



NEWSLETTER 70

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

INTERVISTA



DALL'INFN RISORSE, TECNOLOGIE E NUOVI PROGETTI IN RISPOSTA ALL'EMERGENZA COVID-19

Intervista a Diego Bettoni, ricercatore e membro della Giunta Esecutiva dell'INFN, p. 2

NEWS

RICERCA - COVID-19

- PUBBLICATI I PRIMI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI BIOMOLECOLARI DI SIBYLLA BIOTECH, p. 7

RICERCA

- NEUTRINI: IN COPERTINA SU NATURE I NUOVI RISULTATI DELL'ESPERIMENTO T2K, p. 8
- AL CUORE DEL QUASAR 3C 279: PRIMA IMMAGINE DEL GETTO RELATIVISTICO DI UN BUCO NERO, p. 9
- BELLE II RESTRINGE IL CAMPO DI RICERCA DELLA PARTICELLA Z', p. 10

NOMINE

- GIOVANNI LOSURDO ELETTO ALLA GUIDA DELLA COLLABORAZIONE VIRGO, p. 11
- MARIAFELICIA DE LAURENTIS ELETTA NEL COMITATO SCIENTIFICO DI EHT, p. 12

FOCUS - COVID-19



GLI ENTI DI RICERCA PER LA SCUOLA, p. 13

» INTERVISTA



DALL'INFN RISORSE, TECNOLOGIE E NUOVI PROGETTI IN RISPOSTA ALL'EMERGENZA COVID-19

*Intervista a Diego Bettoni, ricercatore e membro della
Giunta Esecutiva dell'INFN.*

L'11 marzo 2020 l'Organizzazione Mondiale di Sanità ha innalzato il livello di allarme legato al nuovo coronavirus SARS-CoV 2, elevandolo a pandemia. Un evento, la diffusione globale del coronavirus, che ha immediatamente messo nelle mani della scienza la responsabilità di produrre rapidamente delle risposte. E se è vero che la comunità scientifica, per sua costituzione, ha la capacità di coordinarsi molto velocemente per il conseguimento di un obiettivo comune, in quest'occasione ha dimostrato anche una versatilità tutt'altro che scontata, stabilendo paradigmi di cooperazione e procedure che modificheranno il suo progredire nel futuro a breve e lungo termine. Di fronte all'emergenza, anche settori scientifici che non includono le scienze della vita nella loro missione primaria, hanno saputo focalizzare le loro risorse, mettendo a disposizione capacità e tecnologie e facendosi promotori di iniziative di ricerca e sviluppo a supporto del contrasto alla pandemia e del contenimento del suo impatto sul sistema sanitario.

Come molti altri enti e gruppi di ricerca, l'INFN, oltre a coordinare la gestione interna della crisi attraverso un apposito comitato, ha messo in campo diverse iniziative a sostegno della ricerca medica e dell'implementazione di dispositivi medici per la cura della malattia o la limitazione del contagio. Le iniziative INFN in questo ambito spaziano dall'offerta di ingenti risorse di calcolo per la ricerca di farmaci, alle analisi per la ricerca di virus e batteri in aria, alla progettazione di dispositivi medicali per la respirazione assistita, la sterilizzazione o l'analisi dei materiali per le mascherine anti-contagio, al monitoraggio dei dati del contagio.

Abbiamo chiesto a Diego Bettoni, membro della Giunta Esecutiva dell'INFN, di delineare il percorso che in tempi molto rapidi ha portato alla nascita di progetti INFN a sostegno della lotta alla pandemia.

L'INFN si occupa primariamente di fisica delle particelle, fisica nucleare, teorica, astroparticellare e di applicazioni delle innovazioni sviluppate in questi settori a iniziative di utilità pubblica. Come si inserisce in questo contesto la lotta alla pandemia in corso?

La ricerca di base, soprattutto in settori di punta come quelli che studia l'INFN, richiede la costruzione di complessi apparati sperimentali che utilizzano strumentazioni raffinate e di elevatissime prestazioni sia sul

» INTERVISTA

piano della precisione che su quello della sensibilità. Un elemento essenziale per la realizzazione dei nostri esperimenti è quindi lo sviluppo di tecnologie innovative, che poi trovano in modo naturale applicazioni in vari ambiti, tra cui quello biomedicale. L'INFN possiede inoltre diverse infrastrutture tecniche e tecnologiche, che vengono utilizzate per sviluppare e costruire gli apparati sperimentali, grandi infrastrutture di calcolo per immagazzinare e analizzare i dati sperimentali, oltre ai nostri laboratori e centri nazionali. Tutti questi ingredienti, capacità di innovazione, infrastrutture tecniche e scientifiche, capacità ed esperienza nell'analisi dei dati, rendono possibile un contributo qualificato dell'INFN alla lotta alla pandemia in corso.

