

## Alice in Quarkland – particles go to theatre

Raffaella Brunetti

Ex docente di Matematica e Fisica presso il Liceo Statale “G.B. Vico” di Corsico (Milano), Italy  
Corresponding author: [brunetti.raffaella@liceovico.edu.it](mailto:brunetti.raffaella@liceovico.edu.it)

---

### ABSTRACT

Besides the classroom and the lab, there are other ways to get students to appreciate Physics. A high school in Milan has experimented Scientific Drama: a scientific topic is staged by the students themselves as a theatrical show. The synergy between the emotionally strong experience of making theatre and the mission of illustrating science to a heterogeneous audience excites those who try to accept the challenge. The activity supports the development of soft skills and helps students approach the STEM disciplines, by downplaying the difficulties of learning them and enhancing their creativity.

*Keywords: Scientific drama; soft skills; STEM disciplines; physics learning.*

*Received: February 2023. Accepted: March 2023*

---

---

### IL TEATRO SCIENTIFICO A SCUOLA

È possibile integrare l'insegnamento tradizionale della fisica nelle scuole superiori con attività alternative realmente incisive? Tra i numerosi progetti che ogni anno i docenti italiani e i loro studenti propongono e sviluppano a vari livelli, l'idea di utilizzare le forme espressive proprie del teatro per approfondire e divulgare temi scientifici può rivelarsi molto valida al fine di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali:

- far vivere agli studenti un processo di apprendimento attivo, consapevole ed efficace, offrendo loro la possibilità di esserne i protagonisti;
- contribuire allo sviluppo e al consolidamento di soft skills;
- far apprendere e far comunicare scienza in modo accattivante, possibilmente divertente;
- raggiungere un pubblico quanto mai eterogeneo;
- incuriosire - e far incuriosire - riguardo ai contenuti scientifici scelti e alle loro possibili applicazioni e connessioni con altri temi;
- promuovere lo studio e l'approfondimento delle discipline STEM, anche contro il gap di genere.

Il Teatro Scientifico costituisce una realtà comunicativa piuttosto diffusa in molte città italiane già da qualche decennio: sono infatti frequenti le rappresentazioni che vengono proposte da varie istituzioni alle scuole, ma di solito gli studenti ne sono solo semplici spettatori, salvo rare eccezioni. Ben diverso, tuttavia, è progettare un percorso che porti gli studenti stessi a esibirsi sul palco, sostanzialmente per raccontare scienza, dopo aver collaborato in modo attivo e propositivo a tutte le fasi del lavoro: un conto è passare

un paio d'ore ad ascoltare professionisti che trattano un tema scientifico sotto forma di rappresentazione teatrale, un altro è farsi promotori dell'iniziativa e diventarne protagonisti, spendendosi in prima persona e investendo energie fisiche e intellettive per raggiungere il risultato. Il prezzo da pagare è ovviamente l'aspetto dilettantistico, quindi in apparenza meno accattivante, del risultato, ben lontano da una vera performance che possa essere presa in considerazione dal mondo del teatro “professionistico”, ma i benefici superano di gran lunga i costi, pur tenendo conto delle non indifferenti difficoltà di ideazione, progettazione e realizzazione di un percorso che richiede tempo, passione, dedizione, competenza e disponibilità di qualche docente, lunga preparazione e appoggio incondizionato da parte delle istituzioni scolastiche.

---

### UN PROGETTO AMBIZIOSO

“Alice nel Paese dei Quark – particelle fantastiche e dove trovarle” è il più recente di quattro spettacoli di Teatro Scientifico realizzati nel medesimo contesto scolastico.



**Fig. 1.** Quark e Leptoni del Modello Standard in scena

L'idea nasce dalla lettura di *Alice nel Paese dei Quantici*, di Robert Gilmore(1), da cui gli autori della sceneggiatura hanno tratto liberamente alcuni spunti.

La vicenda, narrata in poco meno di due ore, si apre con un monologo di Alice, ragazza curiosa e desiderosa di capire meglio quello che sta leggendo sul suo libro di fisica a proposito di meccanica quantistica e di fisica delle particelle. La studentessa racconta al pubblico le sue perplessità e difficoltà nel comprendere ciò che sta cercando di imparare, ma finisce per addormentarsi su una poltrona con una gran confusione in testa. In sogno, Alice e altre due sue amiche omonime - Alice e Alice - cadono all'interno di uno smartphone, dove conoscono uno strano coniglio bianco, di nome "Emmecidùe", che le accompagna in un pazzesco viaggio, nel corso del quale, scena dopo scena, le ragazze incontrano alcune particelle subatomiche e interagiscono con le bizzarrie del mondo dell'infinitamente piccolo e con le sue leggi.

