





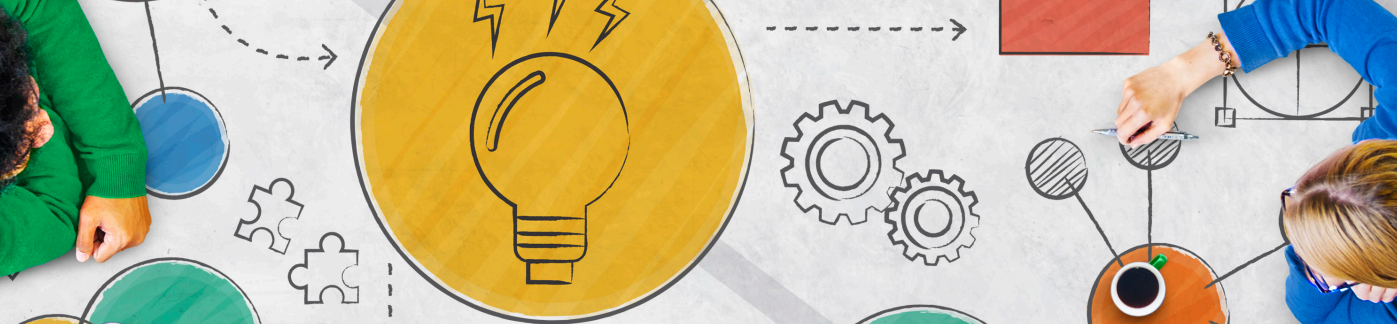
I progetti in questo settore, se ben strutturati e finalizzati a valorizzare i sistemi educativi, sono in grado di favorire un circolo virtuoso tra ricerca, istituzioni e comunicazione scientifica

Università e Public Engagement: una sfida ineludibile

Riscontri positivi per le iniziative promosse dal dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria sia in rapporto alle attività extracurricolari sia nelle attività di Alternanza Scuola Lavoro



Pierfrancesco Riccardi
Ricercatore di Fisica Sperimentale
Dipartimento di Fisica
Università della Calabria



Nuove tecnologie, cambiamenti climatici, crescita *smart* e sostenibile: sono solo alcune delle numerose questioni scientifiche che stanno pervadendo la nostra quotidianità, pur essendo campi aperti di ricerca e perciò raramente trattati nelle scuole. I sistemi educativi di tutto il mondo sono quindi chiamati a una connessione più stretta e sinergica con la ricerca scientifica, che tuttavia è ancora molto carente. Da un lato, i ricercatori non sono ancora sufficientemente impegnati nell'istruzione e nella divulgazione scientifica [1], mentre le scuole non sembrano in grado di comunicare efficacemente la rapida evoluzione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche [2, 3]. Dall'altro lato, le tecnologie digitali e la rete offrono opportunità senza precedenti di accesso a informazioni scientifiche, che tuttavia sono difficilmente gestite dal pubblico, mentre idee sbagliate, eccessiva semplificazione e dibattiti infondati costituiscono attualmente un problema importante, che spesso si riflette anche nell'insegnamento delle scienze nelle scuole [2]. Un'educazione scientifica efficace e rispondente alle sfide presenti richiede perciò il coinvolgimento e l'interconnessione di tutti gli attori coinvolti: la scuola, le istituzioni educative non formali (musei, planetari, etc...) e la ricerca scientifica. Di seguito discuteremo come questa interconnessione venga perseguita nelle attività di coinvolgimento del pubblico (*public engagement*) del dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria

Dal trasferimento di conoscenza al Public Engagement

Il rapporto con le scuole entra in forma strutturale, anche se ancora parziale, nell'università italiana nel 2004 con il "Progetto Lauree Scientifiche" (PLS) poi diventato "Piano Nazionale Lauree Scientifiche" (PNLS), un'iniziativa del ministero della pubblica istruzione (MIUR) rivolta all'interazione tra scuole e università a livello locale, attraverso laboratori e workshop relativi alla ricerca svolta nelle università. Ancora oggi il PLS, come continua a essere chiamato, rappresenta in alcuni dipartimenti la fonte principale di finanziamento per le attività di *public engagement*. Per la maggior parte degli alunni delle scuole, questi programmi rappresentano l'unica opportunità di contatto con argomenti di ricerca e sono molto apprezzati sia dagli studenti che dagli insegnanti. Tuttavia, di solito si tratta di esperienze brevi che sono in qualche modo percepite come debolmente correlate ai programmi scolastici (figura 1). Ciò che sembra ancora mancare è la visione di lungo periodo di una connessione strutturale e sinergica tra ricerca, istruzione e comunicazione della scienza, che potrebbe consentire un'interazione profonda e prolungata con studenti, inse-

gnanti e pubblico in genere.

