



BIBLIOTECA
CIVICA
BRUGHERIO

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA

2023 • NONA EDIZIONE

INFOBIBLIOGRAFIA



venerdì 20 ottobre

1

L'ATOMO



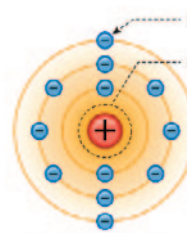
Solid sphere model
(Dalton, 1803)



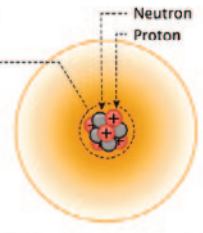
Plum pudding model
(Thomson, 1897)



Nuclear model
(Rutherford, 1911)



Planetary model
(Bohr 1913)

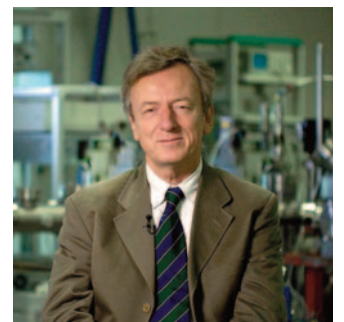


Quantum model
(Schrodinger, 1926)

con

Roberto BATTISTON

fisico, Università di Trento



Pensateci, è più forte di noi: se notiamo qualcosa di anomalo, strano, misterioso, ci avviciniamo per verificare e cercare di capire. Vedere da vicino è un atteggiamento che ci caratterizza come umani.

La conoscenza nasce dalla curiosità mai sazia, si alimenta con la forza della meraviglia che nasce ogni volta che qualcosa diventa chiaro. **Il legame tra**

sapere e stupirsi è stato

evidenziato fin dai tempi antichi, lo hanno scritto Platone (nel *Teeteto*), Aristotele (nella *Metafisica*) e dopo di loro molti altri pensatori. Le scoperte emozionano non solo chi le fa, ma anche chi se le sente raccontare e partecipa al grande processo della conoscenza umana.

La nostra rassegna, alla sua nona edizione, nasce all'insegna di questo legame tra il vedere da vicino, il voler conoscere e l'emozione per lo scoprire.

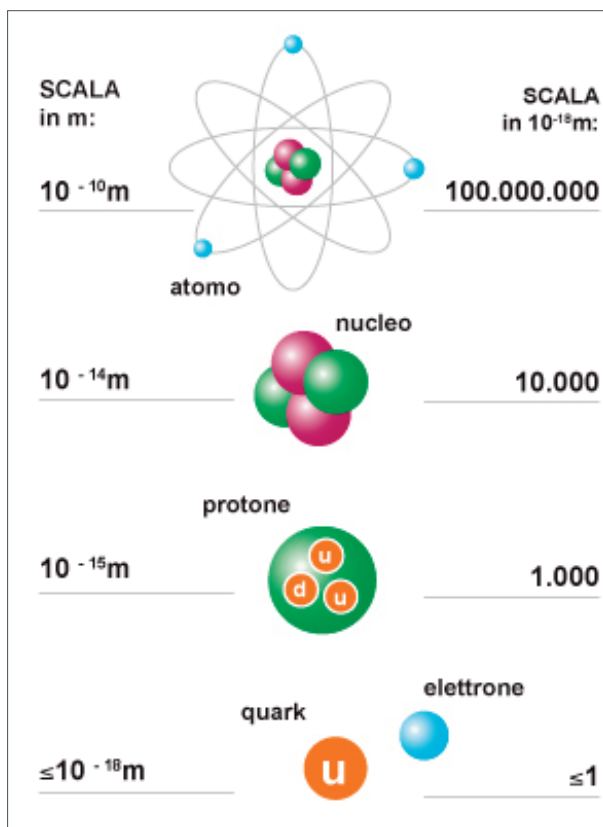
A scienziate e scienziati che lavorano alle frontiere più avanzate

della ricerca, proprio là dove la conoscenza avanza, giorno dopo giorno, chiediamo di **farci partecipi di queste conoscenze e di queste emozioni**.

Tutte e tutti hanno diritto di sapere, di conoscere il mondo in cui viviamo, come anche di imparare un modo rigoroso e razionale di indagare, proprio del metodo scientifico, ma utile in molti campi dell'umana convivenza.

Il primo elemento che cercheremo di vedere da vicino è

proprio quello che... non si può vedere e nemmeno fotografare, anche se l'ingegno umano non è molto lontano persino da questo risultato. A maggior ragione conoscerlo per vie indirette ha rappresentato una sfida appassionante, in cui abbiamo messo in campo le più ingegnose abilità teoriche e pratiche.



L'atomo, si sa, è la componente base: la realtà, noi compresi, è fatta di atomi. Tutta, senza eccezioni.

Stiamo quindi indagando su una delle domande più radicali e profonde: **di cosa è fatto tutto quello che esiste?**

Con questo incontro forse scopriremo che molte immagini e idee che abbiamo sull'atomo sono in realtà non corrette, non aggiornate o addirittura sbagliate. Sarà meraviglioso aprirsi alle nuove conoscenze...

Con un'avvertenza: il mondo molto piccolo di un singolo atomo

è un posto dove non riusciremmo a vivere. Se anche riuscissimo a miniaturizzarci, per fare un viaggio sub-atomico, resteremmo completamente spiazzati: ciò che per noi è impossibile, lì è la normalità, e viceversa.

Infine, per tornare alla sapienza degli antichi Greci, scopriremo che abbiamo scoperto tanto ma non tutto, anzi... Sappiamo di non sapere: l'atomo resta un mistero, da indagare ancora a lungo. **C'è molto posto per i fisici di domani...**

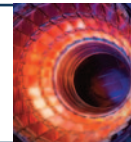
BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
 biblioteca@comune.brugherio.mb.it
 www.comune.brugherio.mb.it
 catalogo online: www.biblioclick.it
 pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

lunedì	9 - 12.30
martedì	9 - 19
mercoledì	9 - 19
giovedì	14 - 19
venerdì	9 - 19
sabato	9 - 12.30 e 14 - 18



«Se potessi, regalerei a tutti gli esseri umani una tonnellata di pensiero razionale e scientifico, oltre a modalità rigorose ed efficaci per affrontare la realtà che ci circonda».

Così dichiarava pochi mesi fa il nostro ospite, in una lunga intervista alla rivista "Artribune" (www.artribune.com).

Una dichiarazione che riconosce il metodo scientifico come uno delle più grandi conquiste della cultura umana. Ma allo stesso tempo sottolinea che il vero motore che anima la ricerca scientifica ha il nome di "autentica passione, il piacere di capire come funzionano le cose". In perfetta sintonia con lo spirito della nostra rassegna di quest'anno!

Ma andiamo con ordine, presentiamo il nostro relatore.

