Gli ex Padiglioni di Fisica:
verso un Centro per la Formazione Continua

Progettare insieme un nuovo modello educativo



Il Padiglione 19, sede dell'Istituto di Fisica Teorica, negli anni Sessanta.

Workshop – 28 ottobre 2026

Aula Caianiello – Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini"
Università degli Studi di Napoli Federico II

Documento di sintesi dei contributi e delle prospettive emerse dal Workshop

Indice

1. Introduzione .....p. 2

2. Il percorso che ha portato al Workshop .....p. 3

3. Gli ex Padiglioni di Fisica della Mostra d'Oltremare: una breve nota storica .....p. 4

4. Programma del Workshop p.5

5. I contributi presentati p.9

6. Tavola rotonda conclusiva p.39

7. Sintesi dei temi emersi p.40

8. Verso una rete per la formazione continua: prospettive e prossimi passi p.41

1. Introduzione

Il Workshop "Gli ex Padiglioni di Fisica: verso un Centro per la Formazione Continua – Progettare insieme un nuovo modello educativo", svoltosi il 28 ottobre 2026 presso l'Aula Caianiello del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, è stato promosso dall'Associazione All'Ombra del Cervo di Rodi APS, in collaborazione con le associazioni Scienza e Scuola APS, Associazione per l'Insegnamento della Fisica (AIF), PONYS – Physics and Optics Naples Young Students e Associazione Culturale Oltremarigliano APS, con il Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, la Sezione INFN di Napoli e gli Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-INO, ISASI e SPIN, con il patrocinio del Comune di Napoli.

Dopo il primo Workshop dedicato al futuro degli ex Padiglioni di Fisica, svoltosi il 6 novembre 2024, il lavoro sviluppato negli ultimi due anni ha progressivamente evidenziato la necessità di approfondire in modo specifico il tema della **formazione continua**, intesa non soltanto come aggiornamento professionale, ma come processo permanente di crescita, confronto e condivisione tra scuola, Università, enti di ricerca, associazioni, istituzioni e territorio.

Il Workshop del 28 ottobre è nato quindi con un obiettivo preciso: mettere a confronto esperienze, metodologie e prospettive diverse e, nello stesso tempo, verificare la possibilità di costruire forme stabili di collaborazione tra i soggetti interessati alla formazione, all'innovazione didattica e alla diffusione della cultura scientifica.

La giornata ha visto la partecipazione di rappresentanti del mondo della scuola, dell'Università, degli enti pubblici di ricerca, delle associazioni e delle istituzioni. Gli interventi hanno affrontato temi diversi ma tra loro fortemente connessi: la formazione e lo sviluppo professionale dei docenti, le metodologie didattiche attive e laboratoriali, le discipline STEM, l'interdisciplinarità, l'intelligenza artificiale, il public engagement, la citizen science, il rapporto tra formazione e territorio e il ruolo delle comunità di pratica.

Dal confronto è emersa con chiarezza l'utilità di superare la logica delle iniziative isolate e di lavorare invece alla costruzione di una **rete stabile**, capace di mettere in comune competenze, esperienze e progettualità e di promuovere attività condivise rivolte alle scuole, ai docenti, agli studenti e, più in generale, alla cittadinanza.

Il Workshop non ha quindi voluto rappresentare un punto di arrivo, ma una tappa di un percorso già avviato e destinato a proseguire. Le riunioni preparatorie, gli incontri con le scuole e il coinvolgimento progressivo di associazioni, Università ed enti di ricerca costituiscono il punto di partenza per la definizione di una proposta condivisa e per la costruzione di una rete che possa tradurre in attività concrete le indicazioni emerse nel corso della giornata.

In questa prospettiva, gli ex Padiglioni di Fisica della Mostra d'Oltremare continuano a rappresentare un riferimento importante. Il loro recupero potrebbe offrire in futuro uno spazio stabile nel quale far convergere attività di ricerca, formazione continua, innovazione didattica e divulgazione scientifica. In questa sede, tuttavia, l'obiettivo non è quello di riproporre un progetto del futuro Centro, già oggetto di precedenti elaborazioni, ma di mettere a fuoco soprattutto il percorso umano, scientifico e organizzativo che può condurre alla costruzione di una comunità stabile di soggetti impegnati nella formazione e nella diffusione della cultura scientifica.

Questo volume raccoglie quindi i principali contenuti emersi dal Workshop e ne propone una lettura orientata al futuro. Accanto alla sintesi dei singoli interventi, vengono evidenziati i temi trasversali che hanno attraversato la giornata e le possibili linee di sviluppo del percorso comune.

L'intento è quello di offrire non soltanto una documentazione dell'incontro, ma uno strumento di lavoro capace di mantenere vivo il confronto avviato e di accompagnare i prossimi passi verso la costruzione della rete.

2. Il percorso che ha portato al Workshop

Il Workshop del 28 ottobre 2026 è stato preceduto da un percorso di confronto e progettazione sviluppato nel corso dei mesi precedenti, con l'obiettivo di approfondire il tema della formazione continua e di individuare modalità stabili di collaborazione tra associazioni, scuole, Università, enti di ricerca e istituzioni.

Un primo elemento emerso con chiarezza è stato che la realizzazione di iniziative formative efficaci e continuative richiede il superamento di interventi episodici e la costruzione di una rete capace di mettere in comune competenze, esperienze, risorse e progettualità. Da questa esigenza è nata l'idea di costituire un primo nucleo di associazioni e soggetti promotori interessati a elaborare una proposta condivisa da presentare successivamente alle scuole.

Parallelamente è stato avviato un confronto diretto con alcune istituzioni scolastiche. Gli incontri di settembre e ottobre 2026 hanno rappresentato due tappe importanti di questo percorso. Il primo incontro ha consentito di avviare una riflessione comune sulle esigenze delle scuole e sulle possibili forme di collaborazione; il secondo ha permesso di approfondire maggiormente le linee di lavoro e di individuare alcuni primi ambiti tematici intorno ai quali costruire attività condivise.

Tra questi sono emersi, in particolare, il potenziamento delle attività laboratoriali e della cultura della misura e dei dati; lo sviluppo di percorsi STEM interdisciplinari e di iniziative di formazione e aggiornamento per i docenti, anche in relazione alle nuove tecnologie e all'intelligenza artificiale; la valorizzazione della storia della scienza, del patrimonio scientifico e del rapporto tra formazione e territorio.

Gli incontri hanno inoltre confermato l'interesse verso la costruzione di una rete non limitata alle sole scuole, ma aperta alla collaborazione con Università, enti pubblici di ricerca, associazioni e istituzioni, nella prospettiva di creare un vero e proprio ecosistema della formazione continua.

Il Workshop del 28 ottobre è stato quindi concepito come un momento di ampliamento e consolidamento di questo percorso. La presenza di soggetti provenienti da ambiti diversi ha consentito di mettere a confronto esperienze già attive, metodologie, progetti e modelli di intervento, verificando al tempo stesso la possibilità di far convergere tali esperienze all'interno di una prospettiva comune.

In questo quadro, il Workshop ha rappresentato un passaggio intermedio tra una prima fase di confronto e una successiva fase più operativa. Il percorso individuato prevede infatti la costituzione di un primo nucleo di associazioni e soggetti promotori, la definizione condivisa di obiettivi e attività, l'elaborazione di una proposta da sottoporre ai dirigenti scolastici e il progressivo coinvolgimento delle scuole interessate.

Le riunioni del gruppo di lavoro e gli incontri dedicati specificamente alla costruzione della rete sono quindi destinati a proseguire anche dopo il Workshop, con l'obiettivo di trasformare le indicazioni emerse nel corso della giornata in un programma di attività concrete e condivise.

Questo processo si colloca nella prospettiva più ampia della valorizzazione degli ex Padiglioni di Fisica. Le attività che potranno essere sviluppate attraverso la rete rappresentano infatti, già oggi, una prima anticipazione delle funzioni che potrebbero trovare in futuro una sede stabile in un Centro dedicato alla formazione continua, alla ricerca e alla diffusione della cultura scientifica.

3. Gli ex Padiglioni di Fisica della Mostra d'Oltremare: una breve nota storica

Gli edifici oggi ricordati come ex Padiglioni di Fisica fanno parte del complesso della Mostra d'Oltremare, realizzato alla fine degli anni Trenta e inaugurato nel 1940. Dopo le distruzioni e le trasformazioni determinate dalla guerra, la Mostra fu profondamente riorganizzata e riaperta nel 1952. In quella fase diversi edifici del settore occidentale cambiarono destinazione e alcuni furono ricostruiti o sostituiti, preparando indirettamente gli spazi che, pochi anni dopo, avrebbero accolto importanti attività scientifiche dell'Università di Napoli.

Alla fine degli anni Cinquanta il Padiglione 19 divenne uno dei luoghi centrali della rinascita della fisica napoletana. Vi trovò sede la Scuola di Perfezionamento in Fisica Teorica e Nucleare fondata da Eduardo Caianiello**,** inaugurata il 1° aprile 1958 dal premio Nobel Werner Heisenberg**.** Nello stesso periodo furono avviate nuove attività sperimentali in fisica nucleare, con Giulio Cortini e Renato Angelo Ricci, la realizzazione di laboratori e officine e i primi esperimenti italiani di spettroscopia nucleare. Questo sviluppo portò prima alla costituzione della Sottosezione INFN di Napoli nel 1961 e quindi, nel 1963, alla nascita della Sezione INFN di Napoli, con Ettore Pancini come primo direttore.

Negli anni successivi l'area della Mostra d'Oltremare assunse un ruolo sempre più importante per la ricerca teorica e sperimentale. Accanto alla fisica teorica e alla cibernetica si svilupparono sin dall'inizio attività nei campi della fisica nucleare, delle particelle, della materia e della biofisica. Un passaggio particolarmente significativo fu, nel 1974, l'installazione nel Padiglione 16 dell'acceleratore Tandem TTT3 da 3 MV. La presenza di questa nuova infrastruttura favorì progressivamente il trasferimento alla Mostra di ulteriori strutture universitarie e dell'INFN; entro i primi anni Ottanta una parte consistente delle attività di fisica napoletana risultava ormai concentrata nel complesso.

Per oltre quarant'anni questi luoghi hanno quindi rappresentato uno dei principali poli della ricerca fisica a Napoli e hanno contribuito alla formazione di generazioni di studenti e ricercatori. Da queste esperienze si è sviluppata una comunità scientifica che, attraverso il Dipartimento di Fisica, l'INFN e altri enti convenzionati, ha poi partecipato a grandi collaborazioni e programmi di ricerca nazionali e internazionali.

Tra la fine degli anni Novanta e il 2000, con il completamento del trasferimento delle attività universitarie nel nuovo Complesso di Monte Sant'Angelo, gran parte dei Padiglioni cessò di essere utilizzata per la ricerca. Il Padiglione 20, successivamente destinato al CNR, costituisce l'eccezione

principale; gli altri edifici sono rimasti progressivamente inutilizzati e oggi versano in condizioni di forte degrado.

Il loro valore, tuttavia, non è soltanto architettonico. Gli ex Padiglioni conservano la memoria di una fase decisiva della storia scientifica napoletana, italiana e internazionale: dalla nascita delle scuole di fisica teorica e sperimentale allo sviluppo dell'INFN, fino alla crescita di una comunità scientifica riconosciuta a livello internazionale. Il loro recupero può quindi rappresentare non solo un intervento di tutela del patrimonio, ma l'occasione per restituire a questi luoghi una funzione attiva**,** trasformandoli nuovamente in spazi dedicati alla ricerca, alla formazione continua, alla divulgazione e al rapporto tra scienza e territorio.

4. Programma del Workshop

Il Workshop si è svolto il **28 ottobre 2026** presso l'Aula Caianiello del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

La giornata si è articolata in saluti istituzionali, sessioni tematiche dedicate alla formazione continua, all'innovazione didattica, alle discipline STEM, all'intelligenza artificiale, alla divulgazione scientifica, al rapporto tra scuola, ricerca e territorio, e in una parte conclusiva dedicata al confronto tra i partecipanti e alle prospettive di sviluppo della rete.

La **locandina e il programma ufficiale del Workshop** sono riportati integralmente, come documentazione dell'organizzazione della giornata, dei relatori, delle rispettive affiliazioni e dei temi affrontati.

Nel corso della giornata, per ragioni legate ai tempi complessivi di svolgimento, si è reso necessario rimodulare la parte finale del programma. In particolare, la sessione prevista sulla storia della scienza e del patrimonio scientifico non ha potuto avere luogo.



Programma

9:00 - **Registrazione**

9:30 **- Apertura del Workshop e saluti istituzionali**
Chair: G. La Rana
C. Stornaiolo (Presidente dell'Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS")
R. Minopoli (Presidente della Mostra d'Oltremare)
G. Miele (Direttore del Dipartimento di Fisica 'Ettore Pancini')
L. Lista (Direttore della Sezione INFN di Napoli)
I. Rendina (Direttore dell'ISASI-CNR)
G. Russo (Assessore alla Cultura, Istruzione e Politiche Giovanili del Comune di Pomigliano d'Arco)
E. De Masi (Presidente dell'Associazione Scienza e Scuola APS)

Metodologie didattiche, laboratori e tecnologie per la formazione
Chair: E. Visco (Dirigente scolastica, I.C. "Don Milani - Capasso", Acerra)
10:15 **E. De Masi** (Presidente dell'Associazione Scienza e Scuola APS)
Dalle indagini comparative (INVALSI, PISA, TIMSS) all'innovazione metodologica: il futuro della formazione scientifica
10:30 **G. Amodeo** (Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS")
Stato dell'arte in Italia delle discipline STEM
10:45 **N. Manna** (Presidente UNITRE Pomigliano d'Arco)
UNITRE, la scuola non ha età: imparare per crescere, incontrarsi per vivere

11:00 **Coffee break**

Chair: G. Iodice (Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS")
11:30 **I. Rendina** (Direttore dell'ISASI-CNR) e **L. Lodato** (Comunità del Lido Pola)
L'esperienza a Bagnoli del progetto PoLARS e del "Lido Pola Laboratorio permanente"
11:45 **R. Figari** (Università di Napoli Federico II)
L'insegnamento della Fisica a livello di scuole medie inferiori e superiori

Outreach e divulgazione scientifica

Chair: V. Bisignani (Associazione PONYS)

12:00 **A. Marino** (Vicepresidente della Fondazione IDIS - Città della Scienza)
Insegnare a dubitare: divulgazione scientifica nell'era delle risposte facili

12:15 **G. Covone** (Presidente della Fondazione IDIS - Città della Scienza)
Siamo soli nell'universo? Le grandi domande come porta d'ingresso alla cultura scientifica

12:30 **A. Cerbone** e **A. Zinco** (Associazione PONYS)
La scienza non ha età: dagli 0 ai 99 anni

12:45 **Lunch break**

Chair: M. Pugliese (Università di Napoli Federico II)

13:30 **P. Mastroserio** (INFN)
Da aula a spazio urbano: vent'anni di evoluzione nella divulgazione della fisica

13:45 **R. A. Quindici** (Presidente dell'Associazione Culturale Oltremarigliano)
Il valore della continuità: il nostro operato

Formazione e territori difficili

Chair: A. La Rana (Sapienza Università di Roma)

14:00 **C. Moreno** (Associazione Maestri di Strada ETS)
Istruire e formare a partire dai contesti. È difficile

14:15 **E. Balzano** (Università di Napoli Federico II)
Educazione scientifica e povertà educativa

14:30 **M. Striano** (Assessore all'Istruzione e alle Famiglie del Comune di Napoli)
Le STEM oltre gli stereotipi di genere nella scuola

Tecnologie digitali e intelligenza artificiale

Chair: G. Pierno (Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS")

14:45 **L. Redaelli** (Docente, Formatore e Presidente di Didattica Innovativa ETS)
Progettare la formazione nell'era dell'Intelligenza Artificiale generativa: il formatore come designer di ambienti di apprendimento

15:00 **D. Di Frenna** (Founder & CEO, IMDEA Srl)
Orchestrare l'Intelligenza Artificiale Cooperativa
Come misurare l'intelligenza condivisa negli ambienti educativi del nostro tempo.

