	$L_3 = 8,25 \pm 0,25$	$L_3 = 8,1 \pm 0,1$	$L_3 = 8,05 \pm 0,05$
$\Delta L = 10\%$	$\Delta L = 3,125\%$	$\Delta L = 1,25\%$	$\Delta L = 0,625\%$

**Legge di Coulomb**  
 Mostra gli slider per far variare le cariche  $q_1$  e  $q_2$  e la distanza  $r$   
 $F_{12} = F_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} = 8,9 \cdot 10^9 \frac{(1)(1)}{0,1^2} = 8,9 \cdot 10^9$   
**FORZA REPULSIVA**  
 Tutti le grandezze si mantengono rappresentate in unità del SI

**Esercizio di Gauss**  
 Mostra gli slider per far variare le coordinate del punto P  
 $P(x, y, z)$   
 Mostra gli slider per far variare la carica Q e il raggio della sfera  
 $Q = 12$   
 Tutti le grandezze si mantengono rappresentate in unità del SI  
**CARICA ESTERNA ALLA SUPERFICIE**  
 Flusso del campo elettrico attraverso la superficie:  
 $\Phi(E) = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0} = 1,28 \cdot 10^{10}$

GeoGebra

**Fisica SS2**  
 Autore: HUB Scuola  
 A cura delle sezioni di Metodici Educativi e Risorse Educative. Si ringrazia per la collaborazione il prof. Maurizio Pedone.

- Errori di misura
- Propagazione degli errori
- Dipendenza lineare
- Somma e differenza di vettori
- Scorporazione in componenti
- Prodotto scalare
- Prodotto vettoriale
- Forze come vettori



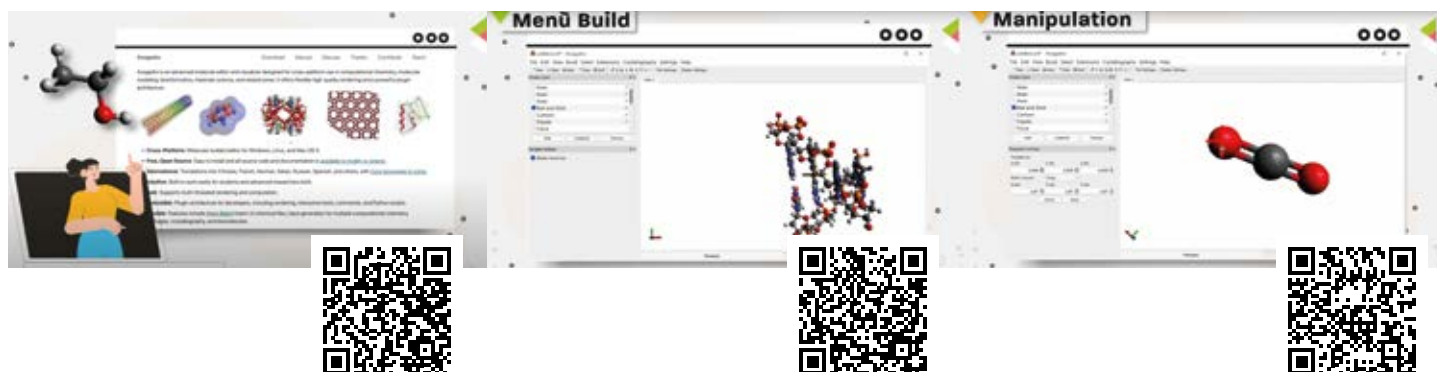
## Avogadro

un modo semplice e immediato per guardare, manipolare e studiare una molecola

Avogadro è un editor open source che aiuta lo studente a **comprendere e costruire autonomamente molecole** di diversa complessità, analizzarne la disposizione spaziale, la lunghezza dei legami, la tipologia

degli atomi che le costituiscono. **Per conoscere e capire l'utilizzo del software Avogadro guarda i videotutorial** nella playlist di Chimica sul canale YouTube HUB Scuola.

### Guarda i videotutorial

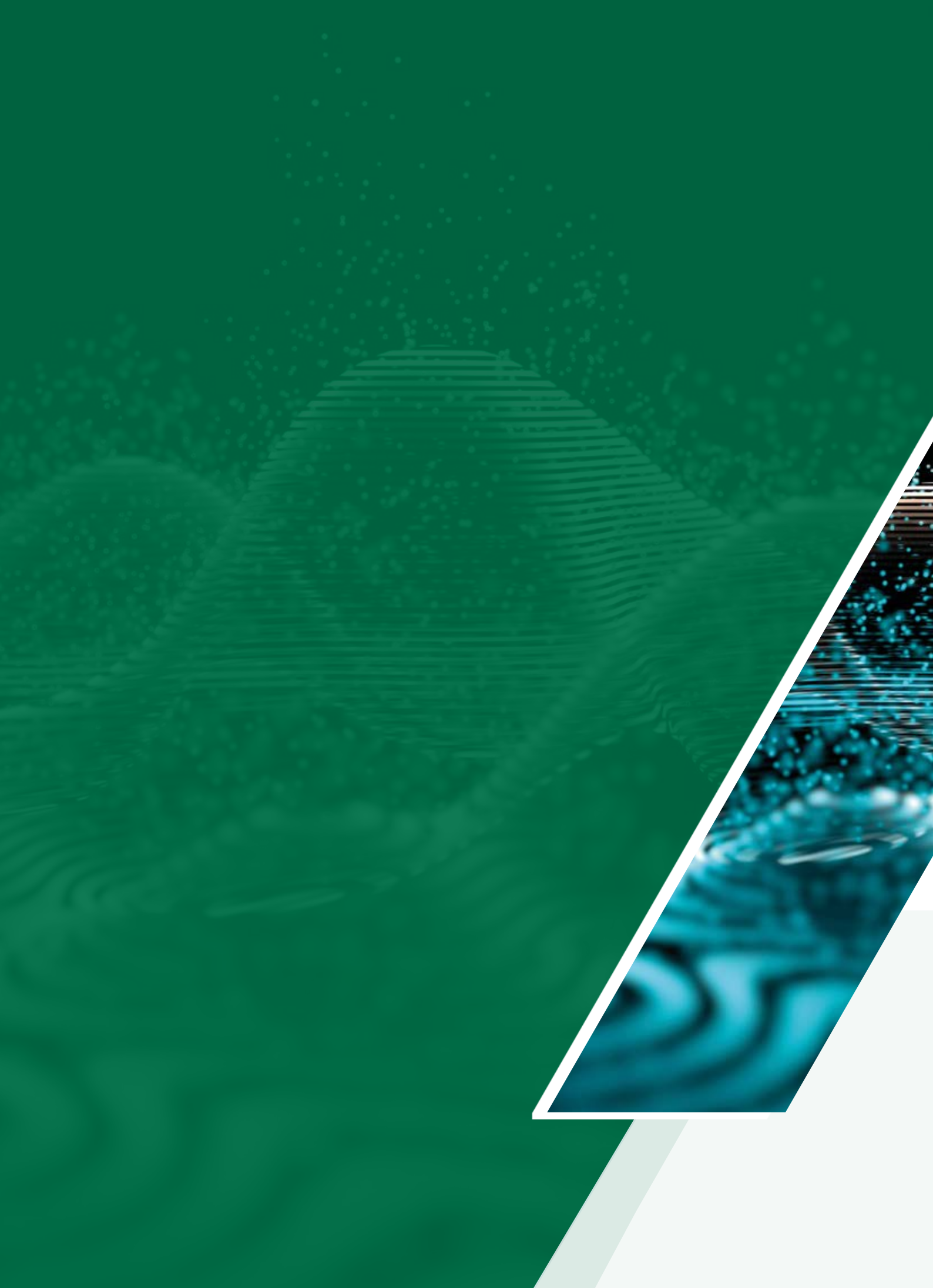


**Avogadro è uno strumento facile e potente che restituisce immediatezza visiva allo studio della chimica.**

**Nella didattica può avere un enorme valore aggiunto perché permette di entrare in confidenza con il mondo microscopico:** visualizzando le molecole tridimensionalmente e costruendole, infatti, sarà possibile comprendere più facilmente i fenomeni chimici macroscopici. Lo puoi scaricare senza alcuna

registrazione e in pochi passi alla pagina [avogadro.cc](http://avogadro.cc). **HUB Scuola, inoltre, mette a tua disposizione nel libro digitale molteplici risorse per l'intero programma di chimica:** molecole già realizzate da importare, schede operative e, per il docente, videotutorial e griglie di valutazione.





*scientifica*



# FISICA

Le proposte di  
Fisica

A. Brognara

**HUBBLE**

pagina 20  
Anno di corso

NOVITÀ 2023



1° - 2°



1° - 2°



3°



4°



5°



5°

pagina 21  
Anno di corso

A. Caforio, A. Ferilli

**FENOMENI  
E IMMAGINI  
DELLA FISICA**

pagina 32  
Anno di corso



1° - 2°



1° - 2°



3°



4°



3° - 4°



5°



5°

A. Caforio, A. Ferilli

**LE RISPOSTE  
DELLA FISICA**

pagina 34  
Anno di corso



*Le proposte di*  
Fisica

**NOVITÀ 2023**

G. Mussi, L. Castagnetti

**IMAGO**

pagina 36  
Anno di corso



3° - 4°



3°



4°



5°



5°

A. Caforio, A. Ferilli

**FISICA  
LEZIONE  
PER LEZIONE**

pagina 46  
Anno di corso



3° - 4°



5°



## A. Brognara HUBBLE CON GLI OCCHI DELLA FISICA

1° biennio. Licei Scientifici

1° biennio

ISBN 9791220404280

Volume Fisica Essenziale **NOVITÀ 2023**

ISBN 9791220408295



### Perché adottare quest'opera



Teoria esposta con una scrittura asciutta e scandita, accompagnata da **esempi con dati reali, grafici "parlanti"** (*Esplora il grafico*), **esercizi risolti** (*In pratica*) e momenti di **verifica immediata** (*Prova subito*).



Sintesi audio e **mappe interattive** di fine unità come strumenti di inclusione e facilitazione allo studio.



**Eserciziario organizzato con gradualità e struttura innovativa:** un'intera sezione dedicata al ragionamento e al pensiero critico precede infatti gli esercizi numerici, dapprima suddivisi per paragrafo e solo in un secondo momento mescolati nei problemi di riepilogo.



#### NOVITÀ 2023

##### FASCICOLO BES FISICA ESSENZIALE

Per il primo biennio, uno strumento per lo studio dedicato ai **Bisogni Educativi Speciali** e, più in generale, agli studenti che presentano difficoltà in fisica, per il recupero del debito formativo. Non solo esercizi e apparati, ma l'intera teoria del primo biennio semplificata ad hoc, con mappe riepilogative e un eserciziario diviso per lezioni **semplice, graduale e molto guidato**.



Compiti di realtà collegati agli obiettivi dell'**Agenda 2030**, richiamati con loghi in pagina e utili per costruire il percorso di **Educazione Civica**.



**Integrazione tra fisica e matematica** supportata dalle schede di matematica sulla carta (*Matematica in gioco*) e da **GeoGebra**, il software di geometria.



**HUB Test:** lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.



Primo **approccio all'Esame di Stato:** tre quesiti alla fine dell'eserciziario e problemi di fisica più sfidanti, con una ambientazione da interpretare e modellizzare.



**Per il docente:** lezioni digitali, griglie di valutazione, **programmazione** per nuclei fondamentali della disciplina, **test** di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i **Bisogni Educativi Speciali**.



Vasta scelta di materiali di approfondimento come **laboratori cooperativi** a squadre (*Gamification LAB*), e schede di cittadinanza digitale (*Infografiche e Big Data*).



**Lecture in inglese** corredate da attività per il CLIL.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di **HUBBLE - Con gli occhi della fisica**






A. Brognara  
**HUBBLE  
 CON GLI OCCHI DELLA FISICA**


2° biennio e 5° anno. Licei Scientifici


**3° anno**  
 ISBN 9788824773225  
**4° anno**  
 ISBN 9788824773263  
**5° anno + Le frontiere della Fisica**  
 ISBN 9788824773300




## Perché adottare quest'opera


- 

Impianto della pagina molto **ordinato e scandito**, che permette a colpo d'occhio di riconoscere la funzione didattica di ogni elemento del progetto.
- 

Teoria rigorosa e completa, esposta con linguaggio asciutto e frequenti **strumenti di semplificazione e schematizzazione** come i grafici "parlanti" *Esplora il grafico*.
- 


Integrazione tra fisica e matematica supportata anche dal **software GeoGebra** con **50 attività interattive per il triennio nel canale HUB Scuola** dedicato, pronte e integrate con l'esposizione della teoria.
- 

Approfondimenti moderni e sfidanti: **infografiche e Big Data** per familiarizzare con i dati e le loro visualizzazioni, **Fisica in azione** per applicare le leggi in contesti reali con dati veri e collegamenti agli **obiettivi dell'Agenda 2030**, richiamati con loghi in pagina, utili per costruire il percorso di Educazione Civica.
- 

Sintesi audio e **mappe interattive** di fine unità come strumenti di inclusione e facilitazione allo studio.
- 

**Interviste a professionisti e professionisti della fisica**, donne e uomini che raccontano i possibili sbocchi professionali legati alla fisica per motivare e orientare verso le carriere STEM.
- 

**Preparazione all'Esame di Stato estremamente graduale**: problemi e quesiti risolti e commentati in terza e quarta; in classe quinta presente una **sezione finale di 60 pagine** che contiene, oltre a problemi, quesiti e simulazioni, anche cenni teorici di fisica-matematica per fissare gli strumenti matematici, il loro uso in fisica e spunti per il colloquio.
- 

**HUB Test**: lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.
- 

**Per il docente**: lezioni digitali, griglie di valutazione, **programmazione** per nuclei fondamentali della disciplina, **test** di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i **Bisogni Educativi Speciali**.



Inquadra il codice QR e richiedi  
 il saggio digitale di **HUBBLE -  
 Con gli occhi della fisica**



# I punti di forza del volume

**Prova subito:** applicazioni immediate delle formule spiegate. Lo studente può controllare subito se ha capito bene.

**Esplora il grafico:** la spiegazione è arricchita e accompagnata da frequenti grafici e schemi "parlanti", associati a brevi videolezioni dell'autore.

**8 Il lavoro e l'energia**

**1 Il lavoro di una forza**  
Il lavoro di una forza di intensità costante

Il lavoro è una grandezza fisica associata ad altre due grandezze che abbiamo già incontrato nei capitoli precedenti: la forza e lo spostamento. Per dare la definizione di lavoro partiamo dal caso più semplice, quello di una forza costante applicata su un corpo che percorre una traiettoria rettilinea.

Il lavoro  $L$  di una forza costante applicata su un corpo che percorre una traiettoria rettilinea è il prodotto scalare tra la forza  $\vec{F}$  e lo spostamento  $\vec{s}$  del corpo

$$L = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \theta \quad (1)$$

dove  $\theta$  indica l'angolo compreso tra  $\vec{F}$  e  $\vec{s}$  ( $\theta \in [0, \pi]$ ).

**PROVA SUBITO**  
Una forza di intensità 50 N è applicata su un corpo che compie uno spostamento rettilineo di 30 m. Qual è il lavoro compiuto in un angolo compreso tra forza e spostamento di 40°?

**ESPLORA IL GRAFICO**  
Guarda il video. La dipendenza del lavoro dall'angolo.

La quantità  $F \cos \theta$  indica la componente  $F_x$  della forza in direzione parallela allo spostamento. Possiamo quindi scrivere il lavoro come il prodotto tra la componente della forza parallela allo spostamento e lo spostamento stesso:  $L = F_x s$ .

In modo analogo, la quantità  $s \cos \theta$  è la componente  $s_x$  del vettore spostamento in direzione parallela alla forza. Possiamo quindi scrivere il lavoro come il prodotto tra la forza e la componente dello spostamento parallela alla forza:  $L = F s_x$ .

**Video, videolaboratori** e altri contenuti digitali sono accessibili tramite codice QR.

**8 IL LAVORO E L'ENERGIA**

Consideriamo la definizione di lavoro  $L = \vec{F} \cdot \vec{s}$  con  $\theta$ .

- La quantità  $F \cos \theta$  è la componente  $F_x$  della forza in direzione parallela allo spostamento. Possiamo quindi scrivere il lavoro come il prodotto tra la componente della forza parallela allo spostamento e lo spostamento stesso:  $L = F_x s$ .
- In modo analogo, la quantità  $s \cos \theta$  è la componente  $s_x$  del vettore spostamento in direzione parallela alla forza. Possiamo quindi scrivere il lavoro come il prodotto tra la forza e la componente dello spostamento parallela alla forza:  $L = F s_x$ .

**La dipendenza del lavoro dall'angolo**  
Come abbiamo visto, oltre che dai moduli dei vettori forza e spostamento, il lavoro dipende anche dall'angolo  $\theta$  tra essi compresi. Nel grafico seguente, mostriamo che il segno positivo o negativo del lavoro dipende dall'ampiezza di  $\theta$ .

L'angolo tra la forza e lo spostamento è acuto  
L'angolo tra la forza e lo spostamento è retto  
L'angolo tra la forza e lo spostamento è ottuso

Il lavoro ha segno positivo e si chiamano lavoro motore  
Il lavoro ha segno negativo e si chiamano lavoro resistente  
Il lavoro è pari a zero

**ESPLORA IL GRAFICO**  
Guarda il video. La dipendenza del lavoro dall'angolo.

- Se  $\theta = 0^\circ$  o  $180^\circ$  la componente della forza parallela allo spostamento ha lo stesso verso del vettore spostamento. Il lavoro  $L = F_x s$  ha segno positivo, spinge il corpo favorendo lo spostamento: lo chiamiamo lavoro motore.
- Se  $90^\circ < \theta < 180^\circ$  la componente della forza parallela allo spostamento ha verso opposto al vettore spostamento. Il lavoro  $L = F_x s$  ha segno negativo, si oppone allo spostamento del corpo: lo chiamiamo lavoro resistente.
- Se  $\theta = 90^\circ$  la componente della forza parallela allo spostamento è nulla. Il lavoro è un lavoro nullo ( $L = 0$ ).

Due casi particolari meritevoli di essere menzionati sono quelli in cui forza e spostamento sono vettori paralleli e lo sono rispettivamente stesso verso ( $\theta = 0^\circ$ ) o verso opposto ( $\theta = 180^\circ$ ). In questi casi, la componente  $F_x$  coincide in valore assoluto con  $F$ :

- se  $\theta = 0^\circ$ , poiché  $\cos 0^\circ = 1$ , il lavoro è motore e vale  $L = F s$ ;
- se  $\theta = 180^\circ$ , poiché  $\cos 180^\circ = -1$ , il lavoro è resistente e vale  $L = -F s$ .

**Per esempio**

- Quando un oggetto viene lasciato cadere lungo la verticale, la forza peso e lo spostamento del corpo sono paralleli e hanno lo stesso verso. Se l'oggetto ha massa  $m$  e cade da un'altezza  $h$ , il lavoro motore compiuto dalla forza peso è  $L = m g h$ .
- Quando un'auto frena a mani e freni si mette di essere, la forza si oppone allo spostamento, ma essa stessa opposta compie un lavoro resistente che si oppone allo spostamento fino ad arrestare l'automobile.

**Lavoro nullo**  
Il lavoro compiuto dalla forza normale è nullo perché la sua direzione è sempre perpendicolare allo spostamento.

**Per esempio:** gli esempi sono sempre evidenziati in una rubrica e non mescolati al flusso principale della spiegazione. Moltissime le foto per sottolineare l'aderenza alla realtà.

# I punti di forza del volume

**In pratica:** problemi modello risolti con focalizzazione sulla comprensione del testo nel passo iniziale "Che cosa sai" e allenamento al pensiero critico nel passo finale "Rifletti".

**I vettori velocità media e velocità istantanea**  
Generalizzazione la definizione di velocità media vista per i moti unidimensionali.

La velocità media è il rapporto tra lo spostamento  $\Delta r$  del corpo e l'intervallo di tempo  $\Delta t = t_2 - t_1$ , in cui lo spostamento avviene:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

La velocità media è un vettore, infatti è definita come il prodotto tra un vettore, lo spostamento, e uno scalare, l'inverso dell'intervallo di tempo. Il vettore velocità media ha:

- modulo  $v_m = |\Delta r|/\Delta t$ , dunque il suo valore è tanto maggiore quanto più è grande il modulo  $\Delta r$  dello spostamento e quanto più è piccolo il tempo  $\Delta t$  impiegato;
- direzione parallela al vettore spostamento  $\Delta \vec{r}$ , lungo la secante alla traiettoria negli istanti  $t_1$  e  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ );
- verso uguale a quello del vettore spostamento  $\Delta \vec{r}$ , perché l'istante  $t_2$  è successivo all'istante  $t_1$ .

**ESPLORA IL GRAFICO**

Accedi all'attività **Interattiva** **Modi bidimensionali** dove visualizzi una traiettoria  $\Delta r$  e osservi spostamento e velocità media, grafici di velocità media e velocità istantanea.

**PROVA SUBITO**

Disegna qualche esempio di vettore velocità media tra il punto  $P_1$  e il punto  $P_2$  e il vettore velocità istantanea nel punto  $P_2$ .

Al diminuire dell'intervallo  $\Delta t$ ,  $\vec{v}_m(t_1, t_2 + \Delta t)$  si avvicina sempre di più a  $\vec{v}(t_2)$ .

Se  $\Delta t$  diventa sempre più breve, anche il modulo del vettore  $\Delta \vec{r}$  diminuisce sempre di più e il rapporto  $v_m = |\Delta r|/\Delta t$  si avvicina a un valore costante.

Man mano che  $\Delta t$  diminuisce, la direzione del vettore velocità media  $\vec{v}_m$ , che è diretto come la secante, si avvicina alla tangente alla traiettoria.

Di conseguenza, la velocità istantanea  $\vec{v}$  nell'istante  $t_2$  è diretta come la tangente alla traiettoria in questo istante.

**IN PRATICA! Riscrivere il vettore spostamento e il vettore velocità media**

Un cavallo percorre al galoppo la traiettoria rappresentata in figura. Le posizioni nel piano coincidono con i punti A, B, C sono state registrate a intervalli di tempo regolari di 0,80 s.

Leggi il grafico e per ciascun intervallo di tempo trova:

1. le componenti e il modulo del vettore spostamento del cavallo;
2. le componenti e il modulo del vettore velocità media.

**Che cosa sai?** Le coordinate cartesiane del cavallo sono, in ogni istante, le componenti lungo gli assi del suo vettore posizione. Noti i vettori posizione in due istanti di tempo, per determinarne lo spostamento calcoliamo la loro differenza. Il vettore velocità media è dato dal rapporto tra il vettore spostamento e l'intervallo di tempo impiegato per compierlo.

**Procedimento:** Per rispondere ai quesiti, osserviamo il grafico.

Dal grafico della traiettoria possiamo risalire alle coordinate (x, y) del cavallo. In particolare, per i punti A, B, C possiamo anche gli istanti di rilevazione:  $t_A = 0$  s,  $t_B = 0,80$  s,  $t_C = 1,6$  s.

I vettori posizione in questi istanti sono:

- $\vec{r}_A = \vec{r}(t_A) = (0; 0)$  m
- $\vec{r}_B = \vec{r}(t_B) = (3,6; 6,4)$  m
- $\vec{r}_C = \vec{r}(t_C) = (12; 9,6)$  m

rappresentati in rosso nel grafico.

Dallo definizione, otteniamo che il vettore spostamento da A a B è dato da:

$$\Delta \vec{r}_1 = \vec{r}(t_B) - \vec{r}(t_A) = (3,6; 6,4) \text{ m} - (0; 0) \text{ m} = (3,6; 6,4) \text{ m}$$

Il modulo di  $\Delta \vec{r}_1$  è pertanto:

$$\Delta r_1 = \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} = \sqrt{(3,6)^2 + (6,4)^2} = 7,3 \text{ m}$$

Procedendo in modo analogo, si trova:

$$\Delta \vec{r}_2 = \vec{r}(t_C) - \vec{r}(t_B) = (8,4; 3,2) \text{ m}$$

che ha modulo  $\Delta r_2 = 9,2$  m.

I vettori spostamento e le loro componenti sono rappresentati in azzurro nel grafico.

La velocità media nel primo intervallo è:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}_1}{\Delta t} = \frac{(3,6; 6,4) \text{ m}}{0,80 \text{ s}} = (4,5; 8,0) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

il modulo

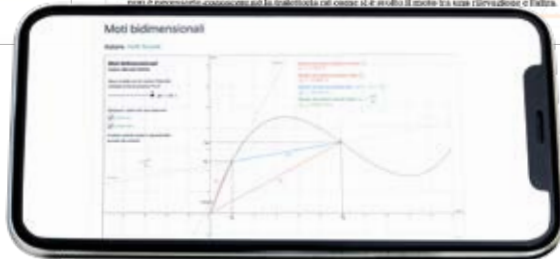
$$v_m = \sqrt{v_{mx}^2 + v_{my}^2} = \sqrt{4,5^2 + 8,0^2} = 9,2 \text{ m/s}$$

In modo analogo, otteniamo  $\vec{v}_m = \Delta \vec{r}_2/\Delta t = (11; 3,3) \text{ m/s}$ , di modulo  $v_m = 11 \text{ m/s}$ .

I vettori velocità media hanno la stessa direzione e lo stesso verso del vettore spostamento.

**Rifletti:** Per calcolare lo spostamento e la velocità media è sufficiente conoscere i punti di partenza e di arrivo, non è necessario conoscere né la traiettoria né come si è mosso il corpo tra una rilevazione e l'altra.

La trattazione della teoria è accompagnata da 30 attività **GeoGebra** per vedere i fenomeni e le dipendenze tra le grandezze fisiche.





# I punti di forza del volume

**In pratica:** problemi modello risolti con focalizzazione sulla comprensione del testo nel passo iniziale "Che cosa sai" e allenamento al pensiero critico nel passo finale "Rifletti".

La prima sezione dell'eserciziario, **FISSA I CONCETTI CHIAVE**, è dedicata agli esercizi non numerici e al pensiero critico. Un ponte tra la teoria e la pratica, questa sezione serve per fissare bene i concetti principali prima di affrontare numeri e calcoli.

**ESERCIZIO 2** Calcolo l'energia potenziale di una forza variabile

Un corpo viene tirato sul piano liscio applicando una forza costante  $F = (10 \hat{i} + 30 \hat{j})$  N. Calcola l'energia potenziale del corpo rispetto al punto C quando il corpo si trova nei punti A, B e C.

