

# HOP – Hands On Physics

Un progetto di supporto alla didattica laboratoriale delle scienze  
nella scuola secondaria di I grado

Francesca Scianitti

INFN Comunicazione

*un progetto di:*





# HANDS-ON PHYSICS



Un kit con il materiale per realizzare in classe oltre 20 attività sperimentali. Tutto in un contenitore unico, pronto all'uso e accompagnato da una guida didattica.

Una giornata di formazione dedicata agli insegnanti che ricevono il kit, per introdurli al contenuto e alla metodologia.



# HOP – II progetto



## TARGET:

c.a. 2000 docenti delle scuole secondarie di primo grado sul territorio nazionale

## OBIETTIVO:

Coinvolgere i docenti in un percorso di aggiornamento sul metodo scientifico attraverso semplici esperimenti riproducibili in classe, a supporto della didattica delle scienze nella scuola secondaria di primo grado.

## STRUMENTI:

- Kit didattici con esperimenti riproducibili in classe
- Booklet di supporto alla didattica con percorsi ed esperimenti
- Sessioni di training dei docenti



Fondazione  
Agnelli

# Il Team operativo INFN-CERN-FA

## INFN

Francesca Scianitti  
Cecilia Collà Ruvolo  
Pierluigi Paolucci  
Susanna Bertelli

## FONDAZIONE AGNELLI

Martino Bernardi  
Chiara Zonda  
Daniele Molaro

## CERN

Margherita Boselli  
Daniele Molaro

Sessione 2023 16 referenti locali INFN

-

88 tutor locali INFN

Mirco Andreotti  
Davide Basilico  
Andrea Beraudo  
Susanna Bertelli  
Stefania Canella  
Gabriella Cataldi

Giuseppe Castro  
Pietro Centorino  
Matteo De Gerone  
Donato Di Ferdinando  
Francesco Dimiccoli

Viviana Fanti  
Alessia Giampaoli  
Francesco Longo  
Pierluigi Paolucci  
Giuseppe Tagliente