Negli ultimi anni, tuttavia, la divulgazione scientifica si è sviluppata dai primi processi di trasferimento unidirezionale della conoscenza verso forme di *public engagement* che offrono sia ai ricercatori che al pubblico opportunità di comunicazione bidirezionale e apprendimento reciproco. Sempre più spesso le attività di *public engagement* vengono progettate e condotte con un approccio partecipativo. L'idea di base degli approcci partecipativi è spostare l'attenzione dai contenuti dell'attività all'interazione tra i partecipanti, al fine di stabilire un ambiente comunitario che favorisca nel lungo periodo sia l'apprendimento che il coinvolgimento. Progetti di *citizen science* e stage di ricerca [4,5] sono esempi ben noti, che comportano la partecipazione di non esperti a progetti di ricerca reali. In questo ambito rientrano i progetti di monitoraggio ambientale della radioattività naturale condotti dal dipartimento di fisica sia in ambito PLS che in ambito INFN con il progetto RadioLab, nei quali ragazzi di alcune scuole della regione sono coinvolti nell'acquisizione e nell'analisi dei dati raccolti durante la misura della concentrazione di gas Radon in edifici pubblici.

Convergenza metodologica

I progetti di *citizen science* sono stati classificati in tre modalità a seconda del livello di coinvolgimento dei partecipanti: modalità contributiva, collaborativa e co-creativa [4]. Le tre modalità vanno dal livello base del volontariato, con un impegno cognitivo minimo, a un alto grado di impegno e all'interazione paritaria (*peer-to-peer*) tra partecipanti e ricercatori professionisti.

È interessante notare che una simile classificazione è stata applicata anche agli approcci partecipativi che rappresentano l'attuale evoluzione dei musei [6] che, superando l'approccio *hands on* e interattivo, sviluppano oggi un'organizzazione simile a un social network sul web. L'idea generale non è quella di fornire contenuti, ma piuttosto piattaforme che supportano la creazione, la manipolazione e la distribuzione di contenuti prodotti dagli utenti. Pertanto, oggi molti musei scientifici offrono ai loro visitatori anche progetti di *citizen science*, *fablab*, nonché attività basate sull'indagine e sulla metodologia scientifica svolte con l'aiuto di ricercatori professionisti [7].

Analogamente agli approcci partecipativi in contesti educativi non formali, le tecniche di apprendimento attivo nella scuola sono state classificate in tre modalità focalizzate sull'interazione



