

MARIA CHIARA CAPASSO¹, ALESSIA FAZIO², ANTONIO DI PIETRO³

¹ Facoltà di Scienze della Comunicazione – Università degli Studi di Teramo,
Coste Sant’Agostino, 64100 – Teramo (Italia)

² Museo universitario Università “Gabriele d’Annunzio”,
Piazza Trento e Trieste, 1 66100 – Chieti (Italia)

³ Scuola di Studi Umanistici e della Formazione dell’Università di Firenze
corresponding author:

GIOCARE, PENSARE E COMUNICARE LE SCIENZE: DIVULGAZIONE SCIENTIFICA MUSEALE SU BASE LUDODIDATTICA E GRAFICA

PLAYING, THINKING AND COMMUNICATING SCIENCES: MUSEUM SCIENTIFIC DISCLOSURE ON LUDODIDACTIC AND GRAPHIC BASIS

RIASSUNTO

Da circa dieci anni, all’inizio del nuovo anno scolastico, il Museo universitario di Chieti offre agli insegnanti la possibilità di partecipare ad incontri di “ludo didattica scientifica” per implementare l’insegnamento e l’apprendimento delle scienze. Alla base di questi appuntamenti annuali dal titolo “Giocare, pensare e comunicare le scienze” vi sono esperimenti semplici, facilmente realizzabili dagli studenti con materiali da riciclo.

Con il tempo, è nata l’esigenza di predisporre uno strumento didattico utile a tracciare le linee guida dei singoli esperimenti-giochi, quasi un “manuale di procedura” dedicato però, non solo agli insegnanti e agli adulti in generale, ma anche ad un pubblico di giovanissimi. Per tale ragione il Museo ha deciso di produrre un volume, con una veste editoriale volutamente pratica, frutto dell’esperienza e di un lungo lavoro di esperti di didattica museale e di disegnatori e grafici competenti per promuovere la costruzione del pensiero scientifico. Si tratta, in sintesi, del primo esperimento di didattica della scienza nel quale lo sforzo di grafica museale è stato sviluppato allo scopo di agevolare la comprensione e la fruizione di concetti scientifici in destinatari con esigenze così diverse tra loro (adulti e bambini).

SUMMARY

For about ten years, at the beginning of each new school year, the University Museum of Chieti has offered to the teachers the possibility of using museum facilities and exhibitions to implement science teaching and learning in the public schools of "Primary and Secondary Education". At the base of these meetings of "scientific teaching ludo" there are simple experiments, easily achievable by students with recycled materials. With time, the need arose to set up a teaching tool useful for tracing the guidelines of the individual game-experiments, almost a "procedure manual". For this reason the Museum has decided to produce a volume, with an intentionally operative editorial format, which represents the result of the experience and a long work of museum education experts and competent designers and graphic designers to promote the construction of thought in the user scientific. It is, in short, the first experiment in the teaching of science, directed at teachers, in which the effort of museum graphics has been developed with the aim of facilitating the use of selected final users (students and even their parents) other than those initials (teachers).

The professional figures, that was used to design and create the book, started to developed the work from the dynamics at the base of the game, meant as participatory and emotional process of experience.

The games outlined in the collection represent some ways to facilitate a "scientific attitude" to answer the natural questions that children have during their play.

There are five macro-topics (acoustics, flotation, flight, motion and chemical transformations), each one developed through three playful activities proposed by different approaches.

1) The first activity (of each topic) is proposed with a "preconceived" modality: it is described entirely through indications to make a game or a toy with the assumption of always enhancing observation and causing that amazement needed to formulate some questions.

2) The second activities are described with a "half-conceived" method to support as much as possible the experimentation: in the description, useful variants to "try" stimulating the research for further questions are suggested to the user.

In these activities the box "And if ..." appears, with the invitation to continue asking questions and trying experiments to find the answer(s) to the question(s) asked.

3) The third activity is of a "customable" type. Unlike the previous one the box "And if..." does not appear being the proposal already a problem solving. This is a cooperative challenge (without winners and defeated) to be carried out in autonomy or to be "led" (in the event that a support is needed), enhancing in this way children's skills and ideas.

At the end of each playful activity, the basic scientific principles are indicated.