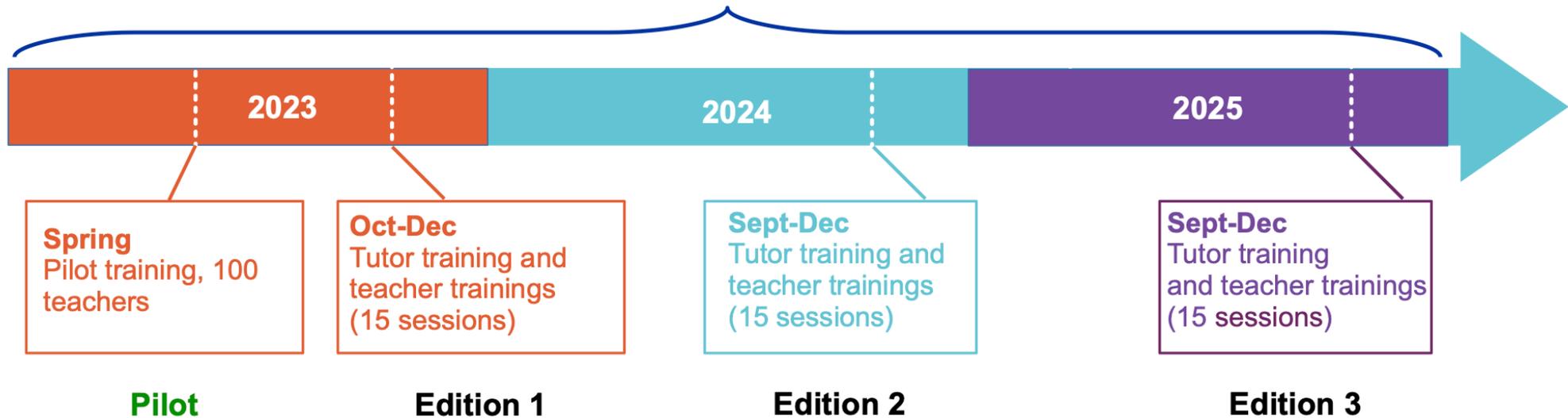


# HOP project Timetable

100 insegnanti  
50 LNF/25 TO/25 NA

750 insegnanti  
Su 15 sezioni

Running years



# Il kit



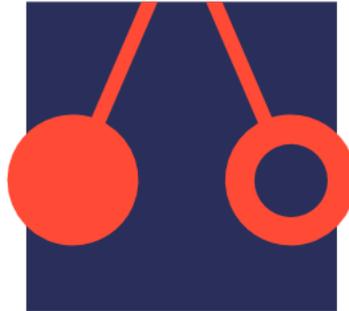
**MYSTERY BOX**



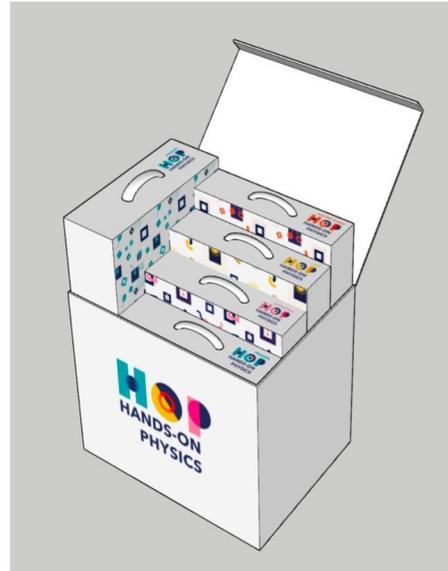
**LIGHT**



**PRESSURE**

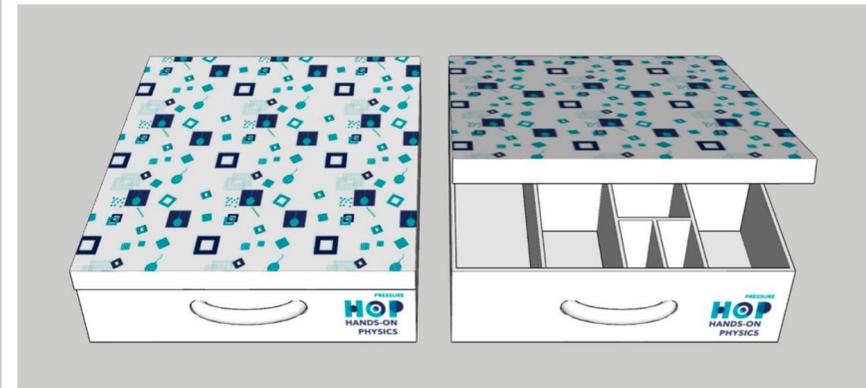


**ELECTRIC CHARGE**



- Quattro unità di apprendimento su temi inerenti al programma di scienze.
- La prima attività è sempre volta ad attirare l'attenzione dei ragazzi, e viene sviluppata nel corso dell'unità didattica.
- Ogni unità didattica presenta almeno un collegamento con la ricerca svolta da CERN e INFN.

*“robust enough to be used 200 times and at the same time simple enough to be replicable by a willing teacher”*



# Il Booklet



- Presentazione dell' Inquiry based Learning
- Istruzioni tecniche
- Schema delle unità didattiche (istruzioni per gli insegnanti)
- Obiettivi e messaggi chiave.
- Link con la ricerca e la tecnologia impiegata nella fisica delle particelle.

Titolo delle attività



Durata



Messaggi chiave

Link con la fisica delle particelle





### 1. Engage (coinvolgere)

Nella prima tappa l'insegnante cerca il contatto con gli studenti e le studentesse invogliandoli a investigare un fenomeno attraverso l'osservazione di un effetto o la dimostrazione di un'attività. L'obiettivo è instillare nella classe la voglia di capire quello che si sta osservando e di valutare le conoscenze pregresse e i possibili preconcetti errati. In questa fase l'insegnante non deve spiegare, quanto piuttosto stimolare gli studenti e le studentesse e osservare come ragionano e sperimentano. In questa guida troverete idee su come interagire con la classe e quali domande porre.