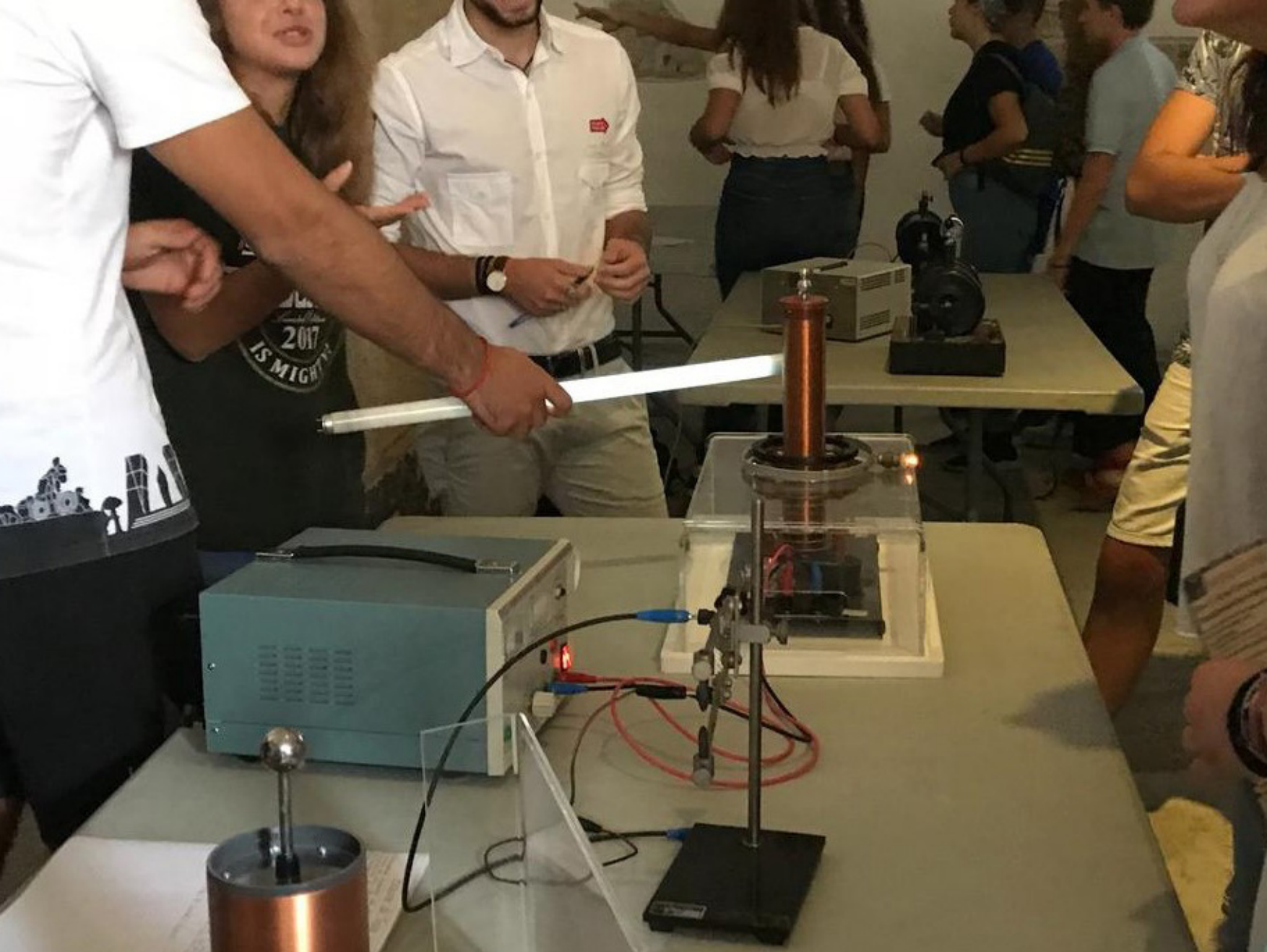


tra i partecipanti, passando dalle tradizionali attività *hands on*, fino ad attività incentrate sull'interazione paritaria tra gli studenti, nelle quali le idee si generano quando gli studenti cooperano in un contesto collaborativo [8]. Quest'ultima modalità somiglia alle interazioni *peer-to-peer* che determinano lo sviluppo di nuove idee nei gruppi di ricerca [9]. L'utilità delle tecniche di apprendimento attivo nella scuola e degli approcci partecipativi nell'istruzione non formale è quindi quella di poter migliorare quelle capacità di pensiero richieste nel processo di ricerca scientifica, riflettendo una visione dell'apprendimento basato sull'indagine scientifica, che enfatizza la scienza come uno sforzo di costruzione della conoscenza all'interno di una comunità con norme epistemologiche costruite socialmente.

Questi approcci possono quindi rappresentare il terreno metodologico comune sul quale è possibile praticare la connessione tra ricerca scientifica, educazione scientifica e comunicazione. Ciò però comporta anche l'assunzione di alcuni rischi, legati per esempio alla scarsa formazione di studenti e insegnanti che potrebbe limitare la loro partecipazione ad alcune attività con il pubblico, così come a progetti di citizen science o a stage in laboratori di ricerca; stage di ricerca sono spesso praticati con un numero limitato di studenti e dopo un attento processo di selezione [5]. Inoltre, sia negli stage di ricerca che nei progetti di *citizen science*, ricercatori e insegnanti potrebbero non condividere gli obiettivi di apprendimento, il che potrebbe rappresentare un ostacolo nel collegare efficacemente l'istruzione scolastica con argomenti di ricerca.