15:15 **W. Quattrociocchi** (Sapienza Università di Roma, CDCS)
Intelligenza artificiale, conoscenza e giudizio

15:30 **A. Amabile** (Università di Napoli Federico II)
"Quantum Science and Technology for High Schools": una scuola di formazione per docenti della scuola secondaria

Storia della fisica e memoria scientifica
Chair: S. Esposito (Università di Napoli Federico II)
15:45 **V. De Luise** (Università di Napoli Federico II)
I padiglioni della Fisica alla Mostra d'Oltremare: palinsesti di pietra e memoria per un'educazione permanente.
16:00 **V. Cioci** (Segretario della Sezione di Napoli dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica ETS (AIF))
La replicazione degli esperimenti di particolare valore storico: dalla fisica di Galileo alla formazione degli insegnanti

---

16:15 **G. La Rana** (Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS")
Verso una rete per la formazione continua: il percorso avviato e i prossimi passi

16:30 **Tavola Rotonda**
Il futuro Centro negli ex Padiglioni di Fisica: programma delle attività di formazione continua e outreach

17:15 Chiusura dei lavori

Informazioni

Ai partecipanti sarà rilasciato un attestato di partecipazione.

La registrazione al Workshop può essere effettuata al seguente link:
https://www.cervodirodi.it/it/?option=com_visforms&view=visforms&id=18

Contatti
Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS" – Tel. 348 871 9766
Associazione Scienza e Scuola APS – Tel. 333 281 0231
www.cervodirodi.it

Sede del Workshop
Aula Caianiello – Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini"
Università degli Studi di Napoli Federico II
Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo
Via Cinthia, 21 – Edificio 6 - 80126 Napoli

5. I contributi presentati

Gli interventi svolti nel corso del Workshop hanno affrontato temi diversi ma strettamente connessi alla formazione continua, all'innovazione didattica, alla diffusione della cultura scientifica e alla costruzione di forme stabili di collaborazione tra scuola, Università, enti di ricerca, associazioni e istituzioni.

In questa sezione vengono presentate sintesi ragionate dei contributi effettivamente svolti durante la giornata. L'obiettivo non è quello di riprodurre integralmente le presentazioni o di raccogliere proceedings tradizionali, ma di restituire in forma organica i contenuti principali, le esperienze illustrate, le metodologie proposte e gli elementi di maggiore interesse emersi nei diversi interventi.

Le sintesi sono predisposte con particolare attenzione agli aspetti maggiormente rilevanti per il tema della formazione continua e per le possibili attività future della rete.

Per ciascun contributo vengono quindi messi in evidenza, in misura diversa a seconda della natura dell'intervento:

- il tema centrale e gli obiettivi;
- le esperienze, le metodologie e gli strumenti presentati;
- gli elementi innovativi o di particolare interesse;
- le possibili ricadute sulla formazione e sulla didattica;
- le connessioni con il percorso di costruzione della rete.

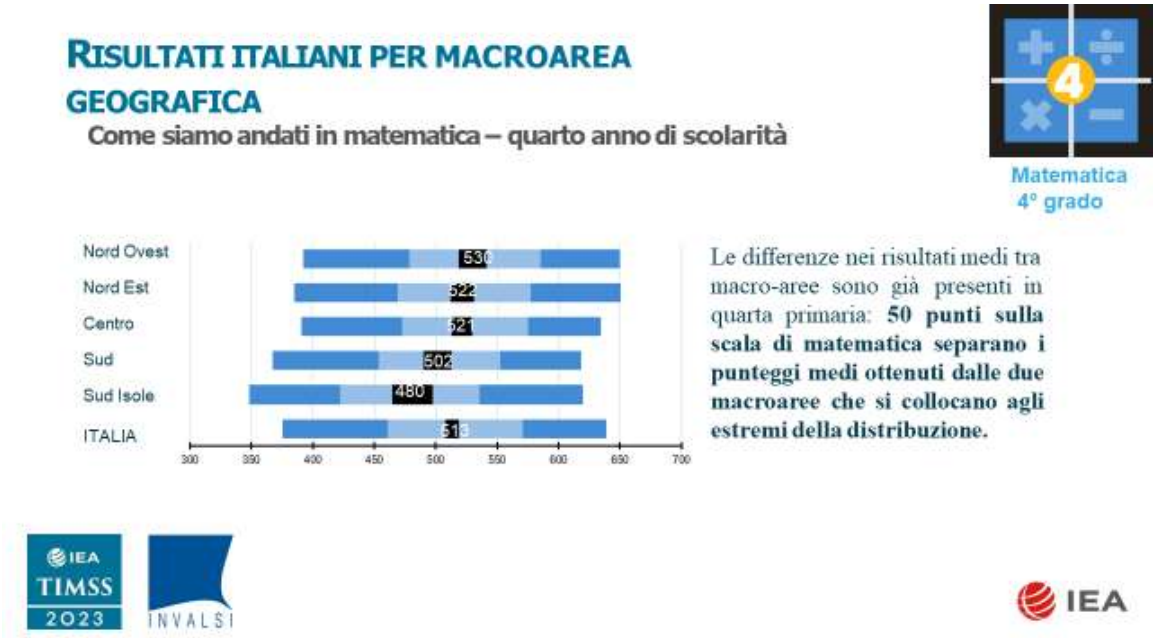
Le sintesi che seguono non intendono sostituire i materiali originali dei relatori, ma offrire una lettura complessiva e coerente dei contributi presentati, utile anche per individuare i temi comuni che verranno ripresi nella sezione successiva.

Dalle indagini comparative (INVALSI, PISA, TIMSS) all'innovazione metodologica: il futuro della formazione scientifica

Ernesta De Masi
Presidente, Associazione Scienza e Scuola APS

L'intervento di Ernesta De Masi ha preso avvio dall'analisi delle principali indagini nazionali e internazionali sugli apprendimenti – TIMSS, OCSE-PISA e INVALSI – evidenziandone le differenti finalità. TIMSS misura in particolare il rapporto tra curricolum e competenze acquisite in matematica e scienze; PISA valuta la capacità degli studenti di utilizzare conoscenze e competenze in situazioni reali; INVALSI consente invece di monitorare il sistema scolastico italiano, con particolare attenzione ai livelli di apprendimento, all'equità e ai divari territoriali.

Dall'analisi comparativa emerge un quadro articolato. I risultati italiani si collocano in diversi ambiti su livelli prossimi o superiori alle medie internazionali, ma permangono criticità significative, soprattutto in matematica, e forti differenze territoriali. I divari tra Nord e Sud sono già presenti nella scuola primaria e tendono ad ampliarsi nei gradi successivi; analogamente, il background socio-economico e culturale degli studenti continua a incidere in modo rilevante sui risultati. Le indagini evidenziano inoltre differenze di genere e una persistente disomogeneità nell'accesso alle opportunità educative.



Risultati TIMSS 2023 in matematica al quarto anno di scolarità per macroarea geografica italiana. Le differenze territoriali risultano già marcate nella scuola primaria.

Questi dati, tuttavia, non devono essere letti soltanto come strumenti di misurazione, ma come indicazioni utili per orientare l'innovazione didattica. Da qui la necessità di superare modelli di insegnamento prevalentemente trasmissivi e nozionistici e di valorizzare metodologie capaci di sviluppare comprensione, ragionamento, capacità di applicazione e problem solving.

Particolare attenzione è stata dedicata all'**Inquiry-Based Learning** e all'**Inquiry-Based Science Education (IBSE)**, approcci nei quali lo studente assume un ruolo attivo nel processo di apprendimento: pone domande, formula ipotesi, progetta e realizza esperimenti, raccoglie dati e costruisce interpretazioni. In questa prospettiva il laboratorio non rappresenta un'attività occasionale, ma diventa parte integrante e ordinaria della didattica. Il modello delle **5E** – Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate – offre un possibile quadro operativo per organizzare questo tipo di apprendimento.

Nella parte conclusiva sono state indicate alcune priorità per la scuola del futuro: alleggerire i curricoli concentrandoli sui grandi concetti della scienza, rendere sistematico il lavoro laboratoriale, orientare la valutazione ai processi di ragionamento e non soltanto alla riproduzione delle conoscenze. In questo quadro assumono particolare rilevanza anche l'uso consapevole delle nuove tecnologie e dell'intelligenza artificiale, la capacità di valutare criticamente le fonti e l'integrazione tra discipline STEM.

Un elemento centrale riguarda infine la **formazione continua dei docenti**. L'innovazione metodologica richiede infatti comunità di pratica, condivisione di esperienze, co-progettazione, osservazione reciproca e costruzione di percorsi replicabili. La formazione non può quindi essere considerata come una successione di aggiornamenti episodici, ma come un processo permanente e collaborativo, strettamente collegato alla pratica didattica.

In questa prospettiva, il contributo si inserisce pienamente nel percorso avviato dal Workshop: la costruzione di una rete stabile tra scuole, associazioni, Università ed enti di ricerca può offrire il

contesto nel quale condividere metodologie, esperienze e strumenti, favorendo una formazione scientifica più attiva, inclusiva e capace di rispondere alle trasformazioni della scuola e della società.

L'applicazione delle STEM nella didattica scolastica: Italia nel contesto europeo

Gianfranco Amodeo
Associazione All'Ombra del Cervo di Rodi APS

L'intervento di Gianfranco Amodeo ha preso avvio da un'esperienza didattica sviluppata circa vent'anni fa presso l'ITI "Galileo Ferraris" di Scampia, quando ancora il termine STEM non era entrato nell'uso corrente. Un gruppo di studenti partecipò a un laboratorio pomeridiano nel quale vecchi computer, bracci robotici, apparecchiature dismesse e kit LEGO venivano recuperati e utilizzati per realizzare sistemi robotici, dispositivi controllati da computer e altre applicazioni sperimentali. L'esperienza mostrò un forte coinvolgimento degli studenti, che spesso proseguivano il lavoro oltre l'orario previsto per risolvere autonomamente i problemi incontrati.

Questa esperienza mise però in evidenza anche alcune criticità ancora oggi attuali: difficoltà di integrazione delle attività innovative nella normale organizzazione scolastica, diffidenza da parte di una parte del corpo docente, carattere prevalentemente extracurricolare delle iniziative e forte dipendenza dalla motivazione di singoli insegnanti. In assenza di una struttura stabile e condivisa, il cambiamento di dirigenti o docenti può infatti determinare l'interruzione di esperienze anche molto efficaci.

A partire da questa esperienza concreta, l'intervento ha quindi affrontato il tema delle STEM nel quadro europeo e nazionale. Le discipline scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche rappresentano oggi una priorità strategica per l'autonomia tecnologica, la transizione digitale e ambientale e la competitività economica. La prospettiva europea tende inoltre a evolvere dalle STEM alle **STEAM**, integrando le discipline artistiche e umanistiche e promuovendo un approccio maggiormente interdisciplinare.

Nel contesto italiano permangono tuttavia alcune criticità strutturali: una quota di studenti e laureati STEM inferiore rispetto alla media europea, una debole presenza nei settori ICT, forti divari territoriali e di genere e una formazione dei docenti ancora disomogenea. Le Linee guida STEM del 2023 e le misure collegate al PNRR hanno rafforzato il ruolo delle metodologie innovative, della laboratorialità, del coding, della robotica, dell'inquiry-based learning, del tinkering, del making e del problem solving, accompagnandole con nuovi ambienti di apprendimento e programmi di formazione per gli insegnanti.



Esperienze di robotica e didattica laboratoriale presso l'ITI Galileo Ferraris di Scampia

Particolare importanza è stata attribuita alla necessità di superare una didattica basata prevalentemente sulla trasmissione delle conoscenze, favorendo invece attività nelle quali gli studenti possano progettare, sperimentare, costruire, sbagliare e risolvere problemi reali. Tra le indicazioni operative proposte figurano l'introduzione di un **curricolum verticale STEM** fin dall'infanzia, l'integrazione tra discipline diverse, un maggiore peso delle attività di laboratorio, l'uso del modello delle 5E, il

ricorso a linguaggi e strumenti inclusivi e il rafforzamento delle collaborazioni con Università, ITS Academy e imprese.

L'esperienza presentata mostra quindi come molte delle pratiche oggi indicate come centrali nella didattica STEM fossero già sperimentate, spesso in modo pionieristico, all'interno delle scuole. Il problema principale non è soltanto introdurre nuove tecnologie o metodologie, ma renderle stabili, condivise e integrate nell'organizzazione scolastica.

In questa prospettiva, la costruzione di una rete tra scuole, associazioni, Università, enti di ricerca e altri soggetti del territorio può rappresentare uno strumento importante per evitare l'isolamento delle singole esperienze, favorire la formazione continua dei docenti, condividere competenze e laboratori e dare continuità alle iniziative di innovazione didattica.

UNITRE, la scuola non ha età: imparare per crescere, incontrarsi per vivere

Nicola Manna
Presidente UNITRE Pomigliano d'Arco

L'intervento di Nicola Manna ha posto al centro il tema dell'apprendimento permanente, inteso come diritto e opportunità che accompagna l'intera vita della persona. La conoscenza, in questa prospettiva, non si conclude con il termine del percorso scolastico o universitario, ma continua a rappresentare uno strumento di crescita personale, partecipazione e inclusione sociale.

Attraverso l'esperienza dell'UNITRE di Pomigliano d'Arco, è stato sottolineato come la cultura possa contribuire a mantenere viva la curiosità, ampliare gli orizzonti individuali e valorizzare il patrimonio di esperienze, competenze e memorie che ogni persona porta con sé. L'età non viene quindi considerata come un limite, ma come una risorsa: continuare a imparare significa restare attivi, aperti al cambiamento e capaci di interpretare criticamente la realtà.

Un secondo elemento centrale riguarda la dimensione relazionale e comunitaria dell'apprendimento. L'UNITRE non viene presentata soltanto come luogo in cui si tengono corsi o conferenze, ma come spazio di incontro, dialogo e condivisione, capace di contrastare l'isolamento e di rafforzare il senso di appartenenza. La formazione assume così un valore che va oltre l'acquisizione di conoscenze, diventando occasione per costruire relazioni, riscoprire interessi e continuare a sentirsi parte attiva della comunità.

Particolare attenzione è stata dedicata anche al valore dello scambio tra generazioni. Le persone più giovani possono mettere a disposizione familiarità con nuove tecnologie, linguaggi e strumenti innovativi; le persone più mature possono offrire esperienza, memoria e conoscenza diretta delle trasformazioni sociali. Il dialogo tra queste risorse può diventare una forma concreta di apprendimento reciproco e di costruzione di comunità.

L'intervento ha inoltre evidenziato l'importanza della collaborazione tra Università, associazioni culturali, istituzioni e territorio. Le Università producono ricerca e conoscenza; le associazioni possono contribuire a diffondere il sapere e a raggiungere persone che abitualmente non frequentano gli ambienti accademici. In questa prospettiva, realtà come l'UNITRE possono svolgere un ruolo di collegamento, promuovendo conferenze, laboratori, iniziative condivise e progetti rivolti alla cittadinanza.

