

## Tema 9. Microcosmo e macrocosmo

L'uomo, con l'invenzione di strumenti che hanno ampliato le sue possibilità osservative, negli ultimi due secoli ha scoperto l'esistenza di due nuovi mondi al di fuori della sua dimensione, nell'estremamente piccolo e nell'estremamente grande. Poiché l'esperienza quotidiana è limitata a fenomeni a scala "umana", quelli a scala microscopica e macroscopica spesso contrastano col senso comune.

### SCUOLA DI BASE

#### GENERALE

MORRISON P. E P., *Potenze di dieci*, Collana Nuovi classici della scienza, ed. Zanichelli. ISBN 88-08-06178-7

L'essenza di questo libro sta nelle quarantadue illustrazioni a piena pagina su fondo nero che si susseguono nelle pagine di destra. Le scene in esse raffigurate presentano un modello visivo della nostra attuale conoscenza dell'universo, riproducendo, lungo un percorso in linea retta, vari livelli di realtà, in direzione sia del macrocosmo sia del microcosmo. A fronte di ciascuna di queste illustrazioni c'è una pagina di approfondimento in cui si esaminano particolari, oggetti di osservazione o la storia della nostra conoscenza. Con lo stesso titolo è disponibile anche una videocassetta, edizioni LE SCIENZE.

#### SCIENZE

PERCORSO N. 115 (1999), *I perché della Terra*, Catalogo "Da Museo a Museo" edito dal Comune di Bologna, pag 46.

La Terra nei suoi ingredienti, minerali e rocce, è in continua trasformazione: alcuni cambiamenti sono impercettibili, altri spettacolari, alcuni sono lenti altri rapidi. Ma perché si verificano questi mutamenti? Per comprendere i meccanismi e i processi si adoperano semplici strumenti di fisica e chimica. La partecipazione attiva e lucida dei ragazzi a questo laboratorio di mineralogia sperimentale li farà accostare in modo più consapevole al mondo delle scienze della Terra.

### SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

#### MICROCOSMO E MACROCOSMO

MORRISON P. E P., *Potenze di dieci*, Collana Nuovi classici della scienza, ed. Zanichelli. ISBN 88-08-06178-7

L'essenza di questo libro sta nelle quarantadue illustrazioni a piena pagina su fondo nero che si susseguono nelle pagine di destra. Le scene in esse raffigurate presentano un modello visivo della nostra attuale conoscenza dell'universo, riproducendo, lungo un percorso in linea retta, vari livelli di realtà, in direzione sia del macrocosmo sia del microcosmo. A fronte di ciascuna di queste illustrazioni c'è una pagina in cui si esaminano particolari, oggetti di osservazione o la storia della nostra conoscenza, approfondendo concetti legati alla potenza del dieci illustrata.

Con lo stesso titolo è disponibile anche una videocassetta, edizioni LE SCIENZE –VIDEO Mondadori.

### MICROCOSMO

AA.VV. (1992), *Ricerca sull'insegnamento delle particelle elementari in un moderno programma di fisica della scuola secondaria superiore*, La Fisica nella Scuola, XXV, 2/IR.

Si tratta di un volume che raccoglie materiale presentato e prodotto nell'ambito di un corso di aggiornamento sull'insegnamento della fisica delle particelle elementari a livello di scuola secondaria superiore. Il materiale è organizzato in tre parti. La prima parte riguarda l'informazione sullo stato attuale della ricerca (modello standard, rilevatori, connessione tra macrocosmo e microcosmo, ecc.). La seconda parte verte su alcuni progetti internazionali ed esperienze didattiche sull'insegnamento delle particelle elementari. Nella terza parte vengono proposti itinerari didattici con indicazioni di carattere metodologico.

AA.VV. (1993), *Proposte didattiche per l'insegnamento della fisica quantistica*, La Fisica nella Scuola, XXVI, 2/SUPP

Si tratta di una raccolta di relazioni tenute nell'ambito di un corso di aggiornamento sull'insegnamento della fisica quantistica. L'idea base è che un insegnante, per affrontare temi di fisica moderna, dovrebbe possedere non solo una solida conoscenza disciplinare ma anche una visione d'insieme dello sviluppo storico delle teorie, unita alla riflessione sul ruolo e sul significato della fisica nonché sui problemi epistemologici che il suo sviluppo ha posto e pone. Le relazioni sono pertanto raggruppate in tre parti. La prima parte raccoglie riflessioni sui fondamenti della meccanica quantistica e un'analisi dello spinoso problema della misurazione quantistica. La seconda parte riguarda aspetti storici ed epistemologici della meccanica quantistica e la terza parte illustra esperimenti eseguiti con materiali relativamente comuni nei laboratori di fisica.