The terminology of the text has been particularly handled: the language used, while remaining strictly scientific, shows a captivating, simple and understandable style.

Furthermore, to facilitate the understanding of the logical steps in the experiment, the collaboration of an expert graphic designer was used who combined artistic ability of the drawing with meticulous and detailed research to give shape to complex and abstract concepts. Furthermore the graphic designer translated into illustrations the basic steps of the experiment to avoid unintentional misunderstandings and to make easier the acquisition of contents.

INTRODUZIONE

Dal 2014, il Museo universitario, ha inserito nel suo percorso espositivo un'interessante sezione dedicata alla Storia della Scienza, costituita da un'ampia raccolta di antichi strumenti di ottica, acustica, meccanica, elettricità e termologia, provenienti dai gabinetti scientifici di alcuni Istituti della città di Chieti. L'intera collezione ha valore non solo per la rarità, la bellezza e l'originalità dei pezzi in essa contenuti, ma anche perché testimonia come avveniva l'insegnamento della fisica nelle scuole nella seconda metà del XIX secolo.

Il Museo universitario ha avvertito il bisogno di individuare le condizioni necessarie all'interno delle quali l'esperienza museale della storia della scienza si potesse tradurre in attività gratificante e utile per chi la compie: una fruizione museale che non solo provocasse emozioni, ma che soprattutto consentisse di attivare esperienze cognitive. Infatti, i musei, attraverso gli oggetti straordinari che contengono e grazie all'abilità e alla creatività del loro personale, non rispondono solo alle domande e alle curiosità del pubblico, ma creano nuove domande e nuove curiosità (FALLETTI e MOGGI, 2012).

Il Museo universitario ha, allora, deciso di introdurre nel percorso dedicato alla storia della strumentazione scientifica la riproduzione di alcuni strumenti che possono essere esperiti dai fruitori durante la visita ed ha ideato laboratori didattici per far comprendere meglio i meccanismi scientifici alla base di determinati strumenti antichi. Infatti, l'istituzione museale non detiene solo la funzione di tutela, conservazione, ricerca e valorizzazione del patrimonio, ma si pone anche l'obiettivo ambizioso di formare ed educare un pubblico sempre più variegato e partecipe della specifica offerta di fruizione e promozione culturale. Infatti, i musei sono istituzioni, storiche e complesse, che si connotano come luoghi di mediazione culturale, in cui

funzione culturale e funzione comunicativa co-evolvono nell'incontro con il pubblico (GOBBI, 2019).

A tal fine, negli ultimi anni, l'educazione museale è andata sempre più ridefinendosi, incentrandosi gradualmente nel ruolo di ideazione, progettazione e programmazione di proposte e interventi sempre più qualificati nella realizzazione di iniziative gestite da diverse professionalità in grado di:

- rendere adeguatamente accessibili ai visitatori i contenuti scientifici offerti;
- collaborare con altri partner professionali;
- favorire la diffusione del sapere tecnico-scientifico;
- introdurre e diffondere strumenti significativi tesi alla promozione e al consolidamento del pensiero scientifico.

In tal modo, i musei scientifici possono proporsi come reali occasioni di esperienza, luoghi nei quali è possibile recuperare la dimensione storica della ricerca scientifica, individuando i processi logici alla base d'invenzioni e scoperte scientifiche. Il ruolo dei Musei nella didattica delle Scienze si colloca in quest'ambito culturale e operativo: educare alla Scienza, suscitare nei giovani, in particolare negli studenti prossimi alle scelte universitarie, un atteggiamento nuovo, una condivisione della Scienza intesa come bene comune, non solo attraverso la comunicazione, ma soprattutto attraverso la partecipazione. In questo i Musei possono dare un contributo esclusivo, sollecitando diversi livelli di apprendimento (CAMBI e GATTINI, 2007).