**La forza variabile**

- La forza costante non conservativa
- La differenza di energia potenziale  $\Delta U$  tra un punto di rispetto e un punto A, B o C è  $\Delta U = W_{AB} = W_{BC} = W_{AC}$

**Procedimento** (nel grafico tracciamo le proiezioni dei punti A, B e C)

La differenza di energia potenziale  $\Delta U_{AB} = U_B - U_A = -W_{AB}$  dove  $W_{AB}$  è il lavoro compiuto dalla forza lungo qualsiasi percorso che colleghi il punto A al punto B. Scegliamo il percorso di lavoro lungo lo spostamento vettoriale  $\vec{AB} = (10\hat{i} + 30\hat{j})$  m. Calcoliamo il lavoro attraverso la formula per componenti vettoriali:

$$W_{AB} = F_x \Delta x + F_y \Delta y = 10 \cdot 10 + 30 \cdot 30 = 100 + 900 = 1000 \text{ J}$$

Quindi  $\Delta U_{AB} = -1000 \text{ J}$ . Analogamente si calcola  $\Delta U_{BC}$  e  $\Delta U_{AC}$ .

**Fissa i concetti chiave**

1. **Il fenomeno dell'induzione elettromagnetica**

2. **La conservazione dell'energia meccanica**

3. **La forza di attrazione magnetica**

4. **La forza di repulsione magnetica**

5. **La forza di attrazione magnetica**

6. **La forza di repulsione magnetica**

7. **La forza di attrazione magnetica**

8. **La forza di repulsione magnetica**

9. **La forza di attrazione magnetica**

10. **La forza di repulsione magnetica**

Nel volume di **classe quinta** un lavoro puntuale in ogni capitolo per integrare matematica e fisica: un'estrema gradualità per arrivare ad affrontare i problemi d'Esame.

**PROBLEMI E QUESITI RISOLTI**

**PROBLEMA DI FISICA 1**

**Particella in rotazione**

1. Sappiamo che la particella si muove in un campo magnetico uniforme diretto perpendicolarmente alle sue velocità. La forza magnetica ha modulo pari a  $1,00 \text{ T}$ . La forza del conduttore viene fissata ad un fascio di particelle di cui una velocità di modulo pari a  $1,50 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  diretta parallelamente alle anse.

2. Sappiamo che quando entra nel condensatore il fascio di particelle è a contatto con l'armatura superiore e che la forza tra le anse è pari a  $1,00 \text{ N}$ . Determina l'energia che la particella impiega per raggiungere l'armatura inferiore.

3. Calcola il numero di giri che la particella compie prima di raggiungere l'armatura inferiore.

**RISPOSTA**

**Dati**

Modulo dell'induzione magnetica all'interno del condensatore  $B = 1,00 \text{ T}$   
 Modulo della velocità delle particelle  $v = 1,50 \cdot 10^7 \text{ m/s}$   
 Massa delle particelle  $m = 0,0164 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
 Forza elettromotrice del generatore di tensione  $\mathcal{E} = 0,50 \text{ V}$   
 Distanza tra le armature del condensatore  $d = 2,00 \text{ cm} = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

**Regole**

Regole della trasformata vettoriale  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$   
 Regole della trasformata scalare  $\vec{a} \cdot \vec{b} = c$   
 Formula della tensione elettromotrice  $\mathcal{E} = \int \vec{v} \cdot d\vec{l}$   
 Formula della tensione elettromotrice  $\mathcal{E} = \int \vec{v} \cdot d\vec{l}$   
 Formula della tensione elettromotrice  $\mathcal{E} = \int \vec{v} \cdot d\vec{l}$

**Verso la prova scritta**

**ESERCIZIO 1**

1. Una carica  $q$  si muove in un campo magnetico uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{z}$  con velocità  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$ . Calcola la forza magnetica  $\vec{F}_m$  e l'accelerazione  $\vec{a}$  della carica.

2. Una carica  $q$  si muove in un campo magnetico uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{z}$  con velocità  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$ . Calcola la forza magnetica  $\vec{F}_m$  e l'accelerazione  $\vec{a}$  della carica.

3. Una carica  $q$  si muove in un campo magnetico uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{z}$  con velocità  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$ . Calcola la forza magnetica  $\vec{F}_m$  e l'accelerazione  $\vec{a}$  della carica.

4. Una carica  $q$  si muove in un campo magnetico uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{z}$  con velocità  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$ . Calcola la forza magnetica  $\vec{F}_m$  e l'accelerazione  $\vec{a}$  della carica.

Un'intera sezione in ogni volume del triennio con materiali per allenarsi allo scritto dell'**ESAME DI STATO**: problemi e quesiti risolti e commentati e simulazioni. Nel volume di quinta anche cenni di fisica-matematica e spunti per il colloquio.

# I punti di forza del volume

Fisica moderna e contemporanea in un fascicolo dedicato, con taglio divulgativo e l'aspetto di una rivista scientifica. Il fascicolo **Le frontiere della fisica** tratta particelle, astrofisica e cosmologia e un capitolo di grande attualità: fisica ambientale.

### La fisica al servizio dell'ambiente

**IL CICLO, CON LA LORO CAPACITÀ DI PROGETTARE ESPERIMENTI NUOVI ED ELABORARE MODELLI DEI SISTEMI TERRESTRI, SUGGERISCE UN RUOLO FONDAMENTALE NELLO STUDIO DELL'AMBIENTE.**

**L**a Terra è un sistema molto complesso ed eterogeneo nel quale gli organismi viventi, vegetali e animali, sono legati, connessi con l'ambiente esterno. Da quanto, circa 15 miliardi di anni fa sulla Terra hanno fatto la loro comparsa le prime forme di vita, l'evoluzione del pianeta è stata determinata dalla continua interazione tra biologia e ambiente. Tuttavia, a partire dalla rivoluzione industriale, è iniziata una fase di alterazione del sistema, che ha portato ad un aumento della temperatura del pianeta, un aumento della acidità delle piogge, un aumento della quantità di agenti inquinanti presenti nell'ambiente.

Anche il sistema del nostro pianeta ha subito modificazioni ambientali, in questo ha subito lo spazio dedicato alle aree coltivate e la zona forestale.

ha provocato un aumento delle emissioni nell'atmosfera di polveri e gas come l'anidride carbonica, ossidi di azoto e ozono di vario tipo. Questi gas modificano la capacità della Terra di riflettere calore e quindi sono responsabili di un aumento della temperatura del pianeta. Lo sviluppo delle attività industriali, invece, ha incrementato la quantità di agenti inquinanti presenti nell'ambiente.

Alcune delle attività che hanno portato a questo stato di degrado ambientale sono:

- l'aumento delle aree disboscate, la deforestazione;
- lo scioglimento dei ghiacci;
- l'aumento delle piogge acide;
- la diffusione di malattie.

Per prevedere i possibili scenari futuri e trovare soluzioni efficaci, è necessario studiare il sistema Terra in modo integrato e indagare in maniera sempre più approfondita le cause che influenzano l'evoluzione del clima. In questo contesto la legge della fisica, una volta applicata nei modi di individuare grandezze, vengono misurate e vengono raccolti per descrivere i fenomeni osservati. Questo ci dà un campo di applicazione in questa che prende il nome di **Fisica ambientale**.

**IPCC: una ricerca sempre aperta sui cambiamenti climatici**

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) è stato fondato nel 1988 e opera in tre settori:

- la ricerca scientifica sui cambiamenti climatici;
- la valutazione dei rischi climatici;
- la preparazione di rapporti per i governi e il pubblico.

Per il suo sviluppo nel mondo, il gruppo di lavoro si è diviso in sei gruppi di lavoro (Working Group I-III) che si occupano di:

- la scienza della base fisica del cambiamento climatico;
- la valutazione dei rischi climatici;
- la preparazione di rapporti per i governi e il pubblico.

Il suo sviluppo nel mondo è stato sostenuto nel contesto di un accordo internazionale (UNFCCC) firmato nel 1992 a Kyoto, Giappone. L'obiettivo era quello di ridurre le emissioni di gas serra.

**Un altro tema altrettanto collegato al problema dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici è quello della produzione di energia.**

Attualmente, infatti, il consumo energetico è crescente, come è più facile responsabile dell'emissione di agenti inquinanti.

**Consumi energetici**

Da parte della rivoluzione industriale, l'umanità ha iniziato a consumare più energia di quanto mai avesse fatto prima. Come si vede nel grafico a fianco, negli ultimi due secoli il consumo energetico è aumentato di quasi 10 volte.

Da fine alla fine del 19° secolo l'energia è stata prodotta principalmente attraverso il sistema del vapore. Il vapore è stato il primo motore a combustione interna, il motore per eccellenza in grado di produrre energia in modo efficiente.

**IPCC**

**LE FRONTIERE DELLA FISICA**

**IPCC: una ricerca sempre aperta sui cambiamenti climatici**

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) è stato fondato nel 1988 e opera in tre settori:

- la ricerca scientifica sui cambiamenti climatici;
- la valutazione dei rischi climatici;
- la preparazione di rapporti per i governi e il pubblico.

Per il suo sviluppo nel mondo, il gruppo di lavoro si è diviso in sei gruppi di lavoro (Working Group I-III) che si occupano di:

- la scienza della base fisica del cambiamento climatico;
- la valutazione dei rischi climatici;
- la preparazione di rapporti per i governi e il pubblico.

**Consumi energetici**

Da parte della rivoluzione industriale, l'umanità ha iniziato a consumare più energia di quanto mai avesse fatto prima. Come si vede nel grafico a fianco, negli ultimi due secoli il consumo energetico è aumentato di quasi 10 volte.

Da fine alla fine del 19° secolo l'energia è stata prodotta principalmente attraverso il sistema del vapore. Il vapore è stato il primo motore a combustione interna, il motore per eccellenza in grado di produrre energia in modo efficiente.

**IPCC**

**LA FISICA AL SERVIZIO DELL'AMBIENTE**

**Appuntamento: Carriere STEM**

### Onde su onde... gravitazionali

Alle 11 del 14 settembre 2015 due grandi oggetti spaziali, gli buchi neri di Schwarzschild e Kerr, sono diventati il segnale della prima onda gravitazionale mai osservata dagli uomini, generata dalle onde di due grandi buchi neri circolanti uno sull'altro e vicini tra loro. Si sa poco di loro, ma si sa che sono i buchi neri supermassicci che si sono formati nelle galassie.

**Paola Maria Pascazio**, professoressa di Fisica, è la ricercatrice che ha guidato il team di scienziati che ha scoperto le onde gravitazionali. È stata la prima donna a guidare un team di scienziati che ha scoperto le onde gravitazionali.

**Carriere STEM**

Le onde gravitazionali sono le increspature dello spazio-tempo, generate da eventi catastrofici come la fusione di buchi neri o la collisione di stelle compatte. La loro scoperta ha aperto nuove frontiere nella fisica e nella cosmologia.

**Carriere STEM**

Le onde gravitazionali sono le increspature dello spazio-tempo, generate da eventi catastrofici come la fusione di buchi neri o la collisione di stelle compatte. La loro scoperta ha aperto nuove frontiere nella fisica e nella cosmologia.

Tante proposte per una didattica innovativa. Tra le schede disponibili **Carriere STEM**: interviste a professioniste e professionisti per scoprire le possibilità lavorative se si sceglie fisica.

# I punti di forza del fascicolo BES




**Esempi:** ogni formula essenziale è accompagnata da un esempio numerico immediato.

## 3 La statica dei fluidi

### Lezione 1

#### I fluidi e la pressione

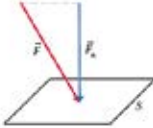
- La materia si presenta in **tre principali stati di aggregazione**: solido, liquido e gassoso.
- I **solidi** hanno una **forma** e un **volume definiti**.
- I **liquidi** hanno un **volume proprio** ma **non hanno una forma definita**. Poiché un liquido può essere deformato senza sforzo assume la **forma del recipiente** in cui è contenuto.
- I **gas** non hanno né una forma né un volume proprio, assumono la **forma del recipiente** che li contiene e ne **riempiono completamente il volume**. Con il termine **fluidi** si intendono i **liquidi** e i **gas**.

Solidi	Fluidi	
	Liquidi	Gas
		
Volume proprio Forma propria	Volume proprio Forma variabile	Volume variabile Forma variabile

- Un fluido si dice in **equilibrio statico** se le varie parti di cui è costituito sono ferme una rispetto all'altra.
- Per studiare l'equilibrio dei fluidi è utile introdurre una nuova grandezza fisica: la **pressione**.

Data una superficie di area  $S$  su cui agisce una forza costante  $\vec{F}$  si definisce **pressione** il rapporto tra l'intensità  $F_x$  della componente della forza in direzione perpendicolare alla superficie e l'area della superficie stessa:

$$p = \frac{F_x}{S}$$



La pressione è una quantità **scalare** che ha le dimensioni di una forza su una superficie. La sua unità di misura nel SI è  $\text{N/m}^2$  a cui viene dato il nome di **pascal**:

$$1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$$

Una forza di intensità 500 N diretta perpendicolarmente a una superficie di  $0,200 \text{ m}^2$  esercita sulla superficie una pressione pari a:

$$p = \frac{F_x}{S} = \frac{500 \text{ N}}{0,200 \text{ m}^2} = 2500 \text{ Pa}$$

Esempio

$$p = \frac{F_x}{S} \quad F_x = p \cdot S \quad S = \frac{F_x}{p}$$

Formule inverse per la pressione

Su una superficie di area  $1,00 \text{ cm}^2$  la pressione vale  $4,00 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ . L'intensità della forza che agisce lungo la direzione perpendicolare alla superficie vale:

$$F_x = p \cdot S = (4,00 \cdot 10^4 \text{ Pa})(1,00 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2) = 4,00 \text{ N}$$

Esempio

- Gli strumenti più comuni per la misura della pressione sono i **manometri**. Un manometro molto utilizzato per misurare la pressione nei fluidi è la **capsula manometrica**. La capsula manometrica è costituita da un cilindro chiuso da un pistone mobile collegato a una molla. Quando una capsula manometrica è immersa in un fluido la molla viene compressa ed è possibile misurare la pressione.



La teoria è trattata **per punti essenziali**, con immagini, schemi e disegni.



# I punti di forza del fascicolo BES

Ogni lezione si chiude con una **mapa concettuale** per fissare i punti fondamentali.

**MECANICA • LA STATICA**

• nel punto  $A_1$  all'istante  $t_1$ , il corpo si ferma a invertire il suo moto; tra  $t_1$  e  $t_2$ , il corpo torna indietro e si avvicina nuovamente al punto di partenza fino a raggiungere la posizione  $A_2$ .

• nel punto  $A_2$  all'istante  $t_2$ , il corpo si ferma a invertire nuovamente il suo moto; tra  $t_2$  e  $t_3$ , il corpo si allontana nuovamente fino a raggiungere la massima distanza dall'origine  $A_3$ .

• nel punto  $A_3$  all'istante  $t_3$ , il corpo inverte il suo moto per l'ultima volta e torna indietro.

**Lezione 1 - MAPPA**

**CINEMATICA**  
Derivate quantitativamente il moto dei corpi

La posizione di un corpo è data rispetto a un **sistema di riferimento**

La **traiettoria** è la forma geometrica del percorso compiuto dal corpo

La **legge oraria** è la funzione che permette di conoscere la posizione di un corpo al passare del tempo

**LA VELOCITÀ E IL MOTO RETTILINEO UNIFORME**

**Lezione 2**

**La velocità**

• La **velocità media** di un corpo è definita come il rapporto tra lo spostamento compiuto dal corpo e l'intervallo di tempo impiegato per compierlo.

• Consideriamo un corpo che si muove lungo una retta. Il corpo scappa due posizioni diverse in due diversi istanti di tempo  $t_1$  e  $t_2$ ,  $x_1$  e  $x_2$ .

Lo spostamento compiuto si indica con  $\Delta x = x_2 - x_1$ , e l'intervallo di tempo impiegato si indica con  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

La velocità media di calcolo con la seguente formula:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Un corpo percorre 30 m in 7,5 secondi. Per calcolare la velocità media basta calcolare il rapporto:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30 \text{ m}}{7,5 \text{ s}} = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

• La velocità media è positiva se il corpo si allontana dall'origine ( $\Delta x > 0$ ), negativa se il corpo si avvicina all'origine ( $\Delta x < 0$ ).

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}; \Delta x = v_m \cdot \Delta t; \Delta t = \frac{\Delta x}{v_m}$$

• Nel SI la velocità media si misura in metri al secondo (simbolo  $\text{m/s}$ ). Un'altra unità di misura di una comune è il chilometro orario o chilometro all'ora (simbolo  $\text{km/h}$ ).

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3,6 \text{ km}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{3,6 \text{ h}}{1 \text{ h}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**Esercizi** per allenarsi sugli obiettivi minimi, suddivisi per lezione.

Le **formule inverse** sono sempre esplicitate con l'aiuto di un codice colore.

**Esercizi per lezione**

Quando sono dimensionalmente compatibili per la pressione atmosferica all'incirca  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

**Lezione 3** • I fluidi e la pressione

• **ESERCIZIO** Impiegare la definizione di pressione.

Il peso di una lamina quadrata di grande spesse  $4,000 \text{ m}$ . La lamina ha una massa pari a  $28,0 \text{ kg}$  e viene utilizzata per chiudere un paracadute. Quale pressione esercita la lamina sul paracadute?

**ESERCIZIO** Impiegare la definizione di pressione.

Il peso di una lamina quadrata di grande spesse  $4,000 \text{ m}$ . La lamina ha una massa pari a  $28,0 \text{ kg}$  e viene utilizzata per chiudere un paracadute. Quale pressione esercita la lamina sul paracadute?

**ESERCIZIO** Impiegare la definizione di pressione.

Il peso di una lamina quadrata di grande spesse  $4,000 \text{ m}$ . La lamina ha una massa pari a  $28,0 \text{ kg}$  e viene utilizzata per chiudere un paracadute. Quale pressione esercita la lamina sul paracadute?

**LA STATICA DEI FLUIDI**

**Lezione 2** • La pressione nei fluidi in equilibrio

**ESERCIZIO** Impiegare la legge di Stevin.

Un sottomarino si muove verso il basso con una velocità di  $4,00 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ . A quale profondità si trova? Il peso della lamina quadrata che chiude il paracadute è di  $28,0 \text{ kg}$ .

**ESERCIZIO** Impiegare la legge di Stevin.

Un sottomarino si muove verso il basso con una velocità di  $4,00 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ . A quale profondità si trova? Il peso della lamina quadrata che chiude il paracadute è di  $28,0 \text{ kg}$ .

**ESERCIZIO** Impiegare la legge di Stevin.

Un sottomarino si muove verso il basso con una velocità di  $4,00 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ . A quale profondità si trova? Il peso della lamina quadrata che chiude il paracadute è di  $28,0 \text{ kg}$ .

Per ogni lezione c'è sempre un **esercizio svolto**, un **esercizio guidato** da completare e poi semplici esercizi proposti.

## Indici dell'opera

Gli indici di HUBBLE sono progettati per ottimizzare la programmazione e per conciliare correttezza formale e vantaggi didattici: si limitano le ripetizioni e i salti logici con una scansione più consequenziale, corretta e semplice.

Saper interpretare e costruire tabelle di dati e semplici grafici è una competenza fondamentale che va costruita nel primo biennio per facilitare il percorso successivo. Dedichiamo un intero capitolo in modo da fornire ai docenti un ricco eserciziaro.

<b>PRIMO BIENNIO</b>	
<b>SEZIONE 0 - Gli strumenti della fisica</b>	n. pp. <b>138</b>
A - Le grandezze fisiche	
B - Rappresentare le grandezze fisiche e le loro relazioni	
C - L'analisi dei dati sperimentali	
D - I vettori	
<b>SEZIONE I - La statica</b>	n. pp. <b>102</b>
1 - Le forze e l'equilibrio del punto materiale	
2 - La statica del corpo rigido	
3 - La statica dei fluidi	
<b>SEZIONE II - La cinematica</b>	n. pp. <b>110</b>
4 - La velocità e il moto rettilineo uniforme	
5 - L'accelerazione e il moto vario	
6 - Moti in più dimensioni	
<b>SEZIONE III - La dinamica e l'energia</b>	n. pp. <b>80</b>
7 - I principi della dinamica	
8 - Lavoro ed energia	
<b>SEZIONE IV - Il calore</b>	n. pp. <b>36</b>
9 - Calore e temperatura	
<b>SEZIONE V - Ottica geometrica</b>	n. pp. <b>35</b>
10 - La luce	

Trattare i vettori in un capitolo breve ma a parte, e non insieme alle forze aiuta gli studenti a riconoscere altri vettori più avanti nel corso di studi e a compiere correttamente le operazioni.

Spesso le forze e l'equilibrio del punto materiale si trovano separati in due unità distinte, ma per dare la definizione statica di forza è necessario introdurre il concetto di equilibrio. Trattare la definizione di forza ed equilibrio del punto materiale insieme è formalmente più corretto e contemporaneamente più semplice.

*Indici*  
dell'opera

In questa scansione si passa correttamente dal punto materiale al corpo rigido, senza salti logici: in U2 si definiscono le grandezze fondamentali per passare dal punto materiale ai sistemi di corpi in U3 e poi al corpo rigido in U4.

<b>CLASSE TERZA</b>	
<b>SEZIONE 0 - Richiami di meccanica</b>	n. pp. <b>64</b>
A - Le leggi del moto	
B - Il lavoro e l'energia	
<b>SEZIONE I - La relatività galileiana</b>	n. pp. <b>48</b>
1 - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali	
<b>SEZIONE II - La meccanica e i principi di conservazione</b>	n. pp. <b>174</b>
2 - Impulso, quantità di moto e momento angolare	
3 - I sistemi di corpi e gli urti	
4 - La dinamica del corpo rigido	
5 - Gravità e moto dei pianeti	
6 - La dinamica dei fluidi	
<b>SEZIONE III - Termodinamica</b>	n. pp. <b>156</b>
7 - Variabili termodinamiche e leggi dei gas	
8 - Il primo principio della termodinamica	
9 - Il secondo principio della termodinamica e l'entropia	
10 - Interpretazione microscopica dei fenomeni termici	
<b>VERSO L'ESAME DI STATO</b>	n. pp. <b>33</b>

Il raccordo di meccanica è breve ma completo, per ottimizzare il ripasso dei nuclei fondamentali di apprendimento del primo biennio, evitando troppe ripetizioni dello stesso argomento (per esempio il moto armonico).

Non mescoliamo trattazione macroscopica e microscopica: l'interpretazione microscopica-meccanica dei fenomeni termici è il punto di arrivo del percorso, in un capitolo dedicato. Questa scansione è più semplice perché non mescola approcci diversi ed è coerente con l'evoluzione storica della disciplina.

*Indici*  
dell'opera

La dinamica del moto armonico non viene ripassata all'inizio della classe terza ma qui, dove serve, come prerequisito fondamentale per oscillazioni e onde. In questo modo si limitano le troppe ripetizioni di questo argomento.

<b>CLASSE QUARTA</b>	
<b>SEZIONE IV - Le onde</b>	n. pp. <b>112</b>
11 - Le onde meccaniche e il suono	
12 - Fenomeni caratteristici delle onde	
13 - Le onde luminose	
<b>SEZIONE V - Elettrostatica</b>	n. pp. <b>124</b>
14 - La carica elettrica e il campo elettrico	
15 - Il teorema di Gauss e il potenziale elettrostatico	
16 - I conduttori in equilibrio elettrostatico	
<b>SEZIONE VI - La corrente elettrica e i circuiti</b>	n. pp. <b>86</b>
17 - La corrente elettrica e le leggi di Ohm	
18 - I circuiti elettrici	
<b>SEZIONE VII - Magnetismo</b>	n. pp. <b>76</b>
19 - Il campo magnetico statico	
20 - Il flusso e la circuitazione del campo magnetico	
<b>VERSO L'ESAME DI STATO</b>	n. pp. <b>33</b>

*Indici*  
dell'opera

Distinguiamo flusso tagliato e flusso concatenato, una trattazione più corretta e coerente con l'evoluzione storica, fondamentale per capire il passaggio dalla relatività galileiana a quella di Einstein.

<b>CLASSE QUINTA</b>	
<b>SEZIONE VIII - Campi elettrici e magnetici variabili</b>	n. pp. <b>130</b>
21 - L'induzione elettromagnetica	
22 - Circuiti elettrici in regime variabile	
23 - Le equazioni di Maxwell	
<b>SEZIONE IX - La relatività</b>	n. pp. <b>80</b>
24 - Cinematica relativistica	
25 - Dinamica relativistica e relatività generale	
<b>SEZIONE X - La fisica quantistica</b>	n. pp. <b>116</b>
26 - La nascita della fisica dei quanti	
27 - Meccanica quantistica	
28 - Il nucleo e la radioattività	
<b>VERSO L'ESAME DI STATO</b>	n. pp. <b>57</b>
<b>CLASSE QUINTA + LE FRONTIERE DELLA FISICA</b>	n. pp. <b>96</b>
1 - Le particelle elementari	
2 - Astrofisica e cosmologia	
3 - Fisica ambientale: energia e clima	

I circuiti RC sono trattati qui in quinta, con gli strumenti matematici corretti e necessari (le derivate).

La fisica dei quanti è trattata con un filo conduttore storico, per sottolineare i passaggi logici e l'avanzamento delle teorie.

La fisica moderna e contemporanea in un fascicolo dedicato con taglio divulgativo e l'aspetto di una rivista: una novità nell'editoria scolastica.

Un intero capitolo di fisica ambientale: modelli climatici, fisica dell'atmosfera ed effetto serra, risorse energetiche, futuro sostenibile.




## A. Caforio, A. Ferilli FENOMENI E IMMAGINI DELLA FISICA


1° biennio. Licei Scientifici


**Fenomeni e immagini della fisica**  
ISBN 9788800362962  
**Tutta la fisica che serve**  
ISBN 9788800361088





### Perché adottare quest'opera


- 


Teoria **semplificata** con un linguaggio meno prolisso, una scrittura più distesa e l'aggiunta di **schemi di aiuto allo studio**.
- 


Esempi e immagini rinnovati, per essere **più vicini al mondo degli studenti**.
- 

Nuovi **esercizi, test interattivi, materiali digitali** e un forte focus sul metodo di **risoluzione dei problemi**.
- 

In ogni capitolo percorsi di **Didattica Digitale Integrata** con un'ampia offerta di contenuti: video, videolaboratori, mappe modificabili, audio, esercizi commentati.
- 


**GeoGebra**: il software di geometria dinamica per **rappresentare i fenomeni fisici** in modo visuale e per visualizzare le dipendenze tra grandezze fisiche.
- 


**HUB Test Fisica**, l'ambiente digitale per **l'esercitazione autonoma e autocorrettiva** dello studente.
- 


**Per il docente: lezioni digitali, griglie di valutazione**, percorsi integrati carta-digitale, **guida con test di ingresso e verifiche, programmazione** per nuclei fondamentali della disciplina e un ciclo di eventi live dedicati.
- 

**Educazione Civica**: specifici compiti di realtà dedicati a temi di Educazione Civica come la sostenibilità ambientale e la cittadinanza digitale.