BERNARDI G., VERONDINI E. (1992), *Il mondo alla scala dei 10-4 m: il nucleo atomico*, La Fisica nella Scuola, XXV, 1, p.1

L'articolo è suddiviso in due parti: nella prima parte, a carattere informativo, vengono illustrate le proprietà fondamentali dei nuclei; nella seconda parte, a carattere didattico, vengono presentati tre schemi in cui calare percorsi didattici differenziati (uno sperimentale, uno storico e uno teorico). Viene infine fornita una bibliografia per eventuali approfondimenti.

HEISENBERG W. (1977), *Sviluppo di concetti nella storia della teoria di quanti*, La Fisica nella Scuola, X, 4, p.167.

Questa è la traduzione di un articolo di Heisenberg pubblicato sull'American Journal of Physics nel 1975 in cui il noto fisico descrive la nascita di tre concetti che hanno avuto grande importanza nel suo lavoro: il concetto di stato stazionario discreto, il concetto di stato in generale, il concetto di particella elementare.

LA TEANA F. (1998), *La nascita della meccanica quantistica (1900-1926)*, La Fisica nella Scuola, XXXI, 4/SUP, p.119.

Si tratta di una raccolta commentata di due memorie originali: "Reinterpretazione quantistica delle relazioni cinematiche e meccaniche" di Heisenberg e "La quantizzazione come problema agli autovalori" di Schrödinger.

KRUGLAK H. (1988), *Una camera a nebbia a diffusione fatta in casa*, La Fisica nella Scuola, XXI, 2, p.90

KRUGLAK H. (1990), *Moto browniano: esperimento di laboratorio*, La Fisica nella Scuola, XXIII, 4, p.152.

Si tratta di due schede nelle quali vengono date indicazioni per la realizzazione di due esperimenti mirati ad indagare il microcosmo. In particolare nel secondo articolo il moto browniano viene utilizzato per il calcolo del numero di Avogadro.

SCATTURIN P., TORZO G., DELFITTO G., PECORI B. (2000), *Il macroscopio: una versione didattica del microscopio a scansione di forza*, La Fisica nella Scuola, in corso di pubblicazione.

Vengono illustrate le caratteristiche tecniche e le potenzialità didattiche di uno strumento (il "macroscopio") progettato per operare a livello macroscopico con tecniche analoghe a quelle usate nell'indagine a livello microscopico, allo scopo di permettere anche a studenti con poche conoscenze fisiche di base di comprendere il processo attraverso il quale si costruiscono le immagini in Microscopia a Scansione di Forza (SFM).

SEGRÈ G., MASILLO S., ROBERTI G. (1991), *La struttura della materia*, in Grimellini Tomasini N. e Segrè G., *Conoscenze scientifiche: le rappresentazioni mentali degli studenti*, La Nuova Italia, Scandicci (Firenze)

Vengono trattati cinque argomenti (la materia nei tre stati di aggregazione, la natura particellare della materia, la pressione di gas e suo rapporto con la teoria cinetica, i cambiamenti di stato e le trasformazioni chimiche, il concetto di "mole"), con l'obiettivo di evidenziare i collegamenti esistenti fra essi e di mostrare come tali collegamenti non siano spesso riconosciuti dagli studenti a causa della rigida e tradizionale distinzione tra l'insegnamento della fisica e quello della chimica.

## MACROCOSMO

BERGIA S. (1997), *Problemi fondazionali e metodologici in cosmologia*, in Boniolo G. (Ed.) (1997), *Filosofia della fisica*, Mondadori, Milano.

GRATTON L. (1983), *Cosmologia: i fatti*, La Fisica nella Scuola, XVI, 4, p.165.

TORALDO DI FRANCA G. (1996), *Universo come oggetto fisico*, La Fisica nella Scuola, XXIX, 4, p.186.

In questi lavori vengono presentati i principali problemi fondazionali della cosmologia. In particolare viene descritta la peculiarità di questo campo di ricerca che ha un solo oggetto da indagare (l'universo) e che non può utilizzare una pratica sperimentale più tipicamente fisica basata sulla riproduzione in laboratorio del fenomeno da studiare.

## ASTRONOMIA

FROVA A., MARENZANA M. (1999), *Parola di Galileo*, Editore Rizzoli

Il testo offre un originale percorso attraverso le scoperte di Galileo Galilei: per chi vuole ritrovare le origini dell'astronomia e della fisica moderna, scoprendone con sorpresa l'estrema attualità.

Il libro è particolarmente adatto agli studenti.

LEVY D. H., *Il cielo*, editrice De Agostini.

Questo manuale è scritto per chi vuole prendere confidenza con l'astronomia. E' una guida ideale grazie anche alle carte celesti e alle molte illustrazioni.