Inoltre, all'inizio dell'anno scolastico, il Museo universitario di Chieti propone agli insegnanti di ogni ordine e grado incontri formativi impostati secondo i principi dell'educazione attiva, organizzati in collaborazione con il Pedagogista ludico, Dott. Antonio Di Pietro. In questi appuntamenti, ormai annuali, i partecipanti sono invitati a sperimentare – in prima persona – attività e giochi scientifici, a confrontarsi su cosa significa “fare scienze” con i bambini e i ragazzi di oggi e a riflettere su questioni relative al metodo scientifico. Gli incontri sono pratici, ovvero i partecipanti sperimentano attività e giochi che possono essere riproposti ai bambini e ai ragazzi. Al termine di ogni sessione esperienziale, segue sempre un momento dedicato al confronto delle riflessioni fra partecipanti e docente. Una delle caratteristiche fondamentali di questi incontri è rappresentata dalla qualità del fruitore museale che, in questo caso, non rappresenta l'utente finale, il beneficiario ed il destinatario del contenuto museale, ma solo un intermediario. Infatti, l'attività ludo-didattica è rivolta agli insegnanti i quali dovranno poi riportare ai propri studenti, fuori dal Museo, il contenuto scientifico ricevuto. Questa situazione, illustrata schematicamente nella figura 1, impone agli operatori museali una serie di scelte innovative che sono anzitutto di tipo metodologico e hanno fatto nascere la necessità di mettere a punto uno strumento specifico con lo scopo specifico di trasportare al di fuori del Museo le metodologie ed i contenuti didattici erogati.

Da queste esperienze e per corrispondere all'esigenza appena illustrata è germogliata l'idea di creare un volume con una veste editoriale volutamente operativa nel quale sono tracciate le linee guida dei singoli esperimenti-giochi, per promuovere la costruzione del pensiero scientifico nei bambini, ma anche negli adulti. Infatti, i materiali in esso proposti offrono un'ampia gamma di strumenti ed input operativi utili ad entrambi. Gli insegnanti, ad esempio, possono avvalersi del libro come ausilio allo svolgimento di una determinata parte del programma didattico ed i giovani e gli adulti che non hanno una formazione scientifica, invece, possono utilizzarlo per poter meglio comprendere alcuni principi scientifici. Va sottolineato che un'efficace didattica delle scienze è una delle possibilità concrete per stimolare e scoprire quelle "vocazioni scientifiche" che poi saranno alla base di motivate iscrizioni a Corsi di laurea scientifici. In tal modo anche la ludo-didattica delle scienze, attraverso il Museo, diviene uno strumento di incoraggiamento allo studio universitario delle scienze in generale. E ciò rappresenta un interesse precipuo che il Museo universitario deve e vuole perseguire strategicamente.

Il leitmotiv che percorre le pagine del libro pubblicato è quello di creare un equilibrio fra il "giocare" ed il pensare le scienze, poiché fare scienze solo in forma teorica non basta, così come non può bastare proporla solamente in forma ludica.

Il giocare con le scienze unisce divertimento e apprendimento. Le professionalità che si sono adoperate all'ideazione e realizzazione del libro hanno considerato come punto di partenza da sviluppare nell'intero lavoro le dinamiche poste alla base del gioco, inteso come processo partecipativo ed emozionale dell'esperienza: si sono volute, infatti, utilizzare le dinamiche ludiche per stimolare e promuovere la costruzione del pensiero scientifico.

Potrebbe capitare di chiedersi a quale età sia più indicato un gioco o un giocattolo. Si può parlare di volo con un bambino di quattro anni che lancia un aeroplanino costruito dalla sorella più grande? Una possibile risposta arriva da Bruner che propone un "curricolo a spirale" (BRUNER, 1997). Un approccio che parte dagli interessi dei bambini per ampliare le conoscenze attraverso l'arte di coltivare domande. Quindi, secondo una delle maggiori voci della psicologia dell'educazione, si possono ricercare risposte scientifiche al volo purché se ne conoscano i principi fondamentali e si mettano adeguatamente in dialogo con le competenze dell'altro. Poi, nel tempo, si potrà procedere a spirale per ritornare al tema e approfondire sempre più. Ovviamente, non si tratta di mettersi a spiegare l'aerodinamica a un bambino di quattro anni, ma costruire teorie insieme accogliendo la complessità dei "perché".

Un filo rosso attraversa le proposte raccolte nel quaderno: promuovere un apprendimento "esperienziale" e per "scoperta" sostenendo l'osservazione e la formulazione di ipotesi. L'intenzione è accogliere gli interessi relativi

alla “scienza nel quotidiano”, rilanciarli in forma ludica. Tutto ciò, sia dal punto di vista metodologico che procedurale e, infine, anche contenutistico, deve essere trasmesso privilegiando l’aspetto grafico.