Le tre Alice hanno quindi modo non solo di conoscere, per esempio, i quark e i leptoni del Modello Standard, interpretati da altri studenti e insegnanti, ma si ritrovano anche ad aver a che fare con i principi di indeterminazione, di sovrapposizione, di esclusione, e con l'annichilazione particella-antiparticella, con le fluttuazioni quantistiche del vuoto, con il celebre paradosso del gatto, fino al drammatico incontro con una fantomatica quanto prepotente Regina del Modello Standard, che non vuole sentir parlare di gravità, né di materia ed energia oscure. Al risveglio, le tre amiche condividono alcune riflessioni sulla comune avventura onirica, sconfinando nella filosofia, con finale a sorpresa.

Di tanto in tanto fanno la loro comparsa in scena anche alcuni docenti nella parte di sé stessi, con l'intento (solo all'apparenza non pianificato, ma in realtà concordato) di interrompere la rappresentazione per commentare quanto accade sul palco, agganciando temi attinenti alle loro discipline (latino e greco, inglese, filosofia, arte). Queste incursioni estemporanee conferiscono efficacemente qualche nota di interdisciplinarietà al difficile tema scelto, e suggeriscono come si possano trovare reciproci riscontri e riflessioni interessanti e originali in contesti tradizionalmente

distinti. Si rafforza cioè l'idea che il sapere sia un unicum, e che non solo non abbia senso ostinarsi a dividere rigidamente le materie scolastiche in "umanistiche" e "scientifiche", come se si trattasse di utilizzare linguaggi stranieri l'uno per l'altro, ma anzi che imparare a insegnare/apprendere in modo il più possibile trasversale favorisca l'abitudine all'approfondimento e alla riflessione critica. In ultima analisi, imparare a ragionare e ad argomentare sapendo spaziare e produrre relazioni tra le proprie conoscenze aiuta la formazione di una più solida cultura di base, necessaria, oltre che in ambito lavorativo, per formare cittadini consapevoli.

L'attuazione del progetto Teatro Scientifico a scuola si sviluppa lungo una sorta di doppio binario. Da una parte, come è facile immaginare, si lavora sugli aspetti teatrali, pur da dilettanti (non occorre che i partecipanti siano professionisti o esperti), quindi sulla recitazione, sull'uso della voce, sull'occupazione e sull'utilizzo dello spazio sul palco, sull'interpretazione, sulle collaborazioni fra gruppi da stabilire e far funzionare, e su ideazione, progettazione, pianificazione, organizzazione delle fasi di realizzazione degli allestimenti. Dall'altra si lavora sui contenuti scientifici che, parallelamente alle prove, vengono poco per volta spiegati e approfonditi per i partecipanti al progetto, adolescenti e adulti, in modo che ogni attrice/attore arrivi poco per volta a comprendere – a livello adatto all'età, per gli studenti, e all'ambito disciplinare, per gli adulti – i concetti insiti nel tema che si va a mettere in scena.

È facile immaginare quali e quante siano le difficoltà concettuali da affrontare ai fini della realizzazione di un simile spettacolo per far acquisire, ai non addetti, alcuni contenuti della fisica moderna, sia pure in forma colloquiale e naturalmente assai semplificata.

Tuttavia, per quanto complesso possa essere l'argomento scelto, la sinergia che si viene a creare tra i due aspetti compresenti - quello teatrale e quello scientifico - è quanto mai proficua: l'entusiasmo e il flusso di adrenalina, tipici dell'esperienza teatrale vissuta in prima persona, si trasmettono in modo naturale all'apprendimento dei contenuti che vengono rappresentati. Gli studenti e i docenti interpreti si fanno portavoce di conoscenza, acquisendo crescente consapevolezza e assumendo convintamente, in qualche misura, proprio il ruolo momentaneo di "divulgatori scientifici".



Fig. 2. I quark del protone

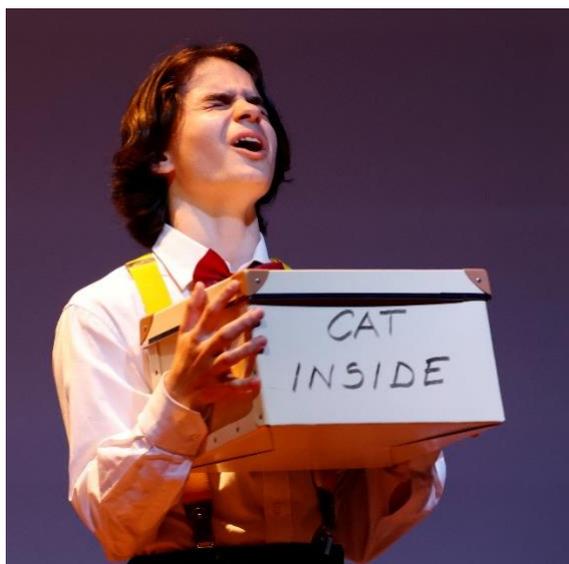


Fig. 3. Il gatto di Schrödinger nella scatola, vivo e morto

## UN PO' DI NUMERI

La partecipazione al progetto Teatro Scientifico è su base volontaria. Al bando, che viene pubblicato all'inizio dell'anno scolastico, possono aderire studenti di qualunque classe e docenti di qualsiasi disciplina. L'assegnazione dei ruoli specifici si basa su una/due giornate di audizioni, e va incontro, per quanto possibile, alle singole aspirazioni.

