

Indice

9 *Presentazione*

15 **CAP. 1** Il metodo scientifico e altro

Il mestiere del fisico
Unità non (del tutto) unite
Provando e riprovando
Scienziati per caso?
L'idea che ha fatto scattare la molla

37 **CAP. 2** La «vecchia» fisica (la meccanica)

Girotondi lunari (e non)
Maree lunatiche
Sole, estate, inverno
Sempre in piedi
Egregia energia
Aspettate... un momento!

61 **CAP. 3** Caldo, freddo, lavoro (la termodinamica)

Ghiaccio: dai cubetti alle stelle
Con la testa fra le nuvole
Sorseggiando fisica
Aiuto... scoppio!
Calore, calorico, caloria...
Ordine e disordine
Fisica e motori, gioie e...

91 **CAP. 4** Onde, correnti e calamite (l'elettromagnetismo)

Specchio delle mie brame
Velocissima luce
Sulla cresta dell'onda
Mille bolle blu
Nel blu, dipinto di blu...
Udite, udite... ma cosa?
Questione d'orecchio
Processo alle onde
Harry Potter e la risonanza magnetica

Attrazioni fatali
I molti poteri della corrente elettrica
Fulmini quotidiani
Fantastico laser

143 **CAP. 5** La «nuova» fisica (la fisica del Novecento)

1905, Annus mirabilis
L'atomo fuggente
Spettri, atomi, Halloween
Nuclei bollenti
Alla ricerca della fusione perduta
Orologi radioattivi
Dalla padella alle microonde
Pollicino e il computer
Ma quanto è pieno il vuoto?
C'è spazio per tutti
A spasso con i satelliti

193 Scopri il fisico che c'è in te: soluzioni

Presentazione

Il numero di libri di divulgazione scientifica aumenta di anno in anno; sembra che il mercato sia particolarmente attivo in questo ambito e non si può che rallegrarsene. È questo il modo migliore per avvicinare le persone alla scienza e per accorciare il divario fra il ricercatore e il profano. Infatti, mentre molti di questi libri di divulgazione sono scritti da giornalisti scientifici, alcuni sono opera degli stessi specialisti. Lo scienziato inizia così a essere considerato come una persona che fa parte e vive nella nostra stessa società, sbarazzandosi del vestito che gli è stato cucito addosso e che lo presentava come colui che vive in un mondo astratto e irraggiungibile. Ogni disciplina scientifica è stata toccata da questo fenomeno (biologia, informatica, fisica, matematica, astronomia...), e sono stati pubblicati anche dei libri al fine di spingere il ricercatore in questa direzione.

Ma quali libri? Se concentriamo l'attenzione sulle pubblicazioni di questi ultimi decenni, scopriamo che la tipologia dei libri è assai varia: saggi, gialli, racconti, domande e risposte, romanzi, a volte costruiti sullo sfondo di opere celebri o storici... La lettura di questi volumi è in generale piacevole, scorrevole, anche divertente.

In quanto coinvolti nel mondo della scuola, ci siamo domandati se questi libri potessero essere utilizzati durante il percorso scolastico. La risposta è stata parzialmente positiva: nessuno dei libri pubblicati può fungere da complemento al testo in adozione e può essere interamente utilizzabile dallo studente. Perché? Pensiamo che il motivo principale sia da ricercare negli obiettivi che si pone chi scrive, perché, come ricorda Carrada,* «definire i propri obiettivi significa decidere a quale categoria di persone ci si vuole rivolgere». Ora il pubblico degli studenti (che qui intendiamo diverso dal pubblico dei «ragazzi») non fa parte di una delle categorie scelte, probabilmente perché a loro pensano già gli autori dei manuali scolastici: nella visione della maggior parte degli alunni, però, questi ultimi non sono troppo appetibili e invitanti. In molti casi, i manuali scientifici non vengono nemmeno aperti, se non per quanto riguarda la parte dedicata agli esercizi. Per far sì che lo studente sia non solo disponibile, ma anche desideroso di consultare tali manuali, ci sembrano utili dei testi di comunicazione scientifica rivolti al mondo della scuola e, in particolare, alla fetta di popolazione scolastica che riguarda gli

* Giovanni Carrada, *Comunicare la scienza*, Milano, Sironi Editore, 2005.

adolescenti. Sulla base di queste considerazioni è nato il presente libro, che è stato ispirato dagli articoli che abbiamo scritto per la rubrica «Fatti di scienza» sul quotidiano locale «l'Adige». Ci è venuta così l'idea di rivisitarli per renderli utili alla didattica della scienza, con lo scopo di fornire ai docenti del materiale pensato appositamente per tale ambito, che punti a contribuire a un piccolo, ma significativo, rinnovamento dell'insegnamento.