MATERIALI E METODI

Le attività proposte nel libro “Giochi e giocattoli scientifici. Giocare, pensare e comunicare le scienze” riflettono l’idea di museo come luogo di apprendimento e di interazione nel quale i fruitori sono chiamati a partecipare attivamente non solo alla costruzione o consolidamento delle proprie conoscenze ma anche all’acquisizione di un “atteggiamento scientifico”. Su questa idea si fonda la missione educativa del Museo universitario di Chieti: essere il luogo della scoperta, fornire degli stimoli all’appetito scientifico, senza pretendere di essere esaustivi; far assaporare la scienza perché venga voglia di mangiarne ancora (MERZAGORA e RODARI, 2007).

Nel volume, sono definiti, innanzitutto, gli elementi “Strumenti e materiali”, il “Procedimento” per realizzare le singole attività, ma vengono forniti successivamente anche “Alcuni perché” che spiegano i principi alla base dell’esperimento e alcune proposte “E se...” per promuovere la costruzione del pensiero scientifico.

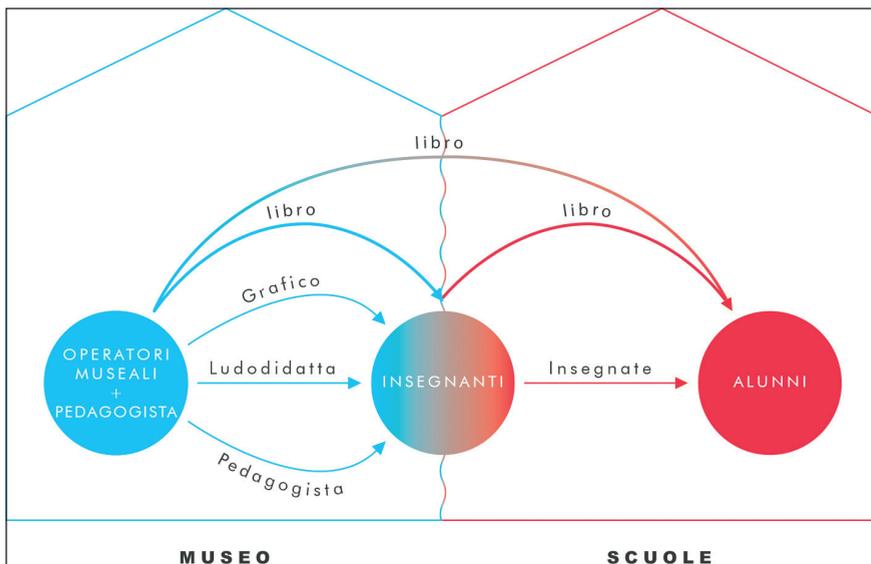


Figure 1. Flowchart showing the way in which museum operators created the ludo-didactic book (on the left side of the chart) and how it is used by users (on the right side of the chart).

I giochi e giocattoli delineati nella raccolta rappresentano alcune modalità per favorire un “atteggiamento scientifico” per rispondere alle naturali domande che i bambini si fanno durante il loro giocare. Cinque sono i macro temi (acustica, galleggiamento, volo, moto e trasformazioni chimiche), ognuno sviluppato attraverso tre attività ludiche descritte con un approccio diverso.

1) La prima attività (di ogni tematica) è proposta con una modalità “condotta”: essa viene descritta completamente mediante indicazioni per realizzare un gioco o un giocattolo con il presupposto sempre di valorizzare l’osservazione e suscitare quello stupore necessario per formulare alcuni perché (Fig. 3).

2

LA BUCCIA SALVAGENTE

Scopriamo come una cosa che galleggia, una volta alleggerita... affonda. Ad esempio, un'arancia galleggia nell'acqua, ma una volta sbucciata affonda. Non sempre però, perché dipende dall'arancia, dalla sua polpa, dalla sua buccia... Insomma, l'arancia galleggia o affonda? Dipende!