#### FASCICOLO BES TUTTA LA FISICA CHE SERVE

- 

Uno strumento per lo studio degli studenti con **Bisogni Educativi Speciali** e, più in generale, per gli studenti che presentano difficoltà in fisica, per il recupero del debito formativo. Non solo esercizi e apparati, ma l'intera teoria del biennio semplificata ad hoc.
- 

Trattazione in **lezioni su doppia pagina chiusa** (2 o 4 pagine). Eserciziario diviso per lezioni, **semplice, graduale e molto guidato**.
- 

Mappe riepilogative ed esercizi teorici di prima applicazione, alla fine di ogni lezione.



**Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di Fenomeni e immagini della fisica**



## Il confronto

A. Brognara

### HUBBLE

2022



A. Caforio, A. Ferilli

### FENOMENI E IMMAGINI DELLA FISICA

2021



#### APPROCCIO

**È teorico:** prima la legge o il principio, poi gli esempi nella realtà e le applicazioni immediate, le esperienze.

**È fenomenologico:** prima l'osservazione e l'esperienza, poi la generalizzazione in leggi e principi.

#### PROFILO

**Diretto e schematico,** con più rappresentazioni grafiche. Esposizione della teoria sintetica, con frequenti strumenti di semplificazione.

**Discorsivo, descrittivo.** Esposizione della teoria raccontata, molto accompagnata e narrata passo per passo.

#### ESERCIZI

**Esercizi di ragionamento più numerosi** e in una sezione dedicata. Alcuni risolti (*Pensiero critico*). *Dal testo al risultato* guida all'interpretazione dei problemi più lunghi e difficili. Esercizi teorici, di paragrafo e di riepilogo.

Esercizi di ragionamento mescolati agli esercizi numerici di paragrafo. L'esercizio *In cinque passi* allena al metodo per risolvere i problemi. Esercizi di paragrafo e di riepilogo.

#### EDUCAZIONE CIVICA

Compiti realtà dedicati e, in più, altri approfondimenti che toccano i temi di **Agenda 2030** (infografiche e Big data, *Fisica in azione*).

Compiti di realtà dedicati.

#### APPROFONDIMENTI

**Schede moderne e sfidanti:** fisica nella realtà, laboratorio come gioco a squadre, infografiche.

Schede e apparati rinnovati ma tradizionali: letture in Inglese e storia della fisica.

#### DIDATTICA INCLUSIVA E RECUPERO

**Sintesi e mappe dei saperi di base.** Fascicolo BES dedicato, che propone lezioni su tutti gli obiettivi minimi della teoria e un eserciziaro graduato lezione per lezione.

Sintesi e mappe dei saperi di base. Percorsi inclusivi BES in fascicolo dedicato.



A. Caforio, A. Ferilli

## LE RISPOSTE DELLA FISICA

2° biennio e 5° anno. Licei Scientifici

**2° biennio**

ISBN 9788800360258

**5° anno**

ISBN 9788800360319

**Edizione Nuovo Esame di Stato**

ISBN 9788800360357



### Perché adottare quest'opera



**Programmazione didattica** per nuclei fondamentali di apprendimento.



**Guida per il docente** contenente:

- la normativa sull'Esame di Stato, i Quadri di Riferimento e la valutazione;
- tutte le tracce di risoluzione degli esercizi del testo, verifiche in doppia fila e verifiche semplificate;
- numerosi spunti per una Didattica Digitale Integrata Plus.



La rubrica *Verso l'Esame di Stato* prepara alla **seconda prova** di fisica; i due volumetti in confezione preparano alla **seconda prova mista**.



**Test diagnostici** per valutare il livello in ingresso della classe.



Nei fascicoli *Il nuovo Esame di Stato*:

- **tutoring** per lo studente per ottenere il massimo punteggio per ogni indicatore della griglia di valutazione;
- suggerimenti di **strategie** per ottimizzare la risoluzione e l'uso della calcolatrice grafica;
- **soluzioni di tutti i quesiti e problemi;**
- **mappatura dei nuclei tematici fondamentali di fisica e di matematica per ogni quesito e ogni problema proposto.**



La matematica introdotta nel programma di fisica in modo progressivo per lavorare con entrambe le materie fin dalla classe terza e preparare la classe al traguardo della seconda prova mista.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di *Le risposte della fisica*





## Il confronto

A. Brognara

### HUBBLE

2022



A. Caforio, A. Ferilli

### LE RISPOSTE DELLA FISICA

2020



#### APPROCCIO

**È teorico:** prima la legge o il principio, poi gli esempi nella realtà e le applicazioni immediate, le esperienze. Moderno, innovativo nell'indice e nella struttura.

**È fenomenologico:** prima l'osservazione e l'esperienza, poi la generalizzazione in leggi e principi. Più tradizionale nell'indice e nella struttura.

#### PROFILO

**Diretto e schematico,** con più rappresentazioni grafiche. Esposizione della teoria sintetica, con frequenti strumenti di semplificazione e schematizzazione.

**Discorsivo, descrittivo.** Esposizione della teoria raccontata, molto accompagnata e narrata passo per passo.

#### ESERCIZI

**Esercizi di ragionamento numerosi** e in una sezione dedicata. Alcuni risolti (*Pensiero critico*). La rubrica *Dal testo al risultato* guida all'interpretazione dei problemi più lunghi e difficili. In quinta, in ogni capitolo, si trova una pagina speciale di esercizi *Verso la prova mista* (il primo è sempre risolto).

Esercizi di ragionamento mescolati agli esercizi numerici di paragrafo. Struttura tradizionale: esercizi di paragrafo e di riepilogo. In ogni capitolo c'è una doppia pagina di metodo *Problem solving passo per passo*.

#### ESAME DI STATO

Secondo biennio: una sezione dedicata con problemi, quesiti risolti e simulazioni. Quinta: un lavoro puntuale in ogni capitolo, con paragrafi ed **esercizi speciali "misti"**. In più una sezione dedicata con problemi e quesiti risolti, simulazioni, cenni teorici di fisica-matematica e spunti per il colloquio.

Quesiti e problemi di fisica nei volumi. Materiali misti nei fascicoli in confezione *Il nuovo Esame di Stato* di A. Damiani.

#### APPROFONDIMENTI

Approfondimenti di tipologie varie toccano i temi di **Agenda 2030** (infografiche e Big Data, *Fisica in azione*, carriere STEM, CLIL). Nel fascicolo *Frontiere* un intero capitolo di fisica ambientale.

Non ci sono attività specifiche.

#### DIDATTICA INCLUSIVA E RECUPERO

**Sintesi e mappe dei saperi di base** anche in formato modificabile.

**Sintesi e mappe dei saperi di base.**



**NOVITÀ 2023**

G. Mussi, L. Castagnetti  
**IMAGO**

**Triennio. Licei Umanistici**

**2° biennio**

ISBN 9791220400978

**5° anno**

ISBN 9791220401012

**Percorso facilitato 3° anno**

ISBN 9791220410618

**Percorso facilitato 4° anno**


ISBN 9791220410656


**Percorso facilitato 5° anno**


ISBN 9791220410694





## Perché adottare quest'opera


- 


**Indice** che ripropone la valida scansione cinematica → dinamica → statica che consente di **risparmiare tempo**.
- 


Brevi **presentazioni** in apertura di capitolo come spunto per avviare la lezione in modo partecipato e attivo.
- 


**Tre volumi di percorsi facilitati:** coprono tutti gli obiettivi minimi del programma in forma essenziale con piccole mappe lezione per lezione e mappe riepilogative, oltre a test delle conoscenze di livello base, così da poter essere utilizzati per studenti con **BES e DSA ma anche da gruppi più ampi** di studenti per il recupero
- 


**Trattazione teorica qualitativa al quinto anno:** tanto contesto storico ed epistemologico, poche formule essenziali, presentate nel caso e nella forma più semplice. Aumenta la proporzione degli esercizi teorici rispetto a quelli numerici, utili per **prepararsi** alle interrogazioni orali e **al colloquio**.
- 

Integrazione con **GeoGebra:** il software che permette di visualizzare in modo dinamico leggi fisiche e relazioni tra grandezze altrimenti astratte.
- 

**Podcast STEM** sulle applicazioni tecnologiche delle frontiere della fisica abbinato al percorso di fisica moderna.
- 

**I laboratori "in cattedra" Easy Lab:** con videolaboratori e **compiti di realtà STEM** contribuiscono ad allargare l'orizzonte della disciplina oltre le astratte formule della parte teorica.
- 

**HUB Test:** lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente e **test in Moduli Google**.
- 

**Per il docente: programmazioni** per Unità con particolare risalto ai materiali, tracce di risoluzione dei problemi di riepilogo di livello 3, materiali di **Educazione Civica**, percorso STEM e esperienze *Easy Lab*, **griglie** di valutazione per artefatti.
- 

Nella **Guida**, inoltre: **approfondimenti** su tutte le schede dell'opera, focus sulle competenze per l'esposizione orale con **suggerimenti didattici**, **sintesi mappate** su doppia pagina per ciascuna unità, **proposte di verifica** con soluzioni, tabella dei **contenuti digitali integrativi**.



**Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di Imago**



# I punti di forza del volume

Trattazione della teoria adatta al target: fenomenologica, con linguaggio semplice e il giusto grado di formalizzazione matematica.

Tanti schemi e disegni, immagini ed esempi in contesti di realtà.



138 **TEORIA** UNITÀ 4

## 1 LE FORZE

L'esperienza ci insegna che per mettere in moto un corpo è necessario che esso interagisca con altri corpi. Al contrario, un corpo fermo che non interagisce con altri corpi continua a rimanere fermo.

**Forza** La **forza** è la grandezza fisica che esprime l'interazione tra due o più corpi, ed è in grado di modificare lo stato di moto dei corpi oppure di deformarli.

Talvolta è semplice individuare la forza che agisce su un corpo, mentre in altri casi è più difficile. Per esempio:

- ▲ quando spingiamo un carrello della spesa ci accorgiamo subito che la forza che agisce è quella che applichiamo sul carrello per muoverlo;
- ▲ quando invece un palloncino di gomma attira i capelli verso l'alto, la forza che agisce non è dovuta al contatto tra i corpi e per questo è più difficile da riconoscere.

Questi due esempi mostrano che alcune forze si verificano attraverso il contatto tra i corpi coinvolti, mentre altre no. Inoltre:

- alcune forze influiscono sul moto dei corpi favorendolo, ostacolandolo o addirittura impedendolo;
- altre forze, invece, agiscono modificando la forma dei corpi.

Tuttavia, è importante sottolineare che:

tutti i tipi di forza, indipendentemente dalla loro natura e dagli effetti che producono sui corpi, sono la causa di fenomeni che possono essere osservati e misurati.

### La definizione operativa di forza

Per dare una **definizione operativa di forza** si prende in considerazione uno dei fenomeni a essa collegato, cioè la deformazione dei corpi, in particolare delle molle. Infatti, una molla sottoposta a trazione o compressione si deforma, allungandosi o accorciandosi. Questa caratteristica permette di confrontare tra loro due forze che vengono applicate alla stessa molla:


- se la molla subisce allungamenti uguali, allora le due forze sono uguali;
- se la molla subisce allungamenti diversi, a un allungamento maggiore corrisponde una forza maggiore.

Lo strumento utilizzato per misurare la forza è il **dinamometro**, costituito da una molla e da una scala graduata [►F1].


LE FORZE **TEORIA** 139

Un modo per esercitare una trazione su una molla è quello di sospendere una massa a una delle sue estremità. Si può quindi **tarare il dinamometro** sospendendo, di volta in volta, masse che sono multipli o sottomultipli di una massa di riferimento, come mostrato di seguito.


Si disegna una tacca in corrispondenza dell'estremo della molla non allungata.



Si appende una massa di riferimento e si disegna un'altra tacca in corrispondenza dell'estremo allungato.



Si continuano ad appendere masse uguali fino alla completa taratura del dinamometro, che stabilisce una corrispondenza tra l'allungamento della molla e la forza applicata.





Il dinamometro

L'unità di misura della forza nel SI è il **newton** (simbolo **N**) e corrisponde alla forza che una massa di 0,102 kg esercita sulla molla del dinamometro in un luogo in prossimità della superficie terrestre. Dunque, per tarare un dinamometro in newton, occorre appendere masse da 0,102 kg.

### Le forze sono vettori

In una partita di pallavolo, la schiacciatrice deve dare al pallone una traiettoria tale da superare il muro della difesa avversaria. Questo vuol dire che la forza  $\vec{F}$  applicata alla palla, oltre a un'intensità, deve avere una direzione e un verso ben precisi. Questa osservazione può essere estesa a tutte le forze.

La forza è una **grandezza vettoriale**, quindi gli effetti che produce su un corpo non dipendono soltanto dalla sua intensità, ma anche dalla direzione e dal verso con cui viene applicata.

Due forze che agiscono sullo stesso corpo sono indipendenti l'una dall'altra e l'azione risultante sul corpo è la somma vettoriale delle singole forze.

La somma vettoriale di più forze si chiama **risultante**.

Essendo un vettore, la risultante non dipende solo dall'intensità delle singole forze, ma anche dalla loro direzione e dal loro verso. Per esempio, nel tiro alla fune può capitare che in un certo istante vengano applicate alla fune forze uguali e opposte. In questo caso la loro risultante è nulla e si dice che le forze si bilanciano.

Più in generale, graficamente la risultante si trova con il metodo punta-coda o con la regola del triangolo e qualche accorgimento.

o più vettori con la regola del parallelogramma applicati nello stesso punto.

▲ Figura 1 Rappresentazione schematica di un dinamometro.

Presenza diffusa di attività GeoGebra, il software di geometria dinamica che rappresenta i fenomeni fisici in modo visuale, rendendo chiare le dipendenze tra le grandezze fisiche.

37

# I punti di forza del volume

**Dalla teoria - Alla realtà**  
Esercizi molto simili affiancati: uno risolto senza ambientazione e uno a completamento, guidato, con un contesto reale. Aiuta a cogliere in modo efficace un modello fisico e la sua applicazione nella realtà.

74 **TEORIA** UNITÀ 2

Se all'istante iniziale il corpo non si trova nell'origine ma è in una posizione diversa  $s_0 \neq 0$ , la (9) si modifica e diventa:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Se invece il corpo parte da fermo ( $v_0 = 0$ ), l'area sottesa è quella di un triangolo rettangolo:

La base è il tempo trascorso  $t$ .

L'altezza è la velocità del corpo all'istante  $t$ .

Calcolando lo spostamento come area del triangolo si ottiene:

$$s = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (at) = \frac{1}{2} a t^2$$

**Legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato con partenza nell'origine e da fermo:**

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \quad (10)$$


---

**DALLA TEORIA ALLA REALTÀ**

Un corpo si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato con una velocità iniziale di 3,0 m/s e un'accelerazione di 2,0 m/s<sup>2</sup>. Determina, trascorso un tempo di 10 s:

- quanto vale la velocità del corpo;
- qual è stato il suo spostamento.

**Dati e incognite**  
velocità iniziale  $v_0 = 3,0$  m/s; accelerazione  $a = 2,0$  m/s<sup>2</sup>; intervallo di tempo  $t = 10$  s  
velocità finale  $v = ?$ ; spostamento  $s = ?$

**Svolgimento**

- La velocità del corpo all'istante iniziale  $t_0 = 0$  è diversa da zero, quindi puoi usare la (9) per calcolare la velocità dopo un tempo  $t = 10$  s:  
 $v = v_0 + a t = (3,0 \text{ m/s}) + (2,0 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s}) = 3,0 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s} = 23 \text{ m/s}$
- Per descrivere in modo semplice il moto del corpo, puoi applicare la legge oraria (10) per trovare lo spostamento compiuto nel tempo  $t = 10$  s, che coincide con la posizione finale:  
 $s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} (2,0 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s})^2 = 30 \text{ m} + 100 \text{ m} = 130 \text{ m}$

**Un'automobile che viaggia a 108 km/h lungo un rettilineo e improvvisamente comincia a frenare, decelerando di 2,0 m/s<sup>2</sup> per un tempo di 6,0 s. Determina, in questo intervallo di tempo:**

- se l'automobile si arresta;
- quanto spazio percorre.

**Dati e incognite**  
velocità .....  $v_0 = 108 \text{ km/h} = 30,0 \text{ m/s}$ ;  
accelerazione  $a = \dots \dots \dots -2,0 \text{ m/s}^2$ ;  
intervallo di tempo .....  $t = 6,0 \text{ s}$   
velocità .....  $v = ?$ ; ..... percorso  $s = ?$

**Svolgimento**

- Per verificare se l'automobile si arresta, puoi usare la (7) per calcolare la sua ..... (dopo un tempo  $t = 6,0$  s. Fai attenzione al segno dell'accelerazione perché l'automobile sta rallentando):  
 $v = \dots \dots \dots$
- Dato che la velocità si annulla, l'automobile .....  
Se imponi che  $v = 0$ , puoi applicare la (7) per trovare la ..... nel tempo  $t = 6,0$  s.  
 $s = \dots \dots \dots$   
..... = 90 m

**Nella realtà:** esercizi svolti con contesti di realtà.

IL MOTO RETTILINEO **TEORIA** 67

La (4) esprime una **proporzionalità diretta** tra  $s$  ed  $t$ , rappresentata da una **retta che passa per l'origine degli assi**:

$$y = kx$$

$$s = v t$$

La velocità  $v$  coincide con il coefficiente angolare  $k$  della retta.

La posizione iniziale coincide con l'origine O.

---

**NELLA REALTÀ**

Un pastore cammina lungo un viale rettilineo di una città mantenendo una velocità costante di 3,0 km/h. Quanto spazio ha percorso il pastore, in metri, quando ha trascorso un tempo di 0,27 h dall'inizio della passeggiata?

**Dati e incognite**  
velocità  $v = 3,0$  km/h; tempo  $t = 0,27$  h  
spazio percorso  $s = ?$

**Svolgimento**  
Se fai partire il cronometro all'inizio della passeggiata, lo spazio percorso coincide con la posizione raggiunta in 0,27 h. Nota la velocità, scrivi la legge oraria del moto:  
 $s = v t = 13,5 \text{ km/h} t$   
Sostituisci il tempo trascorso dall'inizio della passeggiata per trovare la posizione raggiunta, ossia lo spazio percorso:  
 $s = (3,0 \text{ km/h})(0,27 \text{ h}) = 0,95 \text{ km} = 0,95 (1000 \text{ m}) = 950 \text{ m}$

**Il grafico velocità-tempo del moto rettilineo uniforme**

Se una motocicletta si muove lungo un'autostrada alla velocità costante di 100 km/h, il suo tachimetro segna sempre lo stesso valore. Rappresentiamo questo valore al passare del tempo in un grafico che ha il tempo  $t$  sull'asse orizzontale e la velocità  $v$  sull'asse verticale:

**Il grafico velocità-tempo rappresenta la velocità in funzione del tempo.**

Nel caso considerato, questo grafico è una retta orizzontale che ha equazione  $y = \text{costante}$ , dove la costante è la velocità  $v$  del moto, perciò:

**il grafico velocità-tempo di un moto rettilineo uniforme è una retta orizzontale parallela all'asse dei tempi.**

64 **TEORIA** UNITÀ 2

Dai ragionamenti precedenti concludiamo che:

nel diagramma orario la **velocità istantanea** è la **pendenza della retta tangente** al grafico nell'istante di tempo scelto ( $t = t_1$ ).

**Figura 3**  
In questo diagramma orario, la pendenza della retta tangente in  $t_1$  è la velocità istantanea  $v_1$  che la velocità istantanea è positiva negli istanti  $t_1$  e  $t_2$  e negativa in  $t_3$  e nulla in  $t_4$ .

**EASY LAB FAMILIARIZZARE CON IL CONCETTO DI VELOCITÀ**

**COSA SERVE**  
• una matita • una riga da disegno • un metronomo

**COME SI FA**

- Dividetevi in coppie. Appoggiate la riga sul banco e usatela come asse orientato. Essate l'origine O sulla tacca dello zero e posizionare la punta della matita nell'origine. Poi azionate il metronomo per scandire gli istanti di tempo.
- Quando che il battito del metronomo scandisce i secondi, simulate il moto di tre corpi che si muovono alla velocità di 1 cm/s, 2 cm/s e 3 cm/s. Muovete la matita nel modo più fluido possibile.
- Provate a simulare una velocità negativa: in quale verso dovete muovervi?

**COME FUNZIONA**

- La velocità è una **grandezza unitaria**, cioè indica lo spazio percorso nell'unità di tempo: per simulare una velocità di 2 cm/s dovete spostare la matita di 2 centimetri per ogni secondo scandito dal metronomo.
- Per **velocità positive** il moto sulla riga avviene nel verso dei numeri crescenti, per **velocità negative** il moto avviene in verso opposto.

**CHECKPOINT**

**VELOCITÀ MEDIA**

- spostamento
- intervallo di tempo
- velocità istantanea
- retta tangente
- retta secante

- Che differenza c'è tra velocità media e velocità istantanea?
- Quali informazioni puoi ricavare dalla pendenza della retta secante e della retta tangente nel diagramma orario?

**Easy Lab**  
Laboratori informali, con materiali di recupero, semplici, per osservare fenomeni e grandezze in classe.

## Checkpoint

Ogni paragrafo ha una sua mappa concettuale e semplici domande aperte.

# I punti di forza del volume

Ragionamenti e progetti guidati, da svolgere in classe, con contesti di realtà STEM: tecnologia, professioni scientifiche.

54 ESERCIZI UNITÀ 1

### COMPETENZE E REALTÀ

**CON GLI OCCHI DELLA FISICA GRANDI NUMERI: BYTE E PIXEL STEM**

Quando inseriamo nel computer una memoria SD che ha una capacità dichiarata dal produttore di 8 GB (gigabyte), ci accorgiamo che questo valore è diverso da quello effettivo che si legge sul computer. Come mai?

**Completa il ragionamento guidato per scoprire come mai il valore dichiarato e quello effettivo sono diversi.**

- Prima di cominciare, ripassa i prefissi dei multipli e sottomultipli delle unità di misura.
- Molti produttori hardware definiscono la capacità in base 10. In questa base, i multipli dei byte sono:
  - 1 KB (kilobyte) = 1000 byte
  - 1 MB (megabyte) = 1000 KB = 1 000 000 byte
  - 1 GB (gigabyte) = ..... MB = ..... KB = ..... byte
- In ambito informatico, invece, al posto del sistema decimale si utilizza il sistema binario, che lavora secondo la potenza di 2, perciò in informatica:
  - 1 KB = 2<sup>10</sup> byte = 1024 byte
  - 1 MB = 2<sup>20</sup> KB = 2<sup>20</sup> byte = ..... byte
  - 1 GB = 2<sup>30</sup> MB = 2<sup>30</sup> KB = 2<sup>30</sup> byte = ..... byte
- In base 10, gli 8 GB dichiarati corrispondono a un numero di byte uguale a:
 
$$8 \text{ GB} = 8 \cdot 10^9 \text{ (10 000 000 000) byte}$$

Questo valore corrisponde a una capacità effettiva, nel sistema binario, data da

$$\frac{1073741824}{1073741824} \text{ byte} = \dots \text{ GB}$$

che è il valore segnato dal computer.

5. Le immagini digitali possono essere salvate con diverse risoluzioni. Se una foto ad alta risoluzione è composta da 4032 x 3024 = 12 192 768 pixel, per 1 pixel vengono usati 3 byte, quanti byte occupa la foto?

12 192 768 (..... byte) = ..... byte

Quanto spazio occupano su un dispositivo 320 foto di questo tipo, in GB? Quante memorie SD da 8 GB dichiarati servono per salvarle?

[10/9 GB; almeno 2]

---

**SPIEGALO TU COME SI MISURA IL VOLUME?**

A gruppi di tre persone, preparate una breve attività sulla equivalenza di volume seguendo la traccia fornita. Quando siete pronti, esponetela ai vostri compagni.

- OGGETTIVO:** mostrare l'equivalenza tra 1 litro e 1 dm<sup>3</sup>.
- DESTINATARI:** alunni della scuola primaria.
- DURATA:** 10 minuti.
- STRUMENTI SUGGERITI:** una bottiglia da 1 litro, un imbuto; cartoncino; forbici; colla; pane grattugiato.

**PROGETTO**

- Progettate la lezione: costruite gli strumenti e create una scaletta della lezione. Con il cartoncino semigrigio costruite un cubo di lato 1 dm, cioè un decimetro cubo. Incollate tutte le facce tranne una, in modo da poterlo riempire.
- Organizzate l'attività: dopo aver mostrato il decimetro cubo, fate svolgere a un alunno le seguenti azioni.
  - Usando l'imbuto, fate riempire la bottiglia da 1 litro con il pane grattugiato.
  - Fate versare il contenuto della bottiglia nel cubo.
  - Può essere domandato per far emergere che la capacità della bottiglia e il volume del cubo sono uguali.

3. Esponete alla classe l'attività che avete progettato.

**AUTOVALUTAZIONE**

- Come è stata accolta la vostra lezione? Avete raggiunto l'obiettivo comunicativo?
- L'attività pratica ha aiutato la comprensione?
- Avete rispettato i tempi?
- Siete soddisfatti del progetto che avete realizzato o c'è qualche aspetto che secondo voi va migliorato?

CITTADINI RESPONSABILI 43

## L'isola di plastica del Pacifico

L'attorno all'antidromico di plastica muovono e il suo momento cresce hanno prodotti nel tempo molte altre isole di plastica nel Pacifico, in altre parti del mondo, perché ovunque vi siano correnti e inquinanti, che arrivano nella nostra chiavica sono costoro per poi arrivare sulle nostre spiagge.

Le isole di plastica si formano a causa delle correnti oceaniche circolari, dette vortici, che intrappolano rifiuti plastici in un'area delimitata senza alcun limite di spazio: infatti in un senso circolano verso nell'Oceano Indiano, che nell'Oceano Atlantico si dice nell'Oceano Pacifico, l'isola più grande è la Gran Isola: Cortez e Galapagos, nel Pacifico del Nord, tra Hawaii e California, mentre le dimensioni dell'isola non è semplice, perché non è una struttura solida. Le isole formate da 100 000 ton a 1,5 milioni di ton, cioè di peso da 2,5 tonnellate a 3,5 tonnellate con la superficie dell'isola. Secondo un articolo della rivista Nature del maggio 2010, le isole di plastica hanno anche un incremento in profondità che può arrivare fino a 2 km, che significa un volume medio di 3,3 milioni di ton: Genova la Marina degli

Non bisogna però dimenticare che la plastica non può essere smaltita in tutti gli ambienti. Nella concentrazione dei rifiuti o in montagna, per esempio, la plastica ricomincia il nostro ciclo per proteggere dallo smaltimento di questi rifiuti e riciclaggio dei rifiuti.