Il messaggio conclusivo è che la formazione continua non deve essere considerata un'attività marginale o riservata a chi dispone di particolari opportunità, ma una componente essenziale di una società inclusiva. Rendere la cultura accessibile lungo tutto l'arco della vita significa contribuire non soltanto alla crescita individuale, ma anche alla coesione sociale e alla partecipazione civica.

In questo senso, il contributo dell'UNITRE si inserisce pienamente nella prospettiva del Workshop: la futura rete per la formazione continua potrà essere tanto più efficace quanto più saprà coinvolgere non soltanto scuole e docenti, ma anche associazioni, Università, istituzioni e realtà territoriali capaci di promuovere apprendimento, partecipazione e dialogo tra generazioni.

L'esperienza a Bagnoli del progetto PoLARS e del Lido Pola Laboratorio Permanente

Ivo Rendina
Direttore dell'Istituto ISASI-CNR
Lorenzo Lodato
Comunità del Lido Pola

L'intervento di Ivo Rendina ha presentato l'esperienza del progetto PoLARS – Polo Litoraneo di Innovazione per l'Ambiente Marino e la Resilienza Sociale e del Lido Pola Laboratorio Permanente (LP²), sviluppati nel territorio di Bagnoli, un'area segnata dalla dismissione industriale ma caratterizzata da un forte valore ambientale, culturale e identitario.

PoLARS nasce con l'obiettivo di recuperare e restituire alla collettività una struttura pubblica sul mare, trasformandola in un centro nel quale possano convivere ricerca scientifica multidisciplinare, innovazione tecnologica, attività sociali e partecipazione civica. Il progetto mette in relazione CNR, Comune di Napoli, comunità locali e altri soggetti scientifici e culturali, proponendo una contaminazione tra scienze naturali, tecnologiche e sociali per affrontare congiuntamente le questioni ambientali e sociali legate alla trasformazione del territorio.

Un elemento particolarmente significativo è il modello di rete che sostiene l'iniziativa. Accanto agli istituti del CNR partecipano il Comune di Napoli, la Comunità del Lido Pola Bene Comune, l'INGV–Osservatorio Vesuviano, il CoNISMa, la Fondazione IDIS–Città della Scienza e altri soggetti universitari e territoriali. Il progetto assume così la forma di un ecosistema nel quale competenze scientifiche, istituzioni e comunità locale concorrono alla definizione degli obiettivi e delle attività.



La rete dei partner del progetto PoLAR

La componente scientifica prevede laboratori e infrastrutture dedicate, tra l'altro, alla biologia ed ecologia marina, all'oceanografia, alla geofisica e geochimica, all'archeologia marina, alla sensoristica, alle tecnologie energetiche e alle scienze sociali. L'idea è quella di costruire un sistema di ricerca integrato, capace di produrre

conoscenza sul mare e sul territorio e, nello stesso tempo, di sperimentare nuove tecnologie e soluzioni per la sostenibilità ambientale.

Il carattere più innovativo del progetto risiede però nel rapporto tra ricerca e comunità. La ricerca produce dati, strumenti e competenze; la comunità restituisce esperienze, bisogni, conoscenze locali e nuove domande. In questo scambio trovano spazio la **citizen science**, la partecipazione attiva, la cura dell'ambiente e la diffusione della cultura scientifica. La conoscenza non viene quindi trasferita in modo unidirezionale, ma costruita attraverso un processo di interazione continua tra ricercatori, cittadini e territorio.

Il Lido Pola Laboratorio Permanente rappresenta l'applicazione concreta di questa impostazione. Attraverso pratiche di co-progettazione, laboratori collaborativi, indagini partecipative e percorsi di autocostruzione, lo spazio diventa un vero e proprio Living Lab, nel quale la formazione avviene attraverso l'esperienza e la partecipazione diretta. Il progetto mostra come luoghi marginali o degradati possano trasformarsi in spazi di apprendimento, sperimentazione e produzione condivisa di conoscenza.

Le ricadute riguardano non soltanto la tutela degli ambienti marini e costieri e lo sviluppo di nuove tecnologie, ma anche la formazione sul campo di studenti e giovani ricercatori, la nascita di competenze interdisciplinari, la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale e la creazione di nuove opportunità di innovazione sociale e imprenditoriale.

L'esperienza di PoLARS e del Lido Pola offre quindi un modello particolarmente significativo per il percorso avviato dal Workshop. Essa mostra concretamente come la rigenerazione di uno spazio possa essere accompagnata dalla costruzione di una comunità di ricerca, formazione e partecipazione e come il rapporto tra istituzioni scientifiche, associazioni e cittadini possa diventare esso stesso uno strumento educativo.

In questa prospettiva, il caso di Bagnoli rappresenta un riferimento importante anche per la futura rete sulla formazione continua e, più in generale, per la riflessione sul possibile recupero degli ex Padiglioni di Fisica come luogo nel quale ricerca, formazione, innovazione e partecipazione possano svilupparsi in modo integrato.

Comprendere le leggi prima del formalismo

Rodolfo Figari
Associazione All'Ombra del Cervo di Rodi APS

L'intervento di Rodolfo Figari ha affrontato una questione centrale nell'insegnamento della fisica: come rendere accessibili agli studenti il significato e la struttura delle leggi fisiche quando non dispongono ancora di tutti gli strumenti matematici, in particolare del calcolo differenziale, necessari per affrontarne la formulazione tradizionale.

Uno dei rischi dell'insegnamento è infatti quello di presentare le teorie fisiche come un insieme di regole o formule da applicare, piuttosto che come modelli interpretativi della realtà. A questo si aggiunge la difficoltà di conciliare rigore concettuale e accessibilità, evitando sia un formalismo prematuro sia una divulgazione eccessivamente semplificata, che può far perdere il significato autentico delle teorie.

La proposta presentata consiste nell'utilizzare la discretizzazione spazio-temporale come strumento didattico. Le equazioni differenziali che descrivono l'evoluzione dei sistemi possono essere sostituite, in una prima fase, da relazioni di ricorrenza: a partire dallo stato iniziale e dalla legge di evoluzione si determina progressivamente lo stato successivo. La discretizzazione non viene quindi considerata soltanto come tecnica numerica di approssimazione, ma come una modalità per comprendere intuitivamente che cosa significa una legge dinamica.

Il foglio elettronico permette poi di applicare queste relazioni con strumenti matematici relativamente elementari, rendendo visibile passo dopo passo l'evoluzione del sistema. È così possibile affrontare problemi quali oscillatori armonici e anarmonici, sistemi gravitazionali a due o più corpi, traiettorie periodiche e sensibilità alle condizioni iniziali, confrontando previsioni qualitative e risultati quantitativi.

Per sistemi più complessi, l'impiego di software a oggetti consente agli studenti di scegliere costituenti, interazioni e condizioni iniziali e di osservare direttamente l'emergere di regolarità, instabilità, caos e comportamenti collettivi.

Gli esempi proposti spaziano dalla gravitazione ai sistemi oscillanti, dal moto Browniano alla termodinamica, fino all'evoluzione e all'interferenza di pacchetti d'onda in meccanica quantistica. Le simulazioni mostrate nelle slide consentono di visualizzare dinamiche che, attraverso il solo formalismo, risulterebbero difficilmente accessibili agli studenti. In questo modo emerge anche un punto concettualmente importante: leggi deterministiche non implicano necessariamente una prevedibilità pratica dell'evoluzione del sistema, soprattutto quando piccole differenze nelle condizioni iniziali possono produrre evoluzioni progressivamente divergenti.

L'intervento ha inoltre richiamato il rapporto tra **modelli, dati e teoria**. La fisica non si limita a riconoscere regolarità nei dati, ma costruisce oggetti ideali, semplificazioni e modelli capaci di spiegare e prevedere. Proprio questa capacità di passare dai dati a strutture interpretative costituisce uno degli aspetti più profondi del pensiero scientifico e rappresenta una sfida rilevante anche nell'epoca dell'intelligenza artificiale.

Dal punto di vista formativo, il contributo mostra come strumenti digitali relativamente semplici possano diventare veri strumenti concettuali, capaci di avvicinare gli studenti alla logica interna delle teorie fisiche prima ancora della piena padronanza del formalismo matematico.

In questa prospettiva, esperienze di questo tipo possono trovare nella futura rete uno spazio naturale di sperimentazione, condivisione e formazione dei docenti, favorendo la costruzione di unità didattiche comuni e l'uso consapevole della modellizzazione e della simulazione nell'insegnamento della fisica.

Insegnare a dubitare: la divulgazione scientifica nell'era delle risposte facili

Antigone Marino
CNR; Vicepresidente Fondazione IDIS – Città della Scienza

L'intervento di Antigone Marino ha proposto una riflessione sul ruolo della divulgazione scientifica in un contesto caratterizzato da una disponibilità pressoché immediata di informazioni e risposte. In un'epoca in cui motori di ricerca, social network e strumenti di intelligenza artificiale possono fornire spiegazioni convincenti in pochi secondi, il valore specifico dell'incontro con la scienza non consiste

soltanto nel rendere accessibili nuove conoscenze, ma anche nel mostrare che cosa significa non sapere, sbagliare, verificare un'intuizione e cambiare idea.

La scienza viene così presentata come un'esperienza di dubbio, sorpresa e revisione delle proprie convinzioni. Una buona attività di divulgazione non dovrebbe misurarsi soltanto dal numero di nozioni apprese, ma anche dalla capacità di mettere in discussione certezze pregresse e di generare nuove domande. In questa prospettiva, l'incertezza non è qualcosa da eliminare, ma una dimensione da imparare a gestire.

Un esempio particolarmente efficace è stato offerto attraverso l'illusione di Müller-Lyer. La percezione iniziale suggerisce che segmenti di uguale lunghezza siano diversi; una semplice misura permette però di verificare l'errore. Il punto non è l'illusione in sé, ma il conflitto tra percezione e verifica: cambiare idea davanti a una misura non è una debolezza, ma una competenza. L'errore diventa così un dato da analizzare e un'occasione per comprendere i modelli mentali con cui interpretiamo la realtà.

L'intervento ha sottolineato inoltre la differenza tra sicurezza soggettiva e affidabilità delle convinzioni. Sentirsi sicuri di un'idea non costituisce una prova della sua correttezza. Il pensiero scientifico richiede invece di proporzionare la fiducia alla qualità delle evidenze, distinguere ciò che sappiamo da ciò che resta incerto e modificare le conclusioni quando emergono nuove prove. Dubitare, quindi, non significa cadere nel relativismo o sospettare di tutto, ma acquisire criteri per valutare perché una spiegazione meriti di essere accettata.



Il dubbio come strumento di conoscenza: riconoscere l'errore, formulare nuove domande e rivedere le proprie convinzioni

Particolare attenzione è stata dedicata anche alle modalità con cui si progetta un'esperienza di divulgazione. Spiegare prima un fenomeno e proporre poi un esercizio produce un'esperienza cognitiva diversa rispetto a lasciare che il pubblico osservi, formuli ipotesi, discuta e solo successivamente incontri la spiegazione. La seconda modalità favorisce maggiormente l'esercizio del ragionamento, della verifica e della revisione delle proprie convinzioni.

In questo quadro si collocano anche le esperienze di **giochi scientifici** sviluppate dal CNR. Giochi ispirati alla meccanica quantistica o ad altri contenuti scientifici non rappresentano soltanto una modalità più attraente di comunicare concetti complessi, ma possono diventare ambienti nei quali emergono intuizioni, errori, associazioni e domande. Il pubblico non è quindi una platea passiva, ma una componente del progetto stesso: età, esperienze e riferimenti culturali diversi modificano il modo in cui un'attività viene compresa e richiedono capacità di osservazione e adattamento.

Anche i criteri di valutazione delle attività divulgative devono quindi ampliarsi. Accanto al numero dei partecipanti, al gradimento e alle nozioni ricordate, diventano importanti indicatori quali le nuove domande formulate, la capacità di giustificare una scelta e la disponibilità a rivedere una convinzione. Una buona attività, in questa prospettiva, non termina necessariamente con una risposta, ma può concludersi proprio con una nuova domanda.

Il tema assume un rilievo ancora maggiore nell'attuale contesto di infodemia e diffusione dell'intelligenza artificiale. L'accesso all'informazione non coincide con la capacità di comprenderla e una spiegazione persuasiva non costituisce automaticamente una prova. Diventa quindi essenziale

saper interrogare le fonti, verificare le informazioni, riconoscere limiti e incertezze e distinguere tra qualità argomentativa e qualità delle evidenze.

In questo senso, la formazione continua non coincide soltanto con l'aggiornamento delle conoscenze, ma anche con la capacità di abbandonare modelli mentali che non funzionano più e imparare a cambiare idea. La divulgazione scientifica può offrire occasioni accessibili per esercitare questa competenza lungo tutto l'arco della vita, contribuendo così alla costruzione di cittadini più autonomi e consapevoli.

Il contributo si collega direttamente agli obiettivi della futura rete: progettare attività comuni di divulgazione e formazione capaci non soltanto di trasmettere contenuti scientifici, ma di sviluppare criteri di valutazione, pensiero critico, capacità di verifica e disponibilità alla revisione delle proprie convinzioni.

Siamo soli nell'universo? Le grandi domande come porta d'ingresso alla cultura scientifica

Giovanni Covone
Università di Napoli Federico II; Presidente Fondazione IDIS – Città della Scienza

L'intervento di Giovanni Covone ha preso avvio da una delle domande più profonde e affascinanti della ricerca contemporanea: siamo soli nell'universo? Questioni come l'origine della vita, l'esistenza di pianeti abitabili e la possibilità di altre forme di vita rappresentano una porta d'ingresso particolarmente efficace alla cultura scientifica, soprattutto per i più giovani, perché mettono in relazione curiosità, immaginazione e ricerca.

A partire da questa prospettiva, sono state richiamate diverse esperienze di divulgazione dell'astrofisica e dell'astrobiologia realizzate attraverso linguaggi differenti. La saggistica, il confronto con gli studenti nell'ambito del Premio Asimov, gli spettacoli che intrecciano astronomia e musica, il planetario, la radio e i video sui social mostrano come uno stesso contenuto scientifico possa essere comunicato attraverso forme molto diverse, ciascuna capace di raggiungere pubblici differenti.

Le immagini utilizzate nella presentazione hanno mostrato proprio questa varietà di linguaggi: libri rivolti ai più giovani, riferimenti artistici, rappresentazioni grafiche e schemi disegnati a mano per spiegare fenomeni complessi, fino alle modalità più informali e dirette della comunicazione sui social. La divulgazione scientifica non viene quindi intesa come semplice semplificazione di contenuti specialistici, ma come capacità di costruire ponti tra concetti complessi e forme espressive accessibili.

Un elemento centrale riguarda però il rapporto tra divulgazione e affidabilità della conoscenza. Comunicare scienza non significa soltanto raccontare risultati o suscitare meraviglia, ma anche mostrare come quei risultati siano stati costruiti, quali osservazioni li sostengano, quali siano i limiti delle interpretazioni e come sia possibile distinguere una spiegazione scientificamente fondata da una semplice affermazione suggestiva.

Questo aspetto acquista particolare importanza quando si affrontano temi capaci di stimolare fortemente l'immaginazione, come la vita extraterrestre. La stessa attrattiva del tema può infatti favorire la diffusione di interpretazioni prive di basi scientifiche. Il compito della divulgazione diventa allora quello di utilizzare la curiosità come punto di partenza, accompagnando il pubblico verso criteri di verifica, ragionamento e valutazione delle evidenze.



La ricerca di mondi abitabili come esempio di "grande domanda" capace di avvicinare alla cultura scientifica

In questa prospettiva, le grandi domande non servono soltanto a catturare l'attenzione: possono diventare strumenti educativi attraverso i quali mostrare concretamente il funzionamento della ricerca scientifica. Una domanda aperta permette di discutere osservazioni, ipotesi, modelli, incertezze e limiti, restituendo l'immagine di una scienza non come repertorio di risposte definitive, ma come processo di costruzione progressiva della conoscenza.