Il risultato è un insieme di testi che fornisce un ampio sguardo su un determinato fenomeno o aspetto delle scienze fisiche, utilizzando un linguaggio il più possibile semplice, ricco di analogie, senza l'utilizzo di formalismi. La scelta dei temi è stata fatta sulla base di ciò che viene più spesso chiesto dai ragazzi, a partire dalle loro esperienze quotidiane e dalle loro curiosità riguardanti la fisica e la tecnologia. Il libro non intende coprire tutti gli innumerevoli temi, applicazioni e riflessioni sulla fisica, ma offrire un punto di partenza per imparare a dilettarsi con questa scienza; non è necessario che la lettura del volume sia sequenziale, né completa.

La difficoltà dei brani è diversificata; mentre alcuni si prestano meglio a essere presentati solo nella scuola secondaria di secondo grado, altri sono assolutamente fruibili anche da studenti della scuola secondaria di primo grado, anche se con l'auspicabile mediazione dell'insegnante. Il docente della scuola primaria, infine, troverà in questo materiale utili spunti che potrà proporre ai bambini, dopo un'opportuna rielaborazione. A fianco di ogni testo viene segnalato l'ordine di scuola per cui il brano stesso è consigliato (P = Scuola primaria; S1° = Scuola secondaria di primo grado; S2° = Scuola secondaria di secondo grado).

I brani sono arricchiti da una sezione denominata «Scopri il fisico che c'è in te» che vuole essere un modo per riflettere sui contenuti proposti. Non si tratta, infatti, solo di quesiti relativi al fenomeno descritto ma riguardano anche la comprensione del linguaggio utilizzato, i preconetti, le applicazioni tecnologiche, la capacità di collegare fenomeni apparentemente diversi.

Il materiale è stato suddiviso in varie sezioni alle quali il docente potrà attingere in base al particolare punto del percorso di insegnamento in cui si trova: il modo di utilizzare la raccolta può essere diversificato, a seconda del metodo di lavoro dell'insegnante, del programma che sta svolgendo, delle esigenze dettate dalla classe. Ci sembra comunque utile suggerire alcune modalità di lavoro:

- i testi possono servire per catturare l'attenzione dell'alunno in modo non convenzionale e possono costituire uno spunto per introdurre un nuovo argomento nella classe in via informale. Il testo può essere letto in classe, ma più interessante è proporre agli studenti una lettura personale per poi aprire una discussione alla presenza di tutti;
- altri testi possono invece costituire, a seconda del percorso scelto dall'insegnante, un punto di arrivo. Spesso il docente sente l'esigenza di raccogliere le idee su un certo argomento, o, usando un termine brutto, ma efficace, di «riassumere». Alcuni brani si prestano a soddisfare questo compito, perché offrono una visione d'insieme su un certo tema, senza entrare nei dettagli che i ragazzi hanno già studiato e che dovrebbero, a quel punto, saper collocare nel giusto posto;
- i testi aiutano a sondare la capacità di lettura e di comprensione di un testo di scienza. Non sempre il docente ha la possibilità di offrire agli studenti un testo scientifico. Nei libri scolastici vi sono spesso delle «schede» in cui si presentano

brani estrapolati da libri di scienziati; tuttavia, non sempre queste si adattano all'argomento svolto e soffrono del fatto di essere «rimaneggiate» e incomplete. La raccolta qui presentata offre testi monotematici che non hanno bisogno necessariamente di un inquadramento;

- i testi possono aiutare lo studente con difficoltà nell'apprendimento delle materie scientifiche, perché, pur senza indulgere nel «tecnicismo», non perdono in rigore. Il docente ha la possibilità di scegliere alcuni brani per rendere più appetibile la scienza a coloro che non sono motivati a sufficienza o che credono di non avere predisposizione per questo tipo di cultura. Spesso accade che sia proprio il formalismo ad allontanare gli studenti dalla fisica («sono negato per la matematica e la fisica...» si sente spesso dire); non è inutile tentare la strada di creare interesse e fornire concetti scientificamente importanti attraverso una via non tradizionale.