### 2. Explore (esplorare)

Gli studenti e le studentesse iniziano a far domande sul fenomeno osservato, pianificano e svolgono esperimenti. Utilizzano la loro conoscenza pregressa e il loro intuito per seguire il metodo scientifico: formulare ipotesi, costruire modelli, fare esperimenti, analizzare i risultati, trarre conclusioni e comunicarle agli altri. Per condurre al meglio questa fase è importante tenere a mente che il metodo scientifico è ricorsivo, vale a dire che le ipotesi si possono via via modificare a seguito dei risultati degli esperimenti. È necessario che il lavoro sia condotto in modo sistematico avvalendosi di appunti, schemi e tabelle.



### 3. Explain (spiegare)

In questa fase si guida la classe nella comprensione profonda del fenomeno. Gli studenti e le studentesse condividono quel che hanno imparato, o meglio a quali conclusioni sono giunti nella fase

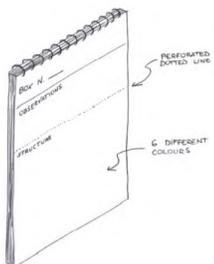


Figura 1: Esempio che illustra come gli studenti e le studentesse possono impostare un foglio di lavoro per condurre le attività proposte dal kit.

precedente, e gli insegnanti intervengono per correggere gli equivoci e per fornire una spiegazione dettagliata del fenomeno che completi il loro lavoro. Questa guida vi fornirà spiegazioni dettagliate dei fenomeni fisici coinvolti nelle attività.



### 4. Elaborate (elaborare)

Le studentesse e gli studenti cercano di applicare quanto appreso nelle fasi precedenti, fanno ulteriori esperimenti o discutono tra loro per consolidare le conoscenze. In questa parte gli insegnanti possono stimolare l'interesse della classe fornendo ulteriori spiegazioni, dando spunti per altre attività e sottolineando connessioni con applicazioni tecnologiche, ricerche scientifiche o altre discipline. Nella guida troverete alcune idee per partire dai fenomeni incontrati e allargare il campo, con collegamenti con la ricerca portata avanti al CERN o all'INFN e riferimenti ad altre discipline.



### 5. Evaluate (valutare)

In questa fase i ragazzi e le ragazze ripercorrono quanto hanno appreso e concludono il lavoro. Si possono svolgere attività specifiche per aiutare la classe ad auto-valutarsi e far emergere gli aspetti non chiari dei fenomeni incontrati. Parallelamente, gli insegnanti possono valutare il livello di comprensione dei ragazzi. Per ogni attività presentata, questa guida fornisce una lista di strumenti e domande utili a valutare quanto appreso dalla classe.

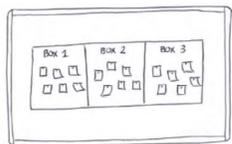


Figura 2: Nella fase di esplorazione gli studenti possono utilizzare dei post-it per registrare e visualizzare le loro idee e alimentare il dibattito.

## 2.1 DIAVOLETTO DI CARTESIO

Un oggetto galleggia nell'acqua. Poi, improvvisamente, inizia ad affondare. E poi - che strano! - torna a galleggiare. Cosa sta succedendo?

### Introduzione

Uno o più polipetti, i diavoletti di Cartesio di questo kit, sono immersi in un contenitore sigillato contenente acqua. Sono oggetti galleggianti, in parte riempiti di acqua e in parte di aria. Quando la pressione interna aumenta, per esempio premendo sul tappo o sulle pareti, iniziano ad affondare. Questo esperimento dimostra molto bene il legame tra densità, galleggiamento e pressione. Questi concetti saranno sviluppati nelle attività successive.