Il contributo ha quindi sottolineato l'importanza di utilizzare una pluralità di strumenti e linguaggi, mantenendo però fermo il rigore del metodo scientifico. La qualità della divulgazione dipende dalla capacità di suscitare interesse senza separare la meraviglia dalla comprensione critica e di coinvolgere il pubblico senza rinunciare alla distinzione tra ipotesi, evidenze e conoscenze consolidate.

Questo approccio offre indicazioni importanti anche per la rete che il Workshop intende costruire. L'esperienza maturata in realtà come Città della Scienza può contribuire alla progettazione di attività comuni tra scuole, Università, enti di ricerca e associazioni, capaci di utilizzare le grandi domande scientifiche come strumento di formazione, orientamento e partecipazione.

In questo senso, la divulgazione può diventare parte integrante della formazione continua: non soltanto trasmissione di sapere, ma occasione per coltivare curiosità, capacità critica e consapevolezza dei processi attraverso i quali la conoscenza scientifica viene costruita e verificata.

La scienza non ha età: dagli 0 ai 99 anni

Arianna Zinco
Presidente Associazione PONYS
Antonio Cerbone
Vicepresidente Associazione PONYS

L'intervento di Arianna Zinco e Antonio Cerbone ha affrontato il tema dell'accessibilità della divulgazione scientifica partendo da una domanda fondamentale: è davvero necessario suddividere rigidamente il pubblico per età per comunicare efficacemente la scienza, oppure è possibile costruire esperienze capaci di coinvolgere persone molto diverse tra loro?

L'esperienza maturata dai PONYS – Physics and Optics Naples Young Students mostra come non sia mai troppo presto né troppo tardi per avvicinarsi alla scienza. Nel corso di vent'anni di attività, l'associazione ha sperimentato format differenti nelle scuole, nelle piazze e in eventi aperti alla cittadinanza, cercando di mettere al centro curiosità, dialogo, partecipazione e interazione diretta con i fenomeni scientifici.

Un elemento centrale dell'intervento è stato il tema della progettazione dell'attività divulgativa. Prima di scegliere un esperimento occorre individuarne gli obiettivi, comprendere quale sarà il pubblico, considerare il contesto nel quale si svolgerà l'iniziativa e selezionare gli strumenti più adatti. La comunicazione scientifica non viene quindi considerata come una spiegazione già definita da ripetere nello stesso modo, ma come un processo che deve adattarsi alle persone e alle situazioni.

Questo adattamento prosegue durante l'attività stessa. Il contatto con il pubblico, le domande, il linguaggio verbale e non verbale e le reazioni degli spettatori forniscono continuamente informazioni al divulgatore, che può modificare stile, ritmo e livello della spiegazione. L'efficacia della comunicazione dipende quindi anche dalla capacità di ascoltare il pubblico e leggerne il feedback, mantenendo attiva la partecipazione.

Tra le esperienze presentate vi è Physica in Fabula, rivolta principalmente a bambini tra i cinque e i dieci anni. Attraverso semplici esperimenti vengono riprodotti e spiegati scientificamente alcuni elementi apparentemente "magici" delle fiabe, utilizzando fenomeni familiari – come luce, suono e aria – e materiali di uso quotidiano. La narrazione diventa così uno strumento per suscitare curiosità, mentre il linguaggio resta semplice e privo di tecnicismi.

Un'esperienza complementare è rappresentata da Parla Potabile – La scienza per tutt3, manifestazione pensata per un pubblico estremamente eterogeneo, dai bambini della scuola dell'infanzia agli studenti delle scuole superiori fino ai semplici passanti. Esperimenti, giochi, stand ed esibizioni vengono portati nel centro della città con l'obiettivo di avvicinare alla scienza anche persone che non parteciperebbero spontaneamente a un evento scientifico.



Figura 1La divulgazione scientifica come esperienza intergenerazionale: attività PONYS rivolte a pubblico di età diverse.

Ulteriori esempi, come il laboratorio sui colori e l'escape room scientifica, mostrano come uno stesso contenuto possa essere proposto a pubblici differenti modificando soprattutto il linguaggio, gli indizi, le modalità di interazione e il grado di autonomia lasciato ai partecipanti, mantenendo invece invariato il nucleo scientifico dell'esperienza.

Ne emerge una concezione della divulgazione come esperienza partecipativa e adattiva, nella quale il pubblico non è destinatario passivo ma parte integrante del processo. Il confronto con persone di età, conoscenze ed esperienze diverse non rappresenta quindi soltanto una difficoltà da affrontare, ma diventa esso stesso uno strumento attraverso il quale migliorare le modalità di comunicazione della scienza.

L'esperienza dei PONYS sottolinea inoltre il valore del coinvolgimento diretto di giovani ricercatori e studenti universitari nelle attività di outreach. Divulgazione, networking e sviluppo professionale possono infatti procedere insieme: chi comunica la scienza non soltanto contribuisce alla diffusione della cultura scientifica, ma sviluppa a sua volta capacità comunicative, organizzative e relazionali.

Questo approccio si collega direttamente alla prospettiva della formazione continua delineata dal Workshop. Una futura rete tra scuole, Università, enti di ricerca e associazioni potrebbe valorizzare esperienze di questo tipo per progettare attività scientifiche rivolte a pubblici differenti, favorendo al tempo stesso la formazione di nuovi divulgatori e la condivisione di metodologie capaci di rendere la scienza realmente accessibile lungo tutto l'arco della vita.

Dalle aule agli spazi urbani: l'evoluzione della divulgazione scientifica

Paolo Mastroserio
Associazione all'Ombra del Cervo di Rodi APS

L'intervento di Paolo Mastroserio ha ripercorso oltre vent'anni di esperienze di divulgazione e Terza Missione, mettendo in evidenza come siano progressivamente cambiati non soltanto gli strumenti di comunicazione, ma anche il rapporto tra scienza, pubblico e territorio.

Un primo elemento riguarda l'evoluzione delle modalità di presentazione. Dalle tradizionali lezioni frontali e dall'uso delle lavagne luminose si è passati, a partire dagli anni Duemila, a PowerPoint, videoproiettori e Lavagne Interattive Multimediali (LIM), fino a forme sempre più interattive di comunicazione scientifica. Il cambiamento tecnologico ha accompagnato una trasformazione più profonda: il pubblico non è più soltanto destinatario di una spiegazione, ma può essere coinvolto in esperienze nelle quali osserva, pone domande e partecipa direttamente.

Tra le iniziative ricordate vi è "Fisica tra le onde", nata inizialmente come "Fisica a vela". Il progetto combinava seminari nelle scuole, letture e domande basate su articoli della rivista *Asimmetrie* dell'INFN e attività presso la Lega Navale Italiana, fino all'esperienza diretta in barca. Il percorso mostrava come contenuti di fisica potessero essere collegati a esperienze concrete, superando la separazione tra aula e realtà.

Altre esperienze hanno utilizzato linguaggi differenti: Cinescienza, con la proiezione di film a contenuto scientifico seguita da discussioni aperte, e iniziative di "archeologia informatica ambulante", nelle quali oggetti, tecnologie e memoria scientifica diventavano occasioni per avvicinare pubblici diversi alla cultura scientifica. Anche il richiamo alla "Walk of Ideas" realizzata a Berlino ha mostrato come scoperte e concetti scientifici possano essere portati fuori dagli ambienti accademici e diventare parte dello spazio urbano.

Il caso più significativo presentato è stato quello del rivelatore di muoni installato nella stazione Toledo della metropolitana di Napoli. Nel 2014 fu collocato nella stazione un apparato per la rivelazione dei raggi cosmici e, successivamente, un totem per l'acquisizione e la distribuzione dei dati. In questo modo un luogo attraversato quotidianamente da migliaia di persone diventava anche uno spazio di incontro con la ricerca scientifica.



Il rivelatore di muoni nella stazione Toledo della metropolitana di Napoli: la divulgazione scientifica entra nello spazio urbano.

L'esperienza non si limitava alla presenza fisica dell'apparato. Tra il 2017 e il 2020 numerose scuole parteciparono al progetto e furono realizzati oltre cento seminari rivolti a migliaia di studenti. Il sistema era collegato ai server del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini", consentendo agli studenti di accedere ai dati registrati, acquisire eventi e svolgere vere e proprie analisi.

La scelta dei muoni permetteva inoltre di collegare l'esperienza contemporanea alla storia della fisica. Lo studio di queste particelle richiama infatti il lavoro di Bruno Rossi e David Hall sulla relatività speciale e, in particolare, quello di Conversi, Pancini e Piccioni, che contribuì in modo determinante alla comprensione della natura del muone e allo sviluppo della fisica delle particelle. L'attività divulgativa diventava così anche occasione per valorizzare il patrimonio scientifico e la memoria della ricerca napoletana.

Il percorso illustrato mostra quindi una progressiva trasformazione della divulgazione: dalla comunicazione prevalentemente frontale a esperienze in cui luoghi, strumenti, dati e partecipazione diventano parte integrante del processo formativo. La scienza esce dall'aula e incontra le persone nei luoghi della vita quotidiana.

La conclusione dell'intervento sintetizza efficacemente questa evoluzione: una lezione frontale può raccontare la scienza; un apparato collocato nello spazio urbano permette invece alle persone di osservarlo, interrogarsi e partecipare alla costruzione della conoscenza.

Questa esperienza offre indicazioni particolarmente utili per la futura rete sulla formazione continua: progettare attività capaci di collegare scuole, Università, enti di ricerca e territorio, valorizzando non soltanto i contenuti scientifici, ma anche gli spazi nei quali la scienza può diventare un'esperienza condivisa e accessibile.

Il valore della continuità: l'esperienza dell'Associazione Culturale Oltremarigliano

Rosa Anna Quindici
Presidente Associazione Culturale Oltremarigliano APS

L'intervento di Rosa Anna Quindici ha presentato l'esperienza dell'Associazione Culturale Oltremarigliano, attiva a Marigliano dal 1991. In oltre tre decenni di attività, l'Associazione ha costruito una presenza stabile nel territorio nolano-mariglianese, ponendo al centro della propria azione la promozione culturale, la partecipazione sociale e la valorizzazione della comunità.

Uno degli elementi caratterizzanti di questo percorso è il rapporto continuativo con le istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado. La collaborazione con le scuole non si è limitata alla realizzazione occasionale di eventi, ma ha prodotto negli anni progetti, materiali didattici, percorsi di ricerca e iniziative costruite insieme a studenti e insegnanti.

Tra le esperienze ricordate vi sono attività dedicate alla conoscenza e alla valorizzazione del territorio, alla tutela ambientale e alla cultura civica. Già nei primi anni Novanta furono realizzati, ad esempio, materiali destinati alle scuole nell'ambito di campagne di sensibilizzazione sulla raccolta differenziata, insieme ad altre iniziative laboratoriali, teatrali e formative. La presentazione ha mostrato come queste attività abbiano accompagnato nel tempo l'evoluzione dei bisogni della comunità e delle scuole.

Un'esperienza particolarmente significativa è stata la produzione di materiali dedicati alla conoscenza della storia e dell'identità locale. Attraverso progetti realizzati insieme ai circoli didattici di Marigliano e Somma Vesuviana sono stati coinvolti direttamente centinaia di bambini e numerosi insegnanti nella costruzione di percorsi di conoscenza del territorio. Il patrimonio storico, architettonico, artistico e sociale – dalle ville gentilizie ai casali agricoli, dal Castello Ducale agli usi e costumi della cultura contadina – è diventato così materia di studio, ricerca e formazione.

Negli anni più recenti questo rapporto con le scuole si è sviluppato anche attraverso iniziative dedicate alla filosofia, con percorsi rivolti agli studenti delle scuole secondarie e con il Festival di Filosofia, divenuto un appuntamento stabile del territorio. Anche in questo caso, l'obiettivo non è soltanto offrire eventi culturali, ma coinvolgere gli studenti in un percorso di partecipazione e riflessione, facendo dialogare scuola, associazionismo e comunità.

L'esperienza di Oltremarigliano mostra inoltre l'importanza della costruzione di reti territoriali. Le iniziative dell'Associazione sono state realizzate nel tempo con la collaborazione e il patrocinio di Comuni, Università Federico II, Regione Campania, Città Metropolitana, istituzioni culturali e scientifiche, scuole, associazioni e soggetti privati. Questa capacità di costruire relazioni durature rappresenta uno degli elementi fondamentali per dare continuità alle attività culturali e formative.

La continuità costituisce quindi il filo conduttore dell'intervento: continuità della presenza nel territorio, delle relazioni con le scuole, della valorizzazione del patrimonio locale e della capacità di adattare nel tempo le iniziative ai nuovi bisogni della comunità.



Memolandia, esperienza di collaborazione con le scuole del territorio che ha coinvolto 700 bambini e 45 insegnanti.

La prospettiva per il futuro è quella di continuare a innovare le proposte, intercettare nuove esigenze e aprire la collaborazione a soggetti interessati a condividere nuovi percorsi. In questo senso, la partecipazione al Workshop e la collaborazione avviata con l'Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS" si inseriscono naturalmente in una storia già fondata sulla costruzione di reti e sulla condivisione di iniziative.

L'esperienza di Oltremarigliano offre quindi un contributo particolarmente significativo alla futura rete per la formazione continua: dimostra come il rapporto tra scuole, associazioni, istituzioni e territorio possa diventare realmente produttivo quando viene costruito nel tempo, trasformando singole iniziative in un percorso stabile di crescita culturale della comunità.

Dalle sensate esperienze alla meraviglia: la scienza come laboratorio di libertà e cittadinanza

Cesare Moreno
Associazione Maestri di Strada ETS

L'intervento di Cesare Moreno ha proposto una riflessione sull'educazione scientifica come esperienza che nasce dai contesti, dalla relazione e dalla partecipazione attiva. Il riferimento iniziale è al Memorandum europeo sulla formazione permanente del 2000, letto non soltanto come invito ad apprendere lungo tutto l'arco della vita, ma anche come affermazione del principio dell'apprendimento in ogni luogo. Imparare significa quindi entrare in relazione con ambienti, persone, pratiche e situazioni concrete, facendo del contesto stesso una risorsa educativa.

In questa prospettiva, le discipline non dialogano da sole: sono le persone che le praticano a costruire connessioni, scambiando concetti, metodi e visioni del mondo. I momenti più creativi della storia della conoscenza sono spesso quelli in cui si formano vere e proprie comunità di apprendimento, nelle quali saperi diversi si incontrano. Questa stessa logica può essere applicata oggi all'educazione dei giovani e alla costruzione di reti formative capaci di superare le separazioni disciplinari.

Il percorso proposto dai Maestri di Strada parte dalla convinzione che l'insegnamento delle scienze non possa ridursi alla trasmissione di contenuti già definiti nei manuali, ma debba restituire agli studenti il processo di scoperta attraverso il quale quelle conoscenze sono state costruite. Il laboratorio diventa così non soltanto un luogo fisico per svolgere esperimenti, ma uno spazio di libertà cognitiva, emotiva e sociale, nel quale la conoscenza si costruisce attraverso l'esperienza e la riflessione condivisa.

La storia della scienza assume, in questo quadro, un valore educativo fondamentale. Il passaggio da Giordano Bruno a Galileo rappresenta il progressivo affermarsi di una ricerca fondata non sull'autorità, ma sull'esperienza, sull'osservazione e sulla libertà di pensiero. Le "sensate esperienze e necessarie dimostrazioni" di Galileo diventano quindi non soltanto un principio del metodo scientifico, ma anche un modello pedagogico: imparare significa confrontarsi con la realtà, accettare la possibilità di confondersi e mettere alla prova le proprie idee.