Come già detto, la raccolta può essere proposta (tutta o in alcune sue parti) a ragazzi dall'età di 14 anni in poi. Essi possono trovare in questo libro:

- delle spiegazioni di fenomeni quotidiani non a svolti a scuola;
- nuovi metodi per affrontare argomenti già studiati in classe;
- un modo stimolante per ragionare su un testo scientifico;
- alcune considerazioni sulla scienza e sulla tecnologia che potrebbero non trovar posto in un normale curriculum scolastico.

Il libro si articola in cinque capitoli, che non hanno la pretesa di abbracciare tutti i possibili argomenti e temi che sono affrontati dalle scienze fisiche di oggi.

Il primo blocco di argomenti, «Il metodo scientifico e altro» vuole dare uno sguardo al metodo di lavoro degli scienziati, sia nel campo della teoria che della sperimentazione. Il brano *Il mestiere del fisico* riassume le caratteristiche e le specialità più rilevanti di questa professione. Questa scienza (come tutte le scienze «esatte») è soggetta al dato sperimentale, cioè alle misure. Per misurare una grandezza è necessario accordarsi sulle cosiddette unità di misura (metro, secondo, ecc.); si legga in proposito il brano *Unità non (del tutto) unite*. Nel brano *Provando e riprovando* si esaminano alcuni aspetti metodologici della professione dello scienziato, mentre in *Scienziati per caso?* si affronta un tema curioso riguardante l'intervento della «fortuna» nelle scoperte più o meno importanti e famose. Ne *L'idea che ha fatto scattare la molla* si fornisce un esempio del ruolo dei modelli in fisica: in natura ci sono molle dappertutto, anche se a volte non è facile vederle; la descrizione del loro comportamento permette di descrivere anche quello di moltissimi altri sistemi.

Il secondo blocco di argomenti, «La “vecchia” fisica (la meccanica)», raccoglie alcuni spunti e suggestioni della scienza della fine del 1600, tuttora valida in molte situazioni. L'itinerario inizia con il brano *Girotondi lunari (e non)*, nel quale con la trattazione tipica della dinamica si spiega il moto orbitale della Luna e come questo sia del tutto simile ad altri moti circolari. Riflettendo ancora per un po' sulla Luna possiamo, nel brano *Maree lunatiche*, iniziare a scoprire i misteri delle maree, ovvero il ruolo che il nostro satellite naturale (con un po' di aiuto del Sole) ha nel modificare i colossali, periodici innalzamenti di mari e oceani. Il tema delle stagioni e della sua relazione con l'orbita del nostro pianeta attorno

al Sole è affrontata nel brano *Sole, estate, inverno*, cercando di sfatare una delle «preconcezioni» più diffuse fra gli studenti. Le forze e le loro azioni compaiono anche nel brano *Sempre in piedi*, dove si racconta come i «miracoli» dell'equilibrio facciano parte di un preciso insieme di leggi della fisica. Il linguaggio di questa scienza fa spesso uso di un termine abbastanza tecnico che è invece sulla bocca di tutti (in contesti diversi dalla fisica, di solito): l'energia. Il brano *Egregia energia* cerca di fare chiarezza sul significato di questo fondamentale concetto della fisica. Guardandosi attorno e osservando moti e movimenti vari, non passano certo inosservate rotazioni e piroette di artisti e sportivi, di ingranaggi e di ruote varie. Il brano *Aspettate... un momento* affronta queste situazioni complesse, che possono trovare un chiarimento in uno dei principi di conservazione della fisica.