Continuando a leggere l'intervista citata, scopriamo che è... un musicista! *«Amo molto Vivaldi, Bach e Mozart ma anche le band rock degli Anni Settanta, come i Pink Floyd e i Tangerine Dream».* Ops..., abbiamo sbagliato personaggio? Per niente. Non c'è solo Einstein col suo violino, scienza e musica sono vicine, molto più di quanto si immagina: *"Mi ispiro alla musica che possiede una struttura astratta ma contemporaneamente immersa nel reale, così come l'attività scientifica. Mi affascino artisti che producono musica partendo da sequenze numeriche e scientifiche: per molti secoli i movimenti dei pianeti sono stati interpretati come musica delle sfere celesti, un'armonia nascosta nella realtà e legata specificatamente a risonanze armoniche e a relazioni di carattere matematico-fisico"*.

Naturalmente, Roberto Battiston è innanzitutto un grande scienziato, si occupa di fisica sperimentale, materia che insegna all'università di Trento, sua città natale. Se aprite il suo sito (<https://www.robertobattiston.it>), molto ben curato, si presenta anzitutto come padre di quattro figli e del suo lavoro dice così: «Da oltre 35 anni sono impegnato in progetti di ricerca di livello internazionale nel settore della fisica sperimentale delle interazioni fondamentali». Per i non addetti ai lavori non è mai facile capire in cosa consistano questi progetti di ricerca, ma possiamo provarci, a partire dall'esperimento AMS (*Alpha Magnetic Spectrometer*). L'obiettivo era quello di installare un rivelatore di antiparticelle sulla Stazione Spaziale Internazionale.



Ma perché?

«Questa ricerca aiuta a trovare risposte a domande fondamentali come: che cos'è la materia oscura? Che cosa è successo nel momento del big bang? Che cos'è l'antimateria? È stata un'esperienza travolgente. Abbiamo reimpostato gli esperimenti che facevamo nel CERN in un contesto completamente diverso, all'interno di uno shuttle che orbita a 27mila chilometri all'ora a oltre 450 chilometri di altezza».



Un lavoro che ha come ricercatore principale Samuel Chao Chung Ting, premio Nobel per la fisica nel 1976. Il rivelatore, dal peso di oltre 7 tonnellate, è in funzione dal 2011 e continua a fornire dati importanti. Spiega il sito dell'ASI (Agenzia Spaziale Italiana): «I risultati scientifici di AMS stanno rivelando un bagaglio di informazioni inattese ed innovative, mostrando i limiti della comprensione attuale dei meccanismi che stanno dietro l'origine, accelerazione e propagazione dei raggi cosmici».

A proposito di ASI, non possiamo non ricordare che Roberto Battiston ne è stato il direttore, dal 2014 al 2018, una funzione che lo ha chiamato a unire la competenza scientifica con altre capacità, come ha avuto modo di dichiarare lui stesso: «In questi ruoli è di importanza fondamentale mettere in atto la sottile arte di saper prendere decisioni strategiche e visionarie ma allo stesso tempo abbastanza realistiche e solide per poter sopravvivere nel tempo».

Quella per lo spazio e le esplorazioni spaziali è un'altra grande passione / competenza del nostro speaker di inizio rassegna. Si occupa infatti di vari progetti di ricerca, tra cui uno, europeo, sulla protezione magnetica degli astronauti impegnati in viaggi interplanetari;

uno relativo all'osservazione dallo spazio dei fenomeni sismici con un apposito satellite, CSES (China Seismo-Electromagnetic Satellite), frutto di una collaborazione italo-cinese. Infine, forse il suo progetto più curioso, almeno per noi profani, è quello sulla "propulsione ablativa", che studia la possibilità di usare un laser di alta intensità per "spingere" un oggetto ad altissima velocità.



Roberto Battiston è dunque uno scienziato protagonista delle frontiere più avanzate della ricerca, ma allo stesso tempo ha sempre voluto occuparsi anche di divulgazione scientifica, animato da una ferma convinzione: «Solo scienza e conoscenza, unite a un forte spirito critico, possono permetterci di affrontare le enormi sfide che abbiamo davanti. Dalla ricerca scientifica alle nuove tecnologie, dai rischi per la salute a quelli per l'ambiente, la diffusione di una corretta cultura scientifica non è mai stata così importante».

Come potremmo non essere totalmente d'accordo con lui?

Battiston si rende disponibile per incontri, conferenze, interviste... ma ha soprattutto curato alcune pubblicazioni dedicate proprio a un pubblico non specialistico. Andiamo a conoscerle,

saranno un'ottima lettura per continuare a seguirlo anche dopo questo incontro con lui.



L'alfabeto della natura. La lezione della scienza per interpretare la realtà, Rizzoli, 2022



«Una delle caratteristiche che identificano una persona che pensa in modo scientificamente strutturato è la capacità di porre domande appropriate, di individuare le informazioni rilevanti, di ragionare logicamente su queste informazioni in modo da giungere a conclusioni affidabili nelle questioni che affronta». Il metodo scientifico non è solo la guida della ricerca specialistica, ma una conquista della conoscenza umana da spendere in molti campi, soprattutto per prendere decisioni. Ecco perché è importante diffondere questa attitudine, la quale non è innata, bensì richiede di «essere formata, attraverso l'esperienza diretta del mondo, l'educazione da parte dei genitori, l'insegnamento da parte della scuola».

Nella prima parte il libro affronta, appunto, il ruolo fondamentale dell'istruzione e della formazione, ricordando come l'analfabetismo scientifico sia una forma di povertà vera e propria, non materiale ma realmente dannosa. Negli altri capitoli l'autore entra nel merito di come la scienza moderna "legge il mondo", affrontando questioni di grande attualità e rilevanza per il nostro futuro, dall'intelligenza artificiale (l'autore parla della sua «resistibile ascesa», ai cambiamenti climatici, la transizione energetica). Il tono dell'autore è improntato a un sano ottimismo, che potrebbe sorprendere vista la situazione in cui ci troviamo. In questa linea le righe conclusive dell'opera: «Così come gli acrobati sul filo si sono esercitati a lungo e fanno bene quali sono le forze in gioco che determinano il loro equilibrio, anche noi dobbiamo imparare ad ascoltare la scienza e ad agire di conseguenza. Si può fare!»

La prima alba del cosmo. Dal big bang alla vita nell'universo, Rizzoli, 2019 e BUR 2022

«Oggi possiamo fornire risposte alle grandi domande, che ieri avremmo considerato inverosimili o arbitrarie, per il fatto che sono basate su una conoscenza più profonda della natura delle cose e delle leggi che regolano il cosmo». Tocca alla fisica, oggi, affrontare i grandi quesiti sulle origini dell'universo, questa casa comune che ha avuto il suo inizio 13,8 miliardi di anni fa. Ha avuto anche successive nuove albe: la prima stella, le galassie, i pianeti, la vita... Una storia affascinante che Battiston ricostruisce con rigore e insieme con grande passione, preferisce parlare, più che di inizio o origine, di alba, perché questa riesce a evocare «la tensione fra l'apparire di una cosa nuova e il suo non essere ancora pienamente realizzata». Come tale, è anche metafora della ricerca scientifica, definibile come «un continuo affacciarsi a nuove risposte che conducono a nuove domande». Al romanzo dell'universo si intreccia così il racconto dello sforzo umano per comprenderlo. La scienza è un potente mezzo di conoscenza, ma non va lasciata sola: occorre un «nuovo umanesimo», che indichi alle nuove generazioni come «cavalcare il potere dato dalla conoscenza, unendolo e non separandolo dalla riflessione sul nostro destino comune».