La confusione e l'errore non vengono considerati come fallimenti, ma come parti essenziali del processo di apprendimento. Un buon laboratorio deve permettere di esplorare, di perdersi temporaneamente, di incontrare una difficoltà e decidere se accettare la sfida che essa pone. Un'esperienza condotta con bambini della scuola primaria sulla conservazione della quantità mostra come il cambiamento concettuale possa nascere proprio dalla sorpresa e dal contrasto tra ciò che si pensa inizialmente e ciò che l'esperienza mostra. L'esperimento diventa così uno "spettacolo per cambiare le idee".

Un ruolo altrettanto importante è attribuito alla dimensione emotiva e relazionale del laboratorio. Conoscere non è un processo puramente razionale: emozioni, linguaggio, relazioni e dinamiche di gruppo influenzano profondamente la partecipazione e la capacità di apprendere. Per questo la metacognizione – la possibilità di riflettere su come si è pensato, su ciò che ha generato difficoltà e su come si è modificata la propria interpretazione – deve diventare parte integrante dell'esperienza educativa.

Anche la parola e la narrazione sono considerate strumenti fondamentali della conoscenza. Nei "laboratori della parola" non si manipolano soltanto oggetti ma anche concetti, metafore e significati. Il linguaggio non serve semplicemente a descrivere ciò che è stato appreso: è uno degli strumenti attraverso i quali il pensiero stesso prende forma. La narrazione può quindi mettere in relazione sapere scientifico, cultura umanistica ed esperienza personale, contribuendo a superare la tradizionale separazione tra discipline.

Questi principi trovano applicazione nei progetti POLARIS-STEM e nelle esperienze dei Maestri di Strada, dove l'educazione scientifica viene collegata all'educazione civica. La storia della scienza diventa anche storia di libertà, confronto con il pensiero dominante e responsabilità, mentre il laboratorio si trasforma in uno spazio nel quale sperimentare cooperazione, dialogo e cittadinanza.

La stessa logica viene applicata alla formazione degli adulti e degli educatori attraverso i gruppi multivisione e la ricerca-azione. Gli operatori condividono esperienze e difficoltà e il gruppo stesso diventa laboratorio: uno spazio nel quale teoria e pratica, dimensione cognitiva ed emotiva, individuo e comunità possono interagire. Il metodo del "provando e riprovando" viene così esteso dalle scienze fisiche ai processi educativi e relazionali.

Ne emerge una concezione dell'educazione scientifica come educazione alla complessità e alla democrazia: imparare a discutere, verificare, cambiare punto di vista, riconoscere l'altro come interlocutore e costruire insieme significati. La meraviglia diventa il motore del conoscere e il

laboratorio un luogo nel quale si impara non soltanto come funziona il mondo, ma anche come viverlo insieme agli altri.

Il contributo si collega quindi in modo molto diretto alla prospettiva della futura rete: una rete efficace non dovrebbe limitarsi a mettere in contatto istituzioni e competenze diverse, ma dovrebbe diventare essa stessa una comunità di apprendimento, capace di integrare scienza, educazione, territorio, relazioni e formazione continua.

Educazione scientifica e povertà educativa

Emilio Balzano
Università degli Studi di Napoli Federico II

L'intervento di Emilio Balzano, sviluppato in collaborazione con Giancarlo Artiano, ha affrontato il tema della povertà educativa, intesa non semplicemente come conseguenza della scarsità economica, ma come privazione della possibilità, per bambini e adolescenti, di apprendere, sperimentare e sviluppare pienamente capacità, talenti e aspirazioni. Si tratta di un fenomeno complesso e multidimensionale, legato a fattori sociali, economici, territoriali e culturali e capace di produrre disuguaglianze profonde nelle opportunità formative.

Tra gli effetti della povertà educativa rientrano la debolezza delle competenze scientifiche e matematiche, le perdite di apprendimento, il senso di impotenza di fronte alle difficoltà e, nei casi più gravi, l'abbandono scolastico. Per affrontare un problema di questa natura non sono sufficienti interventi isolati: occorre una strategia ampia, capace di coinvolgere contemporaneamente la scuola, la ricerca educativa e la comunità educante.

L'educazione scientifica e matematica può svolgere in questo quadro un ruolo particolarmente importante. Le esperienze maturate negli ultimi anni in quartieri periferici di Napoli mostrano come attività scientifiche costruite insieme a scuole, Università, associazioni, educatori e famiglie possano contribuire ad ampliare le opportunità di apprendimento, rafforzare la fiducia nelle proprie capacità e trasformare la scuola in una risorsa riconosciuta del territorio.

La proposta educativa presentata si fonda su una concezione non dogmatica della scienza. L'apprendimento non avviene attraverso la semplice trasmissione di definizioni e formule, ma attraverso l'esplorazione attiva dei fenomeni, il gioco, la curiosità, la dimensione emotiva e anche il senso estetico. Osservare sistematicamente, formulare domande, progettare e condurre esperienze, distinguere tra assunzioni e deduzioni e argomentare le proprie conclusioni diventano strumenti attraverso i quali sviluppare insieme competenze scientifiche, logico-matematiche e linguistiche.

Un aspetto centrale è il superamento della separazione tra educazione formale e informale. Le attività descritte coinvolgono non soltanto gli studenti, ma anche genitori e altri adulti della comunità, creando occasioni nelle quali l'apprendimento scientifico diventa esperienza condivisa. In questo modo la scuola può aprirsi al territorio e diventare un luogo nel quale bambini, famiglie, educatori e ricercatori costruiscono insieme conoscenza.

Particolarmente significativa è l'esperienza dello Spazio Metamorfosi di via Argine a Ponticelli, dove il plesso scolastico opera all'interno di una rete che comprende diverse realtà associative e il Centro Provinciale per l'Istruzione degli Adulti (CPIA). In questo contesto convivono attività scolastiche,

supporto alle famiglie, teatro, arti urbane, cura degli spazi verdi e laboratori di matematica e scienze, mostrando concretamente come una pluralità di competenze possa contribuire alla costruzione di una comunità educante.

Tra le attività illustrate figura anche la realizzazione di uno stagno didattico, utilizzato come laboratorio scientifico permanente. Bambini e famiglie possono esplorare direttamente un ecosistema, osservare campioni d'acqua al microscopio, riconoscere organismi e fenomeni naturali e costruire progressivamente concetti scientifici a partire dall'esperienza. Le immagini della presentazione mostrano proprio attività svolte all'aperto e momenti di osservazione condivisa tra bambini, adulti ed educatori.



Attività scientifiche nella Spazio Metamorfosi di Ponticelli: scuola, famiglie e territorio in un'esperienza di comunità educante.

Analogamente, laboratori su luce, colore e visione o attività sulle ombre e sulla geometria mostrano come concetti anche complessi possano essere affrontati attraverso situazioni concrete, manipolazione, osservazione e discussione. La dimensione laboratoriale permette così di costruire un rapporto positivo con la scienza anche in contesti nei quali gli studenti possono avere già maturato difficoltà o una percezione negativa delle proprie capacità.

L'esperienza presentata suggerisce quindi che il contrasto alla povertà educativa richiede continuità, reti territoriali e laboratori permanenti, non interventi episodici. La scuola può diventare un presidio culturale del territorio quando riesce a collegarsi stabilmente con Università, associazioni, famiglie e altre realtà educative.

Questo contributo si collega direttamente alla prospettiva della rete proposta dal Workshop: una rete capace di mettere in comune competenze scientifiche, educative e sociali può contribuire non soltanto all'innovazione della didattica, ma anche alla riduzione delle disuguaglianze educative, offrendo a bambini, giovani e adulti maggiori occasioni di esplorazione, partecipazione e crescita.

Le STEM oltre gli stereotipi di genere nella scuola

Maura Striano
Assessore all'Istruzione e alle Famiglie, Comune di Napoli; Università degli Studi di Napoli Federico II

L'intervento di Maura Striano ha affrontato il tema degli stereotipi di genere nelle discipline STEM, mostrando come essi si formino già durante l'infanzia e possano produrre conseguenze durature sulla motivazione, sull'autoefficacia e sulle successive scelte formative e professionali di bambine, bambini e adolescenti.

Gli stereotipi relativi a chi sia "naturalmente" più portato per scienza, tecnologia, ingegneria e matematica emergono molto precocemente e possono essere successivamente rafforzati dal contesto scolastico, familiare e sociale. Durante l'adolescenza, fase particolarmente delicata per la costruzione dell'identità e per le prime scelte di orientamento, tali convinzioni possono incidere in modo significativo sull'interesse verso le discipline scientifiche e sulla percezione delle proprie capacità.

Le barriere di genere non agiscono inoltre isolatamente. Possono sommarsi a condizioni socio-economiche sfavorevoli, disabilità, differenze territoriali e altre forme di esclusione, producendo effetti cumulativi sulle opportunità educative. La scarsità di modelli femminili visibili nei ruoli scientifici e tecnologici e la persistenza di aspettative familiari e sociali differenziate contribuiscono ulteriormente a orientare precocemente ragazze e ragazzi verso percorsi diversi.

Tra gli ostacoli individuati vi sono anche la mancanza di sostegno culturale ed economico da parte delle famiglie, una minore fiducia nelle proprie capacità, la difficoltà a mantenere la motivazione nel lungo periodo e un accesso non uniforme agli strumenti digitali. Questi fattori possono ridurre ulteriormente la propensione delle ragazze a intraprendere e proseguire percorsi scientifici e tecnologici.

I dati richiamati nella presentazione mostrano come il divario persista anche nelle fasi successive della formazione. Pur aumentando complessivamente il numero delle persone laureate, le donne restano sottorappresentate nei percorsi STEM; inoltre, anche a parità di macroarea disciplinare, permangono differenze nei tassi di occupazione tra uomini e donne. Il problema non riguarda quindi soltanto l'accesso agli studi scientifici, ma l'intera traiettoria che conduce dalla scuola all'Università e successivamente al mondo del lavoro.

La presentazione ha evidenziato alcune delle principali cause del gender gap: stereotipi culturali presenti già nella scuola primaria e secondaria, scarsità di modelli di riferimento femminili, difficoltà nelle transizioni tra i diversi livelli di istruzione e tra Università e lavoro, disparità occupazionali e condizioni di povertà educativa che possono accentuare ulteriormente le disuguaglianze.

Da questa analisi emergono precise **strategie educative**. È necessario intervenire precocemente, prima che gli stereotipi si consolidino; sviluppare una didattica consapevole delle questioni di genere; attribuire intenzionalmente ruoli e responsabilità nelle attività di gruppo, affinché anche le ragazze possano acquisire esperienza pratica nelle attività tecniche; valorizzare la didattica laboratoriale; rendere visibili modelli femminili operanti nella scienza, nell'ingegneria e nell'informatica; e rafforzare un orientamento scolastico mirato.

Un ruolo particolarmente significativo può essere svolto anche dagli ambienti informali di apprendimento, che consentono a bambini e adolescenti di incontrare la scienza al di fuori delle modalità tradizionali dell'aula e possono contribuire alla costruzione di atteggiamenti più positivi verso le discipline STEM.

Le linee operative proposte indicano quindi la necessità di rafforzare contemporaneamente conoscenze, competenze, motivazione e senso di appartenenza. Collegare l'apprendimento STEM alla vita quotidiana, offrire esperienze concrete e inclusive e costruire contesti nei quali le ragazze possano riconoscersi come protagoniste dell'esperienza scientifica può favorire una partecipazione più stabile e consapevole.

Il contributo si inserisce direttamente nella prospettiva della rete proposta dal Workshop: una collaborazione stabile tra scuole, Università, istituzioni, enti di ricerca e associazioni può consentire di progettare percorsi laboratoriali, iniziative di orientamento e attività formative capaci di contrastare gli stereotipi fin dall'infanzia e di promuovere un accesso più equo alle opportunità offerte dalle discipline STEM.

Progettare la formazione nell'era dell'Intelligenza Artificiale generativa: il formatore come designer di ambienti di apprendimento

Lorenzo Redaelli
Docente Formatore e Presidente dell'Associazione Didattica Innovativa ETS

L'intervento di Lorenzo Redaelli ha affrontato il tema dell'Intelligenza Artificiale generativa spostando l'attenzione dalla domanda se debba essere adottata o vietata a una questione più sostanziale: chi ne progetta l'uso, con quali competenze e all'interno di quale ambiente di apprendimento. L'IA generativa è infatti già presente nelle pratiche di studenti e docenti; il problema non è quindi decidere se farla entrare nella scuola, ma evitare che il suo impiego venga semplicemente subito. Progettare significa assumere decisioni consapevoli sulle condizioni in cui la conoscenza viene prodotta e utilizzata.

In questa prospettiva assume particolare rilevanza il ruolo della formazione dei docenti. La formazione rappresenta una "leva lunga": poche persone formate possono incidere sul lavoro di molti insegnanti e, attraverso di loro, raggiungere studenti che il formatore non incontrerà mai direttamente. Proprio per questo la qualità di ciò che avviene "a monte" condiziona profondamente ciò che arriverà "a valle". Il medesimo principio vale anche per la divulgazione scientifica.



La qualità della formazione "a monte" condiziona ciò che arriva a valle: una metafora della responsabilità progettuale del formatore.

Formare sull'Intelligenza Artificiale non significa però limitarsi a presentare strumenti e applicazioni. Una vera AI literacy richiede almeno quattro dimensioni: comprendere in termini essenziali come funziona un modello generativo e come produce le proprie risposte; riconoscere la natura strutturale delle cosiddette "allucinazioni"; comprendere dove possano annidarsi bias nei dati e nelle scelte progettuali; affrontare infine questioni di responsabilità, protezione dei dati e trasparenza nei confronti di chi apprende.

L'intervento ha sottolineato inoltre la differenza tra **informare, formare e intrattenere**. Trasmettere informazioni può produrre conoscenze temporanee; mantenere viva l'attenzione può generare un elevato gradimento; formare significa invece modificare effettivamente il modo di lavorare e richiede tempo, pratica e possibilità di tornare sull'esperienza. Il semplice "tour degli strumenti" digitali può quindi risultare interessante e persino spettacolare, senza necessariamente produrre un cambiamento reale nelle pratiche educative.

Questo rischio è accentuato da modalità di finanziamento e organizzazione che privilegiano spesso attività brevi, facilmente rendicontabili e capaci di produrre un impatto immediato. La formazione efficace necessita invece di continuità, di occasioni di sperimentazione sul campo e di successivi momenti di riflessione e revisione.

Un altro nodo centrale riguarda il rapporto tra IA generativa e fonti della conoscenza. I modelli producono testi statisticamente coerenti, ma non garantiscono di per sé la fondatezza epistemica delle risposte. Vincolare il modello a un corpus di fonti selezionate non elimina l'errore, ma rende più verificabile l'origine delle informazioni e permette a chi apprende di discuterle e contestarle. La scelta delle fonti assume quindi un valore educativo: chi seleziona un corpus decide anche quale patrimonio di conoscenze e quali prospettive vengono messe a disposizione del discente. Per questo, come sottolineato nell'intervento, selezionare le fonti è già formare.

La valutazione della formazione deve inoltre andare oltre il gradimento immediato o l'acquisizione di nozioni. Il confronto tra i modelli di Kirkpatrick e Guskey mette in evidenza l'importanza del supporto organizzativo: anche una formazione di qualità rischia di non produrre trasformazioni se chi torna nel proprio contesto professionale non trova condizioni favorevoli per applicare quanto appreso.