Strumenti e materiali:

- 1 ciotola trasparente	- acqua per la ciotola
- agrumi	- spugna

Procedimento:

- ① Disponiamoci intorno a un cesto di agrumi vari: arancia, limone, cedro, mandarino, lime, clementina...invitiamo ognuno ad osservare, toccare, odorare i frutti a disposizione.
- ② Ipotizziamo quali sono i frutti che restano a galla. Formiamo un gruppo di agrumi che galleggiano ed uno con quelli che affondano.

Figure 3. Example of preconceived activity within the macro-topic “Floating” in which the aim is to discover how a thing that floats, once lightened... sinks. The necessary “tools and materials” and the individual steps to follow are listed.

2) Le seconde attività sono descritte con modalità “semi-condotta” per sostenere il più possibile la sperimentazione: nella descrizione sono suggerite al fruitore delle varianti utili da “provare” stimolando la ricerca di ulteriori perché (Fig. 4).

In queste attività, sia nella prima sia nella seconda, compare il box “E se...”, l’invito a continuare a porsi delle domande, provando delle sperimentazioni per trovare la/le risposta/e agli interrogativi posti.

3) La terza attività è di tipo “progettuale”. E a differenza delle due precedenti non compare il box “E se...” dal momento che la proposta è già un *problem solving*. Una sfida cooperativa (senza vincitori e vinti) da svolgere in autonomia o da “condurre” (nel caso in cui ci sia bisogno di sostegno) valorizzando le competenze e le idee dei bambini (Fig. 5).

Alcuni perché

Il liquido ottenuto dalla cottura del cavolo rosso è quello che i chimici chiamano "indicatore", cioè una sostanza che cambia colore al variare del pH. Nell'esperimento proposto, si può, quindi, indagare l'acidità o l'alcalinità di alcune sostanze.

Il succo di limone, che è acido, a contatto con l'indicatore si colora di rosa; il bicarbonato, che ha un comportamento basico, fa divenire il liquido verde; l'acqua, che possiamo considerare neutra, non altera affatto il colore dell'indicatore.

E se...

... mettiamo l'aceto balsamico?
 ... l'aceto di mela?
 ... l'aceto... di riso... di canna... umeboshi...?
 ... utilizziamo al posto del succo di cavolo rosso una tisana al mirtillo, al ribes, alla fragola?
 ... aggiungiamo del brillantante al succo di cavolo?
 ... utilizziamo del detersivo?
 ... mescoliamo succo di cavolo, aceto e bicarbonato?

Figure 4. Example of "half-conceived" activity within the macro-topic "Transformations" in which in the box "And if ..." it is proposed to mix boiled red cabbage (rich in anthocyanins) with other substances besides those listed in the "preconceived" mode to observe possible "coloured" chemical reactions and to further investigate the acidity or alkalinity of those substances.

Procedimento:

- ① Predisponiamo il kit di materiali.
- ② Proponiamo un'esplorazione sonora dei materiali.
- ③ Lanciamo una sfida: "Creare un oggetto... che riproduce il suono di un tuono più forte possibile".
- ④ Mettiamo a disposizione gli attrezzi: 5 chiodi di diversa misura (uno del diametro della molla), martello piccolo e un punteruolo del diametro della molla.

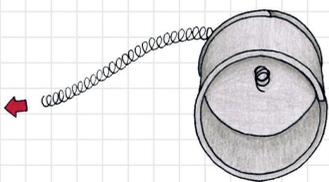


Figure 5. Example of a "customisable" type of activity included in the macro-topic "Sound" in which everyone is invited to create an object which reproduces the loudest thunder sound possible with the listed materials.