Il terzo blocco di argomenti, «Caldo, freddo, lavoro (la termodinamica)», affronta temi quali i passaggi di stato, i principi della termodinamica, facendo luce su grandezze fisiche quali pressione, calore, lavoro, entropia... Nel brano *Ghiaccio: dai cubetti alle stelle* si analizzano i cristalli di ghiaccio e i fiocchi di neve, portando fisica e chimica a stretto contatto. Pensando ancora ai fenomeni atmosferici, vengono in mente le nuvole... ma cosa sono le nuvole? Cosa ci insegnano la fisica e la chimica su questi oggetti? Il brano *Con la testa fra le nuvole* si occupa proprio di questo argomento. Altre curiosità nascoste dietro banali azioni (come bere con una cannuccia da una lattina) vengono svelate nel brano *Sorseggiando fisica*. Per capire ancora meglio i fenomeni di questo tipo, è importante avere ben chiaro il concetto di «pressione». Con che intensità e perché un fluido (liquido o gassoso) spinga sulle pareti del contenitore che lo racchiude è trattato nel brano *Aiuto... scoppio!* Si prosegue affrontando un argomento «classico» della termodinamica, ossia i concetti di calore e temperatura: per quanto se ne parli ci sono sempre dubbi e difficoltà legate a queste grandezze che vengono discusse nel brano *Calore, calorico, caloria*... Un'altra grandezza di interesse dei fisici e, più in generale, di chimici e altri scienziati, è l'entropia. Il nome può far inorridire o spaventare ma, leggendo il brano *Ordine e disordine*, si scopre che l'entropia non morde e che è «quasi più importante» dell'energia. Sempre in tema di cose che si scaldano e si raffreddano, nel brano *Fisica e motori, gioie e...* c'è spazio per chi si interessa di macchine e macchinari, di marchingegni creati dall'uomo e che si muovono o lavorano «da soli».

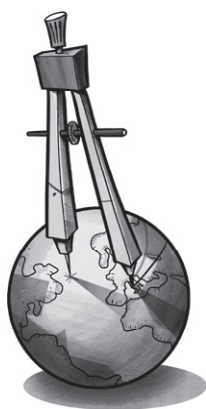
Il quarto blocco di argomenti, «Onde, correnti e calamite (l'elettromagnetismo)», tratta argomenti che condividono un aspetto basilare nella comprensione della natura: le onde. Il primo tema affrontato è la luce; in particolare, il brano *Specchio delle mie brame* illustra il modo di propagarsi di un raggio di luce e la sua riflessione. La luce è ancora tema dominante nel brano successivo, *Velocissima luce*, nel quale si dà risposta scientifica alla domanda «ma quanto corre la luce?». Se poi si scopre che (almeno a volte, o in certe condizioni) la luce è un'onda (elettromagnetica), è importante fermarsi e capire meglio la natura di un'onda leggendo il brano *Sulla cresta dell'onda*. La luce e le tinte a cui essa dà origine sono discusse nel brano *Mille bolle blu*: le meravigliose figure che si ammirano sull'acqua saponata ci rendono curiosi e ci invogliano a capire qualcosa di più sulla natura dei colori. Ancora di colore si parla nel brano *Nel blu dipinto di blu*... dove si discute la risposta (non troppo semplice) alla banale domanda: «perché

il cielo sereno è azzurro?». E ancora di onde si parla nel brano seguente, *Udite, udite... ma cosa?*, nel quale le onde sono però di natura acustica e dunque, invece che l'occhio, interessano il nostro orecchio. Nel brano *Questione di orecchio* si tratta proprio delle funzioni del nostro apparato uditivo dal punto di vista della sua natura di «microfono naturale». Sempre a proposito di orecchio, quando si ascolta una conversazione al telefono si utilizza un mezzo che basa il proprio funzionamento sulla propagazione di onde — ora di natura elettromagnetica — che preoccupano a volte un po': sono pericolose? E quali altre onde e «radiazioni» ci devono spaventare? Il brano *Processo alle onde* cerca di esaminare queste dibattute questioni. E, tornando velocemente a terra, cosa succede quando le onde vengono utilizzate in modo «risonante» per scoprire, ad esempio, qualche malanno nelle nostre articolazioni grazie alla risonanza magnetica nucleare? Se ne parla nel brano *Harry Potter e la risonanza magnetica*. Magneti, magnetismo, calamite vengono affrontati in *Attrazioni fatali*, in cui si cerca di far luce su un mondo che spesso non viene visto nel modo più corretto. Il magnetismo è strettamente collegato alle correnti elettriche, che sono in grado di dar luogo a vari altri fenomeni. Alcuni di questi sono descritti nel brano *I molti poteri della corrente elettrica*. Ancora spettacolari conseguenze delle grandi correnti elettriche che si liberano durante un temporale: il brano *Fulmini quotidiani* è dedicato a questo argomento. Infine, altre stupefacenti proprietà della luce si trovano nel brano *Fantastico laser* che descrive il funzionamento di uno degli oggetti che in sordina sono entrati a far parte della nostra tecnologia e che si sono rivelati ormai insostituibili alleati del nostro modo di vivere.