Fare spazio. I miei anni all'Agencia Spaziale Italiana, *La nave di Teseo, 2019*

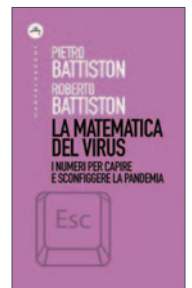
L'ASI nasce nel 1988 quale ente pubblico nazionale, con il compito - si legge sul sito www.asi.it - di *preparare e attuare la politica spaziale italiana in accordo con le linee guida del Governo*. Il quartier generale si trova a Roma, ma ha basi operative anche a Matera, Malindi e in Sardegna. Battiston ha presieduto l'ASI dal 2014 al 2018, questo libro ne racconta l'esperienza, mostrando al lettore quanti e quali profili abbia questo "occuparsi dello spazio". Non solo viaggi, esplorazioni e scoperte, come tutti possiamo ben immaginare, ma anche ricerca, tecnologia e importantissimi risvolti economici. Quest'ultimo aspetto viene definito "space economy", con un valore complessivo stimato in circa 400 miliardi di dollari! Una torta che fa gola a molti, tant'è vero che diversi soggetti privati hanno iniziato una vera e propria corsa al turismo spaziale, attualmente sprovvista di una qualsiasi regolamentazione, a oltre cinquant'anni dal "Trattato sullo spazio extra-atmosferico" (1967). Una lettura utile a chi voglia farsi un'idea più precisa dei molteplici aspetti relativi allo "spazio" e farsi anche raccontare che ruolo abbia avuto l'Italia, di assoluto protagonismo, a partire da Luigi Broglio, pioniere dell'astronautica italiana. Un nome poco noto al grande pubblico, eppure di fondamentale rilievo nella storia dello spazio, basti pensare al suo "San Marco 1", primo satellite al mondo lanciato, in autonomia, da un Paese diverso da Usa e Urss.



La meccanica quantistica. Spiegata a chi non ne sa nulla, *Castelvecchi 2018*

Una mantra che i fisici amano ripetere è: *se pensi di aver capito la quantistica, allora non hai capito nulla*. Sarà pur vero, ma potremo mai noi profani avvicinarci a queste scoperte provando a capirci qualcosa? Battiston tenta di rispondere sì a questa domanda con questo libricino - sì, solo una quarantina di pagine, destinato a un pubblico che parte da zero.

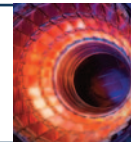
Ha pubblicato anche, in piena pandemia, un prezioso libro, in collaborazione con l'economista Pietro Battiston: *La matematica del virus. I numeri per capire e sconfiggere la pandemia*, (Castelvecchi, 2020); nonché, nel 2012 per l'editore Futura, un curioso libro a quattro mani, o meglio due voci, con Franco Venanti: *Dialogo tra un artista e uno scienziato* (2012).



L'asteroide 21256, che orbita nella cosiddetta fascia principale, scoperto nel 1996 da due astronomi italiani, è stato dedicato nel 2017 proprio al nostro relatore di questa prima serata della rassegna 2023. Da allora il suo nome ufficiale è 21256 *Robertobattiston*.

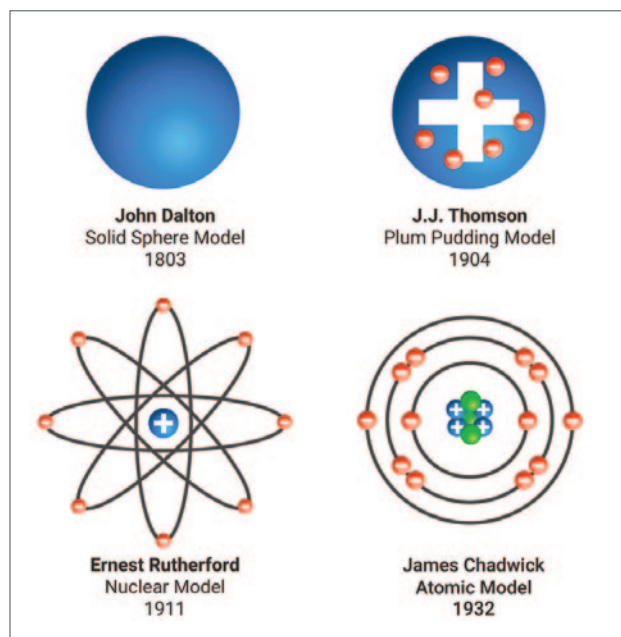


Potete continuare ad ascoltare Battiston anche in questa puntata di "Quante storie", reperibile facilmente su Raiplay.



A Richard Feynman, uno dei più grandi fisici del Novecento, fu posta un giorno una strana domanda, una sorta di esperimento mentale. *Immagini - gli dissero - che tutta la conoscenza scientifica dell'umanità stia scomparendo e lei può salvare solo una cosa da consegnare alla memoria degli scienziati che verranno, cosa sceglierebbe?* Non ebbe esitazioni e rispose: *La teoria atomica: la realtà è fatta di atomi.*

Una verità essenziale, che noi spesso diamo per scontata... Un'ipotesi che si era affacciata alla mente umana fin dall'antica Grecia (Leucippo, Epicuro e soprattutto Democrito...) per poi farsi strada con le prime prove indirette scoperte dalla grande stagione della chimica (Dalton, Lavoisier, Proust) per poi approdare stabilmente nel mondo della fisica, con la dimostrazione definitiva di Einstein, attraverso l'analisi del moto browniano (una delle scoperte del mitico anno 1905).



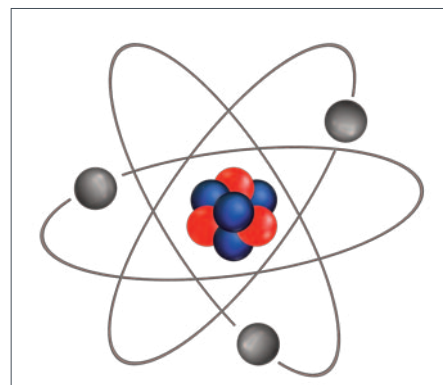
Oggi lo sappiamo più o meno tutti, alla base di qualsiasi cosa esista ci sono degli atomi. Sappiamo anche che, a dispetto del nome che indica la loro non-divisibilità, questi sono composti da componenti che ne costituiscono la struttura interna. Se ci chiedessero quali, diremmo subito protoni, elettroni e neutroni! Siamo bravi, vero? Sì, in perfetta linea con le scoperte della fisica... di cent'anni fa!