Alcuni dei progetti nati a supporto della lotta alla pandemia devono molto alle avanzate infrastrutture di calcolo dell'INFN.

Sì, alcuni progetti nascono dalla grande capacità di calcolo, simulazione e analisi dati acquisita dall'INFN negli esperimenti di fisica e astrofisica particellare e nucleare. Alcuni di essi sfruttano le grandi infrastrutture di calcolo realizzate dall'INFN per l'analisi dei dati degli esperimenti di LHC. Un esempio eccellente è offerto dall'azienda **Sibylla Biotech**, spin-off dell'INFN, che ha lavorato alla simulazione del ripiegamento proteico per identificare molecole che possano interferire con il processo di replicazione del virus SARS-COV2, e rallentare la sua diffusione in attesa della produzione di un vaccino. Il progetto si è in particolare concentrato sulla proteina ACE2, il recettore cellulare che si trova soprattutto nelle cellule umane dell'endotelio polmonare e in altri tessuti come nel cuore e nell'intestino, al quale si lega la proteina virale Spike presente sulla superficie del virus. L'INFN ha fornito una importante quota delle sue risorse di calcolo per le simulazioni di Sibylla Biotech, pari a circa 30mila unità di calcolo, lavorando in parallelo in 8 suoi data center. I risultati ottenuti da Sibylla sono open access e messi quindi a disposizione delle comunità scientifiche. Il progetto **EXSCALATE4CoV (Horizon 2020)** prevede invece la simulazione e l'in-silico drug design per l'individuazione di inibitori del covid-19 tra i farmaci già testati e altre molecole. Anche in questo caso l'INFN contribuisce con le sue risorse di calcolo. **COVIDSTAT INFN**, è un sito realizzato dal Gruppo di Lavoro costituito in seno all'INFN per mettere a disposizione dell'Unità di Crisi Covid19 interna all'Istituto un'analisi statistica dei dati forniti quotidianamente dalla Protezione Civile sulla diffusione della pandemia in Italia. Il sito propone un'analisi strettamente statistica dei dati e mette a disposizione un quadro aggiornato della situazione, con tabelle sinottiche e mappe navigabili interattivamente. Analogamente, alcuni ricercatori dell'INFN effettuano **analisi dei dati** sulla diffusione del covid-19 sul territorio nazionale e in altri Paesi, utilizzando modelli statistici ed epidemiologici, al fine di studiare e prevedere l'andamento della pandemia. Tra le infrastrutture di calcolo messe a disposizione dall'INFN per le ricerche sul Covid-19 anche la piattaforma aperta **CLOUD INFN**. Altri progetti prevedono lo sviluppo di modelli per la diagnosi, la prognosi e la terapia.

» INTERVISTA

Quali altre competenze e tecnologie, oltre al calcolo, si sono rese utili in questo contesto?

Alcuni progetti nascono dalle competenze tecnologiche acquisite nello sviluppo e nella costruzione di strumentazione per i nostri esperimenti e sfruttano le infrastrutture tecniche presenti nel nostro istituto.

ANTI_COVID_LAB è un laboratorio (a Catania) per la verifica delle qualità funzionali di tessuti destinati alla realizzazione di mascherine e altri DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) per la prevenzione del contagio. Il laboratorio, al quale l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha rilasciato il via libera per i test di valutazione dell'Effetto Batterio Filtrante (BFE), in accordo con la norma UNI14683, fornisce assistenza tecnico-scientifica alle aziende che possono richiedere di testare tessuti per realizzare DPI secondo gli standard previsti dalle normative vigenti, ed è in grado di rilasciare alle aziende la relazione tecnica necessaria per la certificazione.