Foto: Ben DUNN, National Oceanic and Atmospheric Administration; WWF; OCEA (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico)

**ATTIVITÀ PRATICA**

**obiettivi:** Secondo una nota dell'American Chemistry Council la plastica monouso sono la soluzione più pulita e più efficace per garantire la salute e l'igiene negli ospedali. La plastica è davvero insostituibile? In alcuni casi è possibile sostituire la plastica con materiali naturali? Quali sono i vantaggi e le limitazioni di un'alternativa naturale e ecologica?

**ATTIVITÀ PRATICA:** Prepara una presentazione multimediale in cui analizzerai le possibilità di riciclo della plastica smaltita, oltre a confrontare con quelle della carta, che ultimamente costituisce la plastica negli imballaggi dei cibi. Quanto emerge come per riciclare la stessa quantità di plastica e di carta? Quali sono i costi di riciclo della plastica rispetto a quelli di produzione di plastica nuova?

82 IN ENGLISH, PLEASE!

## Avoid tailgating

**The 2-second rule**

As a vehicle moving at constant velocity, the distance travelled in a time interval is directly proportional to the time interval. At a speed of 50 km/h, the distance travelled in 2 seconds will be around 30 m, according to the rule the distance should be enough to avoid a crash.

**How can a distance be measured in seconds?**

For a vehicle moving at constant velocity, the distance travelled in a time interval is directly proportional to the time interval. At a speed of 50 km/h, the distance travelled in 2 seconds will be around 30 m, according to the rule the distance should be enough to avoid a crash.

**How was this rule found?**

In order to find the minimum safe distance, we need to take into account the so-called reaction time of the driver. It takes around 0.75 seconds for the brain to react and give the impulse for braking. At a 50 km/h speed, this means that we travel around 10 m without feeling any alarm. As soon as we apply the brakes, the car experiences a deceleration of around 10 m/s<sup>2</sup>, in good weather and road conditions. The equation:

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

gives us the distance travelled while decelerating. Taking  $v = 0$ , the distance travelled after we apply the brakes is:

$$0 = 10^2 + 2(-10)s \Rightarrow s = 5 \text{ m}$$

The total distance travelled before coming to a stop will then be around 37 m, a value lower than the distance obtained with the 2-second rule.

**Is this rule valid for any speed?**

However, the 2-second rule is not valid for all speeds. The National Road Traffic Regulations actually recommend:

- a 2-second rule for speeds between 30 and 50 km/h
- a 3-second rule for speeds between 50 and 80 km/h
- a 4-second rule for speeds between 80 and 100 km/h
- a 5-second rule for speeds between 100 and 120 km/h

more space than for lower velocities (see an example on when travelling behind trucks).

Therefore, keep safe and avoid tailgating!

Based on the text, decide whether the following statements are true (T) or false (F). The 2-second rule is a rule used for any speed. It is valid for any speed. It is valid only in dry conditions. Some roads in the UK use speed limit cameras to monitor the time taken for a vehicle to pass a point. It is a similar method used in Italy too. The 2-second rule is a rule used for any speed. It is valid for any speed. It is valid only in dry conditions. Some roads in the UK use speed limit cameras to monitor the time taken for a vehicle to pass a point. It is a similar method used in Italy too.

**EXERCISES**

1. Read the generalised guide on principles. Based on the text, explain how the 2-second rule is used to prevent something from happening. 2. Explain to what you know, without further advice, a driver's role in relation to the shape of a road.

**Cittadini responsabili:** schede a tema ambientale, legate agli obiettivi Agenda 2030, con attività per svolgere l'educazione civica.

Il **CLIL** è presente in tutte le unità: letture con esercizi e glossario.



# I punti di forza del volume

84 RIPASSO GUIDATO UNITÀ 2
IL CAMPO MAGNETICO RIPASSO GUIDATO 85

### SINTESI

La cinematica si occupa della **DESCRIZIONE DEL MOTO**. Per descrivere il moto di un corpo bisogna prima definire un **SISTEMA DI RIFERIMENTO**. Un corpo è in movimento nel sistema di riferimento scelto se la sua **posizione** misurata in quel riferimento cambia nel **tempo**.

La **TRAIETTORIA** è l'insieme di tutte le posizioni che un corpo occupa durante il moto. Un moto con **traiettoria rettilinea** (lungo una retta) si chiama **MOTO RETTILINEO**.

La **VELOCITÀ MEDIA** (unità del SI: m/s) è definita come il rapporto tra lo **spostamento** compiuto dal corpo tra due posizioni e l'**intervallo di tempo** impiegato per compiere lo spostamento. La velocità media misura la rapidità con cui varia la posizione in un intervallo di tempo:

$$v_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

L'**ACCELERAZIONE MEDIA** (unità del SI: m/s<sup>2</sup>) è definita come il rapporto tra la **variazione della velocità** del corpo tra due posizioni e l'**intervallo di tempo** impiegato per compiere lo spostamento. L'accelerazione media misura la rapidità con cui varia la velocità in un intervallo di tempo:

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Un moto con **velocità costante e traiettoria rettilinea** si chiama **MOTO RETTILINEO UNIFORME**. Nel moto rettilineo uniforme la velocità media è costante e coincide in ogni istante con la **velocità istantanea**, che è la velocità calcolata in un istante preciso. Un moto con **accelerazione costante e traiettoria rettilinea** si chiama **MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO**.

Nel moto rettilineo uniformemente accelerato l'accelerazione media è costante. L'equazione che esprime la posizione  $s$  di un corpo in funzione del tempo trascorso  $t$  si chiama **LEGGE ORARIA**. La legge oraria del moto rettilineo uniforme è:

$$s = s_0 + v t$$

Con **partenza dall'origine** ( $s_0 = 0$ ) diventa:

$$s = v t$$

La legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato è:


$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Con **partenza dall'origine e da fermo** ( $s_0 = 0$  e  $v_0 = 0$ ) diventa:

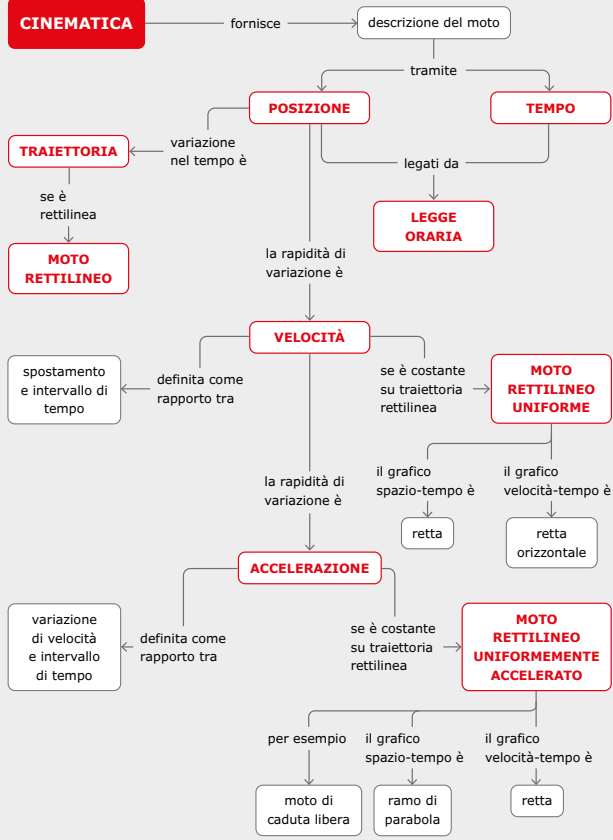
$$s = \frac{1}{2} a t^2$$

L'equazione che esprime la velocità  $v$  di un corpo in funzione del tempo trascorso  $t$  si chiama **LEGGE VELOCITÀ-TEMPO**. Il **GRAFICO SPAZIO-TEMPO** del moto rettilineo uniforme è una **retta**, che passa per l'origine se il corpo parte dalla posizione  $s_0 = 0$ . Il **GRAFICO VELOCITÀ-TEMPO** del moto rettilineo uniforme è una **retta orizzontale**. Il **GRAFICO SPAZIO-TEMPO** del moto rettilineo uniformemente accelerato è un **ramo di parabola**, con vertice nell'origine se il corpo parte da fermo. Il **GRAFICO VELOCITÀ-TEMPO** del moto rettilineo uniformemente accelerato è una **retta** che passa per l'origine se il corpo parte da fermo. Il moto di **CADUTA LIBERA DEI CORPI**, in prossimità della superficie terrestre, trascurando la resistenza dell'aria, è un moto uniformemente accelerato con accelerazione di gravità  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

Ascolta la sintesi e ripassa con la mappa e le slide



### MAPPA CONCETTUALE



```

    graph TD
      CINEMATICA -- fornisce --> DM[descrizione del moto]
      DM -- tramite --> POSIZIONE
      DM -- tramite --> TEMPO
      POSIZIONE -- legati da --> LEGGE_ORARIA[LEGGE ORARIA]
      TEMPO -- legati da --> LEGGE_ORARIA
      POSIZIONE -- variazione nel tempo è --> TRAIETTORIA
      TRAIETTORIA -- se è rettilinea --> MOTO_RETTILINEO[MOTO RETTILINEO]
      POSIZIONE -- la rapidità di variazione è --> VELOCITA[VELOCITÀ]
      VELOCITA -- definita come rapporto tra --> ST[spostamento e intervallo di tempo]
      VELOCITA -- se è costante su traiettoria rettilinea --> MOTO_RETTILINEO_UNIFORME[MOTO RETTILINEO UNIFORME]
      VELOCITA -- la rapidità di variazione è --> ACCELERAZIONE[ACCELERAZIONE]
      ACCELERAZIONE -- definita come rapporto tra --> VIT[variazione di velocità e intervallo di tempo]
      ACCELERAZIONE -- se è costante su traiettoria rettilinea --> MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO[MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO]
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORME -- il grafico spazio-tempo è --> RETTA[retta]
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO -- il grafico spazio-tempo è --> RAMO_PARABOLA[ramo di parabola]
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO -- il grafico velocità-tempo è --> RETTA_ORIZZONTALE[retta orizzontale]
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO -- per esempio --> MOTO_LIBERA[moto di caduta libera]
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO -- per esempio --> RAMO_PARABOLA
      MOTO_RETTILINEO_UNIFORMEMENTE_ACCELERATO -- per esempio --> RETTA
    
```

Chiude la teoria un **ripasso guidato** con una sintesi e una mappa dell'intera unità. Accessibili dal codice QR la sintesi audio, la mappa modificabile e la presentazione.





## I punti di forza del volume

Un **podcast** in sette puntate per scoprire il legame profondo tra fisica di base e innovazione, tra teoria e tecnologia.

238 FISICA MODERNA

### Cosmologia

LO STUDIO DELL'ORIGINE E DELL'EVOLUZIONE DELL'UNIVERSO

**PODCAST**  
La relatività della navigazione satellitare



**La relatività generale**

La teoria della gravitazione universale di Newton non poteva essere "inglobata" naturalmente nella teoria della relatività ristretta. Per cercare di risolvere questo problema, Einstein elaborò la teoria

della relatività generale, cambiando radicalmente il nostro modo di concepire la gravità.

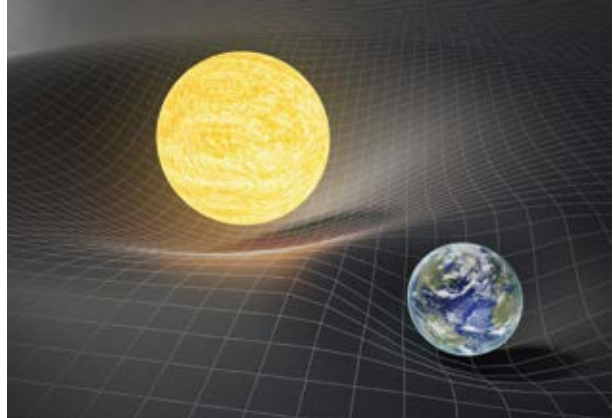
Una nozione di fondamentale importanza è quella di spazio curvo. La relatività generale, infatti, richiede la definizione di teorie geometriche diverse da quella a cui siamo abituati, ovvero la geometria euclidea. In particolare, queste teorie vengono dette geometrie non euclidee.

All'epoca di Einstein erano già ben note ai matematici, ma non avevano ancora trovato applicazioni significative in fisica. In geometria euclidea, la somma degli angoli interni di un triangolo vale sempre 180°. Disegnando un triangolo su una sfera, invece, si scopre che la somma degli angoli interni di è maggiore di 180°. Al contrario, disegnando un triangolo su una superficie iperbolica si scopre che la somma è minore di 180°. Le superfici sferiche o iperboliche sono esempi di spazi curvi.



**Spazi curvi.** Uno spazio può essere piatto o curvo. Ci accorgiamo della curvatura disegnando un triangolo: quando la somma degli angoli interni del triangolo è 180°, lo spazio è piatto (destra). Se la somma è più grande di 180° avremo uno spazio chiuso sferico (sinistra), se invece è inferiore uno spazio aperto di tipo iperbolico (mezzo).

FISICA MODERNA 239



**Il moto della Terra intorno al Sole in relatività generale.** Il Sole curva lo spazio-tempo e la Terra "segue" l'andamento della curvatura, che la fa ruotare intorno al Sole.

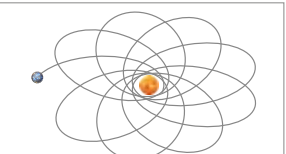
**Nella teoria della relatività generale, le masse curvano lo spazio-tempo attorno a loro: in particolare, più grande è la massa e più marcata è la deformazione che induce. L'interazione gravitazionale, dunque, è un "effetto geometrico", dovuto alla curvatura dello spazio-tempo.**

Possiamo allora ripensare al moto della Terra rispetto al Sole: il Sole, che ha una massa molto maggiore della Terra, distorce lo spazio-tempo attorno a sé, e la Terra non fa altro che "scivolare" in questa curvatura. È celebre la frase del fisico statunitense John Archibald Wheeler: "Lo spazio-tempo dice alla materia come muoversi; la materia dice allo spazio-tempo come curvarsi".

**Prove a favore della relatività generale**

Al giorno d'oggi, le prove a favore della relatività generale sono molteplici. Storicamente, una prima conferma della validità della teoria di Einstein fu la soluzione al problema

della *precessione del perielio di Mercurio*. Dalle leggi di Keplero, sappiamo che l'orbita che un pianeta descrive attorno al Sole è ellittica. Idealmente, l'ellissi resta fissa nel tempo. Tuttavia, in generale ci sono dei fattori che fanno sì che il perielio, ovvero il punto dell'orbita più vicino al Sole, si



**La precessione del perielio di Mercurio.** Il perielio di Mercurio, così come quello di tutti di tutti gli altri pianeti, è soggetto a un moto millenario per cui la sua orbita non è perfettamente chiusa, ma il perielio non ritorna esattamente alla posizione iniziale.

Con la prefazione di **Gabriella Greison**, i sette **percorsi divulgativi di fisica moderna** propongono riferimenti interdisciplinari e consigli di lettura sui temi della fisica quantistica, dell'astrofisica, della cosmologia, della fisica dei sistemi complessi e delle collaborazioni internazionali di ricerca.

# I punti di forza del fascicolo BES

Un fascicolo semplificato per ogni anno,  
per il recupero e i Bisogni Educativi Speciali.

**UNITÀ**  
**2 Il moto rettilineo**

**1. LA CINEMATICA E LA DESCRIZIONE DEL MOTO**

Il modello di punto materiale nello studio del moto utilizza il modello di punto materiale, perché è comodo descrivere un corpo come se fosse un oggetto senza dimensioni che si muove lungo una linea.

In fisica un corpo può essere considerato un **punto materiale** se le sue dimensioni sono trascurabili rispetto a quelle dello spazio in cui avviene il fenomeno osservato.

Il sistema di riferimento e la posizione. Per descrivere il moto di un corpo e la sua posizione bisogna definire il sistema di riferimento da cui si osserva il moto.

In un riferimento cartesiano la posizione di un corpo che si trova in un punto P è determinata da un insieme di **coordinate**, dai due numeri positivi o negativi seguiti da un'unità di misura.

L'unità di misura della posizione nel Sistema Internazionale (SI) è il metro. Se il corpo si muove lungo una retta, è sufficiente un solo asse, che chiamiamo s, e la posizione si indica con le coordinate L.

**IL MOTO RETTILINEO**

La traiettoria è l'insieme di tutte le posizioni che un corpo occupa durante il suo moto. La traiettoria sono linee rette spaziali che possono assumere forme diverse a seconda del tipo di moto.

Si dice **moto rettilineo** un moto in cui la traiettoria è un segmento di retta.

Il **diagramma orario** Per descrivere il moto di un corpo, oltre alla sua posizione s dobbiamo considerare anche il tempo trascorso dall'inizio del moto, che indichiamo con la lettera t. Le coppie (t; s) si rappresentano in un grafico, detto **diagramma orario** o **grafico spazio-tempo** del moto.

Il **diagramma orario** è un grafico che rappresenta la posizione s di un corpo in funzione del tempo t.

**CONCETTI**

Completa la mappa con le parole chiave: riferimento - traiettoria - orario.

Contiene tutta la teoria per punti essenziali, immagini, schemi e disegni, mappe a completamento in ogni lezione e test finale sugli obiettivi minimi del capitolo.

**MAPPA CONCETTUALE**

Completa la mappa con le parole chiave: rettilineo - orario - spostamento - velocità - retta - parabolica - caduta

**METTITI ALLA PROVA**

- La traiettoria di un corpo è:
  - La legge che lega le posizioni occupate da un corpo agli istanti di tempo.
  - L'insieme delle posizioni occupate dal corpo al variare del tempo.
  - La direzione del moto del corpo.
  - L'insieme delle velocità del corpo al variare del tempo.
- Pedalandolo per 8,0 secondi un ciclista passa dalla posizione s = 40 m alla posizione s' = 100 m. La sua velocità media vale:
  - 140 m/s
  - 27 m/s
  - 27 km/h
  - 7,5 km/h
- Osserva il grafico e completa le frasi.
 

a. L'asse delle ascisse è l'asse del tempo.  
b. L'asse delle ordinate rappresenta lo spostamento.  
c. Il grafico descrive un corpo in moto uniforme.  
d. Il moto del corpo parte dall'origine.
- Un corpo che percorre una traiettoria rettilinea senza modificare la propria velocità si muove di moto rettilineo uniforme.
  - VERO
  - FALSO
- Osserva il grafico che descrive la passeggiata di Anna e Luca e individua la risposta corretta.
  - Luca cammina più alla svelta di Anna
  - Anna si sposta in senso inverso a Luca
  - Luca e Anna cominciano a camminare nello stesso punto
  - Anna e Luca si incontrano dopo un certo intervallo di tempo
- Nel grafico v - t del moto rettilineo uniforme la velocità è una retta:
  - verticale
  - uscente dall'origine
  - a pendenza negativa
- Il grafico velocità-tempo del moto rettilineo uniforme è rappresentato così:
  - Una retta orizzontale
  - Una retta verticale
  - Una retta uscente dall'origine
  - Una retta a pendenza negativa
- Una macchina parte da ferma e raggiunge i 100 km/h in 5,0 secondi. La sua accelerazione media vale:
  - 20 m/s<sup>2</sup>
  - 5,0 m/s<sup>2</sup>
  - 10 m/s<sup>2</sup>
  - 11,8 m/s<sup>2</sup>
- Il grafico velocità-tempo del moto rettilineo uniformemente accelerato è rappresentato così:
  - Una retta orizzontale
  - Una retta verticale
  - Una parabola
  - Una retta inclinata
- Nel moto rettilineo uniformemente accelerato:
  - il diagramma orario è una retta che passa per l'origine degli assi.
  - La legge oraria non dipende dalla velocità iniziale.
  - il corpo si muove con accelerazione che cresce al passare del tempo.
  - il vettore accelerazione è costante in modulo, direzione e verso.
- Il moto di un oggetto in caduta libera:
  - ha velocità costante
  - è un moto rettilineo uniforme
  - ha accelerazione costante
  - Dipende dall'oggetto

## Indici dell'opera

La scansione proposta dalle autrici è una scansione nota e compatibile con il programma di matematica, che prevede: **cinematica** → **dinamica** → **statica** (come caso particolare).

### Perché è vantaggiosa?

- **È più intuitiva:** parte da fenomeni facilmente osservabili (il moto dei corpi, spostamenti, velocità...), non da grandezze astratte come le forze.
- **Permette di risparmiare tempo:** tratta le forze in un unico capitolo, non interrompe l'argomento con una o più unità di cinematica per poi doverlo riprendere da capo.
- **È logicamente coerente:** osservo il moto (cinematica), dico perché il moto avviene (dinamica: le forze) e ricavo come caso particolare i corpi fermi (statica: non agiscono forze).

SECONDO BIENNIO	
	Sulle spalle dei giganti
	0 - Strumenti matematici
CINEMATICA	1 - Le grandezze e la misura
	2 - Il moto rettilineo
	3 - I vettori e i moti nel piano
DINAMICA	4 - Le forze
	5 - I principi della dinamica e l'equilibrio
STATICA	6 - L'equilibrio del corpo rigido
	7 - Il lavoro, la potenza e l'energia
	8 - La quantità di moto e il momento angolare
	9 - La gravitazione
	10 - I fluidi
	11 - La temperatura e il calore
	12 - Le leggi dei gas e la termodinamica
	13 - Moto armonico, onde e suono
	14 - La luce

## Indici dell'opera

**Cambio di passo al quinto anno** con trattazione più qualitativa e richieste limitate in termini di abilità di calcolo.

### CLASSE QUINTA

- 15 - La carica elettrica
- 16 - Il campo elettrico e il potenziale
- 17 - La corrente elettrica
- 18 - Il campo magnetico
- 19 - L'induzione elettromagnetica
- 20 - Le onde elettromagnetiche
- 21 - La relatività ristretta

### PERCORSI DI FISICA MODERNA

- 1 - La crisi della fisica classica
- 2 - La crisi del determinismo
- 3 - La fisica del nucleo
- 4 - Cosmologia
- 5 - Astrofisica
- 6 - Fare scienza oggi
- 7 - La fisica dei sistemi complessi

Non capitoli standard di meccanica quantistica ma percorsi brevi con taglio divulgativo, accompagnati da un podcast a puntate sul rapporto tra fisica di base e innovazione.



A. Caforio, A. Ferilli

## FISICA LEZIONE PER LEZIONE

Triennio. Licei Umanistici

2° biennio

ISBN 9788800354424

5° anno

ISBN 9788800354462



### Perché adottare quest'opera



**Guida per il docente con Didattica Digitale Integrata Plus - 5° anno.**



**Lezioni digitali:** percorsi didattici dedicati ai nodi fondanti della disciplina facilmente fruibili e condivisibili con i tuoi alunni, con indicazioni, spunti e materiali per fare lezione anche con l'utilizzo del digitale.



**Programmazione didattica** per nuclei fondamentali di apprendimento.



**Test** diagnostici per valutare il livello in ingresso della classe.



Lezioni accompagnate dalla guida allo studio *Occhio al testo*.



**Esercizi ben calibrati** sul livello e sul lavoro svolto nei licei umanistici. Eserciziario di fine unità con **funzioni didattiche sequenziali**, dai problemi di base alle prove di accesso per l'Università.



Strumenti efficaci per una didattica inclusiva: riepiloghi visuali con sintesi audio e mappe concettuali modificabili.



Rubriche: **Towards CLIL** per lo sviluppo delle **competenze linguistiche**; *Persone e idee della Fisica* per quelle di **cittadinanza scientifica**; *Adesso tocca a te* per le **competenze digitali**.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di *Fisica - Lezione per lezione*



## Il confronto

### NOVITÀ 2023

G. Mussi, L. Castagnetti

## IMAGO

2023



A. Caforio, A. Ferilli

## FISICA LEZIONE PER LEZIONE

2019-2020



### TAGLIO

Testo di fascia intermedia, scritto in un **linguaggio semplice**, fenomenologico. Nasce appositamente per i licei umanistici deboli.

Testo di fascia alta, fenomenologico e discorsivo, semplificato a partire dalla versione per i licei scientifici: va meglio negli umanistici meno deboli (LC e LL).

### INDICE E STRUTTURA

2° biennio: cinematica → dinamica → statica.  
5° anno: **percorsi divulgativi di fisica moderna**. Capitoli di teoria seguiti da esercizario a fine Unità.

2° biennio: cinematica → dinamica → statica.  
5° anno: un capitolo su carta di teoria quantistica e fisica atomica, un capitolo online di fisica moderna. Suddiviso in lezioni con primi esercizi. Esercizario a fine capitolo.

### SCHEDE E APPROFONDIMENTI

**Ampio spazio ai contesti di realtà e ad applicazioni laboratoriali** semplici, da svolgere in classe (*Easy Lab*). Compiti di realtà e competenze STEM alla fine di ogni Unità. Per ogni Unità, schede di approfondimento CLIL, storiche, Agenda 2030.

Alla fine di ogni sezione, schede di approfondimento CLIL e storiche.

### AIUTO ALLO STUDIO

**Sintesi testuale a blocchi con formule e mappa concettuale**. Fascicoli facilitati con la teoria relativa agli obiettivi minimi e test di verifica delle conoscenze di primo livello.

Ripasso con riepilogo visuale, mappa concettuale.







*scientifica*



# **SCIENZE NATURALI**

Uno dei presupposti imprescindibili della scienza è la collaborazione e proprio alla luce di questa caratteristica Mondadori Education, ormai da qualche anno, ha dato vita a una serie di collaborazioni con **Fondazioni** ed **Enti di Ricerca** per le opere dedicate alle Scienze Naturali.

Lo scopo è duplice: essere al passo con i tempi e gli avanzamenti della ricerca, fornire uno spunto per l'orientamento in chiave **STEM** sui nostri testi scolastici.

Ogni collaborazione, infatti, si è avvalsa sia delle voci e dei visi delle protagoniste e dei protagonisti della ricerca e delle aziende per dare un volto alle eccellenze italiane, sia della loro competenza per la creazione di contenuti progettati ad hoc, sempre aggiornati e ad alto contenuto tecnologico.

Nell'ambito dei corsi liceali delle Scienze Naturali possiamo fare affidamento su quattro diverse collaborazioni che abbracciano tutte le discipline:

- **Fondazione Umberto Veronesi** (FUV) per la biologia e la biochimica, ha contribuito con curiosità, piccoli abstract scientifici e videointerviste a ricercatrici e ricercatori;
- **Federchimica** per la chimica, ha contribuito con diverse videointerviste per fornire una panoramica completa delle professioni nel settore chimico;
- **Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici** (CMCC) per le scienze della Terra, ha curato i contenuti delle sezioni relative ad atmosfera e clima;
- **ICS Maugeri** per gli approfondimenti e i focus biomedici, ha curato i contenuti relativi a patologia, terapia e diagnostica.