Sì, perché la ricerca è andata avanti, ha scoperto il mondo affascinante delle particelle elementari e le regole che vigono quando le dimensioni diventano molto piccole: vivere all'interno di un atomo ci farebbe impazzire, perché tutte le certezze sulla realtà che abbiamo andrebbero in frantumi. Qui valgono le bizzarre leggi della quantistica... Dunque, possiamo dire che **l'atomo è allo stesso tempo l'elemento più conosciuto e più sconosciuto al mondo!**

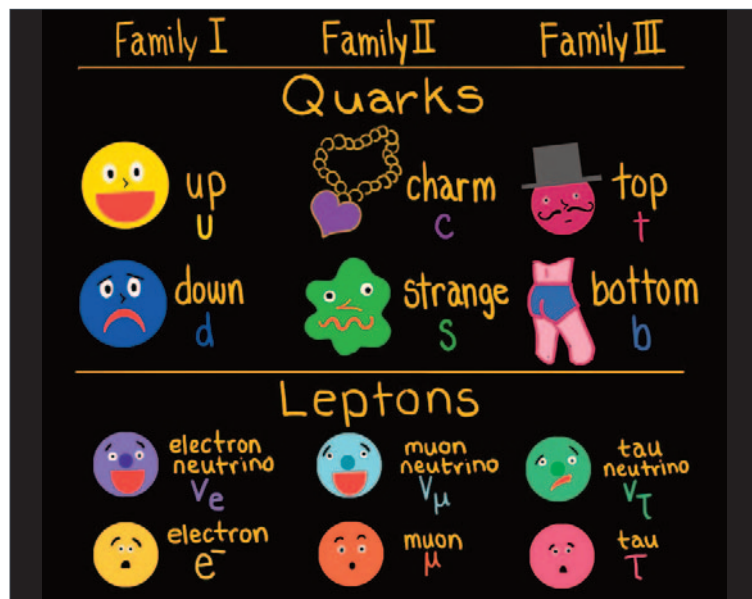
Non siete convinti? Facciamo un esperimento: provate a disegnarlo.

Chi non è specialista sicuramente riproporrà l'immagine tradizionale che abbiamo visto mille volte, un nucleo con palline grosse unite tra loro e delle palline un po' più piccole che girano attorno.

Oggi scopriremo che questa immagine è più ingannevole che utile, ci porta fuori strada, ha più informazioni sbagliate che elementi di conoscenza... Ad esempio, interrogatevi sugli elettroni: di quanto sono più piccoli di un protone? quanto distanti stanno dal nucleo? e cosa fanno, girano come su una giostra?



Dopo aver ascoltato Battiston, avrete certamente desiderio di **approfondire ancor di più la conoscenza del nostro amico atomo**: ecco allora una lista ragionata di titoli che possono fare al caso vostro, tutti disponibili in biblioteca. Oltre a una serie di indicazioni su risorse utilissime reperibili in rete.



Buon viaggio... interatomico!

Faremo la conoscenza di elementi dai nomi esotici che stanno alla base di tutto e che hanno operato nei primissimi istanti di vita del nostro universo, consegnandocelo così come lo vediamo oggi. Negli ultimi cento anni la fisica ha costruito un nuovo paradigma di interpretazione della realtà, che piuttosto fiaccamente hanno chiamato "modello standard delle particelle elementari". Non è completo, forse va superato, ma al momento rappresenta una delle conquiste scientifiche più impressionanti della conoscenza umana.

Per conoscere a fondo il percorso che ha portato a questa sintesi teorica, è bene ripercorrerne la storia. Il primo libro suggerito è uno dei saggi più appassionanti di divulgazione scientifica (parola di bibliotecario!).

Suzie Sheehly, Dodici esperimenti che hanno cambiato il mondo. Alla scoperta della materia dell'universo, Bollati Boringhieri, 2022



Chi ha visto e amato la fortunata serie tv *The big bang theory* conosce bene il sarcasmo con cui i fisici teorici possono considerare la fisica sperimentale, chiamata anche con scherno "la carpenteria della scienza". Se leggerete questo libro, cambierete idea per sempre: una storia, appassionante quanto e più di un romanzo, dell'ingegnosità umana nel trovare modi creativi per realizzare quelle prove sul campo, le sole in grado di decidere la validità o meno di una teoria. Un omaggio più che mai doveroso a chi, come il nostro relatore, si ingegna nella sperimentazione, siano essi solitari pionieri, equipe più o meno numerose, o l'incredibile comunità di ben 17mila ricercatori e ricercatrici al CERN di Ginevra.



Uno dei personaggi di questa appassionante odissea lo sentiamo particolarmente legato a Brugherio. Si tratta di **Victor Hess**, che per fare i suoi esperimenti fece diversi voli in mongolfiera, portando con sé i suoi strumenti: accertò l'esistenza dei raggi cosmici e si guadagnò il premio Nobel per la fisica del 1936.



Passiamo a un autore diretto protagonista di una delle scoperte più clamorose dei nostri tempi, il bosone di Higgs. Si tratta del fisico toscano **Guido Tonelli**. Si è dedicato con particolare cura al lavoro di divulgazione scientifica, con molte conferenze e alcune pubblicazioni davvero imperdibili.

Materia. La magnifica illusione, Feltrinelli 2023

Preparatevi a rinunciare alle vostre certezze, a partire da quella che considera la materia qualcosa di solido e consistente, dotata di massa come qualità originaria. Niente di tutto ciò... a raccontarvi cosa ha scoperto la fisica negli ultimi decenni è un narratore di eccezione, tanto bravo nel suo mestiere al rivelatore CMS del CERN, quanto nel ruolo di divulgatore, in cui dimostra di sapersi muovere agilmente tra diversi saperi, restituendo anche la dimensione umana e storica di chi fa scienza, come si vede dalle prime pagine autobiografiche. *Materia* è *mater*, nostra madre, ma ciò che la fisica ci insegna è sconcertante: *«tutto, ma proprio tutto non è altro che una forma di vuoto»*.



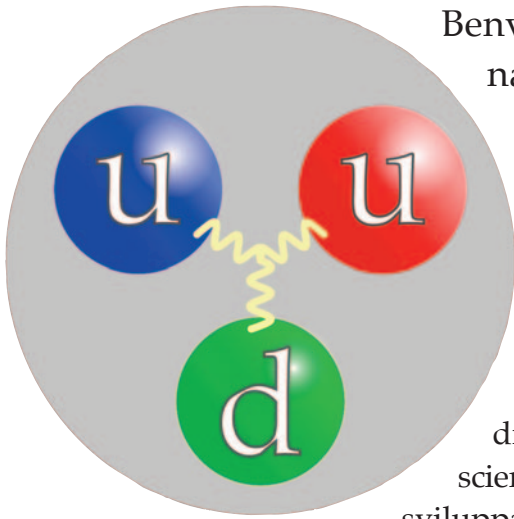
La nascita imperfetta delle cose. La grande corsa alla particella di Dio e la nuova fisica che cambierà il mondo, Rizzoli, 2016

Di una scoperta si tende a ricordare il contenuto, la formula, la teoria che ha generato o confermato. Più raramente si conosce la storia che l'ha generata, l'insieme di persone che hanno preso parte a vario titolo, chi con intuizioni geniali, chi con esperimenti ingegnosi, chi con la pazienza certosina di processare i dati. Ma è così che la fisica sta scoprendo le basi di tutto quanto esiste: quanto hanno contato le discussioni ai tavolini del CERN, davanti a un caffè? Con questo saggio divulgativo veniamo introdotti in questo mondo, con la sua quotidianità, le sue stranezze e debolezze, fino all'infinita gioia di una scoperta che svolta un'epoca.