Al progetto Teatro Scientifico 2022 hanno lavorato a vario titolo 53 persone, di cui:

- 28 persone hanno recitato: 19 studentesse e studenti di Liceo Scientifico e di Liceo delle

Scienze Umane, di età compresa tra i 14 e i 19 anni, 6 docenti di varie discipline (matematica e fisica, arte, inglese, italiano e latino), e 3 bambini di 7 anni quali special guests, reclutati come comparse per il ruolo degli sfuggenti neutrini;

- 25 persone hanno lavorato al backstage: 6 docenti di varie discipline, 3 tecnici, 2 esperti esterni per riprese video e documentazione fotografica, 14 studentesse e studenti di età compresa tra i 14 e i 19 anni con ruoli vari, come scenografie reali e virtuali, ambientazioni, scelte musicali, coreografie, realizzazione dei costumi, direzione di scena, allestimenti.

La sceneggiatura è stata completata nel corso del mese di novembre 2021. Le prove, nello spazio teatrale dedicato, si sono svolte per oltre 5 mesi, con cadenza settimanale in orario pomeridiano post-scolastico, per un totale di circa 40 ore; i lavori del backstage sono stati anch'essi realizzati nel tempo di 40 ore, approssimativamente.

Riguardo gli allestimenti, gli oggetti di scena e i costumi, si è puntato molto sul riciclo di materiale già utilizzato per rappresentazioni precedenti, o di scarto e di recupero, per esempio polistirolo da imballaggio, contenitori di cartone, abiti e oggetti personali, scampoli di stoffa.

## RISULTATI E RICADUTE

La messa in scena dello spettacolo ha fatto registrare il tutto esaurito per i circa 320 posti disponibili. Il pubblico, quanto mai eterogeneo, era composto sia di parenti e amici degli interpreti, sia di spettatori casuali intervenuti semplicemente dopo aver visto la locandina. Nonostante la complessità del tema trattato, l'attenzione e la partecipazione del pubblico non sono mai venute meno.

Il primo, fondamentale risultato, è stato vedere crescere la consapevolezza degli studenti relativamente proprio ai contenuti scientifici, perché è stato chiaro fin da subito che capire ciò che si sta dicendo, in questo caso quello che si sta recitando, è essenziale per essere credibili davanti a chi ascolta.

Al termine del progetto tutti i partecipanti, inclusi i tecnici, i tre bambini, i docenti di discipline non scientifiche, ciascuno per quanto possibile, hanno acquisito almeno qualche informazione di base sul tema trattato: tutti sanno che esiste una teoria chiamata Modello Standard, di cui conoscono almeno i nomi dei quark e dei leptoni, hanno qualche idea elementare sulla struttura dell'atomo e del nucleo, sul principio di indeterminazione, sulla sovrapposizione di stati, sull'annichilazione materia-antimateria, sulla doppia natura dell'elettrone. Ai due estremi delle fasce di età degli studenti, i più grandi, con qualche anno di studi scientifici all'attivo, hanno di fatto arricchito il proprio bagaglio curricolare, mentre i più piccoli, i tre bambini-

neutrini, attentissimi durante le prove benché con ruoli di semplici comparse, una volta rientrati a casa spiegavano agli sbalorditi genitori la differenza tra neutroni e protoni in termini di quark up e down, raccontavano che i neutrini attraversano tutto senza praticamente “essere avvertiti”, che gli elettroni “orbitano” intorno al nucleo perché ne sono attratti, che la materia oscura esiste ma non si sa di cosa sia fatta.

I cinque mesi di prove e di progettazione condivisa hanno fatto nascere crescente interesse per il tema scelto in diversi studenti, che hanno posto domande, si sono documentati anche autonomamente, hanno coinvolto i propri insegnanti, si sono incuriositi e hanno fatto incuriosire altre persone.

Come precedentemente sottolineato, un valore aggiunto e particolarmente apprezzato è costituito dai momenti di trasversalità interdisciplinare, facendo passare il messaggio della possibilità - in realtà della necessità - di abbassare le tradizionali barriere scolastiche tra le materie, favorendo le interazioni e lo scambio di conoscenze e competenze e ottenendo in cambio un arricchimento reciproco.