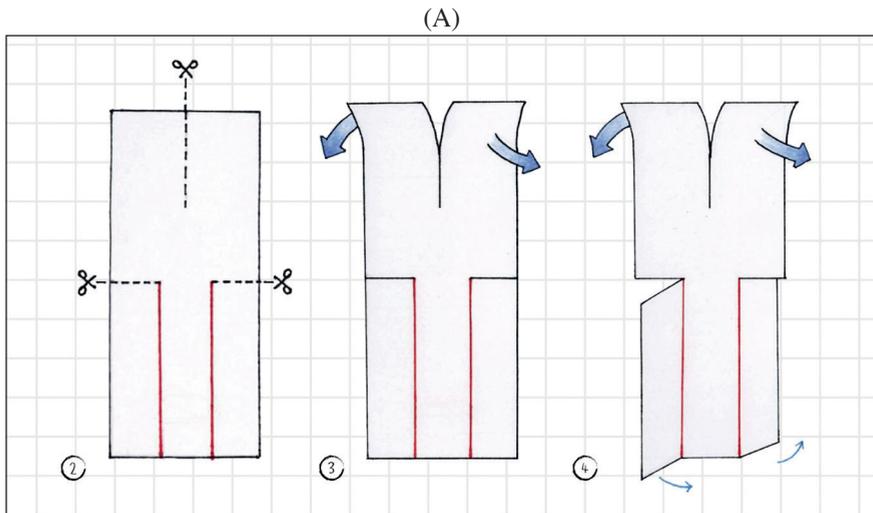
It is proposed the sound exploration of metals, through the didactic problem-solving methodology, to understand how the sound intensity depends on different variables/factors.

Al termine di ogni attività ludica, sono indicati i principi scientifici basilari.

La terminologia del testo è stata particolarmente curata: il linguaggio utilizzato, pur mantenendosi scientificamente rigoroso, presenta uno stile accattivante, semplice e comprensibile.

Inoltre, per facilitare la comprensione dei passaggi logici nello svolgimento dell'esperienza, ci si è avvalsi della collaborazione di un'esperta professionista di grafica che ha combinato la capacità artistica del disegno a ricerche meticolose e dettagliate per dare forma a concetti complessi ed astratti ed ha tradotto in illustrazioni i passaggi fondamentali della conduzione dell'esperienza, in modo da evitare involontari fraintendimenti e rendere fluida l'acquisizione dei contenuti (Fig. 6). Rappresentare concetti scientifici in maniera creativa è molto importante per rendere più chiari ed accessibili alcuni contenuti e per favorire sia il coinvolgimento dell'utente sia la comprensione del messaggio.

Il lavoro così prodotto, ricorrendo a illustrazioni e a schematizzazioni semplici e accattivanti, è fruibile da chiunque, anche dagli studenti con difficoltà di apprendimento. Accompagnare bambini fruitori diversi (adulti e bambini) nell'acquisizione dei concetti scientifici, è la chiave che contraddistingue le efficaci strategie messe a punto dagli specialisti, sia pedagogisti che grafici museali.



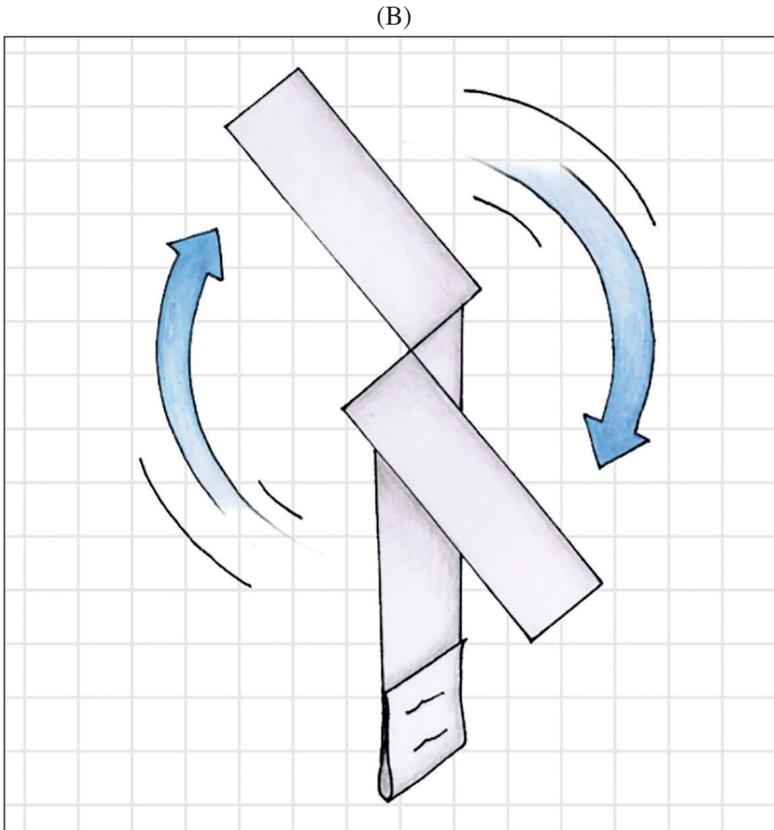


Figure 6. In the experiment “Helicopter”, described within the macro-topic “Flying”, the illustrations of the steps to create “the helicopter” (A) and to carry out the experiment (B) are fundamental.