Vediamo ora una serie di testi divulgativi, scientificamente affidabili, per penetrare il mistero delle componenti di base di tutto quanto esiste, noi compresi.

Attenzione, si scende a dimensioni davvero molto piccole, là dove, naturalmente, regnano le leggi della quantistica.





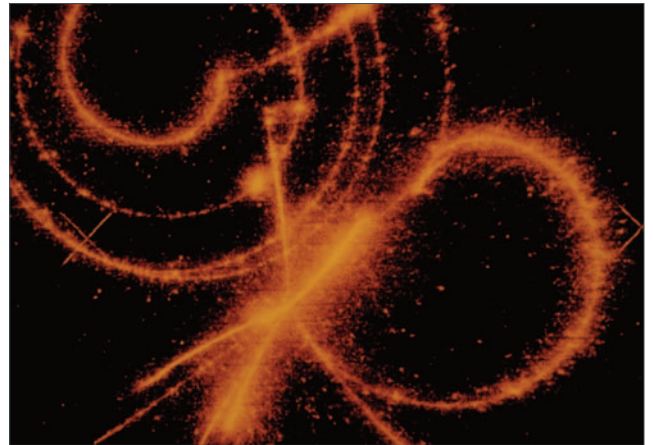
Benvenute e benvenuti nel mondo subatomico, abbandonate ogni precedente certezza e aprite la mente a qualcosa di incredibile e bizzarro.

Giuseppe Bruzzaniti, Di cose visibili e invisibili. Dall'atomo ai quark, viaggiando nelle immagini della materia, Codice, 2023

Il protagonista di questo libro è proprio il nostro amico atomo, che negli ultimi 150 anni abbiamo imparato a conoscere sempre più a fondo. L'autore, un fisico sperimentale che si occupa anche di storia della scienza, indaga il linguaggio con cui la comunità scientifica ha cercato di rendere visibile l'invisibile. Le molte metafore sviluppate sono un decodificatore molto potente e con la forza delle immagini aprono la porta della conoscenza della materia. Bruzzaniti ritiene infatti che non si tratta solo di conoscenze fisiche, formule e teorie, ma di un modo di immaginare il mondo: «*Furono le categorie filosofiche ottocentesche a essere spazzate via da una fisica che le ribaltava radicalmente, mostrando la loro completa inadeguatezza per la comprensione della realtà che ci circonda*».

Jon Butterworth, Atomlandia. Viaggio attraverso lo strano (e incredibilmente piccolo) mondo della fisica particellare, Hoepli, 2019

Molta divulgazione usa la metafora del viaggio per raccontare la conoscenza di un aspetto della realtà. Questo libro prende molto sul serio l'immagine e davvero mette in campo una navigazione nel mondo subatomico, con tanto di mappe, coordinate, spostamenti. Un esperimento mentale e un espediente narrativo utile ad avvicinarci a questioni non semplici quali le componenti basilari della materia, le forze fondamentali e le prospettive future di ricerca verso nuove terre da scoprire.



Antonio Ereditato, Le particelle elementari, Il Saggiatore, 2017

INTERAZIONI	MATERIA			
fotone	u up	c charm	t top	QUARK
Z ⁰ W ⁻ W ⁺	d down	s strange	b beauty	
gluone	ν _e neutrino e	ν _μ neutrino μ	ν _τ neutrino τ	
gravitone	e elettrone	μ muone	τ tau	
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	famiglia

L'autore dichiara fin da subito, con limpida onestà, che «la fisica delle particelle elementari non è argomento che possa essere appreso con troppa sufficienza e poco impegno». Allo stesso tempo accetta la sfida di un libro per non specialisti proprio su questi argomenti con l'ambizione di «coniugare divulgazione e rigore, complessità dei concetti, senso fisico e intuito, conoscenze di base e leggerezza del linguaggio». Dalle prime immagini di come fosse fatto un atomo, fino all'attuale modello standard delle particelle elementari e delle forze fondamentali.

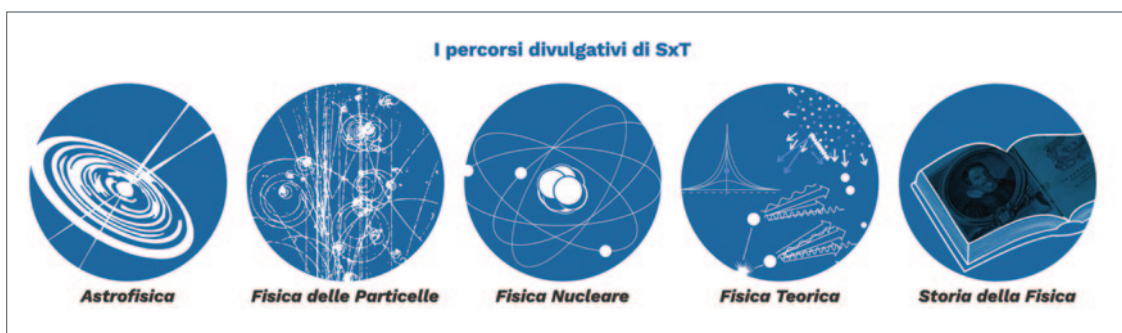
Dopo queste prime “portate” di un menù a misura di profano, cambiamo mezzo, lasciamo per un attimo i libri e valutiamo altre utili fonti di conoscenza disponibili per tutti, in internet.

SCIENZA PER TUTTI

È il sito di comunicazione scientifica curato dall'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), che si presenta nella pagina iniziale come “progetto di comunicazione



per rendere accessibili a tutti i temi della scienza, in particolare della fisica, e della tecnologia”. Un vero punto di forza di questo sito sono i PERCORSI DIVULGATIVI, raggruppati per aree:



Ogni contenitore offre diversi percorsi di conoscenza, facilmente riconoscibili, strutturati in pagine di descrizione ben illustrate, che si scorrono volentieri una dopo l'altra.