Il progetto **MVM (Milano Ventilatore Meccanico)** ha lo scopo di progettare, sviluppare, costruire e certificare un ventilatore sicuro ed efficiente, dotato di un sistema di controllo avanzato che consenta le diverse modalità di ventilazione, ma che, al contempo, sia caratterizzato da un design semplice, si basi su componenti di facile reperibilità sul mercato, e possa quindi essere di rapida produzione in diversi Paesi. Il progetto, che è open access e ha già portato alla realizzazione dei primi prototipi, ha presentato domanda ed è ora in attesa della certificazione. Un altro progetto si propone invece di realizzare un sistema, basato su una **sorgente radiogena**, da utilizzare per la sterilizzazione di superfici.

Menzionerò infine due progetti in ambito ambientale: uno il cui scopo è la **caratterizzazione di batteri e virus** presenti in atmosfera e lo studio delle possibili relazioni tra concentrazione di inquinanti atmosferici, parametri meteorologici e la componente biologica dell'aerosol atmosferico; l'altro mira invece a individuare possibili relazioni tra la **concentrazione in atmosfera di particolari inquinanti**, in particolare aerosol, e la vitalità/diffusione di ceppi batterici e virali.

Progetti di ricerca e sviluppo come questi, nati per rispondere al momento storico emergenziale, rispondono a una strategia complessiva dell'Ente o nascono piuttosto da iniziative autonome di gruppi di ricerca già impegnati, in altre forme, in applicazioni di tipo biomedicale?

L'INFN è sempre stato caratterizzato da una forte vocazione applicativa e interdisciplinare. È sempre stata però, e continua a esserlo, una precisa scelta della dirigenza dell'istituto quella di incoraggiare e valorizzare questa propensione naturale e darle seguito con programmi specifici di applicazioni della fisica nucleare e subnucleare a vari ambiti quali il biomedicale, l'ambiente, i beni culturali (per citarne solo alcuni). In linea con la tradizione dell'Istituto questi programmi nascono sia come iniziative dei singoli ricercatori e gruppi di ricerca, che come risposte a precise indicazioni strategiche della dirigenza. Nel caso specifico della lotta

» INTERVISTA

alla pandemia in corso, poi, è stata una precisa scelta strategica dell'Ente quella di valorizzare e stimolare progetti di ricerca mirati a contrastare il Covid-19, anche istituendo un coordinamento a livello nazionale delle singole iniziative dei nostri ricercatori e tecnologi.

Come è stato possibile dare vita a una insieme variegato di progetti in settori non prioritari per l'attività di ricerca dell'INFN, e in tempi così stretti?

Non siamo partiti da zero. Come dicevo le applicazioni della fisica sia ad altre discipline che alla società costituiscono da tempo una parte importante nell'attività dell'INFN e, tra le applicazioni, quelle biomedicali rivestono un ruolo particolarmente significativo. Ricordiamo, per esempio, lo sviluppo di tecnologie ed apparati per la PET (Tomografia ad Emissione di Positroni) e la SPECT (Tomografia Computerizzata a Emissione di Singolo Fotone), gli sviluppi nel campo della dosimetria, della radiobiologia, i programmi di protonterapia a Catania e a Trento, la costruzione e l'utilizzo di acceleratori per applicazioni biomedicali, al CNAO Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica, ai Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL) e del Sud (LNS). Queste attività hanno non solo contribuito a rafforzare le nostre competenze nel campo della strumentazione, ma ci hanno anche permesso di stabilire collaborazioni e sinergie con le comunità scientifiche della medicina, della farmacologia, della radiofarmacia, insieme alle quali abbiamo sviluppato e stiamo sviluppando programmi di ricerca veramente interdisciplinari.

Quali competenze proprie della comunità scientifica cui appartiene sono risultate vincenti in questo contesto?

Le attività di ricerca in ambito fisico richiedono grande apertura mentale e flessibilità, la capacità di affrontare e risolvere problemi di ogni tipo. Queste caratteristiche diventano parte integrante della nostra formazione e ci permettono di interagire con disinvoltura con comunità anche molto diverse. Come dicevo prima, la costruzione di esperimenti di fisica nucleare e subnucleare richiede la padronanza e lo sviluppo di tecnologie innovative avanzate che vanno dalla meccanica all'elettronica, all'informatica. Di fondamentale importanza sono anche le nostre competenze nel campo del calcolo e della statistica, delle tecniche di simulazione, dell'analisi dei dati. Queste competenze ci hanno permesso di giocare un ruolo fondamentale nelle principali scoperte della fisica degli ultimi anni, dal bosone di Higgs alle onde gravitazionali, e ci permettono oggi di dare un contributo qualificato nella lotta contro il Covid-19.