**Tipologia: Dimostrazione (parte 1), lavoro di gruppo (parte 2)**

**Durata: 30 minuti (parte 1), la durata di una lezione (parte 2)**

### Materiali:

- Tubo in plexiglass
- Copertura in gomma
- Acqua
- Polipetti
- Bottiglie in PET (non presenti nel kit ma necessarie per la Parte 2)



### PIANO DELL'ATTIVITÀ - PARTE 1 (INIZIO DELLA UD)

#### Engage

Preparate la dimostrazione per la classe. Riempite d'acqua il grande cilindro trasparente, metteteci dentro i tre polipetti e chiudete il contenitore con la membrana, l'elastico e la fascetta ben stretta. Premete sulla membrana del cilindro e mostrate alla classe cosa succede. I polipetti che inizialmente galleggiavano iniziano ad affondare!

Chiedete agli studenti di descrivere ciò che osservano e guidateli nella discussione. Fate attenzione al fatto che negli esperimenti sul galleggiamento spesso gli studenti e le studentesse confondono la descrizione dell'osservazione con la spiegazione, perché conoscono già l'effetto.



Celebrazioni per l'annuncio della scoperta del Bosone di Higgs al CERN, il 4 luglio 2012. © CERN.

#### Per approfondire

Gli aspetti della natura della scienza che emergono da questa attività aiutano a capire come si lavora nella ricerca. Tutti gli esperimenti di fisica delle particelle condotti al CERN e all'INFN cercano di dedurre il comportamento delle particelle elementari facendo osservazioni indirette. Gli esperimenti si basano su ipotesi costruite a partire da teorie scientifiche, e le stesse teorie guidano l'interpretazione degli esperimenti. Gli scienziati e le scienziate devono

usare la creatività per costruire gli esperimenti e superare i numerosi problemi tecnici che incontrano. I risultati ottenuti sono poi utilizzati per confermare o modificare un modello. Vi suggeriamo di leggere questo articolo che racconta il metodo scientifico nel contesto della scoperta del Bosone di Higgs. <https://www.scienceinschool.org/article/2022/mystery-box-challenge/>

Immagine dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso. © INFN.

#### Per approfondire

Uno dei fenomeni più misteriosi che gli scienziati stanno investigando è la materia oscura. La materia oscura è una forma di materia che non emette luce e non interagisce con essa; dunque, non può essere "vista"; ma ne deduciamo la presenza dai suoi effetti sulla struttura dell'universo. In realtà, siamo piuttosto sicuri di quello che la materia oscura non è, ma non sappiamo molto di quello che è. Per studiarla, gli scienziati e le scienziate devono essere creativi e costruire modelli che spieghino le osservazioni, facendo ipotesi su cosa la materia oscura possa essere e progettando esperimenti dedicati. Sappiamo così poco sulla materia oscura che la cerchiamo in molti modi diversi: utilizziamo potenti acceleratori di particelle nel tentativo di crearla in laboratorio, e ci serviamo di esperimenti nello spazio, o di laboratori sotterranei. I più grandi laboratori sotterranei al mondo sono i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, siti ad Assergi, vicino a L'Aquila, sotto 1400 m di montagna. Lì si studiano fenomeni fisici rari e misteriosi, come la materia oscura o il comportamento di particelle sfuggenti come i neutroni, al riparo da molti segnali ambientali che potrebbero interferire con gli esperimenti.



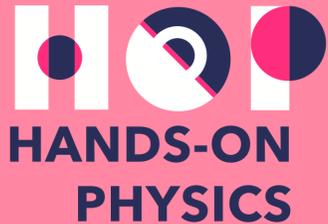
#### Evaluate

È il momento di far riflettere gli studenti e le studentesse sul loro lavoro. È anche il momento dell'amara verità: il contenuto delle scatole non verrà mai svelato. Incoraggiateli a ripercorrere il processo seguito per costruire i loro modelli scientifici e sottolineate il fatto che nella scienza non c'è una verità assoluta: ciò che più si avvicina a una verità è quello che è in grado di spiegare i dati ottenuti dagli esperimenti.