## SUPPORTI AUDIOVISIVI

### VIDEOCASSETTE

*I predatori del microcosmo (insetti, ragni, scorpioni)*, LE SCIENZE - – Mondadori VIDEO  
 Immagini spettacolari riprendono insetti, ragni e scorpioni nelle loro battaglie per la sopravvivenza e la perpetuazione della specie. Le loro sofisticate strutture anatomiche, vere e proprie armi, sono visualizzate grazie ad efficaci animazioni computerizzate in 3D.

*Potenze di Dieci*, LE SCIENZE - – Mondadori VIDEO

Il mondo dei numeri e delle dimensioni fisiche, nelle spettacolari immagini realizzate da Charles e Ray James per la IBM. Un viaggio dal macrocosmo dell'universo al microcosmo degli atomi, con il continuo e regolare riferimento alla scala dimensionale di ciò che viene mostrato. Si passa così dall'immagine della nostra Galassia (1022 metri), al primo piano di un uomo che riposa su un prato (100 metri), al nucleo atomico (10-14 metri). Con lo stesso titolo è disponibile anche un libro.

*La Membrana Cellulare*, LE SCIENZE - – Mondadori VIDEO

Molto più che un semplice mezzo di separazione tra l'esterno e l'interno della cellula, la membrana svolge un ruolo attivo nel consentire il passaggio di molecole e nell'attaccare gli agenti estranei, utilizzando i suoi recettori specifici.

*Il Nucleo Cellulare*

Il filmato consente di visitare l'interno del nucleo, dove sono codificate le istruzioni che permettono alla cellula di compiere le proprie attività vitali, come il metabolismo e la riproduzione.

*Astronomia, cosmologia*, 10 videocassette dedicate a questo tema, LE SCIENZE - Mondadori VIDEO.

- *Comete e Asteroidi* - rischi di impatto con la terra

Splendide immagini, sequenze filmate e animazioni in 3D per illustrare i grandi impatti subiti dalla Terra nel passato e quanto si sta facendo oggi per prevederli ed evitare catastrofi come quella che ha portato all'estinzione dei dinosauri.

- *Big Bang, Quasar e Buchi Neri*

L'origine del cosmo, la sua evoluzione e il suo destino finale interpretati alla luce delle nuove immagini dell'universo riprese dai potenti telescopi a terra e da quelli in orbita con una risoluzione senza precedenti.

- *Viaggio nel Tempo* - origine e fine dell'universo

Dal big bang alla formazione delle galassie, dall'origine del sistema solare a quella della vita sulla Terra, dalla comparsa fugace della civiltà umana fino alla definitiva estinzione dell'universo.

- *Urano e Nettuno*

Le immagini eccezionali di due avamposti del sistema solare, riprese dalla sonda Voyager durante il viaggio interplanetario che rappresenta una delle pietre miliari nella storia delle spedizioni spaziali.

- *Saturno*

Il secondo "pianeta gigante" del sistema solare e con tutta probabilità il meno denso, ma indubbiamente il più affascinante e misterioso a causa degli anelli che lo circondano. Oggi, grazie alla missione Voyager, gli anelli di Saturno costituiscono la struttura meglio conosciuta del pianeta e le riprese della NASA ne offrono una testimonianza.

- *Giove*

Il "pianeta gigante", ripreso dalle telecamere delle spedizioni spaziali Pioneer e Voyager, che di Giove hanno analizzato le strutture a bande delle nubi di ammoniaca e la caratteristica macchia rossa.

- *Marte*

Posandosi sulla superficie di Marte, le sonde Viking hanno permesso di svelare molti dei misteri che avevano alimentato le fantasiose ipotesi degli antichi astronomi. Nel documentario è possibile osservare dettagliatamente la superficie del pianeta, che in parte assomiglia alle zone desertiche e vulcaniche della Terra.

- *La Conquista della Luna*

21 luglio 1969: Neil Armstrong, comandante dell'Apollo 11, è il primo uomo a mettere piede sulla Luna. Lo speaker commenta: "È un piccolo passo per l'uomo, ma un grande balzo per l'intera umanità". Attraverso le immagini emozionanti di questo documentario è possibile rivivere quel momento storico, insieme ad altri eventi oramai epici della conquista dello spazio.

- *Venere e Mercurio*

Le riprese affascinanti dei due "piccoli" pianeti di tipo roccioso, con le splendide immagini delle nubi dell'atmosfera venusiana e della superficie di Mercurio, che richiama da vicino quella lunare.

- *Il Sole*

Una spettacolare selezione di immagini ed elaborazioni al computer della NASA sulla stella che fornisce l'energia alla Terra. Nel documentario si trovano le più significative immagini effettuate dallo Skylab e commentate dai ricercatori dell'agenzia spaziale americana.

## **CDROM**

*L'universo in un Cd-rom*, vero planetario casalingo. Editrice Tecniche Nuove