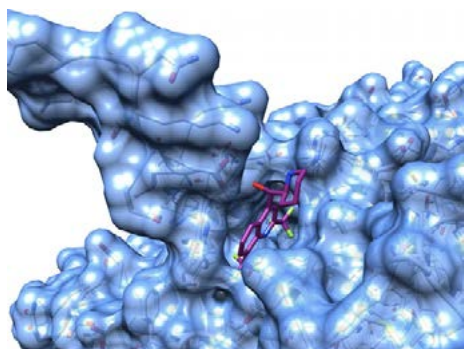
Pensa che questo sforzo da parte dell'INFN possa incidere sulle sue strategie future? Ha cambiato in qualche forma il paradigma del fare ricerca di questa comunità scientifica?

Credo che quanto è successo in questo periodo contribuirà a consolidare la vocazione applicativa e

» INTERVISTA

interdisciplinare del nostro istituto, a rafforzare ulteriormente la già forte sinergia tra ricerca di base e applicazioni e a far crescere nella nostra comunità la consapevolezza dell'impatto sociale delle nostre ricerche. La valorizzazione di queste applicazioni e il trasferimento alla società delle nostre conoscenze e tecnologie rappresentano la naturale ricaduta delle nostre ricerche. Il nostro istituto è caratterizzato da un forte senso di appartenenza di tutte le sue componenti, alla fine di questo periodo si aggiungerà anche l'orgoglio di avere dato il nostro contributo in un momento drammatico per la storia del nostro paese. ■

Progetti INFN - CoViD-19



RICERCA – COVID-19

PUBBLICATI I PRIMI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI BIOMOLECOLARI DI SIBYLLA BIOTECH

Sibylla Biotech, spin-off dell'INFN e delle Università di Trento e Perugia, ha pubblicato su ArXiv i primi risultati delle simulazioni biomolecolari avviate in marzo grazie alle 30.000 unità di calcolo messe a disposizione dall'INFN. Lo studio, realizzato in collaborazione

con l'INFN, riporta l'individuazione di due bersagli, finora sconosciuti, per il design di farmaci, ovvero due “tasche” nelle strutture intermedie di ACE2, una proteina che si trova normalmente sulla superficie delle cellule polmonari (oltre che delle cellule di altri organi come cuore e intestino) e che il virus SARS-CoV-2 usa come ‘porta d'ingresso’ per l'infezione. Questi due stati intermedi della proteina sono stati analizzati in tempi rapidissimi grazie alle risorse di calcolo dell'INFN per verificare la loro capacità di legare con i circa 9000 farmaci già commercialmente disponibili oppure in fase di sperimentazione clinica. In questa fase preliminare, che dovrà necessariamente essere seguita da test in laboratorio per poter dare risposte definitive, Sibylla Biotech ha già identificato 35 molecole promettenti. Tra cui anche una molecola della famiglia chimica cui appartiene l'idrossiclorochina, che pure risulta legare l'intermedio di ACE2 e verrà valutata in laboratorio insieme ad altre 6 molecole analoghe della stessa famiglia e alle 35 selezionate al computer. ■



RICERCA

NEUTRINI: IN COPERTINA SU NATURE I NUOVI RISULTATI DELL'ESPERIMENTO T2K

La collaborazione scientifica T2K (*Tokai to Kamioka*), che da oltre 10 anni studia i fenomeni connessi alle oscillazioni dei neutrini, ha pubblicato su *Nature* uno studio che fornisce indicazioni sempre più stringenti sull'esistenza di una differenza nel comportamento dei neutrini e delle loro antiparticelle (gli antineutrini). I nuovi risultati dimostrano che il fenomeno dell'oscillazione, con cui i neutrini si “trasformano” in neutrini di un altro tipo, si verifica con probabilità diverse per i neutrini rispetto agli antineutrini (violazione di CP). La ricerca apre uno spiraglio nella comprensione di uno dei grandi misteri che riguardano il nostro universo: cioè la netta prevalenza della materia sull'antimateria. T2K è una collaborazione internazionale a cui l'INFN partecipa dalle prime fasi di progettazione ricoprendo ruoli di grande responsabilità, e vede contributi delle Sezioni INFN e delle Università Federico II di Napoli, Padova e Roma Sapienza, Università e Politecnico di Bari, e dei Laboratori Nazionali di Legnaro dell'INFN. ■