Programmi extracurricolari

Particolarmente interessanti, ma scarsamente studiate sono le attività extra-scolastiche che forniscono opportunità di interazione più profonda e a lungo termine, che attualmente stanno iniziando a svilupparsi. La flessibilità nei programmi scolastici e interventi di riforma specifici in molti sistemi educativi in tutto il mondo consentono di integrare facilmente queste attività con l'istruzione scolastica formale. Ad esempio, in Italia le scuole possono includere programmi extracurricolari, fino al 15% dell'orario scolastico normale, la cui durata può essere significativamente maggiore di quella dei consueti programmi di divulgazione nelle università e simile a quella di un normale insegnamento scientifico nella scuola. Questi programmi, sviluppati in collaborazione tra scuole, istituti di istruzione non formale e istituti accademici e di ricerca, e integrati negli orari e nei programmi scolastici, possono offrire l'opportunità di superare i vincoli (pur necessari) dell'istruzione scolastica, stabilendo connessioni strutturali con la ricerca scientifica e la comunicazione della scienza. I programmi possono mirare sia ad arricchire l'istruzione curricolare che a stabilire innovazioni e introdurre nuovi argomenti [3], come ad esempio il "Liceo delle Tecnologie Fisiche e dei Materiali", un percorso extracurricolare che, partendo dall'esperienza pluriennale del PLS, è stato avviato dal Liceo Scientifico "En-



rico Fermi" di Cosenza, in stretta collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell' Università della Calabria, nel settembre 2016, quando un gruppo di circa 15 studenti della prima classe ha frequentato un corso extracurriculare della durata di 40 ore, analoga alla durata del corso regolare di fisica, sulle nanotecnologie e sulla scienza dei materiali. L'obiettivo è quello di estendere il corso a tutti i cinque anni della scuola secondaria. L'iniziativa è stata successivamente estesa al Liceo "Giuseppe Berto" di Vibo Valentia in Calabria e ai licei "Charles Darwin" di Roma e "B. Touschek" di Grottaferrata, in collaborazione con il corso di laurea triennale in scienza dei materiali dell'università di Roma Tor-Vergata. Nell'A.A. 2019/2020 nuove attività sono state avviate al liceo "Azzarita" di Roma e all' I.I.S.S. "Primo Levi" di Ronco Scrivia (Ge), quest'ultimo in collaborazione con il corso di studio in scienza dei materiali dell'università di Genova. Il lavoro in Calabria è basato principalmente su attività di laboratorio, sviluppate in stretta collaborazione tra ricercatori universitari e insegnanti. L'iniziativa ha un carattere non-formale, il cui grande vantaggio è la libertà di scelta e il curriculum aperto, in grado rispondere meglio agli interessi di studenti e insegnanti. Per

questo motivo, il programma non prevede esami o valutazioni, dato che il miglioramento del rendimento scolastico non è un obiettivo primario dell'educazione non-formale. Operiamo con il massimo impegno per accrescere la propensione degli studenti verso le nanoscienze e ci aspettiamo che imparino il valore della collaborazione e della competizione scientifica in un contesto interattivo e stimolante. Il ruolo dei ricercatori in questo ambiente è cruciale, perché essi possono portare nella scuola temi di attualità scientifica, mettendo in luce metodologie e mentalità tipiche dei processi alla base della ricerca scientifica. Alcune attività sono svolte presso i laboratori universitari. Pensiamo che frequentare regolarmente un ambiente universitario durante il periodo scolastico possa aiutare gli studenti ad affrontare il passaggio ai livelli di istruzione successivi. Questo tipo di integrazione può offrire opportunità di apprendimento uniche, attraverso programmi extracurricolari su temi di ricerca di avanguardia svolti nelle università, co-progettati con la partecipazione attiva degli insegnanti e fornendo opportunità di apprendimento attivo per gli studenti. Ciò si traduce in opportunità per lo sviluppo professionale degli insegnanti, che



