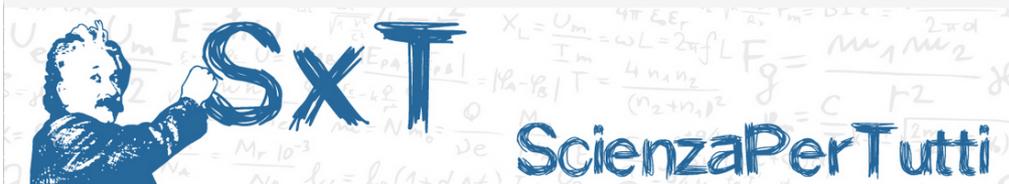


Attività nel 2017

- Aprile nuova veste grafica del sito
- Partecipazione a: Festival della Scienza di Ferrara, Open Lab LNF, Festival della Scienza ASI ad Agrigento
- 11 Concorsi mensili (22 premiati)
- Premiazione Concorso annuale 2017 a Virgo+Pisa (~400 partecipanti / 120 presenti)
- Percorsi totali presenti 35, di cui 4 nuovi
- 8 nuove lunghe Biografie
- Domande Esperto: 81 risposte nel 2017, 11 pubblicate
- 12 nuove Recensioni Libri + link del mese
- 270 spedizioni POSTER (2 SM + 1 GW)
- Segreteria di Redazione



ScienzaPerTutti è il sito di comunicazione scientifica dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. La comunità dei ricercatori dell'INFN collabora a questo progetto di comunicazione per rendere accessibili a tutti i temi della scienza, in particolare della fisica, e della tecnologia.

Concorso Scuola



* Concorso ScienzaPerTutti 2017/2018 * La recente scoperta delle onde gravitazionali, che ha condotto all'assegnazione...

Un libro al mese



LA FISICA DEI PERPLESSI L'incredibile mondo dei quanti di Jim Al-KhaliliBollati...

In Evidenza



2 dicembre 2017 - 29 aprile 2018, MAXXI, Roma | mostra Il MAXXI dedica...

Un link al mese



FEBBRAIO 2018 // "Donne nella scienza" fa parte di un progetto cofinanziato dal MIUR. Il portale è dedicato ad alcune grandi donne, soprattutto italiane, che si sono distinte in ambito...

Concorso mensile



Prossima domanda lunedì 19 febbraio ore 16:30 I concorsi mensili che SXT proporrà...

News

CNR: FOGLIETTI DI GRAFENE COME STAMPI PER COSTRUIRE NUOVE PROTESI OSSEE PERSONALIZZATE

I 30 ANNI DEI LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO

L'esperto risponde



Vedo che, per misurare la temperatura, negli Stati Uniti si usa il simbolo F, mentre in Europa il...

Biografie



Robert Woodrow Wilson nasce il 10 gennaio 1936 Biografia a cura di Chiara Oppedisano Succede talvolta che una scoperta scientifica...

Eventi / Attività / Mostre

La premiazione del Concorso ScienzaPerTutti

STAGE Lab Nazionali di Legnaro, estate 2017

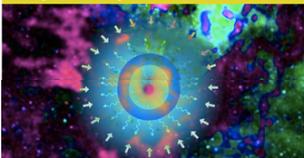
ESPERIMENTI DI CARTA

Poster



* Welcome back to school! ... e un poster in regalo! * ScienzaPerTutti invierà gratuitamente...

L'esperto risponde



Quando una nube interstellare inizia a contrarsi, inizia ad aumentare la temperatura e a emettere...

Brain Inspired Computing - Scuola Estiva di Eccellenza 2017

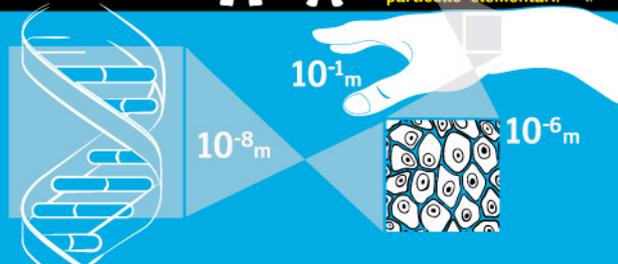
Modello Standard

I mattoni dell'Universo



Negli ultimi cento anni, con la fisica moderna, in un continuo evolversi di teorie ed esperimenti, si è capito che tutto quello che esiste nell'Universo, compresi noi stessi, è formato da pochi mattoni chiamati particelle fondamentali.