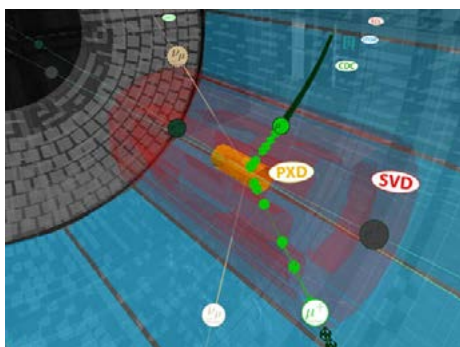


RICERCA

AL CUORE DEL QUASAR 3C 279: PRIMA IMMAGINE DEL GETTO RELATIVISTICO DI UN BUCO NERO

La collaborazione *Event Horizon Telescope (EHT)*, che ha realizzato la famosa prima immagine di un buco nero, è andata al cuore del quasar 3C 279, ritraendo per la prima volta un getto relativistico, originato probabilmente dalle vicinanze di un buco nero supermassiccio. I

risultati sono stati pubblicati nel numero di *Astronomy and Astrophysics* del 7 aprile. La tecnica utilizzata da EHT, chiamata interferometria a base molto lunga (VLBI), ha permesso di studiare la morfologia del getto vicino alla sua base, dove si pensa abbia origine un'emissione di raggi gamma molto variabile. 3C 279 è una galassia classificata come quasar perché al suo centro brilla un punto ultra-luminoso e variabile. Il buco nero al suo centro, che ha una massa di circa un miliardo di volte quella del Sole, "ingoia" le stelle e il gas che si avvicinano per poi espellerne, quasi alla velocità della luce, una parte in due getti di plasma. EHT ha colto i dettagli di questo processo con una risoluzione più fine di un anno luce, mostrando il getto e il disco di accrescimento mentre sono in azione. Il getto ha alla base un'inaspettata forma contorta, e si osservano delle strutture perpendicolari al getto, che potrebbero essere il disco di accrescimento dai cui poli vengono espulsi i getti. Confrontando le immagini in giorni successivi, queste strutture cambiano, quindi forse ciò che si osserva è la rotazione del disco e della materia che vi cade: anche questo un processo non era mai stato osservato prima, se non con simulazioni numeriche. La collaborazione EHT continua così a estrarre informazioni fondamentali dalla eccezionale raccolta dati della campagna osservativa globale condotta nell'aprile 2017. ■



RICERCA

BELLE II RESTRINGE IL CAMPO DI RICERCA DELLA PARTICELLA Z'

Un portale è un punto di passaggio tra materia ordinaria e materia oscura. Potrebbe essere rappresentato da Z' , una ipotetica particella di tipo bosonico, che la collaborazione internazionale Belle II, cui partecipa anche l'INFN, sta cercando nelle collisioni tra elettroni e positroni all'acceleratore SuperKEKB, nel laboratorio KEK, a Tsukuba, in Giappone. Gli scienziati di Belle II hanno concluso l'analisi dei dati raccolti nelle collisioni del 2018, e hanno pubblicato il 6 aprile su *Physical Review Letters* (PRL) lo studio, che è stato selezionato dalla rivista come *Editor's Suggestion*. Il risultato pone dei nuovi limiti all'esistenza di Z' , restringendo il campo in cui questa particella potrebbe essere osservata. Il bosone Z' è uno dei candidati più promettenti per connettere la materia oscura al Modello Standard, e potrebbe essere prodotta nelle collisioni tra elettroni e positroni, per poi decadere in costituenti invisibili di materia oscura. Modelli teorici e simulazioni dettagliate predicono che l'esperimento Belle II sarebbe in grado di rivelare un chiaro segnale di produzione di Z' cercando un eccesso di eventi in cui vengono prodotti due muoni di carica opposta. I dati disponibili ad oggi, e presentati nell'articolo pubblicato su PRL, non mostrano quindi evidenza di questo segnale. Le ulteriori ricerche, che saranno condotte dalla collaborazione Belle II nei prossimi anni su campioni di dati molto più estesi, saranno perciò determinanti per confermare l'esistenza di un bosone Z' che interagisce debolmente con le particelle di materia ordinaria, oppure per escluderla. ■