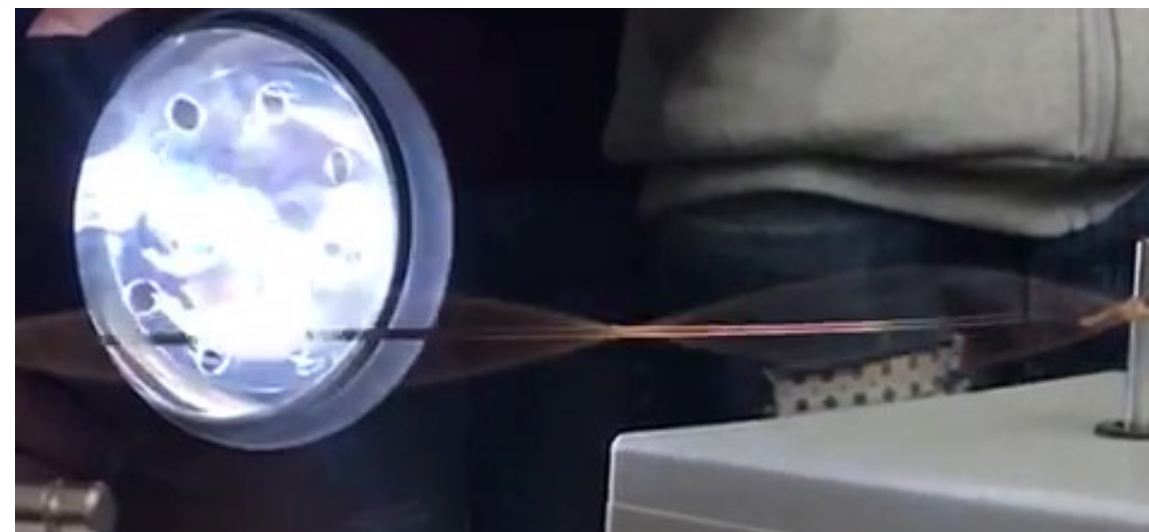
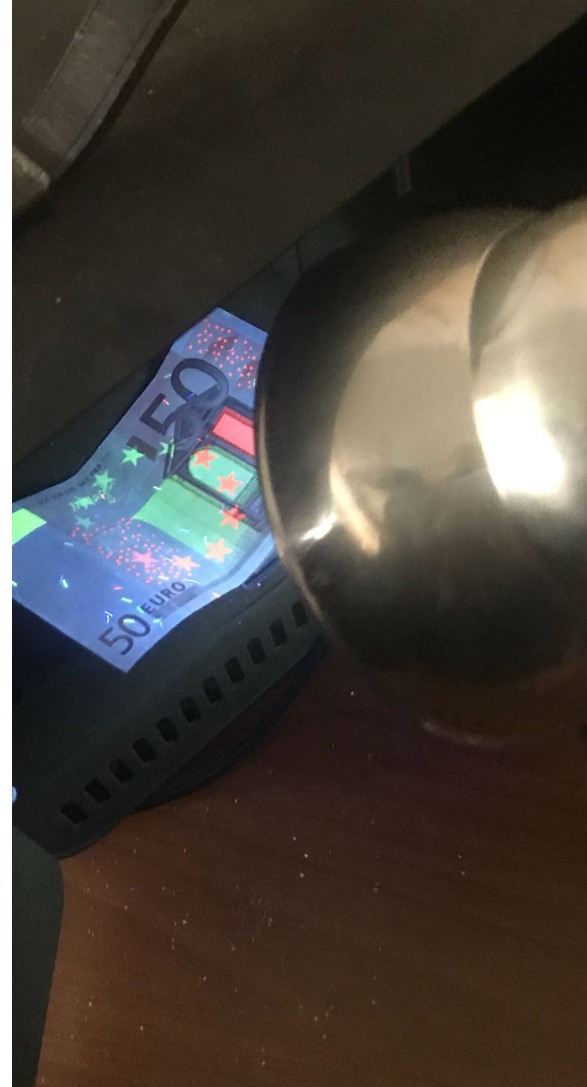