CONCLUSIONI

Oggi il concetto di apprendimento appare nella sua reale natura di processo che coinvolge il soggetto e le sue esperienze. Diventa importante costruire ambienti educativi nei quali siano curate la dimensione laboratoriale e l'esplorazione della realtà ambientale, come spazi emblematici dov'è possibile porsi domande legittime, guardare le cose con occhi nuovi, avanzare ipotesi, percorrere vie inesplorate. In questo senso è decisivo porre gli studenti ma anche i fruitori adulti a contatto con problemi di realtà che favoriscano il confronto con l'incertezza e la complessità, dimensioni tipiche delle discipline scientifiche, dove l'obiettivo prioritario non è solo l'acquisizione di conoscenze, ma anche la capacità di costruire (e ricostruire continuamente)

un sapere in grado di far interagire dinamicamente il soggetto con il proprio ambiente di vita e di produrre tangibili trasformazioni nella relazione tra sé e la realtà, migliorando la qualità delle competenze elaborate da ciascuno (BERTACCI e TURRICCHIA, 2010).

Si ambisce ad un'educazione che si inserisca nel processo di sviluppo naturale dell'individuo, che ne potenzi lo sviluppo spontaneo, che sia attenta non a introdurre troppo precocemente i risultati della scienza, ma che incoraggi piuttosto l'appropriarsi dei suoi metodi e delle sue procedure: esplorare, descrivere e rappresentare in diversi linguaggi, immaginare, cercare somiglianze e analogie, costruire modelli, confrontarsi con altri ed esprimere le proprie idee argomentando. Questo richiede la guida attenta e non invasiva di professionisti preparati ad incoraggiare l'esplorazione attiva, ad offrire la possibilità d'interazione diretta con oggetti e fenomeni scientifici, per favorire la crescita emotiva, sociale e cognitiva.

Il Museo può offrire un contesto capace di attivare e sostenere nei bambini e negli adulti un atteggiamento di indagine rispetto ai contenuti scientifici, sollecitando la curiosità che rappresenta un aspetto fondamentale del processo di apprendimento.

La realizzazione del libro "Giochi e giocattoli scientifici" è il frutto di un lavoro di ricerca finalizzato a sostenere proprio curiosità ed interesse verso la dimensione scientifica e promuovere la costruzione del pensiero scientifico e del suo apprendimento. I musei sono una grande risorsa, in particolare per il nostro Paese. Ma, come per tutte le grandi risorse, occorre individuare soluzioni che consentano di valorizzarle, rendendo concreto ciò che altrimenti resterebbe solo una ricchezza potenziale (NARDI, 2004). L'educazione scientifica non può essere ridotta alla semplice trasmissione di nozioni scientifiche, occorre invece promuovere un'idea di scienza intesa come "palestra del pensiero" che aiuta a comprendere il funzionamento di un mondo naturale complesso negli intrecci e nelle relazioni che lo caratterizzano.

Mentre lo scienziato è proteso a risolvere un determinato problema utilizzando il patrimonio di conoscenze che la cultura gli mette a disposizione, il bambino è impegnato ad incrementare la propria esperienza e a dare senso a ciò che lo circonda. Lo scienziato ricerca sapendo già ricercare, il bambino deve imparare a ricercare; l'uno possiede già l'abito scientifico, l'altro deve impadronirsi gradualmente di modi, tecniche, strumenti per interrogare la realtà e interpretarla. Entrambi, però, sono impegnati a saperne di più sul mondo che li circonda; entrambi partono dall'analisi dei fatti, osservano, provano, danno spazio all'immaginazione; entrambi procedono per ipotesi. Molto spesso in ambito pedagogico, si afferma che un bambino agisce come uno scienziato.