L'evoluzione dell'Universo e il suo funzionamento sono regolati da 4 forze fondamentali. La forza gravitazionale e la forza elettromagnetica sono quelle più note dato che le sperimentiamo quotidianamente, la forza forte (responsabile della struttura del nucleo atomico e delle particelle complesse) e la forza debole (responsabile dei decadimenti radioattivi) sono invece meno conosciute, ma ugualmente importanti. Le forze intervengono sul mondo tramite lo scambio di particelle fondamentali chiamate bosoni.



QUARK

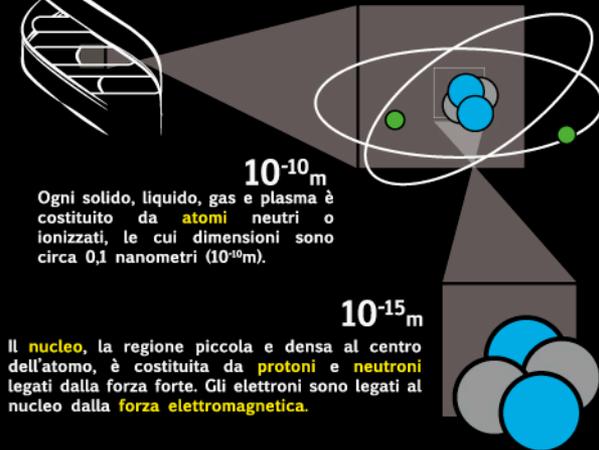
LEPTONI

Ogni particella ha la sua antiparticella. Particella e antiparticella hanno la stessa massa, lo stesso spin, ma la carica elettrica opposta.

u QUARK UP massa 3 MeV carica 2/3 spin 1/2	d QUARK DOWN massa 6 MeV carica -1/3 spin 1/2	e ELETTRONE massa 0.511 MeV carica -1 spin 1/2	ν_e NEUTRINO ELETTRONICO massa <2 ev carica 0 spin 1/2	I FAMIGLIA	
c QUARK CHARM massa 1.24 GeV carica 2/3 spin 1/2	s QUARK STRANGE massa 95 MeV carica -1/3 spin 1/2	μ MUONE massa 106 MeV carica -1 spin 1/2	ν_μ NEUTRINO MUONICO massa <0.19 MeV carica 0 spin 1/2		II FAMIGLIA
t QUARK TOP massa 172.5 GeV carica 2/3 spin 1/2	b QUARK BOTTOM massa 4.2 GeV carica -1/3 spin 1/2	τ TAU massa 1.78 GeV carica -1 spin 1/2	ν_τ NEUTRINO DEL TAU massa <18.2 MeV carica 0 spin 1/2		III FAMIGLIA

Tutta la materia ordinaria appartiene a questo gruppo.

Queste particelle esistevano subito dopo il Big Bang. Ora si trovano soltanto nei raggi cosmici e vengono prodotte dagli acceleratori di particelle.



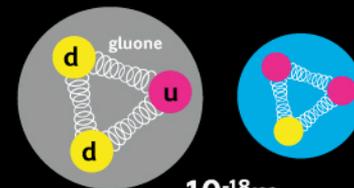
Ogni solido, liquido, gas e plasma è costituito da atomi neutri o ionizzati, le cui dimensioni sono circa 0,1 nanometri (10⁻¹⁰m).

Il nucleo, la regione piccola e densa al centro dell'atomo, è costituita da protoni e neutroni legati dalla forza forte. Gli elettroni sono legati al nucleo dalla forza elettromagnetica.

BOSONI Le forze fondamentali

GLUONE massa 0 carica 0 spin 1	FOTONE massa 0 carica 0 spin 1	BOSONE W massa 80.4 GeV carica ±1 spin 1	BOSONE Z massa 91.2 GeV carica 0 spin 1	<p>La forza gravitazionale è l'unica che manca di un bosone mediatore poiché ancora non si è riusciti a formularla in termini di Meccanica Quantistica.</p> <p>FORZA GRAVITAZIONALE</p>
FORZA FORTE	FORZA ELETTROMAGNETICA	FORZA DEBOLE		

BOSONE DI HIGGS conferisce la massa alle particelle
massa 126 GeV
carica 0
spin 0



I neutroni e i protoni sono particelle costituite da quark, tenuti insieme dalla forza forte.