è spesso una delle principali difficoltà nell'introduzione di argomenti di ricerca nelle scuole [2]. Inoltre, questo meccanismo di integrazione tra strutture educative può consentire sia una maggiore connessione con i curricula scolastici sia nuove forme di istruzione, anche attraverso il coinvolgimento di altri attori socio-economici, apparentemente non collegati tra loro. Ad esempio, molte scuole possiedono collezioni di strumenti scientifici dismessi e in alcuni casi antichi, così come nei laboratori universitari molti strumenti vengono sostituiti frequentemente. Ripristinare questa strumentazione può essere un'attività utile per creare collaborazioni tra la scuola e l'università. L'uso di questa attrezzatura, per produrre attività sperimentali e seminari progettati da ricercatori e insegnanti, può quindi essere naturalmente collegato ai programmi scolastici; si può addirittura produrre anche un valore economico, dal momento che queste attrezzature generalmente giacciono abbandonate in qualche scaffale in laboratorio. Inoltre, gli apparati sperimentali potrebbero essere utilizzati per altre attività, come mostre e festival scientifici, con il coinvolgimento di altri partner, come operatori turistici e amministrazioni locali. E' così che è nata la *School Science Fest*, una mostra di strumentazione scientifica ripristinata durante percorsi di alternanza scuola lavoro (ASL) in sette scuole della Calabria che ha coinvolto un centinaio di studenti. La mostra, evento collaterale del 104° congresso della Società italiana di fisica (SIF), si è tenuta il 20 e 21 settembre 2018 presso il chiostro di San Domenico a Cosenza ed è stata animata dagli studenti che hanno partecipato al progetto di recupero degli strumenti. Una versione ridotta dell'esposizione è stata presentata anche durante le edizioni 2018 e 2019 della Notte dei Ricercatori all'Università della Calabria e verrà riproposta nella primavera 2020 nella versione più estesa e per una durata maggiore.

Alternanza Scuola Lavoro

L'Alternanza Scuola Lavoro (ASL) merita un discorso a sé, perché evidenzia l'importanza di specifici interventi legislativi e di riforma. Molte delle attività di *public engagement* su esposte sono immediatamente





classificabili come attività di ASL. Questa è stata di recente resa obbligatoria per tutti gli studenti, a partire dall'anno scolastico 2015-2016. Nel primo triennio di applicazione fino all'anno scolastico 2017/2018, la durata di tali attività è stata di 200 ore (per gli studenti nei "Licei") o 400 ore (studenti in istruzione tecnica e professionale), una durata che è stata poi ridotta a meno della metà a causa di problemi di sostenibilità.

Sebbene non specificamente prevista per tale scopo, l'ASL ha avuto un effetto significativo sull'interazione tra scuole e università. Ad esempio, il nostro dipartimento ha iniziato le attività ASL con due scuole coinvolgendo 40 studenti nell'anno scolastico 2015/2016, mentre nell'anno scolastico 2017/2018 il numero di scuole è aumentato a 10 e il numero di alunni a oltre 500, con più di 20 ricercatori coinvolti, principalmente dottorandi e post-doc. Sono numeri simili a quelli dei nostri due programmi PLS in fisica e scienza dei materiali, il che significa che l'ASL ha consentito ulteriori programmi di *public engagement*, oltre a quelli direttamente finanziati al dipartimento. Inoltre, la durata delle attività ASL dalle 30 alle 80 ore, significativamente maggiore di quelle dei normali programmi di *public engagement* come il PLS, consentiva un'interazione prolungata con gli studenti. Infine, il fatto più importante è il significativo rovesciamento del rapporto tra scuole e università: mentre i programmi di *public engagement* sono generalmente proposti dalle università alle scuole, le

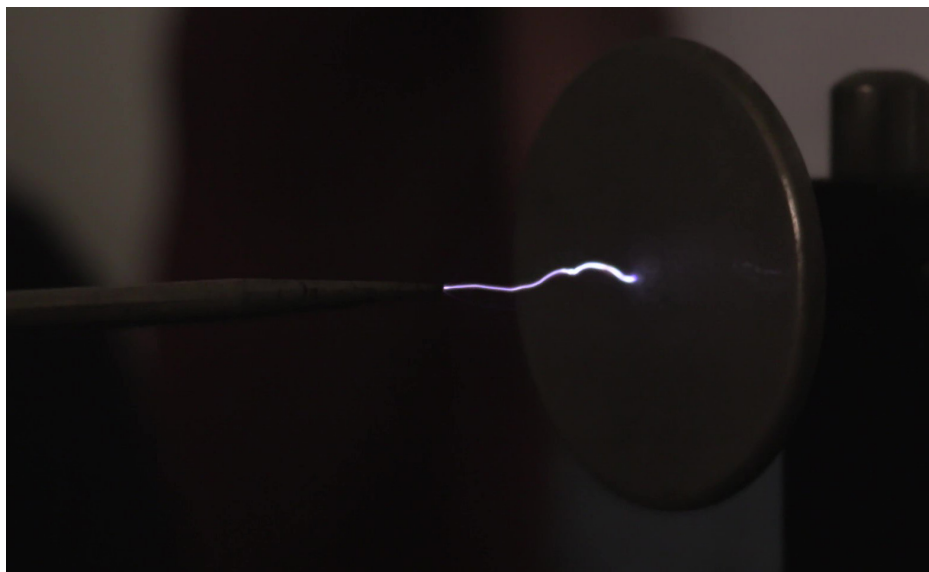
attività ASL sono richieste dalle scuole alle università, luoghi di lavoro che per loro stessa natura possono coinvolgere un gran numero di studenti in attività che soddisfano il loro interesse, poiché la maggior parte di loro ha una laurea nel proprio orizzonte futuro. La importante riduzione del carico di lavoro in ASL nell'AS 2018/2019 ha fatto sì che il numero degli studenti che hanno interagito con il dipartimento di fisica attraverso questo canale si sia ridotto a un centinaio, ancora significativo ma probabilmente destinato a ridursi ulteriormente nel futuro.