Oltre alla collaborazione sui nostri testi, ciascun partner partecipa attivamente ai nostri appuntamenti di aggiornamento gratuito per i docenti come le **Lezioni di Scienza**, le cui registrazioni sono sempre disponibili nell'omonima playlist del canale YouTube di Mondadori Education.





**Fondazione  
Umberto  
Veronesi**

La collaborazione con FUV ha avuto inizio con il nostro corso liceale **Biologia. Indagine sulla vita di M. Hoefnagels** sin dalla sua prima edizione nel 2019. Si tratta di una collaborazione sia **sul testo** sia in **digitale** con approfondimenti su *Le frontiere*

*della biologia* comunicate dalla viva voce dei protagonisti. Questa collaborazione prevede inoltre **appuntamenti di aggiornamento gratuito** per i docenti le cui registrazioni sono sempre disponibili sul sito [mondadorieducation.it](http://mondadorieducation.it).



La collaborazione con **Federchimica** è alla base delle videointerviste in apertura di sezione del corso liceale **Chimica - Ambiente, realtà, cittadinanza** di F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti. Per poter promuovere l'orientamento verso professioni STEM nel mondo della chimica e delle sue applicazioni

l'iniziativa **Chimica una buona scelta** promossa proprio da Federchimica e dal Piano Nazionale Lauree Scientifiche ci fornisce una panoramica di giovani professioniste e professionisti per parlare di **come la chimica ha cambiato la loro vita** sia sul testo sia in digitale.



La collaborazione con **Fondazione CMCC** ha permesso di avvalerci della competenza di una delle loro ricercatrici, la **Dottorssa Paola Mercogliano**, per la curatela della sezione sulla dinamica dell'atmosfera e del clima del corso liceale

**Sistema Terra - Quarta edizione** di M. Crippa e M. Fiorani. Questa collaborazione prevede inoltre **appuntamenti di aggiornamento gratuito** per i docenti le cui registrazioni sono sempre disponibili sul sito [mondadorieducation.it](http://mondadorieducation.it).

### NOVITÀ 2023



ICS Maugeri ha contribuito con una trentina di specialisti alla revisione e al potenziamento del volume liceale **Biologia. Indagine sulla vita - Linea BLU - Anatomia, fisiologia e salute** di

M. Hoefnagels. Un'opera dedicata a chi desidera approfondire la parte di patologia, terapia e diagnostica del corpo umano o al triennio dei licei con curvatura biomedica.



### Fondazione Umberto Veronesi

*“La scienza è lo strumento più potente di cui l’umanità dispone per migliorare la qualità e la prospettiva di vita delle persone.”*

Umberto Veronesi

Fondazione Umberto Veronesi nasce nel 2003 su iniziativa di Umberto Veronesi e di molti altri scienziati e intellettuali di fama internazionale, tra cui 11 premi Nobel, con un duplice obiettivo: sostenere la ricerca scientifica di eccellenza e promuovere progetti di prevenzione, educazione alla salute e divulgazione della scienza. Fondazione ha scelto sin dal 2003 di selezionare e sostenere progetti scientifici di altissimo valore, eccellenti ricercatori e brillanti scienziati che con entusiasmo e passione lavorano affinché le scoperte della ricerca possano trasformarsi in farmaci, terapie e soluzioni innovative, garantendo speranze concrete ai malati e migliori condizioni di vita per tutti. Dalla sua nascita a oggi, Fondazione Umberto Veronesi ha finanziato oltre 2000 ricercatori e 139 progetti di ricerca nell’ambito dell’oncologia e delle malattie croniche.

Oltre a queste attività, Fondazione Umberto Veronesi promuove la divulgazione scientifica, poiché solo una società scientificamente informata può prendere decisioni consapevoli e informate per la propria salute. Il sito di Fondazione Umberto Veronesi, costantemente aggiornato, rappresenta da sempre un punto di riferimento di informazione medico scientifica. Fondazione Umberto Veronesi promuove inoltre conferenze internazionali ed eventi pubblici, campagne di informa-

zione e progetti educativi per le scuole di ogni ordine e grado, con l’obiettivo di avvicinare gli studenti al mondo della scienza e della ricerca scientifica in modo appassionante, interattivo, multimediale e innovativo.

I seguenti ricercatori sostenuti nel 2020 da Fondazione Umberto Veronesi hanno contribuito a questo volume realizzando le schede de *Le frontiere*.

- **Tabolacci Claudio**, ricercatore post-doc presso l’Istituto Superiore di Sanità di Roma.
- **Sansevero Gabriele**, ricercatore post-doc presso l’Istituto di Neuroscienze del CNR di Pisa.
- **Liccardo Daniela**, ricercatrice post-doc presso l’Università degli Studi di Napoli Federico II.
- **Gagliano Onelia**, ricercatrice post-doc presso il Venetian Institute of Molecular Medicine di Venezia e l’Università degli studi di Padova.
- **Pomella Silvia**, ricercatrice post-doc presso l’Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma.
- **Frigè Gianmaria**, ricercatore post-doc presso l’Istituto Europeo di Oncologia di Milano.
- **Ciccione Roselia**, ricercatrice post-doc presso l’Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma.





Il sito [www.chimicaunabuonascelta.it](http://www.chimicaunabuonascelta.it), a cura di Federchimica in collaborazione con l'area chimica del Piano Nazionale Lauree Scientifiche, pubblica informazioni e materiali didattici e divulgativi, utili a comprendere meglio il valore della Chimica nel mondo che ci circonda e a orientarsi verso i percorsi universitari e gli ITS, oltre che a conoscere gli sbocchi professionali per un chimico.

La Chimica ha una caratteristica unica: Scienza e Industria condividono lo stesso nome! C'è, quindi, l'opportunità di verificare direttamente nei prodotti dell'Industria quello che si studia a scuola e di trovare più facilmente un'azienda dove presentarsi alla fine degli studi. Soprattutto, c'è un'Industria fondata su una Scienza e questo significa opportunità per un lavoro interessante, perché l'attuale pandemia ha dimostrato come la nostra società dipenda dalle conoscenze scientifiche.

Lo sviluppo della collettività può essere sostenibile solo se raggiunto favorendo la crescita economica e, al tempo stesso, conservando le risorse naturali, risolvendo il problema dell'energia, mitigando il cambiamento climatico e assicurando benessere, sicurezza e salute anche a chi non li ha. Per questo motivo nel 2015 l'ONU, l'Organizzazione delle Nazioni Unite, ha fatto sottoscrivere ai 193 Paesi membri l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, un insieme di linee guida e di azioni per riorientare l'umanità verso uno sviluppo sostenibile attraverso 17 Obiettivi universali e inclusivi che descrivono le maggiori sfide dello sviluppo per salvaguardare la sopravvivenza dell'umanità.

Molti di questi Obiettivi possono essere raggiunti solo con un rilevante contributo delle nuove idee e delle nuove tecnologie che la Scienza chimica e l'Industria chimica potranno rendere disponibili. Perché, prima come Scienza e poi come Industria, la Chimica diventa essenziale ogni volta che usiamo o trasformiamo la materia, in qualsiasi ambito o settore produttivo. È dunque un'interfaccia chiave in ogni nostro rapporto con il mondo materiale, quindi con l'ambiente. Sta a noi, naturalmente, utilizzarla bene e avere fiducia nell'impegno delle imprese e nelle Istituzioni che, con norme sempre più esigenti e controlli sempre più accurati, garantiscono la sicurezza e la salute dei lavoratori, dei consumatori e dell'ambiente in cui viviamo.

Per capire le opportunità che la Chimica offre è necessario sapere che dietro le formule e i principi che si studiano a scuola ci sono processi e prodotti fondamentali per l'economia di un paese evoluto. Senza Chimica e senza Industria chi-

mica gran parte di quello che determina la nostra qualità della vita non potrebbe essere disponibile per tutti.

Pensiamo all'alimentazione: grazie ai fertilizzanti, agli agrofarmaci (<http://tiny.cc/fnfagrofarmaci>) e alla selezione genetica per la gestione e la cura delle coltivazioni, grazie agli imballaggi e alle tecnologie per la conservazione del cibo, le scoperte degli scienziati e i processi produttivi dell'Industria chimica hanno permesso di garantire cibo sufficiente e di qualità a una popolazione mondiale in fortissima crescita.

Pensiamo a uno smartphone: la batteria agli ioni di litio, lo schermo touch, l'involucro in plastica e tanto altro sono realizzati grazie alla Chimica (<http://tiny.cc/fnfsmartphone>). In definitiva, la Scienza chimica studia la trasformazione della materia e l'Industria chimica trasforma idee e scoperte in tecnologie e prodotti innovativi, che migliorano la qualità della nostra vita.

**Le interviste presenti nelle aperture di sezione di questo volume sono state realizzate in collaborazione con Federchimica nell'ambito del progetto [www.chimicaunabuonascelta.it](http://www.chimicaunabuonascelta.it).**



**FEDERCHIMICA**  
CONFINDUSTRIA

**Cos'è Federchimica?** Federchimica è la Federazione nazionale dell'industria chimica e rappresenta le imprese chimiche che operano in Italia all'interno di Confindustria. Proprio perché tra Scienza e Industria nella Chimica c'è un profondo legame e le imprese chimiche hanno sempre bisogno di bravi chimici, periti e laureati, Federchimica è molto impegnata sui temi della formazione e dell'orientamento, promuovendo ogni anno numerosi progetti in collaborazione con il mondo della Scuola e dell'Università.



## Climate Change *in the Future* Fast Changing World

**La Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici è un ente no-profit di ricerca internazionale la cui mission è realizzare studi e modelli del sistema climatico e delle sue interazioni con la società e con l'ambiente, per garantire risultati affidabili, tempestivi e rigorosi al fine di stimolare una crescita sostenibile, proteggere l'ambiente e sviluppare, nel contesto dei cambiamenti climatici, politiche di adattamento e mitigazione fondate su conoscenze scientifiche. Inoltre, il CMCC sviluppa previsioni e analisi quantitative del nostro pianeta e della società del futuro.**

Fondato nel 2005, il CMCC si avvale della vasta esperienza nel campo della ricerca dei nove soci della Fondazione: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Università degli Studi del Salento, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Università Ca' Foscari Venezia, Università di Sassari, Università della Tuscia, Politecnico di Milano, Resources for the Future, Università di Bologna.

Le attività di ricerca del CMCC sono caratterizzate da un elevatissimo livello di interdisciplinarietà che consente al Centro di rappresentare un esempio unico in Europa e nel mondo, capace di rivolgersi non solo allo studio dei cambiamenti climatici ma anche alle mutue interrelazioni tra il sistema climatico e i sistemi sociali, economici ed ambientali.

Questa multidisciplinarietà è organizzata attraverso nove divisioni di ricerca che – con sedi e uffici a Lecce, Bologna, Capua, Milano, Sassari, Venezia, e Viterbo – condividono tra loro diverse competenze e conoscenze nel campo delle scienze del clima: Advanced Scientific Computing; Climate Simulations and Predictions; Economic analysis of Climate Impacts and Policy; Impacts on Agriculture, Forests and Ecosystem Services; Ocean modeling and Data Assimilation; Ocean Predictions and Applications; Risk

Assessment and Adaptation Strategies; Regional Models and Hydrogeological Impacts; Sustainable Earth Modelling Economics.

Il cuore di questa collaborazione multidisciplinare è rappresentato dal Centro di Supercalcolo del CMCC che, con sede a Lecce, fornisce l'infrastruttura tecnologica e la capacità di calcolo necessaria a sviluppare simulazioni e modelli climatici altamente accurati, dettagliati e con un sempre maggiore livello di definizione. L'infrastruttura del CMCC si conferma una delle più importanti in Europa e l'unica in Italia ad essere dedicata esclusivamente allo studio dei cambiamenti climatici.

Dal 2006 il CMCC ospita il National Focal Point dell'IPCC, garantendo un punto di incontro tra l'IPCC, la comunità scientifica e l'opinione pubblica nazionale al fine di favorire il mutuo scambio di informazioni sulle attività in corso. Alcuni dei più eminenti ricercatori del CMCC sono coinvolti, in qualità di autori, nell'elaborazione dei report realizzati periodicamente dall'IPCC.

Il CMCC occupa una posizione di rilievo nella comunità internazionale di ricerca sui cambiamenti climatici, nell'ambito della quale collabora con le più autorevoli istituzioni a livello globale.

Nel 1965 Salvatore Maugeri mise a frutto oltre trent'anni di studi scientifici creando a Pavia la "Fondazione Clinica del Lavoro", un luogo di ricerca e cura delle nuove patologie determinate dallo sviluppo industriale.

La ricerca, l'umanizzazione delle cure, i valori di Salvatore Maugeri vivono, oggi come ieri, negli istituti che in tutta Italia portano il suo nome.

## ABBIAMO UNA GRANDE STORIA CHE PARLA DI INNOVAZIONE, RICERCA, CURA E RIABILITAZIONE

Oggi come ieri, portiamo avanti la missione di Salvatore Maugeri e traiamo ispirazione dal principio della centralità della persona nella sua ricchezza e unicità, considerando la salute come condizione imprescindibile della vita umana.

Abbiamo una grande storia che onoriamo tutti i giorni nei 9 Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico riconosciuti dal Ministero della Salute, 8 Istituti Clinici, 4 Poliambulatori e un Centro di Ricerche Ambientali.

Siamo presenti in 6 regioni italiane con i nostri 4200 collaboratori, di cui oltre il 67% è composto da donne. Ogni anno curiamo oltre 30 000 pazienti grazie alla dedizione dei nostri professionisti che quotidianamente sono in prima linea per la cura delle persone più fragili.

Per questo volume *Biologia - Indagine sulla vita. Linea BLU. Anatomia, fisiologia e salute* gli specialisti degli Istituti Clinici Scientifici Maugeri hanno collaborato alla stesura dei paragrafi dedicati a patologia, diagnostica e terapia. Il dettaglio in tabella.



# Maugeri

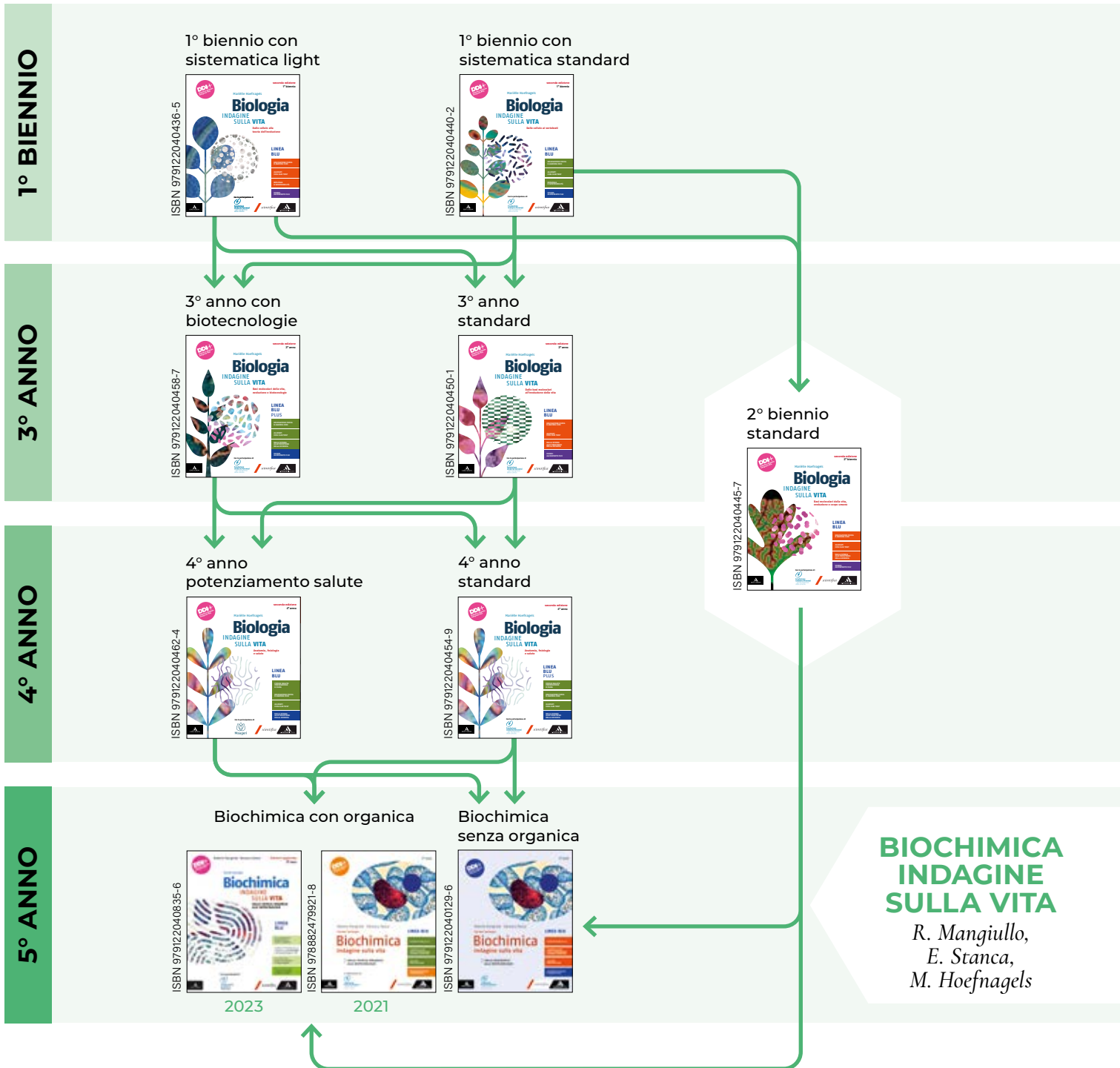


Contributo (paragrafo)	Specialista (Dottore/Dottoressa)
<b>19.5 - 19.6</b>	Laura Adelaide Dalla Vecchia
<b>20.3</b>	Luisa Carlotta Rossi
<b>20.11</b>	Prof. Giorgio Ferriero
<b>21.6</b>	Laura Adelaide Dalla Vecchia
<b>21.9</b>	Maria Teresa La Rovere, Egidio Traversi
<b>22.5</b>	Michele Vitacca, Prof.ssa Annalisa Carlucci, Prof.ssa Dina Visca, Piero Ceriana
<b>23.6</b>	Domenico Azzolino
<b>23.7</b>	Prof. Luigi Cesare Bergamaschini
<b>24.7</b>	Prof. Ciro Esposito, Tommaso Ciro Camerota, Marco Colucci
<b>25.11</b>	Francesca Perego
<b>26.8</b>	Prof. Luca Chiovato
<b>27.2</b>	Prof. Ciro Esposito, Tommaso Ciro Camerota, Marco Colucci
<b>27.3</b>	Prof. Fabio Ruggero Maria Corsi, Flavia Musco
<b>28.12</b>	Jacopo Lanzone, Elisa Brigonzi, Luca Giani, Christian Lunetta, Maurizio Marchesini,
<b>29.2</b>	Jacopo Lanzone
<b>29.3</b>	Elisa Brigonzi, Luca Giani, Christian Lunetta, Maurizio Marchesini
<b>29.4</b>	Monica Schmid
<b>29.5</b>	Carlo Robotti



Le proposte di  
Biologia

LINEA BLU 2022-23



Le proposte di  
Biologia

LINEA VERDE 2024

1° biennio



2° biennio



Volume unico  
4 anni

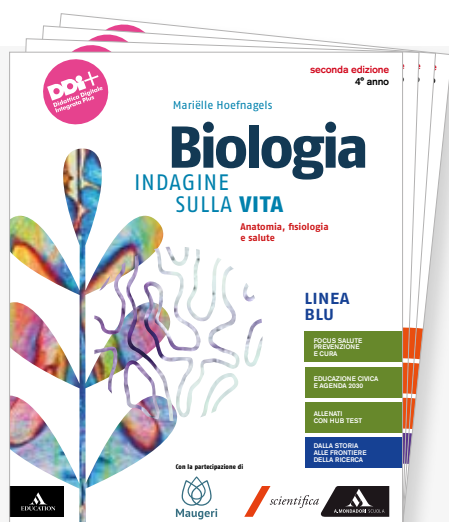


**BIOCHIMICA  
INDAGINE  
SULLA VITA**

R. Mangiullo,  
E. Stanca,  
M. Hoefnagels

Biochimica  
Linea VERDE





## M. Hoefnagels BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA LINEA BLU - SECONDA EDIZIONE

1° e 2° biennio. Licei Scientifici, LSOSA e Classici

**1° biennio - Dalle cellule ai vertebrati**

ISBN 9791220404365

**1° biennio - Dalle cellule alla teoria dell'evoluzione**

ISBN 9791220404402

**2° biennio - Basi molecolari della vita, evoluzione e corpo umano**

ISBN 9791220404457

**3° anno - Dalle basi molecolari all'evoluzione della vita**

ISBN 9791220404501

**3° anno - Dalle basi molecolari alle biotecnologie**

ISBN 9791220404587

**4° anno - Anatomia e fisiologia degli organismi**

ISBN 9791220404549


**4° anno - Anatomia, fisiologia e salute** **NOVITÀ 2023**


ISBN 9791220404624


Con la partecipazione di





## Perché adottare quest'opera


- 


Profilo teorico caratterizzato da un **utilizzo attento delle immagini**, che sono sempre corredate da informazioni su risoluzione e tipologia di microscopio utilizzato e tecnica di colorazione.
- 


Aperture a **fumetti a tema Agenda 2030**: aperture di capitolo supportate da fumetti ad alto contenuto scientifico ma con una cifra espositiva informale unite a un breve **video di approfondimento** per un ingaggio ancora più coinvolgente dell'attenzione dello studente che sviluppi il pensiero critico.
- 

**Eserciziario ricchissimo e graduale** con prove di conoscenze e abilità suddivise per paragrafo e rinforzate dalla verifica finale. **Focus sulle competenze di linguaggio e di metodo** accompagnate dagli esercizi commentati.
- 

**HUB Test**: lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.
- 

Approfondimenti realizzati in collaborazione con **Fondazione Umberto Veronesi** (*Le frontiere della biologia*) integrati digitalmente con la proposta di lezioni interattive sull'esperimento chiave oggetto della scheda.
- 

**Compiti di realtà** di fine capitolo raccordati con le rispettive aperture completando il percorso di attivazione delle competenze di sostenibilità, cittadinanza e digitali proprie dei pilastri del curriculum di **Educazione Civica**.
- 

**Bacheche padlet** per lavorare in modo cooperativo a partire dalle **timeline di storia della biologia**.
- 

**Per il docente**: lezioni digitali, griglie di valutazione, programmazione per nuclei fondamentali della disciplina, test di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i Bisogni Educativi Speciali.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di **Biologia. Indagine sulla vita - Linea BLU**



# I punti di forza dell'opera

**Apertura Obiettivo 2030:** in apertura di capitolo è proposto un tema dell'Agenda 2030 per introdurre lo studio attraverso un fumetto, un video fruibile con codice QR con pagina e un testo corredato di attività.

**La cellula al microscopio**

**Obiettivo 2030: Cellule: un bene comune?**

LE CELLULE SONO LE UNITÀ DI BASE DELLA VITA. LE CELLULE ANIMALI SONO PIÙ COMPLESSE DI QUELLE VEGETALI. LE CELLULE VEGETALI HANNO UNA PARETE CELLULOSICA CHE LE DÀ FORMA E RIGIDEZZA. LE CELLULE ANIMALI HANNO UN NUCLEO CENTRALE CHE CONTIENE IL MATERIALE GENETICO. LE CELLULE ANIMALI SONO PIÙ PICCOLE DI QUELLE VEGETALI. LE CELLULE ANIMALI SONO PIÙ COMPLESSE DI QUELLE VEGETALI. LE CELLULE ANIMALI HANNO UN NUCLEO CENTRALE CHE CONTIENE IL MATERIALE GENETICO. LE CELLULE ANIMALI SONO PIÙ PICCOLE DI QUELLE VEGETALI. LE CELLULE ANIMALI SONO PIÙ COMPLESSE DI QUELLE VEGETALI.

QR code linking to digital resources.

**OBIETTIVO 2030:** un percorso in ogni Capitolo

**Compito di realtà Obiettivo 2030:** in chiusura di capitolo è proposto un Compito di realtà collegato al tema di apertura.

**Obiettivo 2030: Compito di realtà**

**Analisi e il diritto sull'ambiente biologico**

Il diritto sull'ambiente biologico è un diritto che garantisce a tutti gli esseri umani il diritto di vivere in un ambiente sano e sicuro. Questo diritto è riconosciuto a livello internazionale e nazionale. Il diritto sull'ambiente biologico è un diritto che garantisce a tutti gli esseri umani il diritto di vivere in un ambiente sano e sicuro. Questo diritto è riconosciuto a livello internazionale e nazionale.

Bar chart showing data related to environmental biology.

DNA helix diagram.

**TEORIA ACCOMPAGNATA E INTEGRATA** con le risorse digitali

**DDI+:** prima della teoria è proposto un percorso di studio e ripasso "a misura di studente" dove sono indicati gli strumenti sul libro e in digitale.

**Per cominciare**

La cellula è l'unità elementare della vita. Questo concetto è fondamentale per comprendere la biologia. La cellula è l'unità elementare della vita. Questo concetto è fondamentale per comprendere la biologia.

QR code linking to digital resources.

Diagram of a cell showing its internal structure.

**Flipped Classroom:** il paragrafo più importante è proposto in modalità flipped a partire da una mappa mentale fruibile da codice QR.

**La cellula è l'unità elementare della vita**

La cellula è l'unità elementare della vita. Questo concetto è fondamentale per comprendere la biologia. La cellula è l'unità elementare della vita. Questo concetto è fondamentale per comprendere la biologia.

Diagrams illustrating cell structure and function.

**Mappe e Fissa i concetti:** piccole mappe e attività di verifica veloce chiudono ogni paragrafo per testare e consolidare lo studio in itinere.



## I punti di forza dell'opera

Le frontiere della ricerca **STEM** con **FONDAZIONE UMBERTO VERONESI**

Ogni capitolo di 1° biennio presenta un approfondimento **Chiedi al biologo** realizzato da FUV per rispondere a semplici domande di biologia.

**Da quante cellule è fatto un corpo umano?**

Il corpo umano è composto da trilioni di cellule. Ogni cellula ha una vita media di pochi giorni. Le cellule si dividono per riprodursi e sostituire quelle che muoiono.

**Chiedi al biologo**

Perché il corpo umano è fatto di tante cellule diverse? Perché alcune cellule vivono più a lungo di altre? Perché alcune cellule si dividono più spesso di altre?

**Scopo della ricerca**

Lo scopo della ricerca è scoprire come funziona la vita a livello molecolare e cellulare. Questo ci aiuta a capire meglio le malattie e a sviluppare nuovi farmaci.

**Stato dell'arte**

La ricerca attuale si concentra sulla comprensione dei meccanismi molecolari della vita. Ci sono ancora molte domande da risolvere, ma i progressi sono rapidi.