Onde Gravitazionali

Previsione, scoperta e Nobel!

La teoria della Relatività Generale che Albert Einstein formulò nel 1915 descrive la gravità come una manifestazione della curvatura dello spazio-tempo.

Lo spazio-tempo è come un tessuto, ma a quattro dimensioni: le tre spaziali, più il tempo. Secondo la Relatività Generale esso permea tutto l'Universo, viene deformato dai corpi e perturbato da masse in movimento.

Queste perturbazioni sono le onde gravitazionali che, dalla loro sorgente, si diffondono in modo analogo alle increspature sulla superficie di uno stagno, viaggiando però alla velocità della luce.

Le onde gravitazionali erano, fino al 14 settembre 2015, l'unico fenomeno fisico previsto dalla Relatività Generale di Einstein non ancora osservato direttamente.

La scoperta

A 100 anni dalla previsione teorica di Albert Einstein, l'11 febbraio 2016 gli scienziati delle collaborazioni LIGO e VIRGO annunciano al mondo la scoperta delle onde gravitazionali.

Per la prima volta, grazie alla misura effettuata con gli interferometri gemelli dell'apparato LIGO, è stato possibile rivelare in modo diretto le onde gravitazionali prodotte nella collisione di due buchi neri. Con questa scoperta si apre una **nuova finestra di osservazione sul cosmo**, perché le onde gravitazionali contengono informazioni sulle loro origini e sulla natura della gravità che non possono essere ottenute in altro modo.



I fisici hanno determinato che le onde gravitazionali rivelate sono state prodotte nell'ultima frazione di secondo del processo di fusione di due buchi neri in un unico buco nero rotante.

Le onde gravitazionali sono state rivelate il 14 settembre 2015, alle 11:50:45 ora italiana, da entrambi gli strumenti gemelli di Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO), negli Stati Uniti, a Livingston, in Louisiana, e a Hanford, nello stato di Washington.

COME RIVELIAMO LE ONDE GRAVITAZIONALI: GLI INTERFEROMETRI

Rivelare le onde gravitazionali è un'impresa complessa perché l'interazione gravitazionale è la più debole dell'Universo. I fisici hanno progettato speciali rivelatori, la cui realizzazione ha richiesto soluzioni tecnologiche d'avanguardia. Sono gli interferometri laser: costituiti da due bracci perpendicolari lunghi chilometri (4 km in LIGO e 3 km in VIRGO) al cui interno sono fatti propagare fasci laser, riflessi da specchi per allungarne il percorso, e quindi ricombinati a formare una figura di interferenza.

Quando un'onda gravitazionale attraversa l'interferometro produce una variazione nella lunghezza dei bracci: uno si allunga mentre l'altro si accorcia. Queste variazioni di lunghezza, che sono molto più piccole del diametro

del nucleo di un atomo (inferiore a un miliardesimo di metro), producono uno sfasamento della luce laser che viene osservato dal rivelatore.

Uno dei due esperimenti ad aver rivelato onde gravitazionali è VIRGO, un interferometro laser di tipo Michelson costruito per cercare le onde gravitazionali, che si trova a Cascina nella piana di Pisa presso l'Osservatorio Gravitazionale EGO, fondato nel 2000 dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dal Centre National de la Recherche Scientifique francese (CNRS).



Uno degli specchi ad alta tecnologia dell'interferometro per onde gravitazionali VIRGO, coordinato da INFN e CNRS francese. (fotografia di Maurizio Peruchetti)



Velata aerea dell'interferometro per onde gravitazionali VIRGO, a Cascina, nella campagna pisana. Unico interferometro avanzato in Europa.



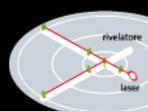
UNA RETE GLOBALE DI INTERFEROMETRI

Per poter localizzare nello spazio la sorgente dell'onda gravitazionale è necessario avere più interferometri in rete. Almeno tre rivelatori sono necessari per poter triangolare. Oltre ai due LIGO negli Stati Uniti e VIRGO in Italia, si unirà alla rete di interferometri anche KAGRA che è in fase di realizzazione in Giappone.

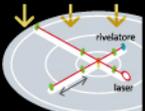
Una precisa localizzazione consente di allertare gli altri strumenti, telescopi sia a terra sia nello spazio, e dare indicazioni su dove orientarsi per osservare altre eventuali emissioni di tipo elettromagnetico. Si realizza un nuovo tipo di astronomia, la cosiddetta **astronomia multimessaggero**.