Il quinto blocco di argomenti, «La “nuova” fisica (la fisica del Novecento)», apre una finestra sulla fisica dell'ultimo secolo e sulle tecnologie a cui essa ha dato origine. Il primo sguardo è fornito dal testo *1905, Annus mirabilis*, che mira a celebrare la proclamazione dell'anno internazionale della fisica (il 2005). Almeno per i fisici, che ricordano i fondamentali contributi di Einstein alla «nuova» fisica, è impossibile non parlare di ciò che successe nel 1905. Un'occasione d'oro, comunque, anche per i non-fisici. La fisica moderna è caratterizzata da una particolare «stranezza», messa in evidenza dal brano *L'atomo fuggente*. Qui si racconta come le idee rivoluzionarie di fisica ondulatoria o quantistica conducano a un modello di atomo decisamente lontano dalle nostre possibilità percettive. Atomi che si manifestano con spettacoli colorati e radiazioni invisibili noti come «spettri». Se ne parla nel brano *Spettri, atomi, Halloween*. Se poi si entra nell'interno dell'atomo si arriva a scoprire che questo oggetto è complesso, anche se la materia che lo costituisce è quasi tutta concentrata in un «granello» infinitesimo detto nucleo atomico. *Nuclei bollenti* racconta la storia di questi invisibili, piccolissimi «pezzetti» di atomo. I nuclei di cui si accennava poco sopra, anche se piccoli, racchiudono un immenso potenziale di energia. Per estrarla, in un sogno tecnologico non ancora realizzato, si dovrà utilizzare la fusione nucleare, come è raccontato nel brano *Alla ricerca della fusione perduta*. La parola radioattività ci preoccupa, ma non si tratta sempre e necessariamente di qualcosa di pericoloso. Ad esempio, nel brano *Orologi radioattivi*, si affrontano i fondamenti delle tecniche di datazione di antichi reperti, basate proprio sulle proprietà di determinati atomi di essere radioattivi. C'è radiazione e radiazione: ad esempio, un tipo di radiazione che ci aiuta in cucina

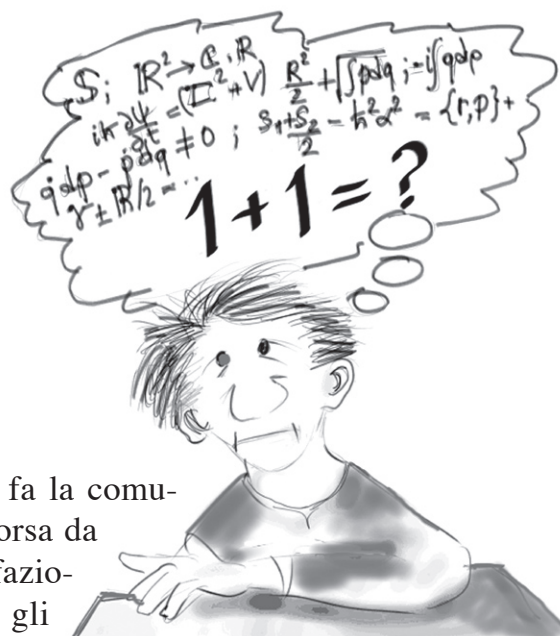
è costituita dalle microonde (elettromagnetiche). Il brano *Dalla padella alle microonde* racconta come sia stato possibile utilizzare i campi elettromagnetici che vibrano a elevata frequenza per cuocere il cibo. Fra le novità della nostra sempre più tecnologica società non si può dimenticare il mezzo di comunicazione e di gestione di tipo digitale: il brano *Pollicino e il computer* racconta un po' della storia che ha condotto alle attuali tecnologie, quali macchine fotografiche, lettori musicali, sistemi di memorizzazione, basate su informazioni di natura digitale o numerica. Il brano *Ma quanto è pieno il vuoto* affronta un argomento denso di interesse e sempre attuale: capire meglio e descrivere la realtà dello spazio che ci circonda, «pieno» di molecole che sono in gran numero ma piccolissime; in quello seguente, *C'è spazio per tutti*, questo medesimo spazio diventa quello cosmico e cerca di non far dimenticare (agli adulti) e di far riscoprire (ai più giovani) il fascino delle missioni spaziali e il loro significato scientifico oltre che tecnologico. Infine, per rimanere ancora in tema di scienza al servizio della società, un altro giro in orbita nel brano *A spasso con i satelliti* per scoprire le meraviglie del sistema GPS di navigazione terrestre di superficie.