**Chiedi al biologo**

Perché è importante studiare la biologia a livello molecolare? Quali sono le sfide della ricerca attuale?

Ogni capitolo di secondo biennio presenta un approfondimento **Le frontiere della biologia** in cui ricercatori finanziati da FUV raccontano (anche in video intervista) le loro ricerche come in un mini-articolo scientifico.

La **STORIA DELLA BIOLOGIA** per capire le donne e gli uomini di scienza e le loro teorie

**Lynn Margulis, una scienziata controcorrente**

«Life did not take over the world by combat, but by networking.»

Lynn Margulis è stata una delle scienziate più originali del XX secolo. Ha rivoluzionato la teoria dell'evoluzione con la sua teoria della simbiosi endosimbiontica.

**Chiedi al biologo**

Perché Lynn Margulis è considerata una scienziata controcorrente? Quali sono le sue teorie più importanti?

**L'evoluzione del pensiero scientifico**

**Dalla teoria cellulare all'origine della vita**

1600: Teoria cellulare di Rudolf Virchow. 1665: Scoperta delle cellule di Robert Hooke. 1838: Teoria cellulare di Matthias Schleiden e Theodor Schwann. 1858: Teoria dell'evoluzione di Charles Darwin. 1900: Scoperta dei cromosomi di Walter Sutton e Theodor Boveri.

**Chiedi al biologo**

Quali sono le teorie più importanti della biologia? Come si sono evolute nel tempo?

**Le conquiste della biologia:** approfondimenti biografici sui più importanti scienziati e scienziate della biologia per uno storytelling di materia.

**L'evoluzione del pensiero scientifico:** linee del tempo che evidenziano il percorso di formulazione di una teoria scientifica e il suo contesto scientifico-tecnologico. Proposte anche in padlet.

## I punti di forza dell'opera

**103** **Microscopi** Un Tarda (osservazione) del microscopio a luce visibile. Le cellule sono osservate in un microscopio a luce visibile. In un microscopio a luce visibile si osservano le cellule.



Le reazioni di fotosintesi che avvengono nei cloroplasti, i quali si trovano in gran numero nell'epidermide della cellula, in seguito, i prodotti finali di questo processo sono trasportati nel citosol, dove avviene la produzione di ATP.

Così l'ossessione di alcuni parassiti, tutti le cellule sono osservate in un microscopio. La loro presenza dipende dalla funzione della cellula in questione e dal suo metabolismo energetico. Le cellule dei muscoli, per esempio, immagazzinano un deposito notevole di mitocondri per produrre energia per le loro funzioni. Altre cellule, come le cellule del pancreas, hanno invece pochi mitocondri, dal momento che il loro consumo energetico è ridotto.

Il microscopio a luce visibile è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

**104** **La cellula e il suo ambiente**

**105** **Il sistema di trasporto delle cellule**

Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

Tanti **APPROFONDIMENTI VELOCI** in itinere

**106** **La cellula e il suo ambiente**

Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

**107** **Il sistema di trasporto delle cellule**

Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

**108** **La cellula e il suo ambiente**

Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

**109** **Il sistema di trasporto delle cellule**

Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

**Obiettivo 2030:** uno o due approfondimenti per capitolo collegati a un tema Agenda 2030.

**VERIFICA RICCA E GRADUATA** per conoscenze e competenze

**Investigating life:** solo nel secondo biennio sono presenti approfondimenti in lingua inglese (uno per Capitolo). Ogni scheda è accompagnata dall'audio in lingua, accessibile da codice QR.

### Conoscenze e abilità

**10.1** **Dalla scoperta della cellula**

11.1 **11.1** **Histology** L'istologia è la scienza che studia la struttura e la funzione delle cellule e dei tessuti.

11.2 **11.2** **Microscopio** Il microscopio è uno strumento che permette di osservare oggetti molto piccoli che non sono visibili a occhio nudo.

11.3 **11.3** **Cellule e tessuti** Le cellule sono le unità strutturali e funzionali della vita. I tessuti sono gruppi di cellule che lavorano insieme per svolgere una funzione specifica.

11.4 **11.4** **Il sistema di trasporto delle cellule** Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

11.5 **11.5** **Il sistema di trasporto delle cellule** Il sistema di trasporto delle cellule è il più diffuso strumento di osservazione in un laboratorio. È in grado di ingrandire un oggetto da 10 a 100 volte. Il microscopio elettronico, invece, ingrandisce un oggetto da 100.000 a 1.000.000 volte.

### Competenze

**10.2** **Il linguaggio della biologia**

12.1 **12.1** **Lessico scientifico** Il lessico scientifico è il linguaggio utilizzato per comunicare informazioni scientifiche.

12.2 **12.2** **Interpretare i brani** Interpretare i brani significa comprendere il significato di un testo scritto e applicarlo a un contesto specifico.

12.3 **12.3** **Leggere e comprendere i testi** Leggere e comprendere i testi significa acquisire informazioni e conoscenze da fonti diverse.

12.4 **12.4** **Interpretare i dati** Interpretare i dati significa analizzare e spiegare i risultati di un'indagine scientifica.

Il **Percorso delle conoscenze** si snoda in tre pagine (**Organizzazione delle conoscenze, Conoscenze e abilità e Verso l'Università**).

Il **Percorso delle competenze** si articola in due sezioni. La prima punta alla costruzione e verifica del lessico scientifico. La seconda si concentra sulle competenze in prospettiva dell'esame di Stato.

## Il confronto dei volumi di quarto anno

NOVITÀ 2023

M. Hoefnagels

### BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA LINEA BLU ANATOMIA, FISIOLOGIA E SALUTE

A. Mondadori Scuola  
2023



M. Hoefnagels

### BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA LINEA BLU ANATOMIA E FISIOLOGIA DEGLI ORGANISMI

A. Mondadori Scuola  
2022



#### PARTNERSHIP

Oltre alla collaborazione con **Fondazione Umberto Veronesi**, sono stati coinvolti una trentina di medici di **ICS Maugeri** per il potenziamento e la revisione di questo volume.

Le schede *Le frontiere della biologia* sono a cura di **Fondazione Umberto Veronesi** rappresentano dei mini articoli scientifici corredati da videointerviste a ricercatori e ricercatrici per l'orientamento STEM.

#### FOCUS MEDICINA

Nel **capitolo 19** si propone un **focus sulla professione medica**, ripercorrendo la storia fino alle prospettive di terapia, diagnostica e cura per una medicina sempre più di precisione.

Gli approfondimenti di medicina sono episodici con piccole schede o attività per competenze.

#### ANATOMIA, FISIOLOGIA, PATOLOGIA

Ogni apparato o sistema è presentato da un **punto di vista anatomico, fisiologico e patologico**. Per le patologie più diffuse si affrontano anche terapia e diagnosi. L'anatomia comparata non è proposta.

Ogni apparato o sistema è affrontato principalmente da un **punto di vista anatomico** (anche in termini di anatomia comparata) e **fisiologico**.

#### DIGITALE

Alla dotazione digitale del volume standard si aggiungono **18 tavole anatomiche** esplorabili e 11 lezioni interattive di ripiego.

Apparato digitale ricco di video, videointerviste, mappe mentali e concettuali modificabili, sintesi audio e audio CLIL, padlet delle linee del tempo, lezioni interattive FUV, schede, glossario, esercizi commentati e piattaforma HUB Test.

#### PREPARAZIONE TEST UNIVERSITARI

Alla dotazione di **test a tempo** nel volume si aggiunge una nuova sezione sulla piattaforma **HUB Test** dedicata alla preparazione dei test universitari.

Ogni Capitolo si conclude con un **test a tempo** di autoverifica che simula la parte di biologia di una prova d'accesso a medicina, medicina veterinaria e professioni sanitarie con veri quiz.



# I punti di forza

## Anatomia, fisiologia e salute



### FOCUS MEDICINA

nel capitolo 19

## Il corpo umano tra salute e prevenzione **19**



**OBBIETTIVO 2030** La medicina in evoluzione



È possibile che alcune scoperte scientifiche siano avvenute per caso? Nel 1928 Alexander Fleming scoprì i batteri patogeni e li coltivò in piastre di Petri. Quando una muffa contaminò le sue piastre, Fleming si accorse di una sua straordinaria capacità: uccide i batteri. Si tratta della muffa *Penicillium notatum*. Così è avvenuta la scoperta della penicillina, che ha segnato la storia della medicina e salvato tantissime vite.

#### Tocca a te!

Leggi il fumetto e studia la lezione Interattiva Medicina e eredità per rispondere alle seguenti domande.



1. Determina se le seguenti affermazioni sono vere o false.
  - a. La penicillina è stata scoperta da Fleming mentre studiava batteri patogeni.
  - b. I batteri studiati da Fleming erano capaci di uccidere la muffa cresciuta sulle piastre di Petri.
  - c. La serendipità è la capacità di interpretare un fenomeno inatteso avvenuto durante una ricerca scientifica che all'inizio aveva un altro scopo.
  - d. Penicillium notatum è un batterio patogeno che ha la capacità di infettare l'uomo.

Approfondisci l'argomento della storia della medicina studiando il Capitolo 19, poi svolgi il **compito di realtà** a p. 247.

Da Ippocrate fino alla medicina di precisione, **cosa significa essere un medico oggi.**

**Tavole anatomiche interattive** realizzate con Genially per visualizzare le strutture anatomiche (morfologia, composizione e struttura) e indagare i principali processi fisiologici associati.

Un **alveolo** è una minuscola sacca all'interno della quale avvengono gli scambi gassosi; la consistenza spugnosa dei polmoni è data proprio dalla presenza di milioni di alveoli. Gli alveoli sono costituiti da un epitelio squamoso semplice, la superficie respiratoria, e sono circondati da una fitta rete di capillari; i gas respiratori possono quindi diffondere facilmente attraverso le sottili pareti nel circolo sanguigno e viceversa. Gli alveoli sono non solo minuscoli (un singolo alveolo ha un diametro inferiore al metro millimetro), ma anche numerosissimi, per cui l'area totale della superficie alveolare di un paio di polmoni è di circa 100 m<sup>2</sup>, pari al paio della metà di un campo da tennis. La superficie respiratoria deve essere mantenuta costantemente umida: la superficie interna degli alveoli polmonari, oltre che da un velo d'acqua, è ricoperta da un sottile strato di fluido detto surfattante. Si tratta di una miscela di fosfolipidi (gli stessi che costituiscono le membrane cellulari) e altre molecole che, riducendo la tensione superficiale dell'acqua, impediscono il collasso dell'alveolo quando questo si svuota d'aria al termine dell'inspirazione. Inoltre, il surfattante rende il polmone morbido ed elastico, facilitando la sua dilatazione nel corso della respirazione.

**VIE RESPIRATORIE**

- superiori
  - naso
  - faringe
  - laringe
- inferiori
  - trachea
  - albero bronchiale
  - polmoni
- cardiaci

**flussi** **concetti**

- 1 **Rifletti e rispondi** L'epitelio alveolare si trova nella faringe.
- 2 **Rifletti e rispondi** L'epitelio che riveste le cavità nasali si chiama epitelio respiratorio.
- 3 **Rifletti e rispondi** Gli scambi gassosi avvengono a livello degli alveoli dei bronchiali.
- 4 **Calcola in un minuto** Immagina che gli alveoli abbiano una forma perfettamente sferica con un diametro di 0,4 mm. Se la superficie alveolare complessiva è di 150 m<sup>2</sup>, quanti alveoli ci sono nei polmoni?
- 5 **Descrivi in tre righe** Qual è la relazione tra trachea, bronchi, broncholi e alveoli?
- 6 **Riassumi in un minuto** Tre diversi flussi sono fondamentali per il corretto funzionamento dell'apparato respiratorio: macro, meso e microflusso. Descrivine e spiegate brevemente la loro funzione.

## 18 TAVOLE ANATOMICHE

per esplorare il corpo umano

Ogni sistema e apparato è affrontato descrivendo l'**anatomia macro e microscopica**, la **fisiologia**, la **patologia**, **diagnostica** e **cura**.

### 20.3 Malattie dell'apparato tegumentario

L'apparato tegumentario riveste tutto il corpo e ha funzioni vitali per la protezione, la regolazione della temperatura corporea, la comunicazione e la difesa. Le malattie dell'apparato tegumentario sono molto comuni e possono essere causate da fattori genetici, ambientali o infettivi. Le malattie della pelle sono classificate in base alla loro localizzazione e alla loro natura.

**A. Le dermatiti**

Le dermatiti rappresentano un gruppo eterogeneo di infiammazioni della pelle e possono essere acute o croniche. Sono caratterizzate da prurito, eritema, edema e presenza di lesioni cutanee. Le dermatiti possono essere causate da fattori genetici, ambientali o infettivi. Le malattie della pelle sono classificate in base alla loro localizzazione e alla loro natura.

**1** Lesione cutanea acuta caratterizzata da eritema, gonfiore, dolore e presenza di vescicole. Si tratta di una reazione allergica a un agente irritante.

**2** Lesione cutanea acuta caratterizzata da eritema, gonfiore, dolore e presenza di vescicole. Si tratta di una reazione allergica a un agente irritante.

**3** Lesione cutanea acuta caratterizzata da eritema, gonfiore, dolore e presenza di vescicole. Si tratta di una reazione allergica a un agente irritante.

**4** Lesione cutanea acuta caratterizzata da eritema, gonfiore, dolore e presenza di vescicole. Si tratta di una reazione allergica a un agente irritante.

**5** Lesione cutanea acuta caratterizzata da eritema, gonfiore, dolore e presenza di vescicole. Si tratta di una reazione allergica a un agente irritante.



### PATOLOGIA, DIAGNOSTICA E TERAPIA per completare lo studio del corpo umano



M. Hoefnagels  
**BIOLOGIA. INDAGINE SULLA VITA  
 LINEA VERDE**

1° e 2° biennio. Licei Scientifici, Classici,  
 Linguistici e delle Scienze Umane

**1° biennio - Dalle cellule ai vertebrati**

ISBN 9788824777117

**2° biennio - Basi molecolari della vita, evoluzione e corpo umano**








ISBN 9788824777155



Con la partecipazione di



## Perché adottare quest'opera

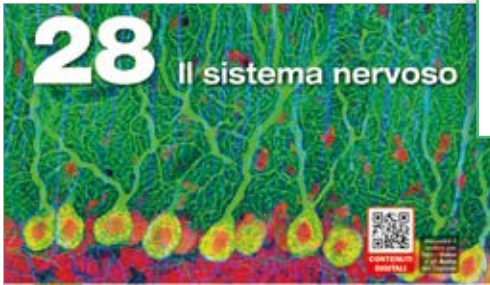
- 
**Rigore e maneggevolezza.** Il testo è molto ben segmentato e il corredo di piccole mappe è utile alla ripetizione dei concetti chiave.
- 
 Un percorso sull'**evoluzione del pensiero biologico** con 9 linee del tempo e 20 schede *I giganti della Biologia*.
- 
 Nella **Copia docente** ogni capitolo è preceduto da 4 pagine con spunti per insegnare e interrogare, una sitografia ragionata e indicazioni operative per compito di realtà e classe capovolta.
- 
**La Guida per il docente** propone un'introduzione alla didattica per competenze; tabelle di programmazione e prove di verifica sommative e per capitolo (articolate in quattro momenti didattici); soluzioni di tutte le verifiche di testo e Guida.
- 
**Focus sulle immagini.** Ogni foto al microscopio è accompagnata da informazioni su dimensioni, tipologia di microscopio e tecnica di colorazione. Disegni e schemi sono ricchi di dettagli e sono spesso tridimensionali.
- 
**Forte apparato esercitativo.** Le attività a fine paragrafo (*Studio con metodo*) mirano a sviluppare il metodo di studio con varie tipologie: schematizza in tabella/diagramma/mappa, ripeti la definizione, riassumi in un minuto, descrivi in tre righe, calcola e risolvi.
- 
 A fine capitolo si propongono **verifiche per le conoscenze** (*Organizzazione delle conoscenze e Conoscenze: verso l'Università*) e **verifiche per le competenze** linguistiche e metodologiche (*Competenze: il linguaggio della Biologia e Competenze: il metodo della Biologia*).



Inquadra il codice QR e richiedi  
 il saggio digitale di **Biologia**.  
 Indagine sulla vita - Linea VERDE



# I punti di forza dell'opera



**CONTENUTI DIGITALI**  
In apertura di Capitolo il codice QR dà accesso a tutti i video e gli audio presenti

**28.1 Il sistema nervoso è una rete per lo scambio di informazioni**

Avanzi, pino, calce, trionfo, galina, salita, pino ad aculeata. Tutte queste informazioni hanno la loro origine nelle cellule del sistema nervoso, così come la capacità di comprendere il linguaggio, i ricordi d'infanzia, la sensazione di calore e di dolore, ridere, dormire e giacere. I neuroni che si muovono quando si partecipa la partita di una squadra, si arrischiava, si sfidano gli altri e si esultano sono tutti sotto il controllo del sistema nervoso.

**A. Funzioni**  
Il sistema nervoso è indispensabile per coordinare il lavoro delle cellule di tutto il corpo. Si occupa di ricevere, processare e trasmettere informazioni e di rispondere con l'adattamento all'ambiente.

Questo sistema nervoso non avviene soltanto a opera del sistema nervoso, anche il sistema circolatorio svolge un ruolo essenziale nella comunicazione delle cellule di un organismo. Una delle differenze principali tra questi due sistemi è la velocità con la quale agiscono. Gli impulsi elettrici del sistema nervoso, infatti, viaggiano molto rapidamente da i loro effetti sono quasi istantanei. Nel momento in cui discutiamo di navigazione una persona è istantaneamente a terra, mentre gli impulsi di navigazione, questi sono, il sistema circolatorio, invece, agisce più lentamente. In generale, il sistema nervoso trasporta informazioni istantaneamente, mentre il sistema circolatorio agisce più lentamente per trasportare i suoi effetti. Tuttavia, il sistema nervoso può essere bypassato in tre attività principali:

- Facilità di stimolo e retroazione provenienti dall'ambiente esterno. L'ambiente fisico in cui si trova l'organismo è istantaneamente fonte di informazioni. I neuroni che si occupano della raccolta di queste informazioni possono essere stimolati direttamente, senza bisogno di passare per parte di organi di senso.
- Le informazioni sensoriali sono trasmesse al sistema nervoso centrale (cervello e midollo spinale), dove sono integrate tra loro ed è elaborata una risposta adeguata allo stimolo.

**MAPPE** per fissare le idee sui concetti portanti della teoria

**Studio con metodo:**

- 1. Identifica una tua mappa.** Elabora tutte gli elementi dell'apparato respiratorio e le loro funzioni.
- 2. Identifica le cellule.** Trova tutte le funzioni svolte da esse.
- 3. Descrivi la via aerea.** Qual è la relazione tra trachea, bronchi, bronchioli e alveoli?
- 4. Rispondi in un esempio.** Trova alcuni esempi fondamentali per il corretto funzionamento dell'apparato respiratorio. Quali fattori possono influenzarlo? Descrivi e spiega brevemente la loro funzione.
- 5. Calcola e risolvi.** Immagina che gli alveoli abbiano una capacità potenziale di 150 ml, quanto spazio occupano i gas respiratori in un alveolo di 150 ml, quanto spazio è libero nei polmoni?

**Investigating life: How does the body respond to high elevations?**

The human respiratory system functions best near sea level. At high elevations, an elevated level of oxygen availability (at sea level, it is about 20%) means a lower level of partial pressure of oxygen. Each breath you take contains a lower amount of oxygen. At high elevations, the body's response is to increase breathing rate and heart rate, to get more oxygen. This is done by increasing breathing rate and heart rate, to get more oxygen. This is done by increasing breathing rate and heart rate, to get more oxygen.

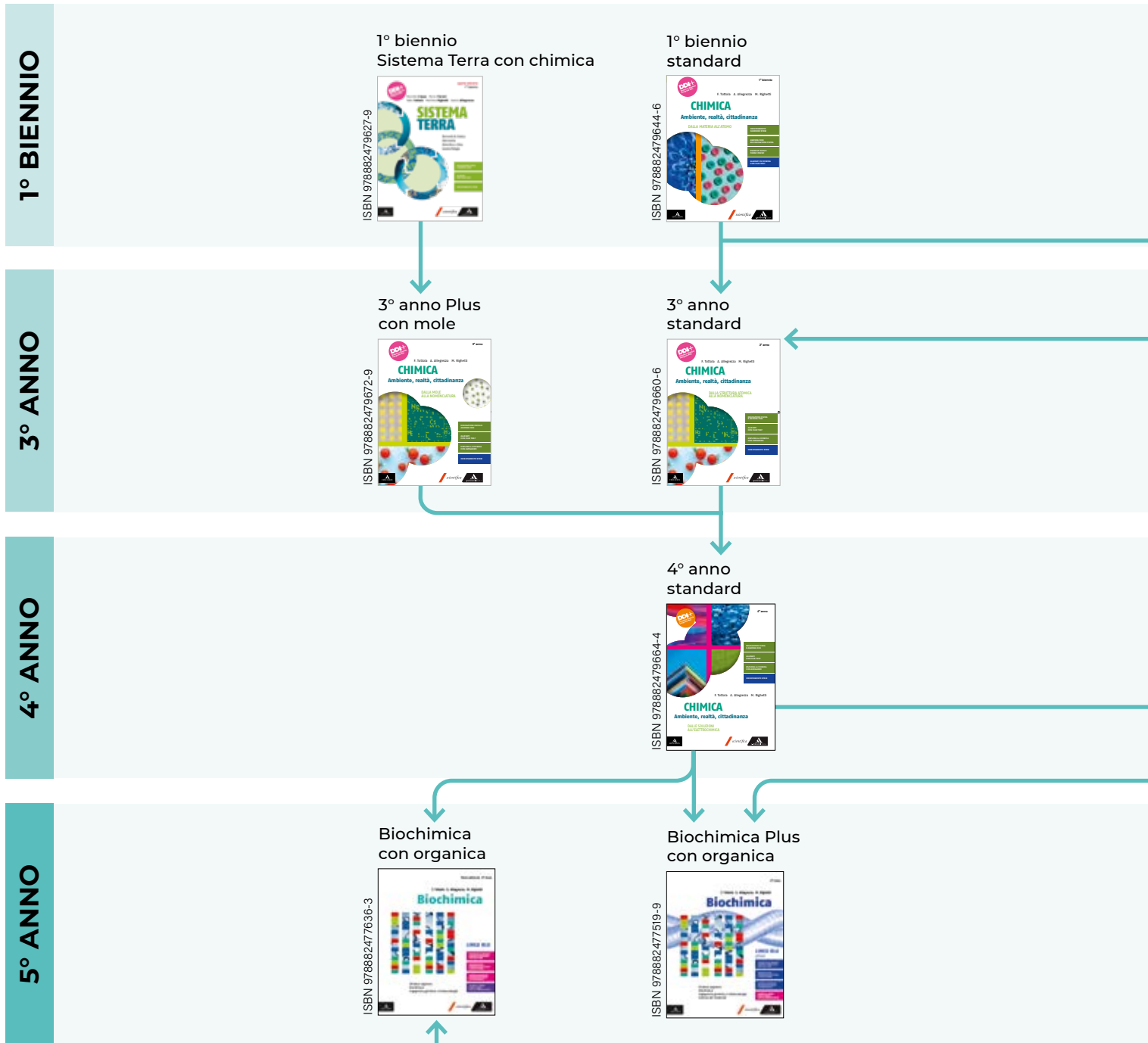
Altitude	Conditions	Response
~1000	Acute mountain sickness	Headache, weakness, nausea, loss of sleep, irritability of breath
~2700	High altitude (and lower) altitude pulmonary edema (HAPE)	Shortness of breath, fatigue, cough, chest pain, cyanosis, peripheral edema, decreased appetite, loss of sleep
~4000	High altitude cerebral edema (HACE)	Severe headache, vomiting, altered mental status, loss of consciousness, ataxia, death

**Capitolo 28 - L'apparato respiratorio**

**Studio con metodo:** tracce per memorizzare, collegare e sintetizzare, prepararsi all'interrogazione.

**Investigating life:** approfondimenti in lingua inglese per una didattica CLIL.

Le proposte di  
Chimica



Le proposte di  
Chimica

1° biennio Plus  
con nomenclatura



2° biennio  
standard



Chimica  
organica



Biochimica  
senza organica



Biochimica Plus  
senza organica







## F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti CHIMICA AMBIENTE, REALTÀ, CITTADINANZA

1° biennio. Licei

**1° biennio - Dalla materia all'atomo**


ISBN 9788824796446


**1° biennio Plus - Dalla materia all'atomo Plus  
con elementi di nomenclatura**


ISBN 9788824796484





### Perché adottare quest'opera


- 


**Progetto grafico** pulito, arioso ed essenziale che aiuta lo studente a focalizzare la materia di studio. **Semplificazione** dell'apparato delle rubriche.
- 

Ingaggio della classe, in ottica **STEM**, attraverso il coinvolgimento di **testimonial del mondo reale**: giovani chimici raccontano su carta e in video il loro percorso di studi e il loro lavoro. In collaborazione con il progetto [www.chimicaunabuonascelta.it](http://www.chimicaunabuonascelta.it) di **Federchimica**.
- 

**Per il docente**: lezioni digitali, griglie di valutazione, percorsi integrati carta-digitale, guida con test d'ingresso e verifiche anche in versione semplificata, programmazione per nuclei fondamentali della disciplina.
- 

Teoria costellata da numerosi **esercizi svolti**, organizzati secondo una sequenza risolutiva ricorrente e schematica, così come gli immediati apparati di verifica **Mettiti alla prova** e il glossario dei vocaboli in lingua inglese. Nuovo **HUB Test di Chimica**.
- 

In apertura di sezione **percorsi di studio integrato DDI+** per ogni Unità, suddivisi per momenti didattici e corredati da codice QR. **Classe capovolta** proposta in avvio di unità.
- 

Schede **Chimica e realtà** e **Chimica e ambiente**, legate al tema della sostenibilità, uno dei tre pilastri della nuova Educazione Civica.
- 

Didattica inclusiva con il percorso di fine unità **Guarda e ripassa**.

### Nell'edizione Plus

- 

**Unità di introduzione alla nomenclatura per anticipare l'argomento al Biennio.**
- 

**12 pagine di Laboratorio di chimica** con 6 esperienze pratiche, accompagnate da una parte esercitativa.



Inquadra il codice QR e richiedi  
il saggio digitale di **Chimica**  
- **Ambiente, realtà, cittadinanza**





F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti

## CHIMICA AMBIENTE, REALTÀ, CITTADINANZA

2° biennio. Licei

**2° biennio - Dalla struttura atomica all'elettrochimica**

ISBN 9788824796569

**3° anno - Dalla struttura atomica alla stechiometria**

ISBN 9788824796606

**3° anno Plus - Dalla mole alla stechiometria Plus**

ISBN 9788824796729

**4° anno - Dalla termodinamica all'elettrochimica**

ISBN 9788824796644



### Perché adottare quest'opera



**Progetto grafico** pulito, arioso ed essenziale che aiuta lo studente a focalizzare la materia di studio. **Semplificazione** dell'apparato delle rubriche, così da favorire la lettura e la comprensione della parte teorica.