Da qui emergono tre condizioni fondamentali: tempo, inteso non come ore da consumare ma come possibilità di pratica e ritorno sull'esperienza; continuità, attraverso percorsi che proseguano oltre la durata di singoli finanziamenti; riconoscimento, perché il ruolo progettuale del docente deve avere un valore professionale reale e non trasformarsi in un ulteriore adempimento.

Il messaggio conclusivo è quindi che il problema non risiede principalmente nella disponibilità degli strumenti o nella qualità dei singoli formatori, ma nelle condizioni di sistema che permettono alla formazione di lasciare una traccia duratura.

Questo contributo si collega in modo particolarmente diretto agli obiettivi del Workshop: una rete stabile può creare proprio quelle condizioni di continuità, confronto, sperimentazione e supporto organizzativo che consentono alla formazione – anche sull'Intelligenza Artificiale – di trasformarsi da evento episodico a processo permanente di innovazione educativa.

Orchestrare l'Intelligenza Artificiale cooperativa: progettare e valutare ambienti di apprendimento condiviso

Domenico Di Frenna
Founder & CEO, IMDEA Srl

L'intervento di Domenico Di Frenna ha affrontato il tema dell'Intelligenza Artificiale generativa da una prospettiva centrata non sull'interazione individuale tra persona e sistema, ma sulla cooperazione tra persone supportata dall'IA. Il punto di partenza è una contraddizione sempre più evidente negli ambienti educativi: gli strumenti digitali sono sempre più presenti, ma le esperienze di utilizzo restano spesso individuali, basate sul rapporto tra una persona, uno schermo e un prompt.

La questione posta è quindi come progettare la tecnologia affinché non aumenti soltanto l'efficienza individuale, ma favorisca dialogo, partecipazione, co-creazione e responsabilità condivisa. In questa prospettiva, l'IA non dovrebbe limitarsi a rispondere alle persone separatamente, ma contribuire a creare condizioni nelle quali gruppi di persone possano pensare, creare e decidere insieme.

L'intervento ha collocato questa riflessione anche nel più ampio tema delle relazioni sociali. Sono stati richiamati alcuni dati internazionali relativi alla solitudine e all'uso problematico dei social tra gli adolescenti, precisando correttamente che tali dati sono osservazionali e non dimostrano un rapporto causale diretto tra tecnologie digitali e isolamento. Il problema posto non è quindi demonizzare la tecnologia, ma chiedersi come progettarla per favorire cooperazione e relazione.

A partire da questa impostazione è stato presentato il paradigma dei Cooperative AI Environments, ambienti nei quali persone, spazio fisico e Intelligenza Artificiale vengono progettati come parti di

un unico sistema. Il caso applicativo illustrato è costituito da SocialStation®, ambiente fisico-digitale di incontro, e da Thinks4®, piattaforma e metodo che accompagna i gruppi attraverso percorsi di ideazione e produzione cooperativa.

Il metodo proposto si articola in quattro passaggi: Orienta, per individuare la direzione comune; Ispira, per dare forma alle idee; Sperimenta, per creare e confrontarsi; Condivide, per rendere disponibili i risultati prodotti dal gruppo. L'obiettivo è trasformare l'uso dell'IA da esperienza individuale a processo collettivo e deliberativo.



Un ambiente fisico-digitale progettato per favorire cooperazione, confronto e apprendimento condiviso con il supporto dell'intelligenza artificiale.

Un aspetto particolarmente interessante è il rapporto tra tecnologia, pedagogia e relazioni. L'obiettivo dichiarato non è aggiungere un altro schermo negli ambienti educativi, ma costruire luoghi nei quali le persone tornino a parlarsi e a lavorare insieme. La dimensione fisica dello spazio e quella digitale vengono quindi pensate congiuntamente, affinché la tecnologia favorisca l'interazione anziché sostituirla.

Le esperienze sviluppate hanno coinvolto Living Lab e reti di scuole e hanno prodotto numerosi output – podcast, cortometraggi, videoclip, progetti di fumetto, masterclass e attività nell'ambito di programmi educativi. Tuttavia, l'intervento ha opportunamente distinto questi risultati di produzione dalle evidenze scientifiche di efficacia: il numero e la qualità degli output non dimostrano automaticamente che un ambiente produca migliori apprendimenti o maggiore inclusione.

Da qui nasce una vera e propria agenda di ricerca. Gli ambienti cooperativi supportati dall'IA devono essere valutati rispetto ad almeno quattro dimensioni: **apprendimento**, inteso come acquisizione e trasferibilità delle conoscenze; **collaborazione**, attraverso qualità delle interazioni e processi di co-creazione; **inclusione**, in termini di accesso e partecipazione; **benessere**, con particolare attenzione alle relazioni e al senso di appartenenza. Sono questioni da verificare sperimentalmente, non risultati già dimostrati.

L'intervento ha indicato inoltre sei aree di ricerca: apprendimento collaborativo, interazione persona–IA, multimodal learning analytics, intelligenza collettiva, AI literacy e uso responsabile dell'Intelligenza Artificiale. In particolare, il concetto di **Collective Intelligence Gain** viene proposto come ipotesi di lavoro da definire e validare, per comprendere se e in quali condizioni gruppi supportati dall'IA riescano a produrre conoscenze e soluzioni che vadano oltre la semplice somma dei contributi individuali.

Il contributo si collega in modo diretto agli obiettivi del Workshop perché propone di considerare la tecnologia non come elemento isolato, ma come parte di ambienti di apprendimento progettati per favorire cooperazione, partecipazione e responsabilità condivisa. Una rete tra scuole, Università, enti di ricerca, associazioni e soggetti dell'innovazione può offrire proprio il contesto nel quale sperimentare e valutare questi modelli, trasformando l'IA da strumento prevalentemente individuale a risorsa per l'apprendimento collettivo.

Intelligenza artificiale, conoscenza e giudizio

Walter Quattrociocchi
Sapienza Università di Roma; Center for Data Science and Complexity for Society (CDCS)

L'intervento di Walter Quattrociocchi ha affrontato il rapporto tra Intelligenza Artificiale generativa, produzione dell'informazione e capacità di giudizio, con particolare attenzione agli effetti che l'uso dei **Large Language Models** può produrre sui nostri processi cognitivi e sulle modalità attraverso le quali costruiamo conoscenza.

Il punto di partenza è una distinzione fondamentale tra **plausibilità e affidabilità**. I grandi modelli linguistici sono estremamente efficaci nel produrre testi coerenti e linguisticamente convincenti, ma questa capacità non implica una comprensione dei contenuti e non garantisce la correttezza delle risposte. Il processo generativo privilegia infatti ciò che statisticamente "suona bene" nel contesto, senza includere necessariamente una verifica dell'attendibilità delle affermazioni prodotte.

Questa dinamica si inserisce in un ambiente informativo già caratterizzato da confirmation bias, omofilia ed echo chambers. Nei social network gli utenti tendono a selezionare informazioni coerenti con le proprie convinzioni e a ignorare quelle che le contraddicono; gli algoritmi e le dinamiche dell'economia dell'attenzione possono rafforzare ulteriormente questo processo. In tale contesto, il criterio con cui un contenuto viene accolto rischia di spostarsi progressivamente dalla verifica alla semplice plausibilità: ciò che appare coerente con il proprio sistema di credenze viene percepito come più affidabile proprio perché "suona giusto".

È all'interno di questa trasformazione che viene introdotto il concetto di **epistemia**, intesa come illusione della conoscenza: una condizione nella quale linguaggi, argomentazioni e concetti possono assumere l'apparenza del sapere anche quando non sono sufficientemente ancorati alla verifica. L'Intelligenza Artificiale generativa può amplificare questo fenomeno perché rende estremamente semplice produrre testi autorevoli nella forma, indipendentemente dalla solidità epistemica dei contenuti.

Un elemento centrale dell'intervento riguarda il rischio di attribuire ai Large Language Models capacità cognitive analoghe a quelle umane. Poiché tali sistemi utilizzano il linguaggio, siamo naturalmente portati a interpretare le loro risposte come il prodotto di comprensione, ragionamento o giudizio. In realtà, il modello costruisce sequenze linguistiche sulla base delle distribuzioni apprese e del contesto fornito dal prompt. Quando gli chiediamo di formulare un giudizio, produce quindi una frase che ha la forma di un giudizio, ma senza che vi sia necessariamente il passaggio di verifica che caratterizza il giudizio umano fondato su evidenze.

Questo punto diventa particolarmente delicato quando l'utente delega al sistema non soltanto la produzione di una risposta, ma anche la valutazione della sua attendibilità. Come sottolineato nell'abstract, mentre il costo della generazione di una risposta diminuisce drasticamente, quello della verifica rimane elevato. Il rischio è quindi quello di delegare progressivamente all'IA anche la valutazione dell'incertezza, della sufficienza delle informazioni e della qualità delle fonti.

A sostegno di questa riflessione è stato richiamato un esperimento recente nel quale alcuni utenti disponevano di un Large Language Model per rispondere a domande. Secondo quanto riferito nell'intervento, in presenza del supporto del modello diminuiva l'accuratezza delle risposte mentre aumentava significativamente la sicurezza soggettiva con cui venivano formulate. In altre parole, aumentava la fiducia anche quando le risposte erano errate, riducendo lo spazio del "non lo so" e abbassando la soglia metacognitiva con cui si valuta la propria conoscenza.

La questione educativa diventa quindi centrale. Formare all'uso dell'Intelligenza Artificiale non significa soltanto insegnare come utilizzare efficacemente nuovi strumenti, ma sviluppare competenze di **verifica, valutazione delle fonti, riconoscimento dell'incertezza e calibrazione della fiducia nelle proprie conclusioni**. L'obiettivo dovrebbe essere quello di utilizzare l'IA senza delegarle il giudizio.

In questa prospettiva, la formazione scientifica assume una funzione particolarmente importante: il metodo scientifico abitua infatti a distinguere ipotesi, evidenze e conclusioni, a verificare le affermazioni e a mantenere aperto lo spazio del dubbio quando le informazioni disponibili non sono sufficienti.

Il contributo si collega quindi direttamente agli obiettivi del Workshop: in una rete dedicata alla formazione continua, l'Intelligenza Artificiale non dovrebbe essere affrontata soltanto sul piano tecnico, ma anche come tema **epistemologico ed educativo**, sviluppando negli studenti, nei docenti e nei cittadini la capacità di distinguere ciò che è plausibile da ciò che è verificato e di mantenere il controllo umano sul processo di giudizio.

Quantum Science and Technology for High Schools: una scuola di formazione per docenti della scuola secondaria

Alessandro Amabile
Università degli Studi di Napoli Federico II

L'intervento di Alessandro Amabile ha presentato l'esperienza di "Quantum Science and Technology for High Schools", una scuola di formazione rivolta ai docenti della scuola secondaria di secondo grado, progettata per offrire un'introduzione moderna e interdisciplinare ai fondamenti della Meccanica Quantistica e alle più recenti applicazioni nell'ambito dell'informazione e delle tecnologie quantistiche. La prima edizione si è svolta dal 14 al 18 luglio 2025 presso la Scuola Italiana di Alta Formazione di Volterra, con il sostegno del National Quantum Science and Technology Institute, coinvolgendo oltre quaranta docenti provenienti da scuole di tutto il territorio nazionale.

Il punto di partenza è una riflessione critica sulle modalità tradizionali con cui la Meccanica Quantistica viene spesso introdotta nella scuola. L'approccio storico, centrato sulla crisi della fisica classica e su temi quali quantizzazione dell'energia, radiazione di corpo nero, effetto fotoelettrico, dualismo onda-particella e principio di indeterminazione, presenta difficoltà rilevanti: i problemi che hanno condotto alla nascita della teoria quantistica sono concettualmente complessi, il formalismo matematico completo è fuori dalla portata degli studenti della scuola secondaria e il ricorso eccessivo a metafore e analogie classiche può generare concezioni fuorvianti.

La proposta presentata si fonda invece sul cosiddetto "two-state approach", favorito dagli sviluppi della seconda rivoluzione quantistica e della teoria dell'informazione quantistica. L'uso di sistemi a due stati consente di lavorare con una matematica relativamente elementare – algebra lineare, numeri complessi e probabilità – mantenendo al tempo stesso un collegamento diretto con le attuali tecnologie quantistiche, dalla computazione alla comunicazione, dal sensing alla metrologia. L'approccio non intende sostituire completamente quello storico, ma offrirgli una prospettiva complementare e più vicina alla ricerca contemporanea.

La scuola di Volterra è stata progettata secondo un'impostazione "qubit-first" e operativa, utilizzando spin ½ e fotoni polarizzati come esempi fondamentali di qubit e integrando fenomenologia, formalismo matematico, attività sperimentali e sessioni di gioco. La struttura era modulare e comprendeva un percorso teorico-matematico, un percorso sperimentale e computazionale, attività dedicate alle tecnologie quantistiche e momenti di discussione pedagogica.

Un elemento originale del percorso è rappresentato da QTris, utilizzato come strumento ludico-didattico per accompagnare la comprensione di alcuni aspetti matematici e concettuali della Meccanica Quantistica. Le attività hanno incluso esperimenti di Stern-Gerlach, studio del singolo qubit e di sistemi a due qubit, confronto tra stati classici e quantistici, disuguaglianze di Bell, polarizzazione della luce, circuiti ottici quantistici, quantum computing e crittografia quantistica.

La formazione non è stata concepita soltanto come trasmissione di contenuti. La valutazione ha previsto questionari iniziali e finali su motivazione, interesse e comprensione dei concetti fondamentali, test giornalieri sugli argomenti affrontati e la registrazione delle discussioni pedagogiche. I dati presentati mostrano progressi differenziati a seconda dei concetti, con un miglioramento particolarmente significativo nella capacità di distinguere tra sovrapposizione quantistica e miscela statistica.



Attività degli studenti nella scuola "Quantum Science and Technology for High School".

I riscontri dei partecipanti hanno evidenziato come punti di forza l'elevata qualità scientifica, la competenza e disponibilità dei formatori, l'integrazione tra teoria, laboratori e QTris e l'impatto positivo su conoscenze, interesse e motivazione. Sono emerse tuttavia anche alcune criticità: la densità del programma, il tempo limitato per consolidare quanto appreso e la difficoltà di trasferire immediatamente tutti i contenuti nella pratica scolastica. I docenti hanno espresso quindi il bisogno di materiali didattici, supporto nella costruzione di unità di apprendimento, criteri di valutazione e successivi momenti di approfondimento.

Uno dei risultati più significativi è stato proprio il follow-up successivo alla scuola. A partire dall'autunno 2025 sono stati organizzati incontri online periodici per sostenere i docenti interessati ad adottare il two-state approach; alcuni insegnanti hanno successivamente realizzato workshop, corsi e sperimentazioni curricolari nelle proprie scuole, utilizzando anche QTris e introducendo percorsi alternativi alla tradizionale impostazione storica.

L'esperienza mostra quindi come la formazione dei docenti possa produrre effetti più duraturi quando non si conclude con l'evento formativo, ma genera una comunità di pratica nella quale insegnanti e formatori continuano a confrontarsi, condividere materiali, sperimentare attività e discutere i risultati ottenuti.

Il contributo si collega in modo particolarmente diretto agli obiettivi del Workshop: la futura rete potrebbe assumere proprio questa funzione, mettendo in relazione scuole, Università ed enti di ricerca e trasformando singole iniziative formative in percorsi continuativi di sperimentazione, accompagnamento e condivisione delle pratiche didattiche.

I padiglioni della Fisica alla Mostra d'Oltremare: palinsesti di pietra e memoria per un'educazione permanente

Vincenzo De Luise
Università degli Studi di Napoli Federico II

Contributo previsto nel programma del Workshop; non presentato oralmente per ragioni di tempo.