NOMINE

GIOVANNI LOSURDO ELETTO ALLA GUIDA DELLA COLLABORAZIONE VIRGO

Dal 1° maggio, il fisico Giovanni Losurdo guiderà la collaborazione scientifica internazionale dell'esperimento Virgo, il rivelatore di onde gravitazionali, installato presso EGO, l'*European Gravitational Observatory* di Cascina, vicino Pisa. Losurdo, dirigente di ricerca dell'INFN presso la Sezione di Pisa, lavora all'esperimento Virgo sin dagli anni '90. Dal 2009 al 2017 è stato *Project Leader di Advanced Virgo*, il programma di potenziamento del rivelatore Virgo che ha consentito, nell'agosto 2017, di osservare le onde gravitazionali. Lo scienziato ha vinto il Premio Galilei per la Scienza e il Premio Tartufari per la Fisica e la Chimica dell'Accademia dei Lincei. Inoltre, è stato insignito dal Presidente Mattarella dell'onorificenza di Commendatore dell'Ordine al Merito della Repubblica Italiana e, dal 2019, è Socio Corrispondente dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Losurdo succede nel ruolo di spokesperson all'olandese Jo Van den Brand, fisico dell'istituto Nikhef (Amsterdam) e professore all'Università di Maastricht, in carica dal maggio 2017 all'aprile 2020. ■



NOMINE

MARIAFELICIA DE LAURENTIS ELETTA NEL COMITATO SCIENTIFICO DI EHT

Mariafelicia De Laurentis, professore di Astronomia e Astrofisica dell'Università di Napoli Federico II e ricercatore all'INFN, è stata nominata membro del Consiglio Scientifico dell'*Event Horizon Telescope* (EHT). Il Consiglio Scientifico di EHT, che è composto di 14

esperti internazionali e nell'ambito del quale De Laurentis avrà l'incarico di coordinare l'attività di ricerca teorica dell'esperimento, è il "core" della collaborazione e l'organismo che delinea le strategie di ricerca, decide le future osservazioni e lo sviluppo delle varie attività scientifiche. Mariafelicia De Laurentis è responsabile locale dell'iniziativa TEONGRAV (TEoria delle ONde GRAVitazionali). È stata professore di fisica teorica alla *Tomsk State Pedagogical University* (Russia), visiting professor presso l'*Institut für Theoretische Physik* della Goethe-University di Francoforte (Germania), dove dal 2015 ha iniziato a far parte del progetto Black Hole Cam (BHCam) ed Event Horizon Telescope. La sua attività scientifica è incentrata sulle teorie della gravitazione nei loro aspetti teorici e fenomenologici. Ha ricevuto diversi premi e riconoscimenti, tra cui il *Breakthrough Prize in Fundamental Physics*, il premio SIGRAV (Società Italiana di Relatività Generale e Fisica della Gravitazione), la Medaglia Einstein, il Premio Qualità dal Politecnico di Torino, il premio per la ricerca all'Università di Tomsk. ■

» FOCUS - COVID-19



GLI ENTI DI RICERCA PER LA SCUOLA

Contribuire alla didattica a distanza con contenuti di approfondimento di alto livello, prodotti dalle comunità di ricerca italiane. Con questo obiettivo la Consulta dei Presidenti degli Enti di Ricerca (ConPER) ha deciso di offrire alla scuola – oggi riorganizzata in didattica a distanza a causa dell'emergenza COVID-19 – il vastissimo repertorio di materiali video, documentari, video-lezioni, visite virtuali, materiali interattivi e iniziative social, prodotti dagli Enti di Ricerca per raccontare a ragazzi, insegnanti e famiglie i contenuti e i modi del fare ricerca in Italia. Il luogo di incontro è la piattaforma [“Gli enti di ricerca per studenti, insegnanti e famiglie”](#), appositamente predisposta dall'Istituto Nazionale di Documentazione Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE), in tempi rapidissimi, per la raccolta e l'indicizzazione di tutto il materiale, organizzato per temi, tag ed ente di appartenenza. Continuamente aggiornato, il catalogo non è solo uno strumento didattico e di approfondimento, ma anche stimolo per entrare in contatto con ambiti della ricerca meno noti.