Ingaggio della classe, in ottica **STEM**, attraverso il coinvolgimento di **testimonial del mondo reale**: giovani chimici, intervistati in apertura di sezione, raccontano su carta e in video il loro percorso di studi e il loro lavoro. La realizzazione di questa rubrica è stata curata in collaborazione con il progetto [www.chimicaunabuonascelta.it](http://www.chimicaunabuonascelta.it) di **Federchimica**.



Teoria costellata da numerosi **esercizi svolti**, organizzati secondo una sequenza risolutiva ricorrente e schematica, così come gli immediati apparati di verifica **Mettiti alla prova** e il glossario dei vocaboli in lingua inglese. Nuovo **HUB Test di Chimica**.



Aspetto laboratoriale della disciplina affrontato da appositi box illustrati e commentati all'interno della parte teorica e dalle **schede di laboratorio** nelle pagine finali del volume.

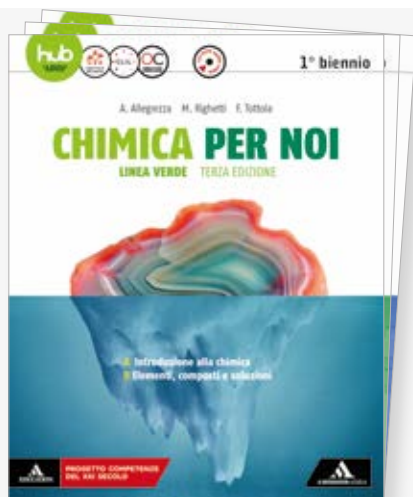


Laboratori integrati carta-digitale per la visualizzazione delle molecole 3D: a schede operative si abbinano file realizzati con il **software Avogadro**.



Inquadra il codice QR e richiedi  
il saggio digitale di *Chimica*  
- *Ambiente, realtà, cittadinanza*





F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti

## CHIMICA PER NOI LINEA VERDE

1° e 2° biennio. Licei Umanistici

**Volume unico 1° e 2° biennio**

ISBN 9788824769594

**Volume AB 1° biennio**

ISBN 9788824769655

**Volume CDEFG 2° biennio**

ISBN 9788824769693



## Perché adottare quest'opera



**Guida per il docente con Didattica Digitale Integrata Plus.**

**Lezioni digitali** pronte per essere utilizzate in classe: percorsi didattici facilmente fruibili e condivisibili con gli alunni dedicati ai nodi fondanti della disciplina, con indicazioni, spunti e materiali per fare lezione anche con l'utilizzo del digitale.

**Programmazione** didattica per nuclei fondamentali di apprendimento.

**Test diagnostici** per valutare il livello in ingresso della classe.



Linee guida ministeriali e dei framework per le **Competenze del XXI secolo; didattica per problemi** (*enquiry-based learning*); **classe capovolta**.



**Forte attenzione alla didattica CLIL.**

Nel libro digitale sono inclusi due moduli CLIL (*La tavola periodica + Acidi e basi*) con teoria e attività CLIL in lingua che mantengono l'impianto della teoria originale.



**Prove simulate per l'ammissione all'Università.**

Alla fine del volume del secondo biennio, 7 prove simulate con i test selezionati dalle più recenti prove di ammissione alle facoltà dell'Area Medica, per gli studenti che desiderano anticipare la preparazione per l'Università.



**Riorganizzazione degli esercizi di fine Unità.**

Esplicitata la difficoltà (3 livelli) e potenziato il livello intermedio; per numerosi esercizi chiave disponibile nel libro digitale uno svolgimento passo per passo commentato. Apposite etichette collegano gli esercizi alle competenze secondo una rubrica delle competenze intuitiva e rigorosa.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di *Chimica per noi - Linea VERDE*



*Le proposte di Biochimica*  
per il quinto anno dei Licei Scientifici e Umanistici

R. Mangiullo, E. Stanca, M. Hoefnagels

**BIOCHIMICA  
INDAGINE  
SULLA VITA  
LINEA BLU**

pagina 74  
Anno di corso



5°  
Ed. aggiornata



5°

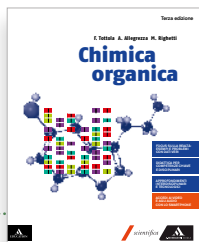


5°

E. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti

**BIOCHIMICA  
LINEA BLU**

pagina 78  
Anno di corso



4°



5°

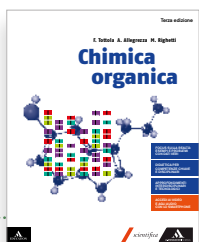


5°

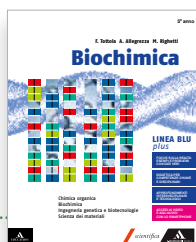
E. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti

**BIOCHIMICA  
LINEA BLU PLUS**

pagina 78  
Anno di corso



4°



5°



5°

F. Tottola, A. Allegrezza,  
M. Righetti, M. Crippa, M. Fiorani

**BIOCHIMICA  
CON SCIENZE  
DELLA TERRA  
LINEA VERDE**

pagina 79  
Anno di corso



5°

## Il confronto per il quinto anno dei Licei

### LEGENDA

CHIMICA ORGANICA

BIOCHIMICA

BIOTECNOLOGIE

SCIENZA DEI MATERIALI

SCIENZE DELLA TERRA

### NOVITÀ 2023

R. Mangiullo, E. Stanca,  
M. Hoefnagels

### BIOCHIMICA INDAGINE SULLA VITA - LINEA BLU

Ed. aggiornata

A. Mondadori Scuola



PAGINE

134

128

94

26 online

18 online

F. Tottola, A. Allegrezza,  
M. Righetti

### BIOCHIMICA LINEA BLU

A. Mondadori Scuola



145

115

102

2

0

F. Tottola, A. Allegrezza,  
M. Righetti

### BIOCHIMICA LINEA BLU PLUS

A. Mondadori Scuola



145

115

102

104

0

F. Tottola, A. Allegrezza,  
M. Righetti, M. Crippa,  
M. Fiorani

### BIOCHIMICA LINEA VERDE

A. Mondadori Scuola



50

88

82

0

112

M. Fiorani, D. Nepgen,  
M. Crippa

### SCIENZE NATURALI

5° anno

A. Mondadori Scuola



94

59

46

0

144



## Il confronto

NOVITÀ 2023

R. Mangiullo, E. Stanca, M. Hoefnagels

### BIOCHIMICA INDAGINE SULLA VITA LINEA BLU

Ed. aggiornata  
A. Mondadori Scuola



F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti

### BIOCHIMICA LINEA BLU

Terza edizione  
A. Mondadori Scuola



#### CONFIGURAZIONI

##### Biochimico.

Un forte percorso biologico dalla chimica alle biotecnologie che trova il suo culmine nella sezione di biochimica.

##### Chimico.

Un forte percorso chimico che trova il suo culmine nella sezione di chimica organica.

#### PROFILO

##### Accompagnato e lineare.

Teoria raccontata e accompagnata da mappe, diagrammi di flusso ed esercizi guidati schematici. Trattazione lineare.

##### Discorsivo e circolare.

Teoria raccontata e accompagnata da esempi svolti discorsivi. Trattazione a volte circolare.

#### ESERCIZI

**Esercizi di abilità più numerosi delle conoscenze**, maggiore attenzione alle prove di accesso universitarie al termine di ogni Capitolo.

Esercizi di conoscenze più numerosi delle abilità, prove di accesso universitarie proposte nelle pagine finali del volume.

#### AGGIORNAMENTO

Aggiornamento nelle pagine di teoria con i fondamentali su SARS-CoV-2, pandemia da COVID-19 e vaccini a mRNA. **Due capitoli disponibili online su polimeri e sviluppo sostenibile.**

Aggiornamento con fascicolo di 48 pagine scaricabile da codice QR nella Guida per il docente. Capitolo sui polimeri disponibile nell'edizione Plus. Nessun capitolo sullo sviluppo sostenibile.

#### EDUCAZIONE CIVICA

**Percorso di Educazione Civica Obiettivo 2030** attraverso attività specifiche e schede di approfondimento.

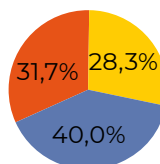
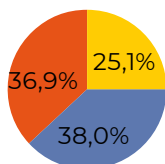
Esercizi di cittadinanza proposti al termine della sezione.

#### CLIL

**Tre moduli CLIL di approfondimento**, completi di file audio, uno per ogni sezione (chimica organica, biochimica e biotecnologie) accessibili da codice QR.

Moduli CLIL non disponibili.

- Chimica organica
- Biochimica
- Biologia molecolare e biotecnologie





R. Mangiullo, E. Stanca, M. Hoefnagels

## BIOCHIMICA INDAGINE SULLA VITA LINEA BLU

5° anno. Licei Scientifici, Opzione Scienze Applicate, Classici

Dalla Chimica organica alle biotecnologie - Ed. aggiornata **NOVITÀ 2023**

ISBN 9791220408356

Dalla chimica organica alle biotecnologie

ISBN 9788824799218

Dalla biochimica alle biotecnologie


ISBN 9791220401296





Con la partecipazione di





## Perché adottare quest'opera


- 


Testo **molto accompagnato**, specialmente nella sezione di chimica organica e biochimica, dove spesso gli studenti hanno bisogno di maggiori informazioni ed esempi.
- 


Espansioni online con **due nuovi capitoli in digitale** su **I polimeri** (26 pagine) e su **Lo sviluppo sostenibile** (18 pagine).
- 

**Esercizi guidati** nel testo ed **esercizi commentati** nella verifica finale. Particolare attenzione alla **preparazione dell'Esame di Stato e ai test universitari**.
- 

**HUB Test**, l'ambiente digitale per l'esercitazione autonoma e autocorrettiva dello studente.
- 

3 moduli **CLIL** completi per approfondire la chimica organica, la biochimica e le biotecnologie in lingua inglese.
- 

17 laboratori integrati carta-digitale per la visualizzazione e manipolazione delle molecole 3D: a schede operative si abbinano file e video realizzati con il **software Avogadro**.
- 

**Educazione Civica** con compiti di realtà, attività di fine volume ed esercizi dedicati al secondo pilastro e all'Agenda 2030.
- 

**Per il docente: 33 lezioni digitali, griglie di valutazione, percorsi integrati carta-digitale**, proposte per la **Flipped Classroom, Guida** con test d'ingresso e verifiche, **programmazione** per nuclei fondamentali della disciplina e un ciclo di **eventi live** dedicati (*Lezioni di Scienza*).



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di **Biochimica - Indagine sulla vita - Linea BLU**



*Indice*  
dell'edizione aggiornata

Capitolo 5 ad hoc su **catalisi e cinetica enzimatica**, collocato prima dei capitoli dedicati a metabolismo energetico e fotosintesi, per avere tutti gli strumenti e le conoscenze utili ad affrontare le diverse vie metaboliche.

Capitolo che riprende e approfondisce la regolazione dell'espressione genica e i virus. **SARS-CoV-2** presente nel profilo con elementi di **epidemiologia**.

**6 laboratori, 4 progetti di Educazione Civica** con scheda docente completa di griglia di valutazione in guida.

Approfondimento interdisciplinare sullo **sviluppo sostenibile** anche in ottica colloquio dell'Esame di Stato.

<b>CHIMICA ORGANICA</b>		n. pp. <b>134</b>
1 - La chimica organica		30
2 - Gli idrocarburi		40
3 - I derivati funzionali degli idrocarburi		64
<b>BIOCHIMICA</b>		n. pp. <b>128</b>
4 - Le biomolecole		44
5 - La catalisi enzimatica		24
6 - Il metabolismo energetico		38
7 - La fotosintesi		22
<b>DALLA BIOLOGIA MOLECOLARE ALLE BIOTECNOLOGIE</b>		n. pp. <b>94</b>
8 - La regolazione dell'espressione genica		34
9 - Il DNA ricombinante e lo studio dei geni		28
10 - Le applicazioni delle biotecnologie		32
<b>APPARATI (Laboratori, Progetti Obiettivo 2030)</b>		n. pp. <b>16</b>
11 online - I polimeri		26
12 online - Lo sviluppo sostenibile		18

Capitolo iniziale, propedeutico ai successivi. **Paragrafi ben segmentati** per favorire le diverse esigenze didattiche. Presenti **diagrammi di flusso e attività Avogadro**.

Approfondimento sull'**editing genomico** e Nobel per chimica 2020 (CRISPR/Cas9), e aggiornamento sulla **produzione dei vaccini**.

Approfondimento sulla **chimica dei polimeri** per le diverse esigenze degli LSOSA.

## I punti di forza dell'edizione aggiornata

Per uno **STUDIO GUIDATO DELLA TEORIA**

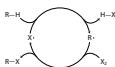
Un **suggerimento di didattica capovolta** in cui il paragrafo più significativo è proposto in modalità flipped, che si avvale dell'utilizzo di una mappa mentale fruibile attraverso un codice QR.



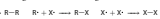
Esaminiamo in dettaglio il meccanismo di questa reazione. a. Lo stadio di inizio si fa grazie a una fonte di energia quale luce o calore, che scinde in maniera omolitica il legame X-X per formare due radicali alogeno:



b. Nello stadio di propagazione della reazione, il radicale alogeno attacca un molecolo di alcano rimuovendo uno degli idrogeni grazie a una scissione omolitica del legame C-H. Si formano così una molecola di HX e un radicale alchilico. Allo stesso modo, quest'ultimo attacca una molecola di  $X_2$  formando un alcano alogenato e un nuovo radicale alogeno, che può ricominciare il ciclo attaccando un'altra molecola di alcano. Si innesca così una reazione a catena in cui si fa la formazione continua di radicali alchilici e radicali alogeno.



c. La terminazione della reazione si fa quando uno o tutti i reagenti si consumano oppure se i radicali formati reagiscono tra loro nei seguenti modi:



Si noti che nello stadio di propagazione la probabilità che si incontrino due radicali che portino alla terminazione della reazione è molto bassa. Durante la fase di propagazione, infatti, le concentrazioni delle specie molecolari ( $RH$  e  $X_2$ ) e di gran lunga maggiore rispetto a quelle delle specie radicaliche. Va via che la reazione prosegue, però, l'alogeno e l'alcano si consumano e la probabilità che si incontrino due radicali si innalza.

Con la reazione di sostituzione radicalica si può ottenere l'alcano monosostituito, disostituito e via via polialogenato, fino all'alcano in cui tutti gli idrogeni sono sostituiti dall'alogeno  $X$ . Per ottenere il prodotto monosostituito si mette a reagire un grande eccesso di alcano, mentre per ottenere quello completamente sostituito si impiega un eccesso di alogeno. Gli altri prodotti, con un grado di alogenazione intermedio, si ottengono sempre in tracce che devono essere separate successivamente alla reazione.

Se l'alcano di partenza è il metano o l'etano, il prodotto di monosostituzione è unico, perché tutti gli atomi di idrogeno sono equivalenti. Tuttavia, se la catena ha almeno tre atomi di carbonio, dalla monosostituzione si possono ottenere più isomeri costituzionali. Per esempio, se l'alcano è il propano, l'alogeno può legarsi a uno degli atomi di carbonio terminali o a quello centrale, formando due diversi isomeri:



Nel caso del propano ci aspetteremmo di ottenere un rapporto tra 1 alogenopropano e 2 alogenoetano di  $c:2$  poiché questo è il rapporto tra gli H primari (6) e quelli secondari (2). Eppure, i dati sperimentali indicano che si ottengono percentuali maggiori dell'isomero sostituito sul carbonio secondario. Ci avviene perché, come abbiamo visto nel capitolo precedente (vedi l'esercizio 1), il radicale secondario è il più stabile del primario; ne consegue che l'energia di attivazione necessaria per formare un radicale secondario è minore di quella necessaria per la formazione del primario.



**Il diossolene.** Il diossolene,  $CH_2O_2$ , si ottiene dal metano per poliossidazione. Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento il diossolene era impiegato come anestetico, prima di essere sostituito con prodotti più sicuri e privi di tossicità.

**Alcane.** Gli alcani sono composti saturati costituiti da atomi di carbonio e idrogeno. Gli alcani si comportano in modo simile a quello centrale, formando due diversi isomeri.

**Alcane.** Gli alcani sono composti saturati costituiti da atomi di carbonio e idrogeno. Gli alcani si comportano in modo simile a quello centrale, formando due diversi isomeri.

**Alcane.** Gli alcani sono composti saturati costituiti da atomi di carbonio e idrogeno. Gli alcani si comportano in modo simile a quello centrale, formando due diversi isomeri.

### Esercizio GUIDATO

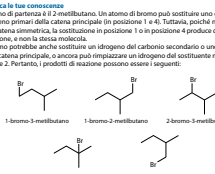
Secondo la reazione riportata in basso, si fa reagire un eccesso di alcano con il bromo per ottenere l'alcano monosostituito. Assegna il nome all'alcano, individua tutti i possibili prodotti monosostituiti che si possono ottenere e dimostrarli. Quali prodotti si aspettano di ottenere in maggiore percentuale? Motiva la tua risposta.



**Analizza il problema.** La reazione riportata è una reazione di sostituzione radicalica effettuata in un eccesso di alcano ramificato per ottenere il prodotto monosostituito. L'alcano di partenza presenta cinque atomi di carbonio di cui tre primari, uno secondario e uno terziario. Pertanto, gli atomi di idrogeno che si possono sostituire sono in rapporto 9:2:1 (primari:secondari:terziari).

**Applica le tue conoscenze.** L'alcano di partenza è il 2-metilbutano. Un atomo di bromo può sostituire uno degli atomi di idrogeno primari della catena principale (in posizione 1 e 4). Tuttavia, poiché non si tratta di una catena simmetrica, la sostituzione in posizione 1 e 4 produce due isomeri di posizione, e non la stessa molecola.

Il bromo potrebbe anche sostituire un idrogeno del carbonio secondario o uno del terziario della catena principale, e ancora può rimpiazzare un idrogeno del sostituito metilico in posizione 2. Pertanto, i prodotti di reazione possono essere: seguenti:



Assegnando a ogni prodotto il nome corretto secondo la nomenclatura IUPAC, puoi notare che la sostituzione di un H del gruppo metile porta alla formazione dello stesso prodotto (il bromo-2-metilbutano) ottenuto dalla sostituzione di un H del carbonio 1 dell'alcano di partenza.

Quindi, dalla reazione di partenza si possono ottenere 4 molecole diverse. Ci sono 9 H che, se sostituiti, formano l'1-bromo-2-metilbutano, 3 H che possono dare il 2-bromo-2-metilbutano, 2 H che possono formare il 2-bromo-2-metilbutano e solo un H che può dare il 2-bromo-2-metilbutano. Ti aspettavi, quindi, una maggiore percentuale di 1-bromo-2-metilbutano. Tuttavia, abbiamo visto che la sostituzione radicalica forma preferenzialmente alcuni isomeri l'alogeno sostituisce più facilmente gli H degli atomi di carbonio maggiormente sostituiti, a causa della maggiore stabilità del radicale intermedio. Di conseguenza, il prodotto che dovrebbe formarsi in quantità maggiore è il 2-bromo-2-metilbutano.

**Commenta il risultato.** Nel prevedere i prodotti di una reazione organica è importante assegnare il nome IUPAC a ogni prodotto possibile, poiché il più importante nel rischio di assegnare prodotti all'apparenza diversi, ma che in realtà rappresentano la stessa molecola.

La stabilità del radicale terziario intermedio fa che, per esperimenti in soluzione, il prodotto che dovrebbe formarsi in quantità maggiore è il 2-bromo-2-metilbutano.



- Risassumi in un minuto.** Descrivi la fase di inizio per assegnare il nome IUPAC a un alcano ramificato.
- Ritrova e rispondi.** Indica quale alcano formato da tre atomi di carbonio tra il 2,3-dimetilbutano e il 2,2,3-trimetilbutano non si ricompongono portando direttamente allo stadio di terminazione?
- Descrivi in tre righe.** Perché, nella reazione di alogenazione degli alcani, i radicali formati nello stadio iniziale non si ricompongono portando direttamente allo stadio di terminazione?

Gli **esercizi guidati** sono stati selezionati in base alla loro rilevanza e organizzati in momenti didattici differenti per accompagnare al meglio lo studente nella comprensione dello svolgimento. Sono presenti nel profilo di tutti i Capitoli.

Al termine di ciascun paragrafo, si trovano dei **box di domande Fissa i concetti** utili a individuare i punti chiave della teoria. In alcuni casi, è inoltre possibile trovare delle piccole **mappe riassuntive** per consolidare lo studio in itinere.

Le Frontiere della ricerca a cura di FUV per l'orientamento STEM. Le conquiste della ricerca e le timeline per conoscere le persone dietro le teorie e le scoperte.

### Il ruolo della capsacina in caso di stress metabolico

**Scopo della ricerca**  
Con l'espressione "sindrome metabolica" si identifica una condizione patologica in cui si simultaneamente presenti almeno tre fattori di rischio per le malattie cardiovascolari e i tumori: il diabete, l'ipertensione e l'obesità. Questa condizione può essere originata da molteplici fattori, come stile di vita, dieta scorretta e fattori genetici, e rappresenta la principale sfida per la salute pubblica degli ultimi anni, perché può influire in modo significativo sulla durata e qualità di vita. In questo lavoro, la ricerca scientifica sta togliendo...

**Metodi e risultati**  
Gli scienziati hanno usato i modelli animali e i dati di circa 25 studi di coorte per valutare l'associazione tra il diabete e l'obesità. Nel corso di un periodo di 22 anni, si sono verificati 1236 decessi, che ripropongono...

**LA STORIA E IL FUTURO DELLA RICERCA CHIMICA E BIOLOGICA**

La ricerca in chimica e biologia ha una lunga storia che si è evoluta nel tempo. In questo articolo, esploriamo le tappe fondamentali della ricerca chimica e biologica, dalle scoperte antiche alle innovazioni moderne. Analizziamo le sfide attuali e le prospettive future, con un focus particolare sulle applicazioni in medicina e tecnologia.

**Il ruolo della capsacina in caso di stress metabolico**

La capsacina, il componente attivo del peperoncino, ha dimostrato di avere effetti benefici sulla salute. Studi recenti hanno mostrato che la capsacina può aiutare a ridurre il rischio di diabete e obesità, migliorando il metabolismo e la sensibilità all'insulina. Inoltre, ha proprietà antinfiammatorie e può contribuire a ridurre il dolore associato a queste condizioni.

### Le conquiste della chimica

#### Kathleen Yardley Lonsdale: una vita per la scienza e per la pace

*My own research life has been greatly enriched by having been broken into by periods of enforced change. I was not idle while I had my three children far from it. But I gave me the opportunity of standing back, as it were, and looking at my work. And I came back with new ideas.*

**Chessa ha scoperto**  
Kathleen Yardley Lonsdale è stata la prima scienziata a dimostrare che nelle molecole di benzene gli atomi si dispongono in strutture spaziali compatte con legami chimici di lunghezza intermedia tra un legame doppio e un legame singolo. Questa scoperta ha gettato nuove luce sulle proprietà chimiche dei composti aromatici come il benzene, che fino ad allora non erano ancora state del tutto chiarite.

**Le origini e la formazione**  
Kathleen Yardley nasce nel 1903 a Newbridge, in Irlanda, ultima di dieci figlie. Nel 1908 la famiglia si trasferisce in Inghilterra, in un sobborgo di Londra. Tra il 1914 e il 1919 Kathleen frequenta un eccellente istituto femminile, dove però le materie scientifiche non ricevono un approfondimento adeguato rispetto ai suoi interessi e alle sue capacità. Ma molto alta. Ottiene e frequenta i corsi di fisica e chimica in un istituto maschile, anche se la direttrice della scuola le consiglia di lasciare perdere la scienza sperimentale, un campo dove una donna non avrebbe avuto la competizione con gli uomini.

Nel 1919, a sedici anni, entra all'università. Nel 1922 un membro della commissione dismise le proposte di entrare nel suo gruppo di ricerca. Non si tratta di un professore qualunque, ma di William Henry Bragg, che nel 1915 aveva ricevuto il premio Nobel per la fisica insieme all'figlio William Lawrence. I due avevano costruito il primo spettroscopio a raggi X, uno strumento che ha fatto una svolta allo studio dei cristalli. Utilizzando i raggi X, aveva stabilito che esiste una correlazione tra la figura di diffrazione ottenuta da un cristallo e la disposizione degli atomi al suo interno. Tale correlazione è nota come legge di Bragg ed è stata fondamentale per gli studi della ricristallizzazione.

**La carriera e la vita**  
Kathleen Yardley assume il cognome con cui è nota quando sposa Thomas Lonsdale, nel 1927. Nel 1929 arriva la prima figlia, seguita dalla se-

**11** Circolazione. Fa una ricerca in Internet per saperne di più sulla Royal Society, quindi relazionala in un breve testo.

**2** Collabora. Quali aspetti della vita di Kathleen Yardley Lonsdale ti hanno colpito di più? Confrontali con il tuo compagno di banco.

**1** Ricerca. Quali aspetti della vita di Kathleen Yardley Lonsdale ti hanno colpito di più? Confrontali con il tuo compagno di banco.

**2** Collabora. Quali aspetti della vita di Kathleen Yardley Lonsdale ti hanno colpito di più? Confrontali con il tuo compagno di banco.

# I punti di forza dell'edizione aggiornata



## Materiali **OBIETTIVO 2030**

### P.1 A chi piacciono i combustibili fossili?

**Contesto** I combustibili fossili sono la principale fonte di energia per la nostra società, purtroppo, sono anche una delle cause principali della crisi climatica. Nel prossimo futuro, investimenti economici e innovazioni scientifiche nelle energie rinnovabili potrebbero aiutarci a superare questo problema. Ma quanto dipendiamo effettivamente dai combustibili fossili? Quali Paesi sono i principali produttori? Alcuni problemi possono essere affrontati con una prospettiva più oggettiva grazie all'utilizzo di dati. Per poter utilizzare dati, tuttavia, questi devono essere prima analizzati, visualizzati e interpretati: così possiamo iniziare a porci domande e cercare soluzioni per risolverle, o almeno affrontarle, un determinato problema.