COME FUNZIONA UN INTERFEROMETRO

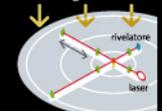
I due fasci di luce laser, provenienti dai bracci, vengono ricombinati (in opposizione di fase) in maniera che non si formi un segnale di luce nel rivelatore.



L'onda gravitazionale attraversa l'interferometro producendo un'infinitesima variazione dei bracci.



La variazione induce uno sfasamento dei due fasci di luce che viene osservato dal rivelatore. Il segnale che il rivelatore misura è correlato all'ampiezza dell'onda gravitazionale.



La triangolazione del segnale

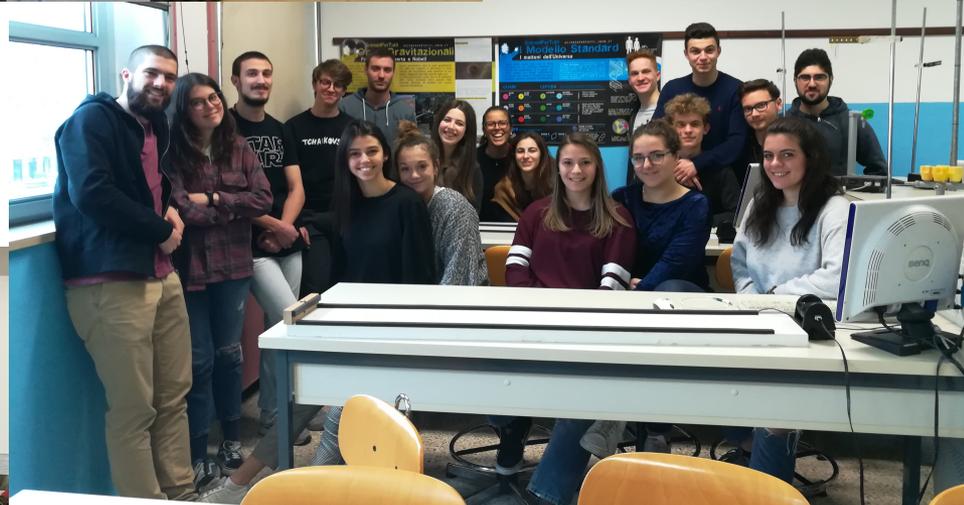
Il 14 agosto 2017 è stato registrato alle 12.30.43 ora italiana l'evento GW170814. Un segnale di onda gravitazionale, prodotta dalla coalescenza di due buchi neri di masse stellari, è stato misurato con inedita precisione dal rivelatore VIRGO, a Cascina, e dai due rivelatori di LIGO, che si trovano negli Stati Uniti. Si tratta della quarta rivelazione di onde gravitazionali prodotte dalla fusione di un sistema binario di buchi neri. È il primo segnale di onda gravitazionale registrato dal rivelatore VIRGO. La misura realizzata con una rete di tre rivelatori permette una localizzazione precisa della sorgente.

Onde da Nobel

A Barry Barish, Kip S. Thorne e Rainer Weiss viene assegnato il premio Nobel per la fisica 2017 per il loro ruolo nella scoperta delle onde gravitazionali, come promotori e fondatori degli strumenti LIGO grazie ai quali è stata realizzata la prima misura di onde gravitazionali, a un secolo dalla loro previsione teorica nella Relatività Generale di Albert Einstein.



1. Barry Barish (Caltech)
2. Kip S. Thorne (Caltech)
3. Rainer Weiss (MIT)



Panoramica del pubblico ✓

SALVA ESPORTA CONDIVIDI

Tutti gli utenti
100,00% Sessioni

+ Aggiungi segmento

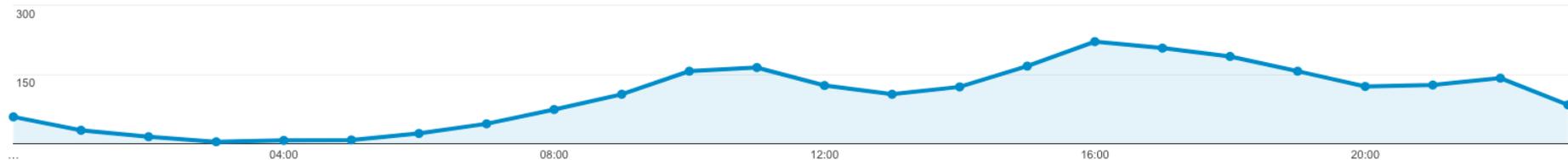
23 gen 2018 - 23 gen 2018

Panoramica

Sessioni e [Seleziona una metrica](#)