# Il Booklet

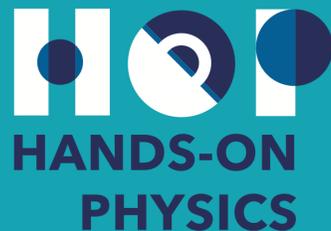
## UNITÀ DIDATTICA 1 IL METODO SCIENTIFICO SCATOLA MISTERIOSA

MYSTERY BOX

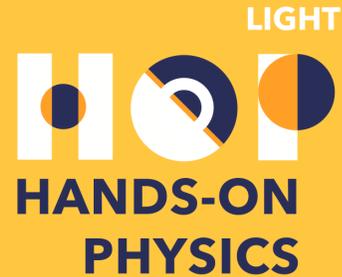


## UNITÀ DIDATTICA 2 PRESSIONE

PRESSURE



## UNITÀ DIDATTICA 3 LUCE



## UNITÀ DIDATTICA 4 CARICA ELETTRICA

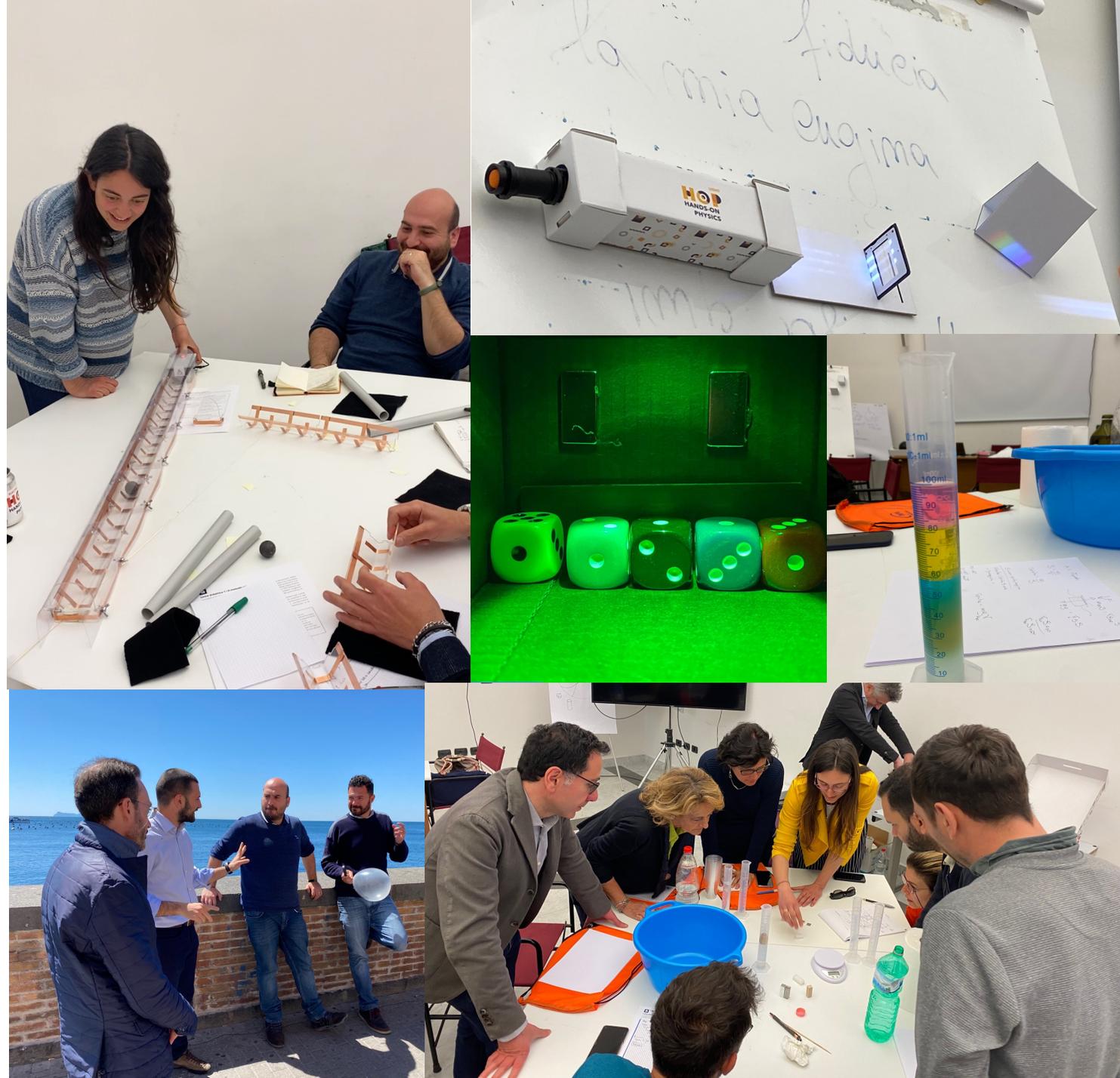
ELECTRIC CHARGE



1. Engage (coinvolgere)
2. Explore (esplorare)
3. Explain (spiegare)
4. Elaborate (elaborare)
5. Evaluate (valutare)

# La fase pilota

- Torino/Fondazione Agnelli  
26 docenti - 14 aprile
- Napoli  
15 docenti - 26 aprile