Il sito Our World in Data ([www.ourworldindata.org/](https://www.ourworldindata.org/)) raccoglie ricerche e dati su alcuni grandi problemi della società umana, come per esempio la deforestazione, la salute o la pandemia di COVID-19, rendendoli fruibili grazie a grafici, mappe e articoli. In questo sito è presente anche una sezione dedicata ai combustibili fossili: la potete trovare cliccando nella barra in alto "Articles by topic", scegliendo "Energy and Environment" e quindi "Fossil Fuels". Nella pagina che si apre troverete un gran numero di grafici e mappe accompagnati da testi. Prendetevi un po' di tempo per orientarvi, leggendo qualche descrizione e cliccando sui grafici che più attraggono la vostra curiosità. In alcuni si possono anche visualizzare i dati in più modi, in altri potete selezionare i Paesi considerati e in molti potete vedere l'evoluzione dei dati nel tempo.

**Attività** Dividetevi in gruppi, scegliete due o più grafici che hanno catturato la vostra attenzione e preparate una presentazione multimediale destinata ai vostri compagni di classe. Durante la presentazione, mostrate i grafici che avete scelto e raccontate il contenuto, spiegando ai vostri compagni come interpretarli. In alternativa, potete anche scegliere un solo grafico, mostrando come cambia nel tempo (attenzione a utilizzare il grafico più appropriato). Di seguito trovate qualche esempio di domanda da porvi nell'analisi dei dati; tuttavia, per dare un contributo originale alla discussione dovrete provare a porre voi qualche domanda. Non dimenticate mai di citare le vostre fonti ed eventualmente il periodo di tempo che avete considerato.

- Quali Paesi sono i maggiori consumatori di combustibili fossili? Sono cambiati nel tempo?
- Quali combustibili fossili è più utilizzato negli ultimi anni? Quali sono i principali produttori mondiali? Sono cambiati nel tempo?
- Quali sono i principali produttori di carbone (coal) e quali i principali consumatori? E per il petrolio (oil)?
- Per quanto tempo ancora possiamo contare sui combustibili fossili? E su quali in particolare?
- Quanti combustibili fossili usano i Paesi europei? Sono la fonte principale di energia? E sempre stato così? Perché?

**Autorevoli fonti**

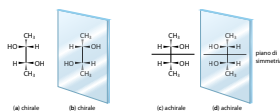
1. Perché un grafico ti può aiutare a raccontare un insieme di fatti?
2. Ritieni importante condividere i dati quando si affronta un argomento come questo?
3. È stato difficile formulare la tua domanda investigativa?

**Altri spunti**

- Alcuni link nella pagina possono portarvi ad altri articoli su temi che potrebbero essere interessanti. Per esempio, perché non andare a discutere anche qualcosa sulle energie rinnovabili? O sulla produzione di CO<sub>2</sub>?

## CHIMICA e BIOLOGIA IN 3D

Una molecola può contenere più di uno stereocentro e, di conseguenza, più di due isomeri ottici. Tuttavia, in presenza di più stereocentri, è possibile che alcuni isomeri della molecola possiedano un piano di simmetria e siano quindi achirali (= non chirali). È questo il caso del 2,3-butanediolo che presenta tre isomeri: una coppia di enantiomeri e un loro isomero geometrico achirale.



Gli isomeri e e d sono immagini speculari tra loro sovrapposti (per constatare, basta ruotarne uno di 180°, senza sollevarlo dal foglio); d e f è la stessa molecola disegnata in e, ma rappresentata con una diversa orientazione. Lo stereoisomero e del 2,3-butanediolo è definito **composto meso**, ovvero un composto achirale che ha due o più stereocentri e presenta anche degli isomeri chirali. Alla luce di questa osservazione, la presenza di un piano di simmetria diventa il requisito più importante che determina la chiralità di una molecola.

**Configurazioni R, S** Abbiamo finora imparato a riconoscere gli enantiomeri dalla loro struttura, ma è anche necessario assegnare loro un nome univoco, che permetta di distinguerli senza ambiguità. Un metodo semplice per definire la disposizione spaziale della molecola fu ideato dal chimico Robert S. Cahn, Christopher K. Ingold e Vladimir Prelog nel 1966. I tre chimici svilupparono una serie di regole (regole CIP, dalle iniziali dei loro cognomi) che permettono di attribuire una priorità agli atomi o ai gruppi legati a ciascuno stereocentro. In base alle priorità così stabilite, a ogni stereocentro si attribuisce la **configurazione assoluta**, che può essere R (rectus, destro) oppure S (sinister, sinistro). Le regole CIP per assegnare le priorità sono le seguenti:

- Più elevato è il numero atomico dell'atomo legato al carbonio asimmetrico, maggiore è la priorità; quindi, per esempio, Br > O > C > H.
- Se lo stereocentro lega due atomi uguali, si confronta il numero atomico dell'atomo successivo di ognuno dei gruppi, fino a trovare una differenza; pertanto CH<sub>2</sub> ha priorità inferiore a CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>.
- Se nei gruppi sostituenti sono presenti legami multipli, questi sono considerati come legati a un numero equivalente di atomi dello stesso tipo (per esempio, il legame doppio tra due atomi di carbonio vale come due legami singoli, cioè CH=CH<sub>2</sub> è equivalente a -CH=C-CH<sub>3</sub>).

Una volta attribuite le priorità ai sostituenti dello stereocentro, si ottiene la molecola in modo che il gruppo a priorità più bassa sia quello posizionato più lontano rispetto all'osservatore. Poi, si conpongono gli altri tre sostituenti, a partire dal

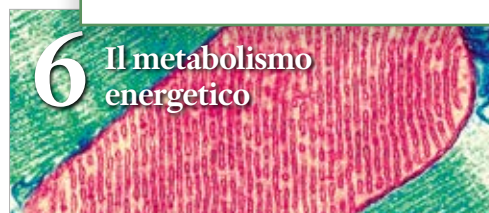
**STEM**

Guarda il video. Gli isomeri ottici nel ripulire con Avogadro. Un esempio di isomeri ottici.

Il volume integra l'insegnamento dell'**Educazione Civica** con approfondimenti, compiti di realtà, esercizi di cittadinanza e attività di fine volume.

**Attività STEM** di modellizzazione molecolare con **Avogadro** e nuovi video in 3D per comprendere i processi biologici.

## MODULI IN LINGUA INGLESE per la didattica CLIL



**Flipped classroom**  
Sulla tua mappa. La glicolisi è il processo di glucosio.

**A casa**  
► Legga la mappa La glicolisi: da glucosio a piruvato.  
► Legga il paragrafo 6.2 (assorbimento del carboidrato fornito con la glicolisi) p. 206 e risponda alle domande di Fissa i concetti e Fissa i paragrafi.  
► Studia gli esercizi 14 e 16 a p. 236 e 34 e 35 a p. 237.

**In classe**  
► Presenta la mappa alla LIM e arricchila confrontandola con i vostri compagni. Kicco il documento.  
► Dopo il gruppo, svolgete l'esercizio 76 a p. 240. Confrontate le conclusioni o i dati giunti con quelle del resto della classe usando la Google Jamboard.

### 6.1 Il metabolismo è una rete intricata ma ben regolata

In questo volume abbiamo studiato finora le molecole organiche, le reazioni che possono avvenire tra di esse e le loro funzioni all'interno dei viventi. Tuttavia, ciò che è sufficiente per rendersi conto della complessità delle interazioni tra le biomolecole al fine di creare e mantenere le condizioni indispensabili per la vita, infatti, è necessario comprendere anche i processi attraverso i quali i viventi utilizzano l'energia per effettuare lavoro cellulare e creare nuovo materiale biologico e le complesse interazioni tra tali processi. Come abbiamo visto nel Capitolo precedente, la cellula produce ATP a ciclo continuo e questa molecola si immediatamente idrolizza in accoppiamento con reazioni endoergoniche. Per la sintesi di ATP la cellula utilizza l'energia potenziale contenuta negli alimenti che ingeriamo.

Il ciclo dell'ATP, insieme a tutte le reazioni del catabolismo e dell'anabolismo, permette alla cellula di mantenere vivo e attivo l'organismo a cui appartiene. La degradazione delle molecole provenienti dal cibo e la sintesi delle macromolecole biologiche che la cellula utilizza per costruire il suo corpo e il suo ambiente sono processi catalizzati da un enzima differenziale e in cui il prodotto di una reazione costituisce il substrato di quella successiva. L'insieme di tutte le tappe che interconnettono lo stesso processo costituisce una via metabolica. In genere, almeno una delle tappe di ogni via metabolica è catalizzata da un enzima regolatore (spesso allosterico) in grado di modulare la velocità dell'intera via.

**CLIL**  
Work on the CLIL in food





F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti  
**BIOCHIMICA  
 LINEA BLU E BLU PLUS  
 TERZA EDIZIONE**

4° e 5° anno. Licei Scientifici, Opzione Scienze Applicate, Classici

**Linea BLU con Chimica organica**

ISBN 9788824776363

**Linea BLU senza Chimica organica**

ISBN 9788824776400

**Linea BLU Plus con Chimica organica**

ISBN 9788824775199

**Linea BLU Plus senza Chimica organica**

ISBN 9788824775236

**Chimica organica**

ISBN 9788824775274



## Perché adottare quest'opera



**La spiegazione teorica è arricchita da numerosi esempi svolti ambientati in contesti e da approfondimenti di attualità, tecnologici e strumentali.** Sono presenti attività mirate al consolidamento delle conoscenze e allo sviluppo delle competenze attraverso una didattica per problemi e proposte per la classe capovolta. Gli esercizi sono graduati su tre livelli di difficoltà e divisi per argomento.



**Guida per il docente con Didattica Digitale Integrata Plus contenente:**

- lezioni digitali;
- **programmazione** didattica per nuclei fondamentali di apprendimento;
- **test** diagnostici per valutare il livello in ingresso della classe.



**Laboratorio per fasi e competenze:** queste attività, tutte provate personalmente dagli autori per verificarne fattibilità e plausibilità didattica, sono eseguibili in sicurezza con materiali poveri e di facile reperibilità.



Numerosi sono gli strumenti per la **didattica inclusiva**, come i riepiloghi e le mappe concettuali modificabili alla fine di ogni Unità e alla fine del volume.

## Nell'edizione Plus



**Flessibilità di programmazione:** la *Linea BLU Plus* offre una sezione aggiuntiva (96 pp.) sui materiali, previsti nell'opzione Scienze Applicate come contenuti minimi in vista dell'Esame di Stato, con diverse simulazioni della Seconda Prova.



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di *Biochimica - Linea BLU*



Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di *Biochimica - Linea BLU Plus*





F. Tottola, A. Allegrezza, M. Righetti,  
M. Crippa, M. Fiorani

## BIOCHIMICA CON SCIENZE DELLA TERRA LINEA VERDE

5° anno. Licei Umanistici  
ISBN 9788824779791



Con la partecipazione di



### Perché adottare quest'opera



#### Guida per il docente con Didattica Digitale Integrata Plus contenente:

- **lezioni digitali**, percorsi didattici facilmente fruibili e condivisibili con i tuoi alunni, dedicati ai nodi fondanti della disciplina, con indicazioni, spunti e materiali per fare lezione anche con l'utilizzo del digitale;
- **programmazione** didattica per nuclei fondamentali di apprendimento;
- **test** diagnostici per valutare il livello in ingresso della classe.



La collaborazione con il **Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici** (CMCC) ha dato vita a un'aggiornata sezione di scienze della Terra.



**Focus su didattica ed esercizi:** l'apparato didattico e quello esercitativo sono potenziati e aggiornati tenendo in considerazione il recentissimo Quadro di riferimento per l'Esame di Stato, la didattica per problemi e la classe capovolta.



Per lo studente è proposto un set con il volume ed un **fascicolo di 48 pagine su SARS-CoV-2** e pandemia a cura di Fondazione Umberto Veronesi.



Inquadra il codice QR e richiedi il  
saggio digitale di *Biochimica con  
Scienze della Terra - Linea VERDE*



*Le proposte di*  
Scienze della Terra

M. Crippa, M. Fiorani

**SISTEMA TERRA  
QUARTA EDIZIONE**

pagina 82  
Anno di corso

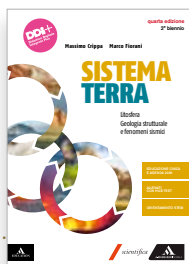


1° - 2°



1° - 2° con clima

pagina 83  
Anno di corso



3° - 4°



3° - 4° - 5°



5°

pagina 84  
Anno di corso



1° - 2°  
con elementi  
di chimica

F. Tottola, A. Allegranza, M. Righetti,  
M. Crippa, M. Fiorani, G. Zipoli

**IL LIBRO  
DELLA TERRA**

pagina 85  
Anno di corso

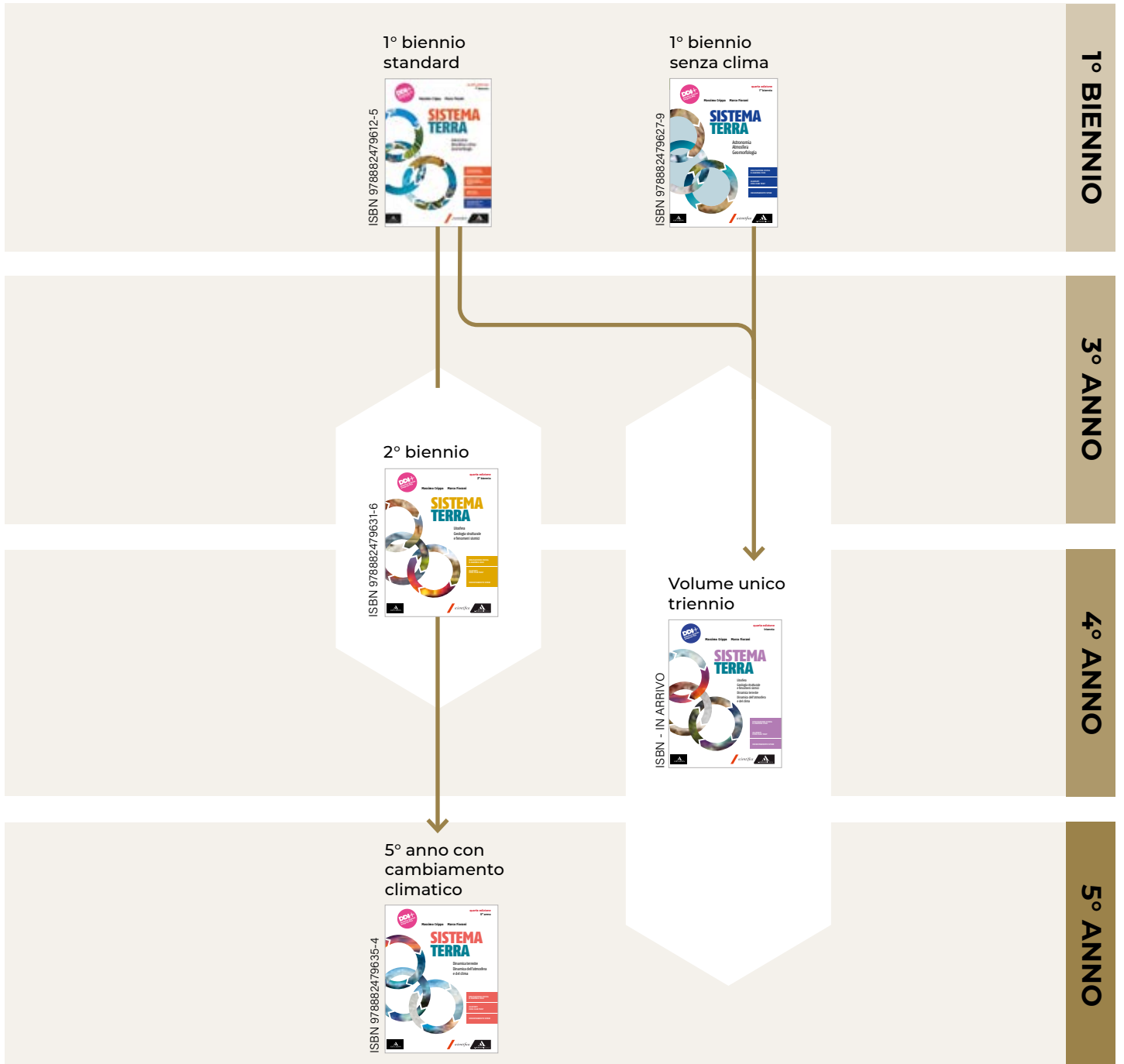


1° - 2°  
con chimica



1° - 2° - 3° - 4° - 5°

*Le proposte di*  
Scienze della Terra





## M. Crippa, M. Fiorani SISTEMA TERRA QUARTA EDIZIONE

1° biennio. Licei

1° biennio - **Astronomia, Atmosfera e clima, Geomorfologia**

ISBN 9788824796125

1° biennio - **Astronomia, Atmosfera, Geomorfologia**

ISBN 9788824796279



## Perché adottare quest'opera



**Testo abbastanza discorsivo, con frequente ricorso a immagini** commentate e a visualizzazioni grafiche per favorire l'apprendimento. Puntellano la teoria gli immediati apparati di verifica *Mettiti alla prova* e il glossario dei vocaboli in lingua inglese.



Schede *Scienze della Terra e Tecnologia* che offrono **un'apertura extra curricolare**; tema della sostenibilità oggetto delle schede di *Scienze della Terra e Ambiente*, **strettamente collegate agli Obiettivi dell'Agenda 2030** (richiamati con logo). Compiti di realtà in chiusura di capitolo che propongono attività legate a temi di cittadinanza.



Pagine speciali *Lavorare per progetti* per allenare all'organizzazione del lavoro autonomo e cooperativo nonché allo **sviluppo delle competenze digitali** prevedendo l'uso consapevole della rete e degli strumenti informatici.



**Per il docente:** lezioni digitali, **griglie di valutazione**, programmazione per nuclei fondamentali della disciplina, **test** di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i **Bisogni Educativi Speciali**.



Coinvolgimento di testimonial del mondo reale per **motivare allo studio delle discipline scientifiche in ottica STEM**: giovani ricercatrici e ricercatori intervistati in apertura di sezione raccontano su carta e in video l'oggetto della loro ricerca.



Proposte in apertura di capitolo per lavorare con materiali digitali in **modalità flipped e cooperativa**. Partendo da un video viene introdotta un'attività da svolgere dapprima in autonomia e poi in gruppo.



Percorso di fine capitolo *Guarda e ripassa*: lo **strumento inclusivo** per ripercorrere il contenuto del capitolo in modo visuale e ad alta leggibilità corredato da **contenuti digitali** per una fruizione parallela cartacea e digitale.



**HUB Test:** lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.



Inquadra il codice QR  
e richiedi il saggio digitale  
di *Sistema Terra*







M. Crippa, M. Fiorani  
**SISTEMA TERRA  
QUARTA EDIZIONE**

2° biennio e 5° anno. Licei

2° biennio - **Litosfera, Geologia strutturale e fenomeni sismici**  
ISBN 9788824796316

5° anno - **Dinamica terrestre, Dinamica dell'atmosfera e del clima**  
ISBN 9788824796354

Triennio - **Litosfera, Geologia strutturale e fenomeni sismici, Dinamica terrestre, Dinamica dell'atmosfera e del clima**  
ISBN 9791220406482



*Perché adottare quest'opera*



Edizione caratterizzata per la **semplificazione e la schematizzazione della struttura** del capitolo e per l'aggiornamento dei contenuti. Teoria puntellata con gli immediati apparati di verifica *Mettiti alla prova* e il glossario dei vocaboli in lingua inglese.



**Aggiornamento del capitolo sui cambiamenti climatici** con riferimenti al documento R6 e agli esiti della **COP26** del novembre 2021, in collaborazione con **CMCC**. Sezione *La dinamica dell'atmosfera e del clima* presente anche nel volume unico oltre che nel volume di classe quinta.



Schede di *Scienze della Terra e Tecnologia* che offrono **un'apertura extra curricolare**; tema della sostenibilità oggetto delle schede di *Scienze della Terra e Ambiente*, strettamente collegate agli **Obiettivi dell'Agenda 2030. Compiti di realtà** in chiusura di capitolo che propongono attività legate a temi di cittadinanza.



Coinvolgimento di testimonial del mondo reale per **motivare allo studio delle discipline scientifiche in ottica STEM**: giovani ricercatrici e ricercatori intervistati in apertura di sezione raccontano su carta e in video l'oggetto della loro ricerca.



Proposte in apertura di capitolo per lavorare con materiali digitali in **modalità flipped e cooperativa**. Partendo da un video viene proposta un'attività da svolgere dapprima in autonomia e poi in gruppo.



Percorso di fine capitolo *Guarda e ripassa*: lo **strumento inclusivo** per ripercorrere il contenuto del capitolo in modo visuale e ad **alta leggibilità** corredato da contenuti digitali per una fruizione parallela cartacea e digitale.



Pagine speciali *Lavorare per progetti* per allenare all'organizzazione del lavoro autonomo e cooperativo nonché allo sviluppo delle competenze digitali prevedendo **l'uso consapevole della rete e degli strumenti informatici**.



**HUB Test**: lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.



**Per il docente**: lezioni digitali, griglie di valutazione, **programmazione** per nuclei fondamentali della disciplina, **test** di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i **Bisogni Educativi Speciali**.



**Inquadra il codice QR e richiedi il saggio digitale di Sistema Terra**





M. Crippa, M. Fiorani, F. Tottola,  
A. Allegrezza, M. Righetti

## SISTEMA TERRA CON ELEMENTI DI CHIMICA


1° biennio. Licei


Elementi di chimica, Astronomia, Atmosfera e clima, Geomorfologia


ISBN 9788824796163





### Perché adottare quest'opera


- 


Versione di *Sistema Terra* con **elementi di chimica** che soddisfa la necessità di adozione di un testo unico al biennio contenente tutte le **nozioni fondamentali** di chimica per affrontare lo studio delle scienze della Terra. I punti di contatto e integrazione tra le due discipline scientifiche sono delineati nell'introduzione *La Terra come sistema*.
- 


Teoria puntellata con gli immediati **apparati di verifica Mettiti alla prova** e il glossario dei vocaboli in lingua inglese.
- 


Schede di *Tecnologia, Ambiente e Realtà* offrono **un'apertura extra; strettamente collegata agli Obiettivi dell'Agenda 2030**.
- 

**Numerosi videotutorial**, videobiografie e lezioni interattive sono accessibili dalla pagina tramite codici QR.
- 

**HUB Test:** lo strumento pensato per l'esercitazione autocorrettiva dello studente o l'erogazione di verifiche da parte del docente.
- 

Coinvolgimento di testimonial del mondo reale per **motivare allo studio delle discipline scientifiche in ottica STEM**.
- 

Proposte in apertura di capitolo per lavorare con materiali digitali in **modalità flipped e cooperativa**. Partendo da un video viene proposta un'attività da svolgere dapprima in autonomia e poi in gruppo.
- 

Percorso di fine capitolo *Guarda e ripassa:* lo **strumento inclusivo** per ripercorrere il contenuto del capitolo in modo visuale e ad alta leggibilità corredato da **contenuti digitali** per una fruizione parallela cartacea e digitale.
- 

**Per il docente:** lezioni digitali, **griglie di valutazione**, programmazione per nuclei fondamentali della disciplina, **test** di ingresso e verifiche anche in versione semplificata per il recupero e i **Bisogni Educativi Speciali**.



Inquadra il codice QR e richiedi  
il saggio digitale di *Sistema  
Terra con elementi di chimica*





M. Crippa, M. Fiorani, G. Zipoli, F. Tottola,  
A. Allegrezza, M. Righetti

## IL LIBRO DELLA TERRA

Quinquennio. Licei

**Volume unico**

ISBN 9788824767804

**1° biennio con chimica**

ISBN 9788824768696



### Perché adottare quest'opera



**Una chimica solida e sperimentata al servizio delle scienze della Terra** in un volume integrato e maneggevole, che permette l'adozione unica di scienze in classe prima.



**Lezioni a schede su pagine chiuse.** Il contenuto è ben scandito e la lunghezza è variabile da una a tre pagine, per facilitare l'insegnamento senza mai sacrificare il contenuto alla sintesi.



La **Guida** propone un'introduzione alla didattica per competenze e una ricognizione sulla didattica inclusiva, prove di verifica aggiuntive e le soluzioni delle verifiche presenti sia nel testo sia nella guida. A fine Guida un percorso teorico-pratico è dedicato alle **Competenze del XXI secolo**, e in particolare a quella digitale:

- breve analisi dei framework internazionali;
- buone pratiche;
- **griglie di valutazione** sui momenti del produrre (presentazioni, infografiche, grafici), collaborare (strategie attuative del cooperative learning), cercare (fact checking e webquest), condividere (comunicazione non ostile e cyberbullismo);
- **Lesson Plan** per una lezione che sfrutti la modalità della Flipped Classroom.



Inquadra il codice QR e richiedi  
il saggio digitale de *Il libro  
della Terra*



## Le proposte di Scienze Naturali

M. Fiorani, D. Nèpgen, M. Crippa,  
M. Mantelli, M. Rusconi

### SCIENZE NATURALI

pagina 87  
Anno di corso



1°



2°



3°



4°



5°

pagina 87  
Anno di corso



M. Fiorani, D. Negen, M. Crippa,  
M. Mantelli, M. Rusconi

## SCIENZE NATURALI

Quinquennio. Licei

- 1° anno  
ISBN 9788824775632
- 2° anno  
ISBN 9788824775670
- 3° anno  
ISBN 9788824775717
- 4° anno  
ISBN 9788824775755
- 5° anno  
ISBN 9788824775793



### Perché adottare quest'opera



Guide secondo biennio e quinto anno per il docente con Didattica Digitale Integrata Plus.

- **Lezioni digitali** pronte per essere utilizzate in classe: percorsi didattici facilmente fruibili e condivisibili con i tuoi alunni dedicati ai nodi fondanti della disciplina, con indicazioni, **spunti e materiali per fare lezione anche con l'utilizzo del digitale.**
- Programmazione didattica per nuclei fondamentali di apprendimento.
- **Test diagnostici** per valutare il livello in ingresso della classe.



Per lo studente, in set con il volume del terzo anno è proposto un **fascicolo di 48 pagine su SARS-CoV-2 e pandemia** a cura di Fondazione Umberto Veronesi.



Qualità e stile chiaro e comunicativo della trattazione e dell'apparato di verifica. La programmazione delle tre discipline è stata aggiornata tenendo presente il monte ore e la prassi didattica.



Didattica innovativa: ogni sezione si apre con un'attività di **Flipped Classroom (in ottica STEM)** e si chiude con una proposta intitolata *Lavorare per progetti (Agenda 2030 e competenza digitale)*.



Nel volume del quinto anno un'intera **sezione dedicata alla dinamica dell'atmosfera e del clima** è realizzata grazie a una collaborazione d'eccellenza con il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (**CMCC**).



Inquadra il codice QR  
e richiedi il saggio digitale  
di Scienze naturali





**Note**

Lined writing area with horizontal dotted lines.





ISBN 978-88-3619-064-5



9 788836 190645

[mondadorieducation.it/scientifica](http://mondadorieducation.it/scientifica)