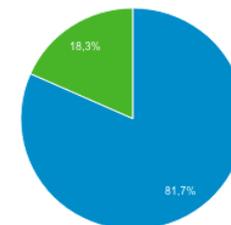
Ora | **Giorno** | Settimana | Mese

● Sessioni



Sessioni 2.464	Utenti 2.270	Visualizzazioni di pagina 4.147	Pagine/sessione 1,68	Durata sessione media 00:01:18
Frequenza di rimbalzo 78,08%	% nuove sessioni 81,66%			

New Visitor Returning Visitor



Panoramica del pubblico

SALVA ESPORTA CONDIVIDI

Tutti gli utenti
+0,00% Sessioni

+ Aggiungi segmento

1 nov 2017 - 30 nov 2017
Confronta con: 1 nov 2016 - 30 nov 2016

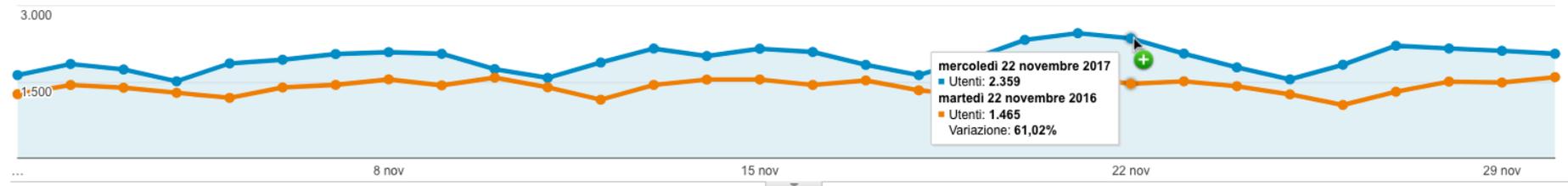
Panoramica

Utenti e [Seleziona una metrica](#)

Ora **Giorno** Settimana Mese

1-nov-2017 - 30-nov-2017: Utenti

1-nov-2016 - 30-nov-2016: Utenti



Sessioni

39,36%

62.425 vs 44.795

Utenti

38,82%

54.725 vs 39.422

Visualizzazioni di pagina

59,70%

102.856 vs 64.406

Pagine/sessione

14,60%

1,65 vs 1,44

Frequenza di rimbalzo

-5,86%

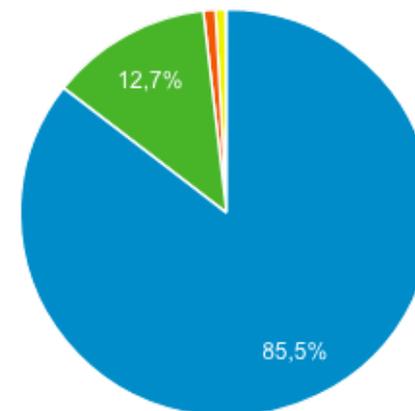
80,25% vs 85,25%

% nuove sessioni

-1,35%

83,78% vs 84,93%

Canali principali



- Organic Search
- Direct
- Referral
- Social
- Email

sito web | tempo di permanenza medio

	Tempo
New Visitor	00:01:01
<u>Returning Visitor</u>	00:02:33

Attività prevista per il 2018

Oltre alle attività già presenti:

- Partecipazione a Festival Scienza: Genova, Open Lab LNF, ...
- Concorso annuale 2018 “Le Onde”
Ottimi feedback, apparso su stampa nazionale, news ANSA, MIUR-Research Italy
- Già pronto un nuovo percorso: QGP+Confinamento
- 3 App (Android e iOS) in preparazione: MQ, MS, Relatività
- Nuova Rubrica: interviste video (90”) a giovani dipendenti INFN (fisici e non solo)
- Nuova Rubrica “un esperimento al mese”: Virgo, Atlas, Km3, ...