Il metodo scientifico e altro



La scienza è una finestra aperta sul mondo che ci circonda e su noi stessi. È una chiave di lettura che permette di avvicinarsi alla comprensione dei fenomeni naturali e alla costruzione di nuove tecnologie utilizzando il metodo scientifico. Come lavorano gli scienziati? Come si pongono domande? Quando si ritengono soddisfatti delle risposte ottenute? Esistono idee più «generali» di altre, che permettano dunque di inquadrare più argomenti? La scienza fisica, poi, può essere utilizzata per studiare qualcosa di diverso dalla fisica?

Il mestiere del fisico



Poco più di un secolo fa la comunità dei fisici fu percorsa da un brivido di soddisfazione inconsueto: molti erano gli scienziati che, al cospetto delle leggi della gravitazione universale di Newton, delle previsioni della termodinamica di Boltzmann, Clausius, Planck e delle fantastiche interpretazioni teoriche dell'elettromagnetismo a opera di Maxwell pensavano che non restasse ormai molto da fare. Qualcuno azzardava addirittura che il mestiere del fisico avrebbe richiesto solamente qualche calcolo di verifica delle nuove teorie e poco più. Non era così, ovviamente: la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento vedono la nascita di una nuova fisica, nella quale i misteri dell'incredibilmente piccolo (atomi, molecole, nuclei, particelle) e del cosmo sconfinato vengono affrontati e in certa misura svelati. Solo in certa misura, però. Esistono infatti campi di indagine che ancora oggi danno lavoro a schiere di fisici e che pongono domande di vario genere in attesa di risposte precise. Per dare un'idea del mestiere del fisico del terzo millennio, vediamo alcuni di questi settori «di frontiera».

Anzitutto, continua a valere una distinzione di massima fra ricercatori «teorici» e «sperimentali». Come si può facilmente intuire, i primi si danno da fare affrontando problemi collegati a modelli destinati a descrivere in termini astratti la natura e l'evoluzione di fenomeni fisici concreti. Nel secondo gruppo, invece, si collocano gli studiosi che operano in laboratori di vario genere, nei quali vengono progettate, realizzate e utilizzate macchine per lo studio controllato e sistematico di esperimenti. Negli ultimi decenni si è assistito a una specializzazione molto spinta nei settori della disciplina, tanto che non è più sufficiente dividere i fisici fra teorici e sperimentali. È quindi appropriato riferirsi a fisici nucleari, atomici, biofisici, stato-solidisti, computazionali, fisici-chimici, fisici della materia, cosmologi e altri ancora. In ognuno di questi settori ci sono persone che sono impegnate in ricerche di punta.



Nella fisica della materia, ad esempio, gruppi di teorici e di sperimentali sono da qualche anno impegnati a studiare le proprietà straordinarie di insiemi di atomi posti a temperature bassissime, per i quali le leggi della fisica «quotidiana» non valgono più e per i quali ci si deve appellare a descrizioni proprie della cosiddetta fisica dei quanti, nella quale la materia si comporta come onde e le onde hanno caratteristiche materiali.

Nella fisica-chimica queste stesse leggi quantistiche vengono sfruttate per prevedere e realizzare comportamenti del tutto peculiari di molecole di utilità, ad esempio, farmacologica. Con l'ausilio di raggi laser, è possibile far reagire fra di loro varie molecole a piacimento, potendo in tal modo sintetizzare a comando nuove sostanze.

I biofisici lavorano spesso a contatto con biologi, medici, chimici per fornire supporto tecnologico e teorico circa la realizzazione di nuovi metodi di analisi, di diagnosi, di sintesi biochimica.