Il contributo di Vincenzo De Luise propone di leggere i padiglioni della Mostra d'Oltremare, e in particolare quelli successivamente utilizzati dal Dipartimento di Fisica e dall'INFN, come un vero e proprio palinsesto storico, architettonico, scientifico e culturale. La loro storia attraversa fasi profondamente diverse: il progetto originario del 1940, legato alla rappresentazione coloniale e imperiale; la ricostruzione del dopoguerra e la riapertura del 1952; infine la trasformazione, tra gli anni Cinquanta e Sessanta, di parte di questi spazi in luoghi di ricerca e formazione scientifica di livello internazionale.



Il Padiglione 19 della Mostra d'Oltremare: un patrimonio di architettura e memoria scientifica da restituire a nuove funzioni educative e culturali.

Questa stratificazione rende la Mostra un luogo particolarmente adatto a un percorso di educazione permanente, perché consente di leggere nello stesso spazio trasformazioni politiche, urbane, architettoniche, scientifiche e sociali. L'edificio e il paesaggio non diventano quindi semplicemente oggetti da conservare, ma fonti attraverso le quali ricostruire criticamente la storia della città e delle istituzioni che vi hanno operato.

Un primo asse riguarda la storia della Mostra e il suo originario mandato ideologico. La Triennale d'Oltremare nasce nel contesto del colonialismo italiano e utilizza architettura, allestimenti e rappresentazioni per costruire un'immagine dell'impero. La rilettura contemporanea di questi spazi permette quindi di affrontare criticamente anche aspetti problematici della memoria, comprese le forme di rappresentazione delle popolazioni colonizzate e la presenza, all'interno dell'esposizione, di allestimenti riconducibili alla logica dei cosiddetti "zoo umani".

Un secondo asse riguarda la storia urbana e architettonica di Napoli occidentale. La costruzione della Mostra rappresentò un elemento decisivo nella trasformazione di Fuorigrotta da area prevalentemente agricola a nuovo settore urbano della città. Le architetture costituiscono inoltre un importante campo di studio del Razionalismo italiano, caratterizzato da funzionalismo, semplicità geometrica, uso di cemento armato, acciaio e vetro e ricerca di soluzioni modulari e standardizzate.

La Mostra può essere letta anche come laboratorio di materiali e tecniche costruttive, nel quale furono sperimentati materiali locali, soluzioni autarchiche e tecnologie proprie dell'architettura moderna. La valorizzazione dei padiglioni può pertanto diventare occasione per intrecciare storia dell'architettura, tecnologia dei materiali, restauro e cultura scientifica.

Un terzo asse è costituito dal paesaggio e dal verde storico. L'ampio sistema di parchi e giardini della Mostra, nel quale convivono specie autoctone ed esotiche, rappresenta un patrimonio da studiare e tutelare. I padiglioni potrebbero diventare anche luoghi di raccordo per attività formative dedicate al rapporto tra ambiente costruito e natura, al restauro botanico, alla sostenibilità e al controllo del microclima.

A questa dimensione si aggiunge quella archeologica. Durante la costruzione della Mostra emersero importanti testimonianze della Fuorigrotta romana, tra cui tratti della Via Puteolana, strutture funerarie, acquedotti e le Terme di via Terracina. L'idea, già allora innovativa, di integrare reperti e percorsi archeologici all'interno del nuovo complesso moderno offre oggi un ulteriore livello di lettura interdisciplinare dell'area.

Particolare rilievo assume infine la storia scientifica dei padiglioni, trasformati nel secondo dopoguerra in spazi di ricerca e insegnamento. Il passaggio da luogo costruito per la rappresentazione politica a luogo dedicato alla produzione della conoscenza scientifica costituisce una delle trasformazioni più significative dell'intero complesso e rende questi edifici particolarmente adatti a ospitare oggi nuove funzioni legate alla formazione, alla ricerca e alla divulgazione.

La proposta metodologica punta quindi a trasformare questo patrimonio in un **percorso permanente di apprendimento**. Accanto alle visite guidate tematiche e alle lezioni sul campo, vengono proposti cantieri aperti con restauratori, laboratori tattili accessibili anche alle persone con disabilità visiva e strumenti digitali capaci di rendere leggibili le diverse stratificazioni storiche.

Realtà aumentata e realtà virtuale potrebbero permettere di ricostruire facciate, ambienti e allestimenti scomparsi; QR code e web-app consentirebbero di accedere direttamente a documenti, immagini e filmati d'archivio; videomapping e paesaggi sonori potrebbero restituire in forma immersiva differenti fasi della storia del complesso. La tecnologia viene però concepita come integrazione e non come sostituzione della presenza umana e della mediazione culturale.

Il percorso trova infine un naturale completamento nella creazione di laboratori didattici e di un Centro per la Scienza, nei quali attività di fisica, ottica, elaborazione dati e formazione possano dialogare con la valorizzazione storica e architettonica dell'area. In questa prospettiva, gli ex Padiglioni di Fisica potrebbero diventare il punto di raccordo di un sistema più ampio, capace di mettere in relazione patrimonio, ricerca scientifica, scuola, cittadinanza e territorio.

Il contributo offre quindi una prospettiva particolarmente coerente con gli obiettivi del Workshop: il recupero degli ex Padiglioni di Fisica non viene inteso come semplice operazione di conservazione, ma come possibilità di trasformare un patrimonio stratificato in uno spazio vivo di educazione permanente, nel quale memoria storica e produzione contemporanea di conoscenza possano alimentarsi reciprocamente.

La replicazione degli esperimenti di particolare valore storico: dalla fisica di Galileo alla formazione degli insegnanti

Vincenzo Cioci
*Segretario della Sezione di Napoli dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica ETS (AIF***)**

Contributo previsto nel programma del Workshop; non presentato oralmente per ragioni di tempo.

Il contributo di Vincenzo Cioci propone la replicazione degli esperimenti storicamente rilevanti come strumento per la formazione scientifica degli studenti e, al tempo stesso, per la formazione iniziale e continua degli insegnanti. Il lavoro nasce da sei anni di ricerca storica e sperimentazione didattica sviluppati nell'ambito di un dottorato in Scienze dell'Educazione, con particolare attenzione all'epistemologia, alla storia della scienza e alla storia della tecnologia.

Il percorso prende avvio dalla ricostruzione storica delle teorie sulla caduta dei corpi e sul moto dei proiettili, da Aristotele a Galileo, passando attraverso contributi di Ipparco, Filopono, Buridano, Oresme e Tartaglia. L'obiettivo non è presentare la nascita della meccanica come risultato improvviso dell'opera di un singolo scienziato, ma mostrare come la conoscenza scientifica si sviluppi attraverso un processo progressivo, fatto di ipotesi, errori, revisioni e contributi successivi.

La storia della fisica assume così una funzione didattica particolarmente importante. Molte concezioni spontanee degli studenti presentano infatti analogie con idee sostenute nel passato: per esempio, la convinzione che i corpi più pesanti cadano più rapidamente o che un moto rettilineo uniforme richieda necessariamente l'azione continua di una forza. Il confronto con le teorie storiche permette agli studenti di riconoscere le proprie concezioni intuitive, metterle in discussione e avviare un processo di cambiamento concettuale.

Questa impostazione si collega a una visione della didattica centrata sullo studente. Il docente deve conoscere non soltanto i contenuti disciplinari, ma anche le difficoltà attraverso le quali gli studenti costruiscono le proprie rappresentazioni. Diventa quindi essenziale la conoscenza pedagogica dei contenuti, cioè la capacità di trasformare il sapere scientifico in un sapere insegnabile senza comprometterne la correttezza epistemologica.

Il cuore della proposta è costituito dalla ricostruzione degli esperimenti di Galileo utilizzando apparati il più possibile vicini alla logica originaria degli esperimenti storici, ma integrandoli, quando utile, con strumenti e tecnologie moderne. Sono stati realizzati, tra gli altri, esperimenti con pendoli, misure del tempo mediante un orologio ad acqua, esperienze sulla caduta dei corpi, un piano inclinato lungo sette metri e una rampa di lancio per lo studio del moto parabolico.



Replica didattica del piano inclinato galileiano realizzata presso il Liceo "F. Sbordone" di Napoli per lo studio del moto uniformemente accelerato.

La replicazione non viene concepita come semplice dimostrazione di laboratorio. Il metodo utilizzato segue una sequenza di **previsione, esplorazione e confronto**: gli studenti formulano ipotesi, analizzano testi e manoscritti storici, realizzano o discutono gli esperimenti e confrontano infine i risultati con le argomentazioni originali. La storia della fisica e il laboratorio diventano così parti di uno stesso processo di indagine.

Particolare attenzione viene dedicata alla **Natura della Scienza (Nature of Science, NoS)**. Riprodurre un esperimento storico nel suo contesto permette agli studenti di comprendere che la conoscenza scientifica non procede semplicemente attraverso l'accumulazione lineare di risultati, ma attraverso problemi, controversie, vincoli tecnici, interpretazioni e verifiche sperimentali. La scienza viene quindi presentata come attività umana storicamente e socialmente situata.

La sperimentazione didattica ha coinvolto **otto classi dei primi tre anni del Liceo scientifico**, all'interno dell'orario curricolare. Il percorso è stato valutato attraverso questionari iniziali e finali, osservazioni delle attività, relazioni di laboratorio, prove e analisi statistiche. I risultati hanno consentito sia di individuare le principali difficoltà concettuali degli studenti sia di verificare gli effetti del percorso sulla comprensione dei concetti e sulla percezione della scienza.

L'analisi ha evidenziato un forte coinvolgimento degli studenti e, in generale, il superamento di molte delle concezioni iniziali errate. Su un campione di 90 studenti, i questionari hanno inoltre mostrato

un particolare apprezzamento per le attività sperimentali e per la riproduzione degli esperimenti storici, insieme a un miglioramento nella comprensione della fisica come scienza sperimentale e della relazione tra sviluppo delle teorie e contesto storico.

Sono emerse anche alcune difficoltà: lo studio sistematico dei teoremi galileiani sul moto può risultare impegnativo e alcune dimostrazioni sono state quindi rese facoltative. Nel complesso, tuttavia, la sperimentazione ha indicato che un percorso integrato di storia, teoria e laboratorio può rafforzare l'interesse degli studenti e favorire una comprensione più profonda dei processi attraverso i quali si costruisce la conoscenza scientifica.

L'esperienza ha anche una diretta ricaduta sulla **formazione degli insegnanti**. Conoscere le concezioni iniziali degli studenti, ricostruire storicamente la genesi dei concetti, saper progettare esperienze sperimentali significative e valutare criticamente i risultati sono competenze che possono entrare stabilmente nei percorsi di aggiornamento professionale dei docenti.

Il contributo si collega quindi in modo molto diretto agli obiettivi del Workshop: una rete tra scuole, Università, associazioni ed enti di ricerca potrebbe favorire proprio la costruzione e la diffusione di **percorsi didattici storico-sperimentali condivisi**, mettendo a disposizione competenze, apparati, fonti storiche e metodologie di valutazione e trasformando la formazione dei docenti in un processo continuo di ricerca e sperimentazione.

A conclusione della rassegna dei contributi, riportiamo il momento dedicato al ricordo di Giuseppe Trautteur, presentato nel corso della sessione sull'Intelligenza Artificiale.

In ricordo di Giuseppe Trautteur
Un maestro di scienza e di insegnamento

Giuseppe Pierno
Associazione All'Ombra del Cervo di Rodi APS
Riccardo De Asmundis
INFN – Sezione di Napoli

Nel corso del Workshop è stato dedicato un momento particolare alla memoria di **Giuseppe Trautteur (1936–2025)**, docente e studioso che ha attraversato alcuni dei temi più innovativi della fisica, dell'informatica e della cibernetica del secondo Novecento.Laureatosi in Fisica a Roma nel 1959, Trautteur svolse a Napoli attività di ricerca nel gruppo di Cibernetica di Eduardo Caianiello, occupandosi di reti neurali e teoria dell'informazione. Nel 1966 lavorò alla University of Michigan con John Holland sui sistemi adattativi; divenne poi professore di Informatica all'Università degli Studi di Napoli Federico II e successivamente professore emerito. Nel corso della sua attività scientifica affrontò temi quali calcolabilità, algoritmi evolutivi e, negli anni più recenti, le basi fisiche della coscienza e del libero arbitrio.


Giuseppe Trautteur

Accanto alla ricerca, un tratto particolarmente significativo della sua figura fu la capacità di insegnare e comunicare la scienza con rigore, profondità culturale e attenzione verso chi apprende. Il ricordo

proposto durante il Workshop ha voluto restituire proprio questa dimensione attraverso materiali biografici e, soprattutto, attraverso l'ascolto diretto della sua voce.

Sono stati infatti ricostruiti alcuni passaggi particolarmente significativi delle sue lezioni, permettendo ai partecipanti di ascoltare nuovamente il modo in cui Trautteur affrontava i problemi scientifici e dialogava con gli studenti. Questo "ritratto sonoro" ha trasformato il ricordo in una presenza viva, restituendo non soltanto contenuti, ma anche il tono, il metodo e la relazione educativa che caratterizzavano il suo insegnamento.

Il momento ha assunto così un significato che andava oltre la commemorazione: ha mostrato quanto la qualità della formazione dipenda anche dalla capacità del docente di coniugare rigore scientifico, apertura interdisciplinare, chiarezza ed empatia.



Il Premio "Magister Trautteur"

Proprio a partire da questa eredità è stata presentata la proposta preliminare di istituire il **Premio Magister Trautteur – Magister Trautteur Award for Science Teaching**, rivolto a insegnanti, docenti e formatori dell'area scientifica capaci di unire rigore, cultura interdisciplinare ed empatia verso chi impara.

La slide di presentazione del premio richiama una frase tratta dall'ultima lezione di Cibernetica di Trautteur, tenuta a Napoli il 18 giugno 1983: **«Io sono sempre qui a disposizione. Ci vedremo ancora.»**

L'ascolto della sua voce, insieme alla proposta del premio, ha reso questo momento uno dei passaggi più intensi del Workshop: un modo per ricordare che la formazione scientifica non si trasmette soltanto attraverso contenuti e metodi, ma anche attraverso l'esempio personale, la disponibilità al dialogo e la capacità di lasciare negli studenti il desiderio di continuare a conoscere.

Verso una rete per la formazione continua: il percorso avviato e i prossimi passi

Giovanni La Rana
Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS"

L'intervento di Giovanni La Rana ha avuto la funzione di collegare i temi emersi nel corso del Workshop con la costruzione di un percorso operativo capace di proseguire oltre la giornata di confronto. Il punto di partenza è stato il concetto di innovazione nella formazione, intesa non come semplice introduzione di nuove tecnologie, ma come trasformazione più ampia delle modalità di apprendimento: esperienziale, interdisciplinare, collaborativa, continua e aperta al territorio. In questa prospettiva, innovare significa soprattutto modificare il modo in cui persone, competenze, luoghi e strumenti interagiscono nel processo formativo.

Un ruolo centrale è stato attribuito alla dimensione laboratoriale. Il futuro Centro negli ex Padiglioni di Fisica è stato immaginato non soltanto come sede di corsi, seminari o conferenze, ma come luogo nel quale fare esperienza: laboratori aperti, attività pratiche, misure, progetti interdisciplinari, citizen science e collaborazioni stabili con le scuole. L'idea di Open Lab sintetizza questa impostazione,

fondata sul fare, provare, confrontare e condividere, trasformando la formazione in un processo attivo e partecipato.