- Frascati  
52 docenti - 28 aprile



# Sedi HOP autunno 2023: 16 città

## LE SEDI DELLA FORMAZIONE

1. seleziona sulla mappa la città della formazione a cui vuoi partecipare
2. segui il link che ti porta alla pagina di iscrizione



# Formazione dei docenti 2023

## SEDI PILOTA

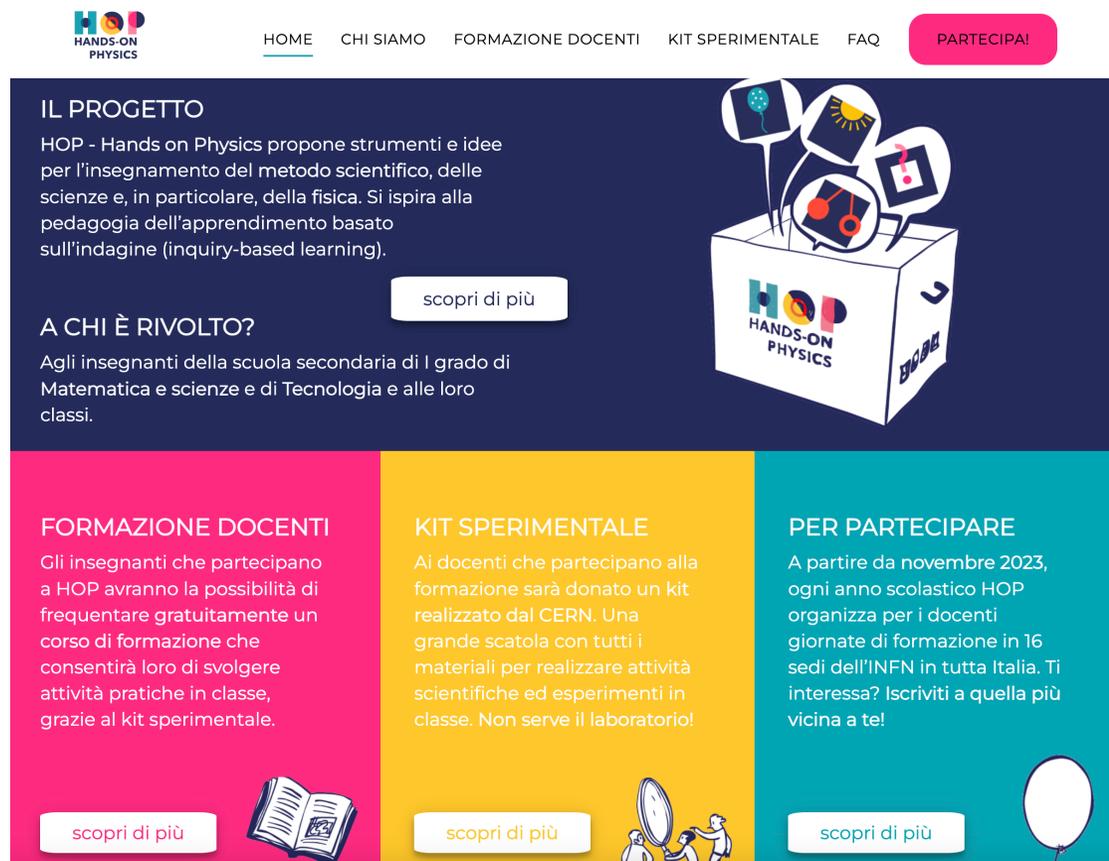
- LNF - 50 docenti - 5 formatori locali - Ref. Locale HOP Susanna Bertelli
- Napoli - 50 docenti - 5 formatori locali - Ref. Locale HOP Pierluigi Paolucci
- Torino (in Fondazione Agnelli) - 50 docenti - 5 formatori locali - Ref. Locale HOP Andrea Beraudo