Fig. 4. Gli applausi al termine della rappresentazione

L'esperienza del Teatro Scientifico ha stimolato inoltre lo sviluppo di soft skills quali la capacità di collaborare fra pari e con gli adulti per raggiungere un comune obiettivo, l'osservazione delle regole, degli impegni, degli orari, la gestione delle emozioni, l'acquisizione di fiducia in sé stessi, l'ascolto, le abilità comunicative anche riguardo temi scientifici, così importanti in un sistema scolastico che troppo spesso riduce la misurazione delle prestazioni richieste in forma prevalentemente scritta e rigidamente strutturata.

Al progetto “Alice nel Paese dei Quark” è stato assegnato il “Premio 2022 - ITP I vostri successi - Valore sociale”<sup>(2)</sup> istituito dal CERN – Italian Teacher Programme, in ex aequo con i docenti del Liceo L. da Vinci di Crema, ideatori del progetto “Giornata della scienza”.

Il Teatro Scientifico a scuola prosegue: il 5 maggio 2023 andrà in scena presso lo stesso Liceo un nuovo spettacolo dal titolo “Il teorema che prima non c'era-Cronache dalla matematica”, attualmente in fase di preparazione. Si narreranno le vicende di alcuni matematici e matematiche del passato, noti e meno noti. Una novità significativa è che, per rendere gli studenti

ancora più protagonisti del lavoro, anche la sceneggiatura è stata affidata ad alcuni gruppi di ragazzi e ragazze che si sono candidati per la scrittura delle scene, sotto la guida di alcuni docenti e con la supervisione e revisione finale dell'autrice.

---

## CONCLUSIONI

Laddove l'istituzione scolastica e le risorse interne, umane e materiali, lo permettano, provare a realizzare un progetto di teatro scientifico che abbia gli studenti come protagonisti può rappresentare una sfida appassionante, e feconda di ricadute didattiche, benché difficile. Esibirsi a teatro, anche da dilettanti privi di particolari velleità artistiche, è un'esperienza emotivamente forte, totalizzante, e lascia sempre una traccia indelebile in chi vi si cimenta. Mettersi alla prova con questa modalità espressiva costituisce l'apertura di un percorso che difficilmente resterà isolato: saranno gli studenti stessi a spingere per la prosecuzione del progetto, chiedendo - e a volte proponendo di loro iniziativa - nuovi e avvincenti temi da sviluppare e portare in scena. Nel contempo, la curiosità e lo stimolo ad approfondire temi scientifici anche complessi, come la meccanica quantistica o la fisica delle alte energie, ne risultano fortemente incentivati.

Il binomio teatro-scienza, quindi, può essere vincente proprio perché ognuno dei due aspetti dell'esperienza rinforza l'altro: si possono cioè creare le condizioni di una sorta di risonanza, con buone ricadute sul processo complessivo di insegnamento-apprendimento e di crescita personale.

---

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano: il Prof. Andrea Roselli, docente di matematica e fisica presso il Liceo G.B. Vico di Corsico, per la preziosa consulenza scientifica, per il consistente contributo alla stesura della sceneggiatura, per la formazione in itinere degli studenti partecipanti al progetto sui contenuti specifici di meccanica quantistica e di fisica delle particelle; i docenti e gli studenti del Liceo Vico di Corsico che hanno aderito e lavorato al progetto a vario titolo.

---

## NOTA RELATIVA AL MATERIALE FOTOGRAFICO E ALLA PRIVACY

Tutti i partecipanti allo spettacolo hanno autorizzato, tramite idonea liberatoria firmata dai genitori in caso di minorenni, all'utilizzo delle immagini che li ritraggono su pubblicazioni a carattere divulgativo e informativo.

---

## MATERIALE SUPPLEMENTARE

“*Alice nel Paese dei Quark*”, soggetto originale, “*Alice nel Paese dei Quark*”, soggetto originale, sceneggiatura e regia di Raffaella Brunetti con la collaborazione e la consulenza scientifica di Andrea Roselli:

<https://www.youtube.com/watch?v=r5YWt2EQgI4>

Altri spettacoli di teatro scientifico al Liceo Vico:

- 2019: “*Ma a cosa serve il bosone di Higgs?!?*” soggetto originale, di R. Brunetti e A. Roselli  
<https://www.youtube.com/watch?v=orloBH6W-Y4>
- 2021: “*Effetto Matilda*”, soggetto originale, di R. Brunetti  
<https://sites.google.com/liceovico.edu.it/effetto-matilda/home>

---

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Robert Gilmore, 1996, “Alice nel paese dei quanti – le avventure della fisica”, ed. Raffaello Cortina.

[2] <https://itp.web.cern.ch/i-vostri-successi-i-vincitori-2022>