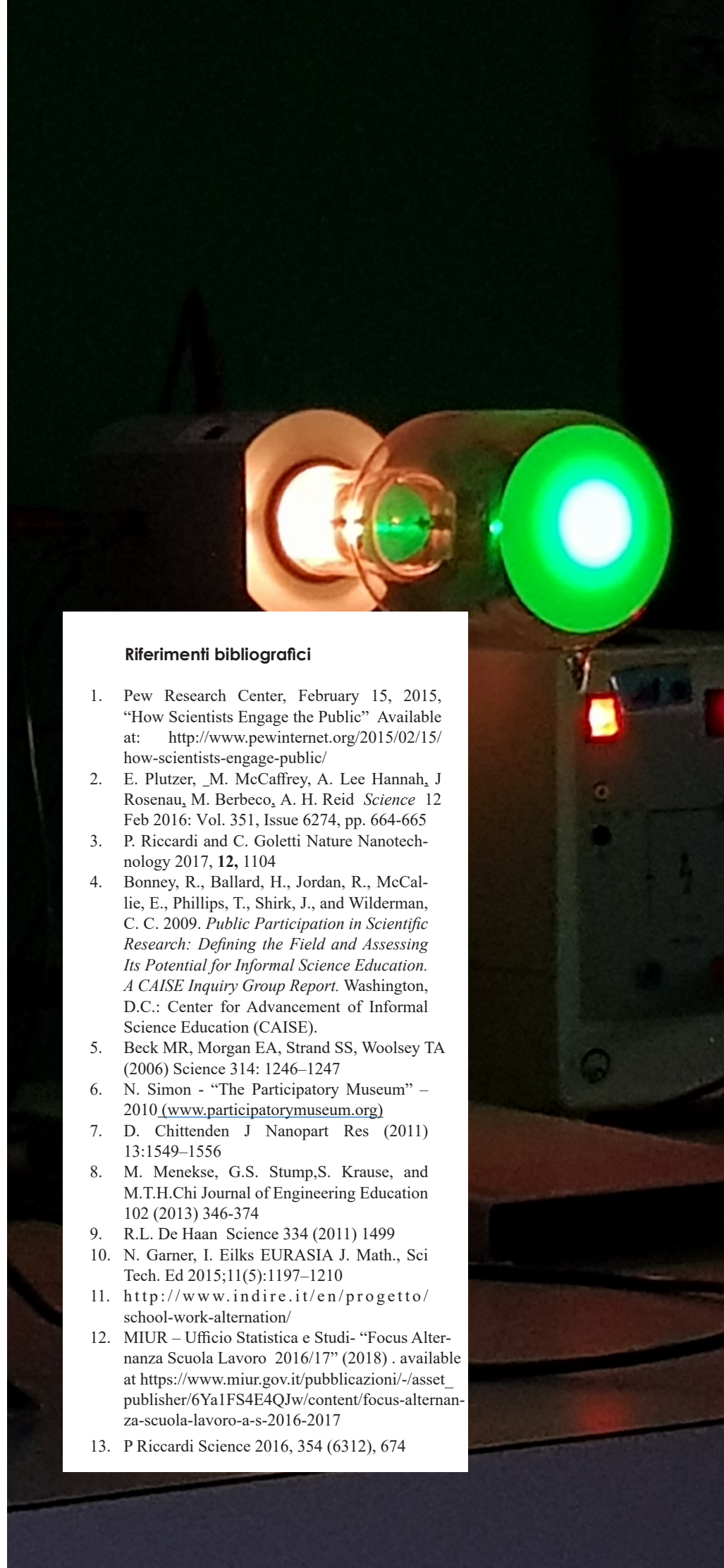
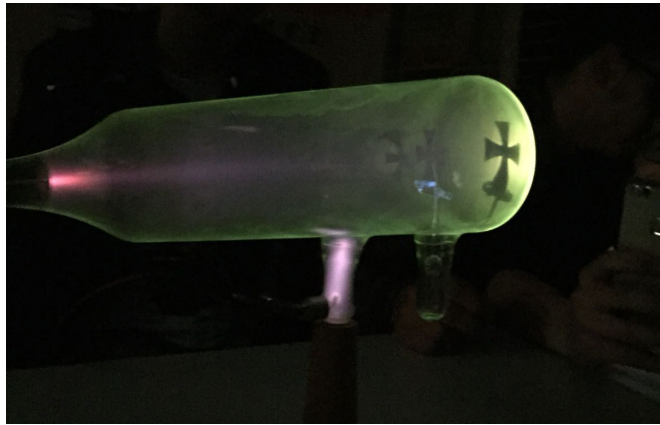
Conclusioni