Da questa impostazione deriva il concetto di formazione come ecosistema. Scuole, università, enti di ricerca, associazioni, istituzioni e luoghi della cultura scientifica possono contribuire ciascuno con competenze e risorse differenti. Nessuno di questi soggetti, preso isolatamente, esaurisce le possibilità formative; il valore nasce invece dalle connessioni e dalla capacità di mettere in comune laboratori, attrezzature, esperienze didattiche, tecnologie, professionalità, capacità di divulgazione e relazioni con il territorio. La rete non assume quindi significato semplicemente perché riunisce molti soggetti, ma perché consente di realizzare insieme attività che ciascuno, da solo, potrebbe sviluppare con maggiore difficoltà.

L'intervento ha inoltre ricordato che il percorso non parte da zero. Gli incontri di settembre e ottobre avevano già avviato un primo confronto con le scuole e fatto emergere alcune linee di lavoro: laboratori, sperimentazione e misure; STEM, interdisciplinarità e nuove tecnologie; storia della scienza e patrimonio scientifico, con la formazione dei docenti come dimensione trasversale. Il Workshop del 28 ottobre è stato quindi presentato non come un punto di partenza assoluto, ma come una tappa di ampliamento del confronto, attraverso il coinvolgimento di università, enti di ricerca, associazioni e istituzioni.

È stato poi presentato un quadro dei soggetti presenti nel workshop e potenzialmente disponibili a costituire un nucleo della rete: associazioni e realtà del Terzo Settore, università, enti di ricerca, istituzioni e luoghi della cultura scientifica, nonché il primo nucleo di scuole che avevano manifestato, nelle riunioni che hanno preceduto il workshop, interesse a iniziare il percorso L'obiettivo dell'intervento è stato quello di evidenziare l'esistenza di un terreno comune di relazioni, competenze ed esperienze da cui partire.

Il passo successivo dovrà essere quello di consolidare tale nucleo, individuare referenti e linee di lavoro condivise e progressivamente allargare la partecipazione ad altre scuole interessate.

Tre grandi ambiti sono stati individuati come possibili assi di attività comuni. Il primo riguarda i laboratori condivisi, attraverso la messa in rete di attrezzature, esperienze, misure e laboratori universitari e scolastici. Il secondo riguarda percorsi formativi comuni su STEM, intelligenza artificiale, nuove tecnologie, interdisciplinarità e formazione dei docenti. Il terzo comprende divulgazione scientifica, storia della scienza, musei, citizen science e valorizzazione della memoria scientifica.

Per la fase successiva è stata infine indicata una sequenza operativa precisa. Il primo passo consiste nella costituzione di un nucleo promotore tra le associazioni disponibili, chiamato a definire una proposta condivisa con obiettivi, linee di attività e prime iniziative. Su questa base, il progetto potrà essere presentato ai dirigenti scolastici, chiedendo alle scuole interessate di aderire successivamente a una rete stabile e di avviare attività pilota.

Il Workshop dovrebbe lasciare tre risultati concreti: un documento di sintesi e di indirizzo, capace di raccogliere i principali temi emersi e le prime linee di lavoro; un primo nucleo di soggetti disponibili a proseguire stabilmente la collaborazione; un calendario dei primi passi, con una nuova riunione e l'avvio delle prime attività pilota. La tavola rotonda conclusiva è stata quindi proposta come apertura di una nuova fase operativa, nella quale tradurre il confronto svolto durante la giornata in un percorso condiviso e continuativo.

6. Tavola rotonda conclusiva

La tavola rotonda conclusiva, necessariamente breve per il protrarsi dei lavori, è stata aperta invitando i partecipanti a riflettere sugli aspetti più significativi emersi dal Workshop e, in particolare, sulle condizioni necessarie per tradurli in iniziative concrete, attraverso la costruzione di una rete stabile e aperta tra scuole, enti di ricerca, associazioni e istituzioni.

Maura Striano ha manifestato la propria disponibilità a contribuire concretamente al coinvolgimento delle scuole, attraverso la presentazione della progettualità ai dirigenti scolastici, la promozione di occasioni di incontro e il sostegno alla costituzione della rete. A questo proposito ha richiamato alcune esperienze già avviate sul territorio, tra cui la rete delle Scuole Blu, che ha ottenuto un riconoscimento a livello europeo e che, partita da un piccolo nucleo di istituti, si è progressivamente ampliata. Ha inoltre ricordato un'altra esperienza di rete ispirata a modelli educativi orientati alla sostenibilità ambientale. Queste esperienze possono costituire un riferimento utile per accompagnare la nascita della nuova rete, favorendo l'individuazione di una scuola capofila e il progressivo coinvolgimento degli istituti interessati.

Ernesta De Masi ha sottolineato la necessità di costruire i percorsi di formazione a partire dai bisogni reali delle scuole e dei docenti, attraverso una ricognizione delle esigenze formative e delle principali criticità riscontrate nella pratica didattica. Parallelamente, ha richiamato l'importanza di valorizzare e mettere in comune le competenze, le esperienze e le risorse già disponibili presso scuole, enti di ricerca e associazioni. In questa prospettiva, la collaborazione tra i diversi soggetti dovrebbe consentire di progettare attività formative rispondenti alle esigenze individuate, favorendo la condivisione di strumenti, metodologie e buone pratiche e la loro diffusione anche ad altre realtà scolastiche.

Nel successivo intervento, **Arturo Tagliacozzo** ha posto l'accento sulla dimensione territoriale e comunitaria della rete. La costruzione di una comunità è stata richiamata come un processo fondato sulla partecipazione e sulla responsabilità condivisa, capace di superare una visione limitata ai singoli soggetti e di coinvolgere anche le realtà che incontrano maggiori difficoltà. In questa prospettiva, la rete non rappresenta soltanto uno strumento organizzativo, ma un'occasione per rafforzare i legami tra scuola, istituzioni e territorio, promuovendo una responsabilità collettiva nei confronti dei bisogni educativi e sociali.

Dal breve confronto conclusivo è emersa una convergenza sull'opportunità di valorizzare le competenze disponibili, promuovere una collaborazione continuativa tra i diversi soggetti e accompagnare progressivamente la costituzione di una rete scolastica stabile, capace di tradurre le prospettive emerse dal Workshop in attività condivise. La discussione si è conclusa con l'impegno a predisporre un documento di sintesi dei lavori e a mantenere informati i partecipanti sugli sviluppi successivi del percorso.

7. Sintesi dei temi emersi

Dal complesso degli interventi e delle esperienze presentate nel Workshop emerge una visione della formazione continua come processo aperto, partecipato e profondamente connesso con il territorio. Pur nella diversità degli approcci e dei contesti, numerosi contributi sono convergenti su alcuni elementi comuni che possono costituire la base culturale e operativa per la costruzione di una rete stabile tra scuole, università, enti di ricerca, associazioni e istituzioni.

Un primo elemento riguarda il superamento di una concezione della formazione come semplice trasmissione di contenuti. La formazione appare tanto più efficace quanto più riesce a coinvolgere attivamente le persone attraverso laboratori, sperimentazione, problem solving, attività di ricerca, esperienze sul campo e confronto tra pari. Dalla didattica laboratoriale alle esperienze di divulgazione, dalla replicazione degli esperimenti storici alle attività di citizen science, è emersa con chiarezza l'importanza dell'"imparare facendo" e della partecipazione diretta alla costruzione della conoscenza.

Un secondo tema trasversale è rappresentato dall'interdisciplinarità. Le esperienze presentate mostrano come i problemi scientifici e tecnologici possano diventare occasioni per mettere in relazione fisica, matematica, storia, ambiente, patrimonio culturale, tecnologie digitali e dimensione sociale. In questa prospettiva, le STEM non costituiscono un ambito chiuso, ma un terreno nel quale competenze e linguaggi diversi possono incontrarsi e contribuire alla comprensione di problemi complessi.

Particolare rilievo ha assunto il rapporto tra formazione e innovazione tecnologica. L'intelligenza artificiale e gli strumenti digitali possono offrire nuove possibilità, ma richiedono competenze critiche e capacità di valutazione. La formazione deve quindi sviluppare non soltanto abilità nell'uso degli strumenti, ma anche consapevolezza dei loro limiti, capacità di verificare le informazioni, valutare le fonti, riconoscere l'incertezza e mantenere centrale il giudizio umano. L'innovazione tecnologica acquista valore educativo quando è inserita all'interno di ambienti di apprendimento progettati consapevolmente e orientati alla cooperazione.

Un ulteriore elemento comune riguarda la necessità di partire dai bisogni reali delle scuole, dei docenti e dei territori. La formazione continua non può essere costruita esclusivamente attraverso un'offerta predeterminata di corsi e attività, ma dovrebbe nascere dall'ascolto delle esigenze, dall'individuazione delle difficoltà e dalla progettazione condivisa delle risposte. Ciò implica un rapporto stabile con i docenti, momenti di confronto e strumenti capaci di rilevare bisogni, interessi e priorità, così da trasformare la rete in un luogo permanente di progettazione e non soltanto di erogazione di iniziative.

Molti interventi hanno inoltre sottolineato il valore della continuità. Esperienze significative rischiano di rimanere episodi isolati se non sono accompagnate nel tempo, documentate, condivise e progressivamente sviluppate. La formazione dei docenti, in particolare, richiede occasioni successive di confronto, sperimentazione nelle classi, verifica dei risultati e rielaborazione collettiva delle esperienze. Da questo punto di vista, la rete può offrire una struttura capace di garantire continuità e di trasformare singoli progetti in percorsi duraturi.

Accanto alla dimensione scolastica è emersa con forza quella territoriale e comunitaria. Università, enti di ricerca, associazioni, istituzioni culturali e realtà del Terzo Settore possiedono competenze, spazi, laboratori, esperienze e relazioni che possono essere messi in comune. La rete può quindi funzionare come un ecosistema nel quale ogni soggetto contribuisce secondo le proprie

caratteristiche, evitando sovrapposizioni e favorendo complementarità. In questa prospettiva, particolare attenzione dovrebbe essere riservata alle realtà caratterizzate da maggiori difficoltà educative e sociali, affinché l'innovazione e le opportunità formative siano realmente accessibili.

La storia della scienza e il patrimonio scientifico hanno rappresentato un altro importante filo conduttore. La ricostruzione degli esperimenti storici, la valorizzazione della memoria scientifica e il recupero dei luoghi nei quali la ricerca e la formazione si sono sviluppate mostrano come il patrimonio possa diventare uno strumento educativo attivo. Gli ex Padiglioni di Fisica della Mostra d'Oltremare assumono, in questo quadro, un valore che va oltre la semplice conservazione architettonica: possono diventare il simbolo e, in prospettiva, uno dei luoghi nei quali ricerca, formazione, divulgazione e partecipazione della comunità trovano una nuova integrazione.

Nel loro insieme, i contributi del Workshop indicano quindi alcuni principi utili per il percorso successivo: costruire la formazione a partire dai bisogni; privilegiare approcci laboratoriali, partecipativi e interdisciplinari; utilizzare criticamente le nuove tecnologie; garantire continuità alle esperienze; mettere in comune competenze e risorse; valorizzare il territorio e il patrimonio scientifico; favorire inclusione e accessibilità.

Questi elementi non costituiscono ancora un programma definitivo, ma rappresentano una base condivisa sufficientemente solida per avviare una fase più operativa. Il passo successivo può essere quello di trasformare tali orientamenti in alcune linee di attività concrete, individuando i soggetti disponibili a contribuire, le competenze e le risorse da mettere in comune, i bisogni prioritari delle scuole e un primo insieme di iniziative sperimentali. In questo modo il Workshop può diventare non il punto conclusivo di un percorso, ma il momento dal quale prende forma una rete stabile per la formazione continua.

8. Verso una rete per la formazione continua: prospettive e prossimi passi

Il Workshop ha mostrato l'esistenza di un insieme ampio di competenze, esperienze e disponibilità che possono costituire la base per una rete stabile dedicata alla formazione continua e alla cultura scientifica. Il passaggio successivo consiste nel trasformare questo patrimonio di relazioni in un percorso organizzato, evitando però una formalizzazione prematura e procedendo per fasi successive.

Un primo passo può essere la costituzione di un nucleo promotore formato dalle associazioni e dai soggetti che hanno già manifestato interesse a proseguire il lavoro. Il compito iniziale di questo nucleo dovrebbe essere quello di definire una proposta condivisa: obiettivi, principali linee di attività, modalità di collaborazione e primi interventi concretamente realizzabili. In questa fase sarà importante chiarire non soltanto che cosa si intende fare, ma anche quali competenze, risorse, esperienze e relazioni ciascun soggetto può mettere a disposizione.

La rete dovrebbe nascere quindi attorno a contenuti e attività, più che a un'adesione puramente formale. Laboratori condivisi, formazione dei docenti, percorsi STEM interdisciplinari, uso consapevole dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie digitali, storia della scienza, valorizzazione del patrimonio scientifico, divulgazione e citizen science possono rappresentare alcuni primi ambiti nei quali sperimentare forme concrete di collaborazione.

Parallelamente sarà necessario approfondire l'ascolto dei bisogni delle scuole. Gli incontri già avviati hanno mostrato l'interesse di un primo gruppo di istituti, ma la fase successiva dovrebbe consentire di raccogliere in modo più sistematico esigenze, priorità e disponibilità dei docenti. Una semplice ricognizione dei bisogni formativi potrebbe diventare uno strumento comune per orientare le attività della rete e per evitare che l'offerta venga costruita indipendentemente dalle reali necessità del mondo scolastico.

Una volta definita una prima proposta condivisa, questa potrà essere presentata ai dirigenti scolastici e alle scuole interessate. L'obiettivo dovrebbe essere quello di costituire progressivamente una **rete di scuole**, individuando referenti, una possibile scuola capofila e alcune attività pilota da realizzare in tempi relativamente brevi. La sperimentazione iniziale consentirebbe di verificare modalità organizzative, efficacia delle proposte e capacità di collaborazione tra i diversi soggetti.

La struttura della rete dovrebbe rimanere sufficientemente flessibile da consentire livelli diversi di partecipazione. Non tutti i soggetti devono necessariamente contribuire alle stesse attività: ciascuno può mettere a disposizione ciò che possiede — competenze, spazi, laboratori, attrezzature, formatori, esperienze didattiche, capacità di progettazione o relazioni con il territorio — contribuendo a una progettualità comune.

Particolare importanza avrà la continuità. La rete potrà consolidarsi soltanto se il confronto non si limiterà a incontri episodici, ma sarà sostenuto da un calendario di riunioni, dalla condivisione dei materiali, dalla documentazione delle attività e dalla verifica periodica dei risultati. In questo modo sarà possibile far crescere progressivamente una comunità di pratica capace di apprendere anche dalle proprie esperienze.

In una fase successiva, una rete ormai consolidata potrà inoltre assumere una funzione più ampia nel percorso di valorizzazione degli ex Padiglioni di Fisica. La disponibilità di scuole, associazioni, università, enti di ricerca e istituzioni a costruire attività comuni potrà infatti contribuire a definire in modo sempre più concreto le possibili funzioni educative, scientifiche e culturali di un futuro Centro per la Formazione Continua.

Il percorso può quindi essere sintetizzato in una sequenza progressiva: **costruire un primo nucleo promotore, definire una proposta condivisa, coinvolgere le scuole, avviare attività pilota, consolidare la rete e, successivamente, rafforzarne il rapporto con le istituzioni e con il progetto di recupero degli ex Padiglioni di Fisica**.

Il Workshop del 28 ottobre rappresenta, in questa prospettiva, non un punto di arrivo ma l'avvio di una fase nuova, nella quale le idee e le esperienze emerse possono trasformarsi in collaborazioni stabili, progetti comuni e nuove opportunità di formazione per la scuola e per il territorio.