L'INFN ha risposto all'iniziativa mettendo a disposizione non solo i video documentari e registrazioni d'archivio realizzati in occasione delle numerose iniziative di *Public Engagement* prodotte negli anni, come mostre ed eventi per il pubblico, ma presentando quanto di nuovo è stato messo in campo proprio per sostenere la didattica a distanza forzata dallo stato di emergenza. Onde gravitazionali, antimateria, materia oscura, bosone di Higgs sono alcuni dei protagonisti degli approfondimenti proposti dall'INFN, oltre a cartoon, conferenze-spettacolo per ragazzi. Per rispondere al bisogno di approfondimenti e di attualità da parte della scuola, poi, l'INFN ha dato il via, soprattutto attraverso i social, a numerose iniziative di dialogo tra gli studenti e la comunità scientifica. Fin dal primo giorno di chiusura delle scuole, la comunità INFN si è aperta agli studenti con l'iniziativa social *“Particle Land”*: appuntamento settimanale in diretta facebook, durante il quale i ricercatori raccontano

» FOCUS - COVID-19

la propria attività di ricerca e la fisica che la sottende, e rispondono alle domande del pubblico collegato. L'iniziativa ha riscosso immediato successo tra gli studenti, e non solo, assestandosi su una presenza costante di alcune centinaia di spettatori.

“A scuola con voi” è il percorso di approfondimento didattico sulla fisica moderna, lanciato attraverso il portale di divulgazione ScienzaPerTutti dell’INFN: il percorso prevede una serie di snodi ipertestuali che ripercorrono i grandi temi della fisica contemporanea. Anche i progetti nazionali di diffusione della cultura scientifica dell’INFN hanno rimodulato la loro offerta sulle necessità del momento storico contingente. Tra questi, *Art&Science Across Italy* ha lanciato l’iniziativa Art&Science KIDS, un contest artistico destinato alle scuole primarie e secondarie di primo grado, che prende ispirazione da una serie di dirette youtube durante le quali il dialogo con i ragazzi ruota intorno alla storia e l’evoluzione dell’universo. Il progetto “Aggiornamenti”, destinato agli insegnanti della scuola secondaria di primo grado, ha proposto agli studenti, oltre che ai loro insegnanti, semplici esperimenti di fisica classica riproducibili a casa, su piattaforma facebook e youtube. Insieme ai seminari e alle lezioni proposti periodicamente dalle sezioni e dai laboratori dell’INFN sui canali facebook e youtube, i nuovi materiali confluiscono di volta in volta sulla piattaforma degli Enti di Ricerca, partecipando così all’offerta complessiva degli Enti.

Nel suo complesso la piattaforma “Gli enti di ricerca per studenti, insegnanti e famiglie” ospita temi che spaziano tra fisica, astrofisica, spazio, ambiente, natura, tecnologia, matematica a scienze umane e sociali, innovazione, risparmio energetico e ricerca in senso ampio. ■

*Partecipano alla piattaforma “Gli enti di ricerca per studenti, insegnanti e famiglie” tutti gli Enti Pubblici di Ricerca rappresentanti nel ConPER; oltre a INFN: Area Science Park, Agenzia Spaziale Italiana, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l’analisi dell’Economia Agraria, Centro Fermi, Enea, Istituto Nazionale di Astrofisica, Istituto Nazionale di Alta Matematica, Istituto Nazionale di Documentazione Innovazione e Ricerca Educativa, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Istituto Nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione, Istituto Italiano di Studi Germanici, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Istituto Superiore di Sanità, Istituto Superiore di Statistica, Istituto Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, Stazione Zoologica Anton Dohrn.

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

COORDINAMENTO:

Francesca Scianitti

REDAZIONE

Eleonora Cossi

Francesca Mazzotta

Francesca Scianitti

Antonella Varaschin

GRAFICA:

Francesca Cuicchio

TRADUZIONI:

ALLtrad

ICT SERVICE:

Servizio Infrastrutture e Servizi Informatici Nazionali INFN

COVER

Il rivelatore Super-Kamiokande dell'esperimento T2K (Tokai to Kamioka)

CONTATTI

Ufficio Comunicazione INFN

comunicazione@presid.infn.it

+ 39 06 6868170