Nasce RLab. Le idee che cambiano il mondo



A scuola
La friggitrice che scova il radon
 I progetti dell'Infn per avvicinare i ragazzi alla fisica e per studiare le radiazioni naturali. Con laboratori in tutta Italia

di GAIA SCORZA BARCELONA
 Illustrazioni di MARTA SIGNORI

Gli studenti entrano ed escono dai laboratori per imparare a misurare la radioattività che li circonda. È il lavoro che si fa con RadioLab, progetto dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) portato nelle scuole per avvicinare i giovani alla ricerca. Un modo per capire come e quanto siamo tutti esposti alle radiazioni naturali. «A Cagliari è stata utilizzata una friggitrice come bagno termostatico nel quale immergere i rivelatori nella fase di lettura della tracce. Così hanno misurato i livelli di radon: niente di diverso da quel che fanno i ricercatori professionisti», spiega Mariagabriella Pugliese, professoressa di fisica dell'università Federico II, raccontando una delle tante esperienze con i ragazzi che da oltre dieci anni organizza l'Infn di Napoli.



RadioLab
 Gli studenti misurano i livelli di radon nelle scuole in un bagno termostatico la radioattività naturale



Mastarcas
 Nei laboratori della fisica delle particelle per replicare gli esperimenti del Cern



ScienzePerTutti
 Le classi creano progetti multimediali per illustrare gli argomenti della fisica



AccademiciScienze
 Del Big Bang alle onde gravitazionali: corsi di fisica online gratis per prof e studenti

Non è l'unica finestra sul mondo della ricerca che l'Infn offre alle scuole. Nel biennio e nelle classi più avanzate di licei scientifici, classici e istituti tecnici i ragazzi possono esercitarsi a casa e in aula su vari argomenti attraverso la piattaforma di e-learning (AccademiciScienze), semplicemente cliccando sulle lezioni di fisica degli esperti. In Rete ci sono anche le sfide della ScienzaPerTutti per realizzare oggetti multimediali a tema: c'è tempo fino al 9 febbraio per scrivere gli alunni interessati al concorso intitolato "Le onde" (gravitazionali, s'intende). Obiettivo: creare elaborati foto o video per spiegare. Il lavoro mi-

Agli studenti di quinta sono invece dedicate le Mastarcas, organizzate dall'Infn assieme ad IP-POG (International Particle Physics Outreach Group), per conoscere la fisica delle particelle andando a caccia del bosone di Higgs. «In poche parole diventano "ricercatori per un giorno" tornando sul campo. Lo spiega Catia Peduto, coordinatrice nazionale dell'iniziativa internazionale giunta alla XIV edizione che quest'anno porta più di tremila studenti delle superiori in un viaggio nel cuore della materia e alla scoperta dell'infinitamente piccolo. I risultati vengono confrontati con i coetanei di tutto il mondo collegati in videoconferenza. Il primo passo per sperimentare con i ricercatori del Cern, prima ancora di lasciare i banchi di scuola.

Informazioni su edu.infn.it e mastarcas.infn.it.
 © FOTODIAGRAMMA/ISTOCK

FORMULE
 di Piergiorgio Odifreddi

La Superluna spiegata da Keplero

In questi ultimi mesi la Luna ha avuto più volte gli onori delle cronache: l'abbiamo infatti vista fotografata su giorno e osservata in vivo in condizioni straordinarie. Da un lato, prima e dopo Natale, nelle grandi dimensioni (la cosiddetta Superluna. Dall'altro lato, la scorsa settimana, nel colore rossastro della cosiddetta Luna di Sangue. Entrambi i nomi accadono periodicamente, ed erano

gli stati osservati dagli antichi. La racconta, ad esempio, Plutarco nello straordinario dialogo "Il volto della Luna", che mostra quanto sapessero i Greci dei fenomeni astronomici legati al nostro satellite. In particolare, Plutarco nota che la Luna assume una varietà di colori durante un'eclisse, e a volte si arrossa fino a sembrare un carbone ardente. Anche se le spiegazioni che egli offre per questo fenomeno, così come per il cambiamento di dimensioni, sono più mitologiche che scientifiche. Le vere spiegazioni scientifiche le diede Keplero nel racconto "Il sogno", ispirato dal dialogo di Plutarco e suo ideale proseguimento. In particolare, le variazioni di grandezza sono dovute alla prima legge di Keplero, secondo cui la Luna percorre un'orbita ellittica con la Terra in un fuoco: essa appare dunque più o meno grande, a seconda che si trovi nel punto più vicino o in quello più lontano dell'orbita. Le variazioni di colore sono invece dovute alla rifrazione e alla diffusione della luce riflessa della Terra effettuata dall'atmosfera durante un'eclisse, che fa assumere alla Luna lo stesso colore del Sole al tramonto.