1. Da atomos a atomo

atomo leucippo democrito perrin

Ai giorni nostri, si parla molto comunemente di atomi. Per questo, risulta un po' sorprendente prender atto di una circostanza: questo concetto ha assunto il significato corrente solo da un secolo a questa parte. In questo breve saggio si racconta la storia delle sue moderne evoluzioni e si ragiona sulla natura dei modelli mentali usati nella scienza e a scuola.

percorso di **Francesco Vissani**

Con la parola 'atomo' ci si riferisce, sin dai tempi di **Leucippo** e **Democrito**, a ipotetici costituenti elementari della materia, immaginati e proposti per dare un senso razionale ad alcuni fatti di cui possiamo prender atto: esiste la materia, sembra essere permanente a qualche livello, ha varie proprietà che ci possiamo percepire e indagare.

Come è noto, la scienza moderna è riuscita a precisare moltissimo l'idea di atomo, ottenendo uno strumento concettuale versatile ed incredibilmente utile. La sua importanza è tale che lo si introduce presto a scuola, in forme più o meno rudimentali, che poi sopravvivono nella cultura popolare o nei percorsi divulgativi. Questa situazione comporta un qualche grado di approssimazione o e a volte ingenera addirittura un po' di confusione.

Oltre a questi percorsi, il sito offre numerose rubriche, dalle biografie alle proposte di libri, dalle “domande all'esperto” ai “numeri della fisica”, senza dimenticare un utilissimo glossario.

Come si direbbe per le recensioni delle serie tv: **consigliatissimo!!!**

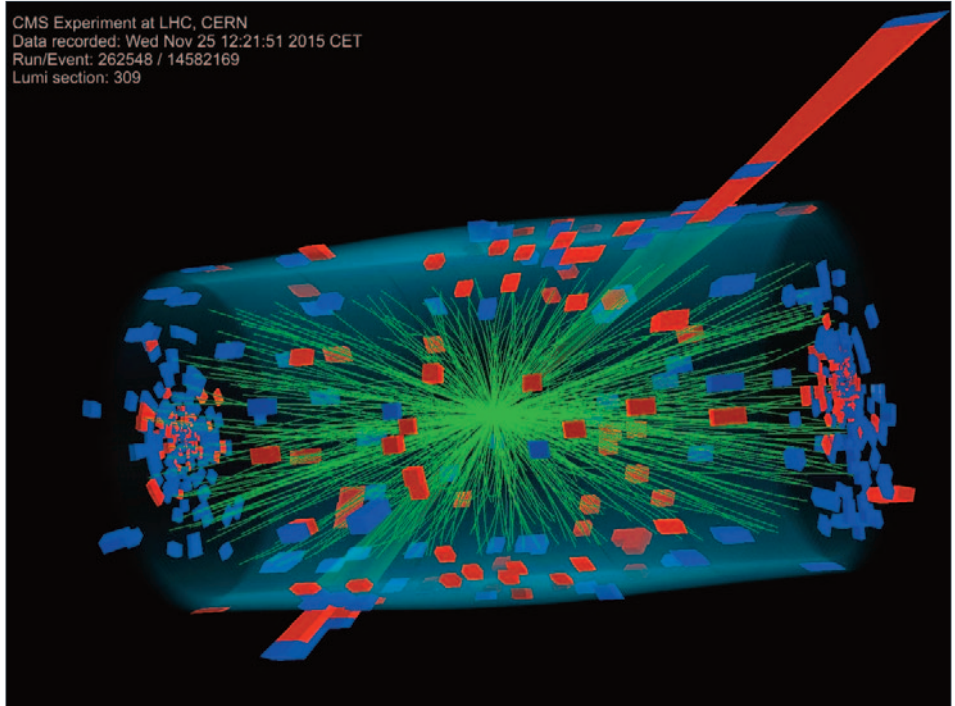




Chi non ha provato emozione e stupore di fronte alle immagini delle collisioni tra particelle, che si producono nel più grande acceleratore del mondo, il CERN di Ginevra? Sono davvero affascinanti quelle tracce colorate, in qualche modo “fotografate” dagli innumerevoli rivelatori...

Ma vi siete mai chiesti: cosa ci vedono gli scienziati? come fanno a capire quali particelle sono esistite per qualche infinitesimo attimo di tempo per poi trasformarsi (decadere, dicono i fisici) in altre particelle? Come hanno “visto” il bosone di Higgs?

Se avete questa curiosità, dovete sapere che non serve un dottorato per imparare a identificare la traccia di un positrone o di un muone! In questo sito, didattico per definizione, possiamo imparare le prime tecniche di decifrazione, attraverso spiegazioni ed esercizi pratici.



Exercise 1: particle 1

Exercise 1: particle 2

Exercise 1: particle 3

ATLAS 2010-06-14 00:53:30 PDT source:atlas_events@ParticleID-jets (BlueXML, 161379, 44443993) lumi:Block439 Atlantis

In questo display si vede solo una particella. Nella vista laterale si muove verso l'angolo in basso a destra. L'evento è mostrato anche in sezione. Di che particella si tratta?

Particella 1

- Elettrone
- Positrone
- Muone
- Antimuone
- (Anti-)neutrino
- Jet

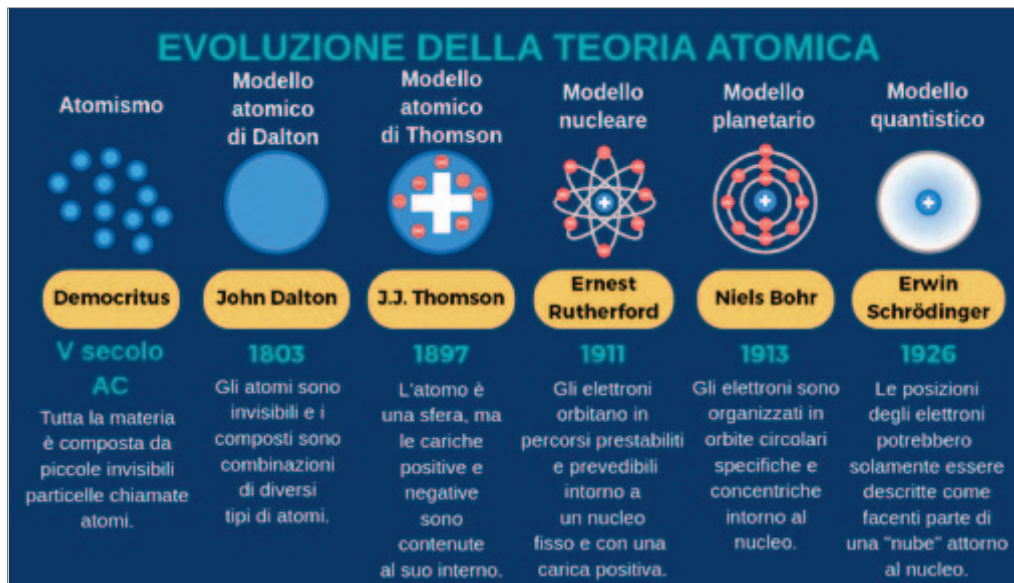
Controlla

Correggi

Provare per credere, è davvero divertente, in poco tempo ci fa sentire un po' più vicini a quella grande comunità internazionale di fisici che maneggia questi dati tutti i giorni, per trovarci i misteri delle componenti essenziali dell'universo in cui viviamo!