Gli esempi sopra menzionati mostrano che attività di *public engagement*, progettate per facilitare la partecipazione attiva e l'interazione di tutti gli attori coinvolti, possono generare un circolo virtuoso di ricerca scientifica, istruzione e comunicazione scientifica, in grado di produrre ambienti di apprendimento che promuovono il coinvolgimento sia cognitivo che emotivo. Queste attività possono creare connessioni più forti tra i programmi scolastici, la vita quotidiana e temi attuali di ricerca; possono aiutare gli scienziati coinvolti a definire meglio il loro ruolo nella comunità locale, rendendo musei e centri di istruzione non formali risorse della comunità. L'integrazione dell'istruzione formale e non formale, favorita da una sostanziale convergenza metodologica attraverso approcci partecipativi e da flessibilità nei programmi scolastici, può favorire la collaborazione



delle scuole secondarie con le università. Interventi di riforma specifici in questa direzione devono essere incoraggiati e promossi, poiché possono creare opportunità per una connessione strutturale tra ricerca scientifica e istruzione, necessaria e vantaggiosa per tutti gli attori coinvolti.





Riferimenti bibliografici

1. Pew Research Center, February 15, 2015, "How Scientists Engage the Public" Available at: <http://www.pewinternet.org/2015/02/15/how-scientists-engage-public/>
2. E. Plutzer, M. McCaffrey, A. Lee Hannah, J. Rosenau, M. Berbeco, A. H. Reid *Science* 12 Feb 2016: Vol. 351, Issue 6274, pp. 664-665
3. P. Riccardi and C. Goletti *Nature Nanotechnology* 2017, **12**, 1104
4. Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., and Wilderman, C. C. 2009. *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report*. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
5. Beck MR, Morgan EA, Strand SS, Woolsey TA (2006) *Science* 314: 1246–1247
6. N. Simon - "The Participatory Museum" – 2010 (www.participatorymuseum.org)
7. D. Chittenden *J Nanopart Res* (2011) 13:1549–1556
8. M. Menekse, G.S. Stump, S. Krause, and M.T.H. Chi *Journal of Engineering Education* 102 (2013) 346-374
9. R.L. De Haan *Science* 334 (2011) 1499
10. N. Garner, I. Eilks *EURASIA J. Math., Sci Tech. Ed* 2015;11(5):1197–1210
11. <http://www.indire.it/en/progetto/school-work-alternation/>
12. MIUR – Ufficio Statistica e Studi- "Focus Alternanza Scuola Lavoro 2016/17" (2018) . available at https://www.miur.gov.it/pubblicazioni/-/asset_publisher/6Ya1FS4E4QJw/content/focus-alternanza-scuola-lavoro-a-s-2016-2017
13. P Riccardi *Science* 2016, 354 (6312), 674