Un kit ai cittadini perché salvino la neve
 coinvolgere i cittadini per salvare la neve. O almeno per tenere sotto controllo il manto nevoso e capire quanto il riscaldamento globale stia incidendo anche su questo aspetto. È il progetto che vede coinvolti anche molti scienziati che si occupano di ghiacci polari. Già, perché un aspetto meno popolare dello scioglimento dei ghiacciai della Groenlandia, ma altrettanto importante, riguarda proprio l'impatto del cambiamento climatico sui manti nevosi del nostro pianeta. Studi recenti, infatti, hanno dimostrato la crescente riduzione dell'estensione delle superfici innevate, con una velocità addirittura maggiore rispetto allo scioglimento del ghiaccio marino. Un fenomeno altrettanto preoccupante. Perché lo scioglimento della neve fornisce acqua potabile ed è fondamentale per generare energia idroelettrica (l'Italia è il terzo paese produttore in Europa). La neve poi

"protegge" piante e animali da temperature rigide (come i -40°C percepiti quest'inverno a New York) e riflette verso lo spazio i raggi solari, contribuendo ai fattori che regolano il clima della Terra. Vista l'estensione del manto nevoso, uno dei problemi per la raccolta di dati riguarda la possibilità di coprire vaste aree contemporaneamente. Il dono dell'ubiquità, negato al singolo scienziato, può però essere raggiunto tramite uno sforzo collettivo. È per questo motivo che qui, alla Columbia University, abbiamo appena lanciato il progetto X-Snow, in collaborazione con la radio pubblica americana WNYC/NPR: lo scopo è mobilitare i cittadini affinché collezionino e ci inviino misure del manto nevoso, usando un kit e seguendo i protocolli messi a punto dai glaciologi. In alternativa, possono contribuire finanziariamente allo sforzo di studenti e ricercatori, in un periodo in cui il contributo del governo americano è sempre più in dubbio. X-Snow partirà tra pochi giorni in fase preliminare e sarà operativo a partire da settembre. I dati raccolti dagli X-snowmen saranno uniti a quelli rilevati dalla comunità scientifica con droni e satelliti, per capire i segreti di questo meraviglioso "giraglifetto" della natura, la neve. Tutti sono invitati a diventare membri del team X-Snow, utilizzando i propri "superpoteri" di cittadini, così da continuare la battaglia contro l'impatto del cambiamento climatico.

NUMERI UTILI
 di Marco Cattaneo

M I L A

Negli ultimi anni la storia dell'evoluzione umana si è fatta sempre più intricata. È ormai certo che specie diverse del genere Homo hanno convissuto e aver costruito quegli strumenti così avanzati. Potrebbero essere stati Homo moderni arrivati in India molto prima di quanto si credesse finora. Oppure specie arcaiche che avevano già sviluppato una cultura moderna. Sfortunatamente nel mito non sono stati trovati reperti fossili, e dunque la risposta a questa domanda è destinata, per il momento, a rimanere un mistero. In ogni caso, sarebbe una piccola rivoluzione. Se fosse vera la seconda ipotesi, dovremmo rivedere le nostre convinzioni sulle capacità delle specie arcaiche di Homo. Se fosse vera la prima, dovremmo rielaborare il quadro delle migrazioni che ci hanno portato in ogni angolo del pianeta.



S X T

ScienzaPerTutti

Qualche ulteriore numero:

- circa 4000 visitatori al giorno con un ritorno >20% (n.b. conteggio google)
- circa 1000 iscritti (volontari) alla newsletter mensile
- circa 50 partecipanti ai concorsi mensili
- oltre 4200 followers su FaceBook

Budget: 20 kE, avanzo 0.3 kE

Redazione

Redazione



Laura Bandiera



Marco Battaglieri



Elonora Cossi



Susanna Bertelli



Pasquale Di
Nezza



Paolo Lenisa



Sandra Leone



Chiara
Oppedisano



Silvia Pisano

INFN
Fe

INFN
Ge

Uff.
Com.

INFN
Fe

INFN
LNF

Univ.
Fe

INFN
Pi

INFN
To

INFN
LNF

Responsabile comunicazione visiva e web design



Francesca Cuicchio

Segretaria di redazione
Paola Salvatore

Uff.
Com.