## NUOVE SEDI

- Milano/MIB - 50 docenti
- Genova - 30 docenti
- LNL - 50 docenti
- Trento (MUSE) - 30 docenti
- Trieste - 30 docenti
- Bologna - 50 docenti
- Ferrara - 30 docenti
- GGI (con Firenze) - 50 docenti
- LNGS - 30 docenti
- Bari - 50 docenti
- Lecce - 30 docenti
- LNS - 50 docenti
- Cagliari - 50 docenti

8 novembre  
15 dicembre

# Il sito web hopscuola.it



The screenshot shows the homepage of the HOP website. At the top left is the HOP logo (HANDS-ON PHYSICS). To its right is a navigation menu with links: HOME, CHI SIAMO, FORMAZIONE DOCENTI, KIT SPERIMENTALE, and FAQ. A pink button labeled 'PARTECIPA!' is positioned to the right of the menu. Below the navigation is a dark blue section titled 'IL PROGETTO' with a paragraph of text and a 'scopri di più' button. To the right of this text is an illustration of a white box labeled 'HOP HANDS-ON PHYSICS' containing various physics-related icons. Below this is a section titled 'A CHI È RIVOLTO?' with a paragraph of text. At the bottom, there are three colored columns: pink for 'FORMAZIONE DOCENTI', yellow for 'KIT SPERIMENTALE', and teal for 'PER PARTECIPARE', each with a paragraph of text and a 'scopri di più' button. Illustrations of an open book, a person with a telescope, and a balloon are placed at the bottom of these columns.

**HOP**  
HANDS-ON  
PHYSICS

HOME CHI SIAMO FORMAZIONE DOCENTI KIT SPERIMENTALE FAQ **PARTECIPA!**

## IL PROGETTO

HOP - Hands on Physics propone strumenti e idee per l'insegnamento del metodo scientifico, delle scienze e, in particolare, della fisica. Si ispira alla pedagogia dell'apprendimento basato sull'indagine (inquiry-based learning).

[scopri di più](#)

## A CHI È RIVOLTO?

Agli insegnanti della scuola secondaria di I grado di Matematica e scienze e di Tecnologia e alle loro classi.

## FORMAZIONE DOCENTI

Gli insegnanti che partecipano a HOP avranno la possibilità di frequentare gratuitamente un corso di formazione che consentirà loro di svolgere attività pratiche in classe, grazie al kit sperimentale.