Ecco l'indirizzo del sito: <https://atlas.physicsmasterclasses.org/it/index.htm>

Torniamo nel mondo dei libri di divulgazione scientifica.



Gerhard Staguhr, Breve storia dell'atomo, Salani 2002

Un libro che potremmo definire vecchio: l'edizione originale tedesca è del 2000 e in questo quarto di secolo la fisica ha fatto passi da gigante! Eppure ci sentiamo ancora di segnalare questo libro, che ha un tono e un taglio davvero accattivanti, linguaggio semplice ma non semplicistico e un sincero desiderio di aprire a tutti le porte dell'infinità che si racchiude nel mondo del "molto piccolo".

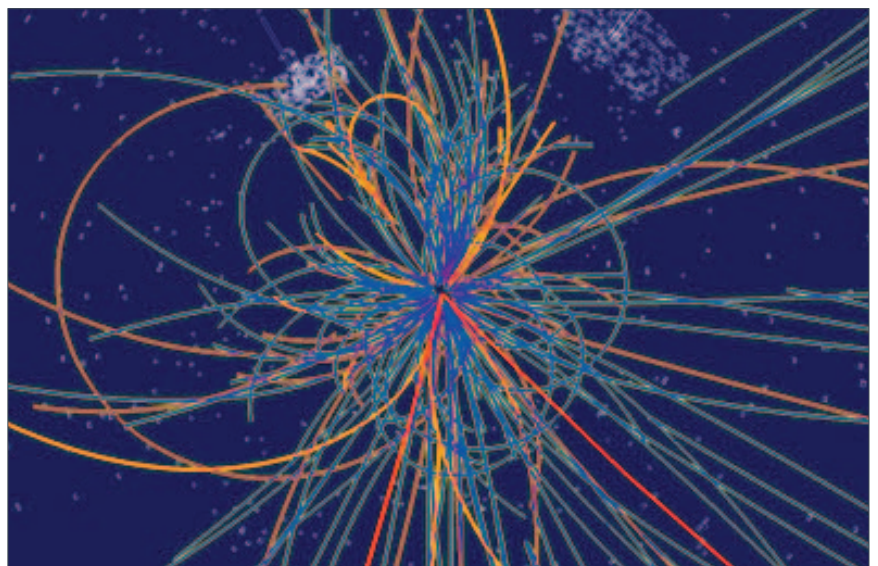
E. Boncinelli - A. Ereditato, Tutto si trasforma, Il Saggiatore, 2022



Il punto di vista che il saggio percorre per conoscere la trama che si nasconde sotto l'esistente è quella non delle singole componenti, bensì quella dell'energia: «Tutto nacque con un'immensa quantità di energia comparsa non si sa come. Proprio in quell'attimo faticoso, senza quando e senza dove, essa apparve, tutta assieme, dal nulla. Da allora ha iniziato una folle serie di trasformazioni e cambiamenti, ma senza mai diminuire né aumentare». Il titolo si rifà al principio ben noto, enunciato da Lavoisier: "Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma". L'analisi e lo studio delle componenti di base dell'universo si collega alle grandi questioni di grande attualità non solo scientifica: la crisi energetica e la transizione ecologica.

Emanuele Rossanese, Che cos'è una particella, Carocci, 2023

Ecco un libro fresco di stampa che ripercorre tutta la storia della "teoria atomica", a partire dall'antica Grecia fino ai giorni nostri, un excursus di poco più di cento pagine che ci fa rivivere una vicenda di conoscenza affascinante forse più di ogni altra. La cui conclusione è tutt'altro che chiusa e definita, perché le ultime scoperte hanno messo in discussione l'idea stessa di particella come di un "qualcosa" di molto piccolo e puntiforme che esiste e si muove.



Altri testi divulgativi portano la firma di **Giorgio Chinnici**, fisico ed ingegnere elettronico, che coltiva con passione anche interessi quali la linguistica e la filosofia, ama il gioco degli scacchi e... la divulgazione scientifica. Lo stile divulgativo è chiaro ma non semplice, richiede una lettura concentrata e lo sforzo di qualche concetto o formula da apprendere.



Il sogno di Democrito. L'atomo dall'antichità alla meccanica quantistica, Hoepli, 2020

Di cosa è fatto il mondo è una domanda che attraversa tutto la storia umana e ha generato molte ricerche e riflessioni non solo scientifiche. Tutto questo cercare ha realizzato il sogno di Democrito, cioè “trovare” l'atomo: «nel farlo, ha squarciato il velo di un mondo in cui i processi e le proprietà fisiche non sono più determinate né descrivibili in termini spaziali o temporali, in cui esiste uno sconvolgente rapporto tra la parte e il tutto; un mondo in cui diventa problematico individuarne il corrispettivo fisico delle entità matematiche che si utilizzano».

Il segreto del nucleo. Il mondo nel cuore della materia, Hoepli, 2023

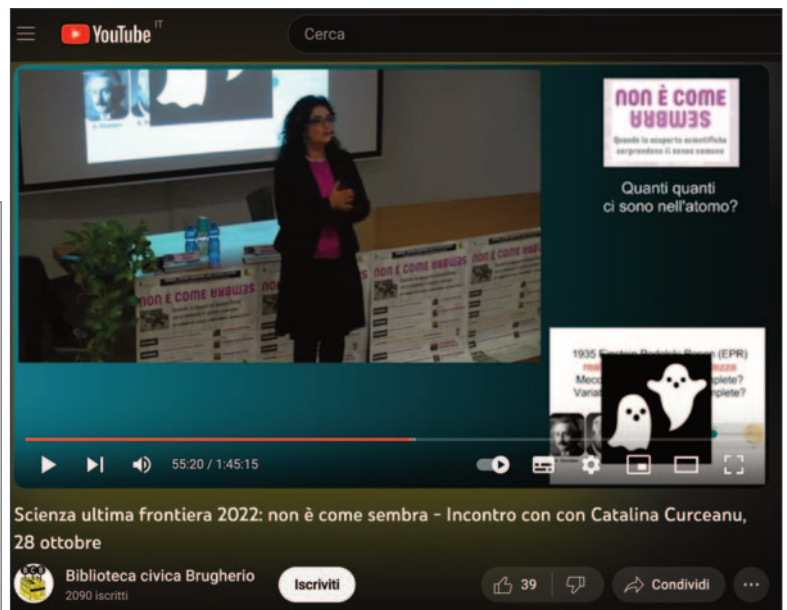
L'atomo è una ben strana cosa... si estende “pieno di vuoto” tra il nucleo, in cui si concentra praticamente l'intera sua massa e la nuvola di elettroni attorno. Proprio questo centro, il nucleo, racchiude il segreto della materia e dell'energia. Stranamente, Einstein non si occupò dello studio di questo “minuscolo puntino”... Cosa succede in quella piccolissima zona di spazio? Come stanno insieme protoni carichi positivamente, che dovrebbero respingersi? Cosa c'entra la radioattività? Che cos'è la fusione nucleare? Queste - ma non solo - le domande che guidano i vari capitoli del libro.