I fisici nucleari sono impegnati nell'indagine delle proprietà dei piccolissimi pezzettini di materia che costituiscono tutto ciò che attorno a noi (noi inclusi) possiede una massa, i nuclei atomici, per l'appunto (per essere un po' più precisi non si possono dimenticare gli elettroni: anche loro sono pezzetti di atomi, e dunque ingredienti essenziali di tutte le forme di materia che ci circonda. Solo che pesano migliaia di volte meno dei nuclei, per cui a volte i fisici nucleari «fanno finta» che gli elettroni non ci siano). I nuclei a loro volta sono costituiti da altri pezzettini (nucleoni, si chiamano, e sono parte della famiglia degli adroni, per dirla proprio tutta) che vengono oggi utilizzati nelle terapie oncologiche di nuova generazione.

Ci sono i fisici dello «stato solido», noti anche come «stato-solidisti», che sono impegnati nello studio delle proprietà microscopiche di una varietà vastissima di sistemi materiali da molti punti di vista, quali le caratteristiche elettriche, termiche, meccaniche, ottiche, magnetiche, e così via. Esistono materiali che conducono bene la corrente elettrica (i conduttori), altri che non la conducono per nulla (gli isolanti), altri ancora che la conducono «a comando», a seconda di fini dettagli della loro composizione (i semiconduttori): il mondo dei computer esiste e vive grazie alle conoscenze acquisite e ai continui progressi proprio nel campo dei semiconduttori. Esistono anche materiali che conducono perfettamente la corrente (senza opporre nessuna, ma proprio nessuna resistenza). Si chiamano superconduttori, e sono argomento di vivacissima discussione sia teorica che sperimentale da decenni. Le implicazioni e applicazioni tecnologiche di questa classe di materiali sono enormi (lo sapevate che i treni superveloci in Giappone «galleggiano» sulle rotaie grazie a magneti superconduttori?).



I fisici cosiddetti «computazionali» si occupano di problemi che sono troppo complicati per essere trattati con carta e penna (ad esempio quando ci sono molte particelle, atomi o quant'altro, che interagiscono fra di loro); allora utilizzano le potenzialità offerte dai computer che, con un ritmo impressionante, permettono di eseguire calcoli sempre più rapidamente (si parla ormai di miliardi di operazioni al secondo). Esistono addirittura supercalcolatori costituiti da reti di computer che si dividono le fatiche del calcolo fra di loro, aumentando ovviamente la velocità di esecuzione e la memoria a disposizione. Questo appena citato è un caso importante (e neanche l'unico) di intesa fra fisica e informatica.

I cosmologi sono studiosi che, spesso a contatto con astronomi e astrofisici, cercano risposte a domande «vertiginose», legate all'origine e al destino dell'universo. In questo mestiere sono sempre più aiutati dalle tecnologie moderne di indagine spaziale come satelliti e telescopi potentissimi. Potrà sembrare strano, ma esiste un collegamento forte fra questi scienziati e i loro colleghi che indagano l'ultra-super-microscopico: fra di essi, teorici e sperimentali, troviamo le persone impegnate nei colossali laboratori che accelerano e studiano le particelle elementari, come al CERN di Ginevra o nelle viscere del Gran Sasso. I teorici di questo gruppo stanno tentando (per ora senza riuscirci!) di costruire la «teoria del tutto»: scrivere un'unica equazione (che, si immagina, non sarà troppo semplice) che spieghi completamente l'universo, i suoi costituenti, le loro interazioni. Un compito ambizioso che, anche se forse non convince troppo le agenzie di finanziamento, lascia comunque spazio incredibile alla fantasia e all'intelletto.

Scopri il fisico che c'è in te

1. Quale degli ambiti di ricerca attuale, fra quelli descritti nel testo, ti sembra il più interessante, e per quale motivo? Specificare scegliendo fra le seguenti possibilità:
 - a) per le possibili applicazioni
 - b) per il nuovo quadro teorico che ne può scaturire
 - c) per il lavoro stimolante
 - d) per il piacere di indagare l'«invisibile»

2. Ritieni che un giorno la fisica non avrà più nulla da scoprire?



3. Quale/i scienza/e pensi possa/no ancora effettuare scoperte rivoluzionarie?

4. Sai fornire un esempio di scoperta teorica? E di scoperta sperimentale?