[scopri di più](#)

## KIT SPERIMENTALE

Ai docenti che partecipano alla formazione sarà donato un kit realizzato dal CERN. Una grande scatola con tutti i materiali per realizzare attività scientifiche ed esperimenti in classe. Non serve il laboratorio!

[scopri di più](#)

## PER PARTECIPARE

A partire da novembre 2023, ogni anno scolastico HOP organizza per i docenti giornate di formazione in 16 sedi dell'INFN in tutta Italia. Ti interessa? Iscriviti a quella più vicina a te!

[scopri di più](#)



The screenshot shows the 'LE SEDI DELLA FORMAZIONE' section of the HOP website. It features a yellow background with a map of Italy. A pink box highlights the details for the Bari session. The text in the box reads: 'BARI', 'lunedì 20 novembre', '- INFN', 'Dipartimento di Fisica (aula B)', '- Via Giovanni Amendola 173', 'Bari', '- [Link](#)', and 'chiudi'. To the right of the text is an illustration of two people looking through a telescope. The map of Italy has several pink location pins across different regions.

**HOP**  
HANDS-ON  
PHYSICS

HOME CHI SIAMO FORMAZIONE DOCENTI KIT SPERIMENTALE FAQ **PARTECIPA!**

## LE SEDI DELLA FORMAZIONE

**BARI**

lunedì 20 novembre  
-  
INFN  
Dipartimento di Fisica (aula B)  
-  
Via Giovanni Amendola 173  
Bari  
-  
[Link](#)  
chiudi

# Lancio del progetto

- Comunicato stampa, campagna social, mailing list: **27 settembre**
- Iscrizioni attraverso la pagina Indico gestita localmente e richiamata sul sito web del progetto
- Raggiunto il **doppio dei posti disponibili** a Milano, Torino, Trento, Firenze, Frascati, Bologna, Ferrara, L'Aquila, Bari, Genova. Superati i posti disponibili a Napoli, Lecce, Catania, Cagliari, Trieste, Legnaro.



The screenshot shows the homepage of the HOP (Hands-On Physics) website. At the top left is the HOP logo. The navigation menu includes 'HOME', 'CHI SIAMO', 'FORMAZIONE DOCENTI', 'KIT SPERIMENTALE', and 'FAQ', with a pink 'PARTECIPA!' button on the right. The main content area features the HOP logo and the text 'HANDS-ON PHYSICS'. Below this, there is a dark blue section with the heading 'IL PROGETTO' and a description of the project's goals. A 'scopri di più' button is located below the text. The section also includes the heading 'A CHI È RIVOLTO?' and a description of the target audience. On the right side of this section is an illustration of a white box labeled 'HOP HANDS-ON PHYSICS' containing various physics-related icons like a sun, a question mark, and a circuit.

**HOP**  
HANDS-ON  
PHYSICS

HOME CHI SIAMO FORMAZIONE DOCENTI KIT SPERIMENTALE FAQ **PARTECIPA!**

**HOP**  
HANDS-ON  
PHYSICS

**IL PROGETTO**  
HOP - Hands on Physics propone strumenti e idee per l'insegnamento del metodo scientifico, delle scienze e, in particolare, della fisica. Si ispira alla pedagogia dell'apprendimento basato sull'indagine (inquiry-based learning).

scopri di più

**A CHI È RIVOLTO?**  
Agli insegnanti della scuola secondaria di I grado di Matematica e scienze e di Tecnologia e alle loro classi.

# Formazione dei formatori



Training dei formatori referenti locali  
(1 formatore per struttura)

Paestum 4-5 luglio 2023  
(16 referenti)

Training di formatori tutor locali  
(1-2 formatori per struttura)

Desenzano 16-17 ottobre 2023  
(16 tutor)

Frascati 6 novembre 2023  
(22 tutor)