Guarda caso. I meccanismi segreti del mondo quantistico, Hoepli, 2017

L'atomo vive di regole diverse da quelle che regolano fenomeni a noi più noti e familiari. Siamo nel regno della quantistica, vero e proprio rompicapo fatto di sovrapposizione di stati, entanglement, casualità, indeterminazione e altre bizzarre cose che l'autore prova a raccontare, senza mai banalizzarle.



Sulla fisica quantistica, ricordiamo la conferenza della precedente edizione di “Scienza, ultima frontiera”, a cura di Catalina Curceanu, brillantissima Nella sua esposizione. Potete rivederla sul canale Youtube della biblioteca e dal sito recuperare la bibliografia con i titoli suggeriti per quell’incontro.



Bene, vi è venuto per caso il rimpianto di non aver studiato fisica da giovani? La soluzione è a portata di mano, anzi di clic. Forse non tutti sanno che ci sono molte



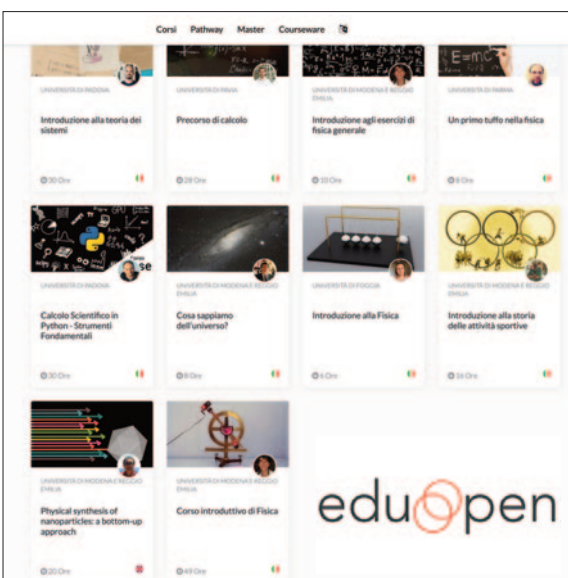
università e altri enti formativi che offrono **corsi gratis online, di vario genere e livello.**

La principale fonte di formazione sono i cosiddetti MOOC (Massive

Open Online Courses), disponibili su varie piattaforme web.

I corsi in inglese sono numerosissimi, ma l’offerta formativa è assai ricca anche in lingua italiana. Le principali piattaforme sono: Coursera; Eduopen; EMMA; Federica.eu; Iversity; Polimi Open Knowledge; Trio; Weschool.

Ecco un paio di esempi di offerte attive al momento per chi volesse iniziare subito un bel corso di fisica gratis:



NOBEL 2023, A MISURA DI ATOMO

Pochi giorni fa sono stati resi noti i vincitori dei Nobel 2023.

I due riconoscimenti, per la fisica e per la chimica, hanno premiato ricerche scientifiche che hanno a che fare con il mondo del "molto piccolo", un campo di studio ormai cruciale e decisivo per la scienza e anche per la conseguente ricaduta tecnologica.

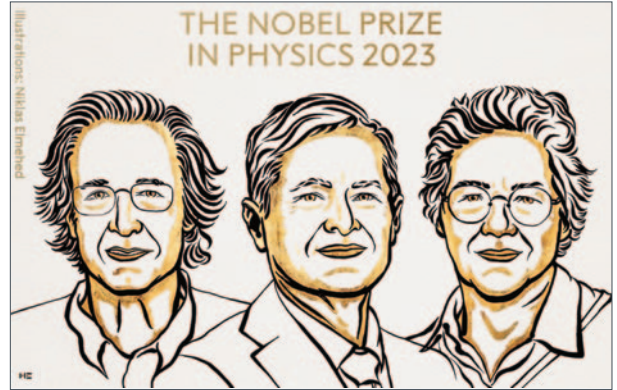
Nobel per la fisica a...

Pierre Agostini, scienziato francese, oggi alla Ohio State University.

Ferenc Krausz, scienziato austriaco-ungherese, oggi all'Istituto Max Planck dell'Università di Monaco di Baviera.

Anne L'Huillier, scienziata franco-svedese, oggi all'Università di Lund (Svezia).

Motivazione: «con i loro esperimenti hanno generato impulsi di luce così brevi da essere misurati in attosecondi, dimostrando che questi impulsi possono essere usati per visualizzare quel che accade all'interno degli atomi e delle molecole».



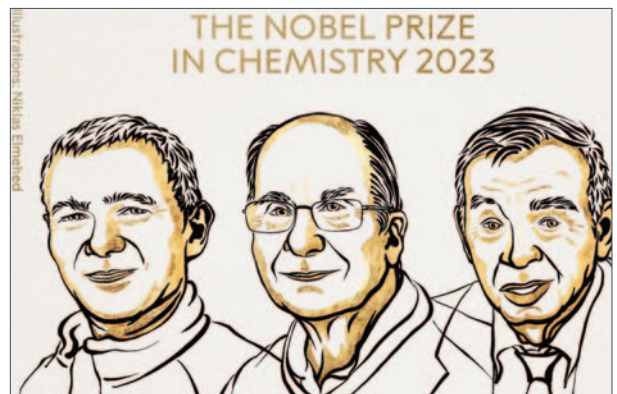
Nobel per la chimica a...

Moungi Bawendi, chimico franco-statunitense di origine tunisina del Massachusetts Institute of Technology (Mit).

Louis Brus, chimico statunitense, docente alla Columbia University.

Alexei Ekimov, scienziato russo, ha lavorato all'istituto statale di ottica Vavilov prima di trasferirsi negli Stati Uniti nell'azienda Nanocrystals Technology.

Motivazione: «per la scoperta e lo sviluppo dei punti quantici».



Cosa sono i punti quantici ce lo spiega **Lidia Armelao**, direttrice del Dipartimento di scienze chimiche e tecnologie dei materiali del CNR e prossima relatrice della nostra rassegna:

«I "punti quantici", in inglese "quantum dots", sono uno dei principali risultati delle cosiddette nanotecnologie: si tratta di particelle di materiali semiconduttori con dimensioni nanometriche, dove un nanometro corrisponde a un milionesimo di millimetro, oppure un miliardesimo di metro. Queste ridotte dimensioni permettono di sfruttare proprietà quantistiche che vengono meno passando a dimensioni maggiori. In particolare, i punti quantici hanno la capacità di emettere luce a specifiche lunghezze d'onda. Il colore emesso può essere variato semplicemente variando di pochi nanometri la loro dimensione e senza variare la loro composizione. Grazie a queste proprietà di interazione con la luce, i punti quantici trovano applicazione per lo sviluppo di nuove celle solari e dispositivi fotovoltaici, trovano già impiego nei moderni display, ad esempio, nei cosiddetti televisori QLED, e in medicina per lo sviluppo di nuovi sistemi diagnostici per il bioimaging».