La capacità di apprendere non è determinata soltanto dall'età anagrafica e dallo sviluppo mentale dell'individuo, ma dalle opportunità che gli vengo-

no offerte di manipolare materiali diversi, di osservare fenomeni naturali e oggetti costruiti dall'uomo. Come affermano NOVAK e GOWIN (1997) nel loro libro "Imparare ad imparare": *"Forse qualcuno dei lettori sarà sorpreso di leggere che il sapere viene costruito: spesso si pensa che la conoscenza sia una scoperta. La scoperta ha certamente un ruolo nella produzione di nuovo sapere, ma è solo una delle tante attività che entrano in gioco. La costruzione di nuove conoscenze inizia dalle nostre osservazioni sugli eventi o sugli oggetti, che sono guidate dai concetti che già possediamo"*. Pertanto, il terreno più favorevole a consentire una transizione dai "concetti spontanei" a quelli "scientifici" è rappresentato dalle situazioni-problema, in quanto la sua soluzione è "un atto di intelligenza", che comporta una partecipazione attiva e creativa ed una scoperta personale che coinvolge i propri saperi pregressi. Il libro "Giochi e giocattoli scientifici" è stato ideato dal team degli esperti che vi hanno lavorato come un libro di divulgazione proprio con le caratteristiche sopra descritte: esso contiene diverse informazioni che aiutano il lettore giovane o adulto che sia, a comprendere il mondo, a imparare e sperimentare, ad avvertire anche un senso di gratificazione durante la lettura, perché essa aumenta in lui la consapevolezza di saper ragionare e immagazzinare informazioni, sollecitando la costruzione del pensiero scientifico.

Ma perché è stata scelta proprio questa tipologia? Ovviamente tale decisione non è stata casuale: approfondire, sentirsi in grado di capire alcuni concetti senza l'aiuto di guide, creare la consapevolezza di saper seguire un percorso logico e arrivare ad una conclusione, memorizzare e anche essere in grado di spiegare ad altri le scoperte appena acquisite, sono alcune motivazioni che hanno incoraggiato gli autori ad effettuare questa scelta. Costruire oggi pensiero scientifico non significa quindi solo introdurre (o essere introdotti) all'approccio empirico, insegnare (o apprendere) regole, procedure metodologiche e modellizzazioni, ma anche insegnare (o apprendere) a "pensare per sistemi", cioè a individuare relazioni nei vari contesti, capire interconnessioni, a vedere dinamicamente i processi naturali (FALCHETTI, 2007).

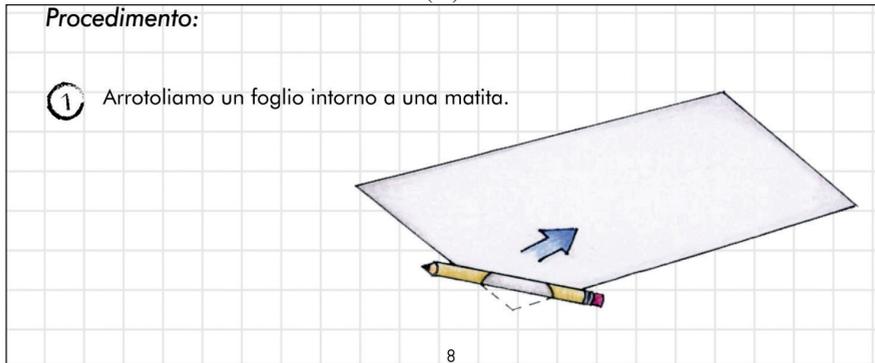
Abbiamo voluto privilegiare il piacere della scoperta abbandonando l'approccio empirico e nozionistico a favore dello sviluppo dell'osservazione, dell'analisi e della comparazione di risultati.

Tutto il lavoro è stato improntato a sviluppare/assicurare tre principali funzioni della lettura: ludica (offrire una lettura piacevole), informativa e soprattutto formativa (soddisfare il desiderio di conoscere). Infatti, i libri di divulgazione scientifica si sforzano di dare una risposta alle infinite domande che ogni bambino si pone su di sé e sulla natura che lo circonda; educare alla scienza attraverso il libro stimola la capacità di osservare il mondo con uno sguardo curioso, schietto e pronto a mettere tutto in discussione.

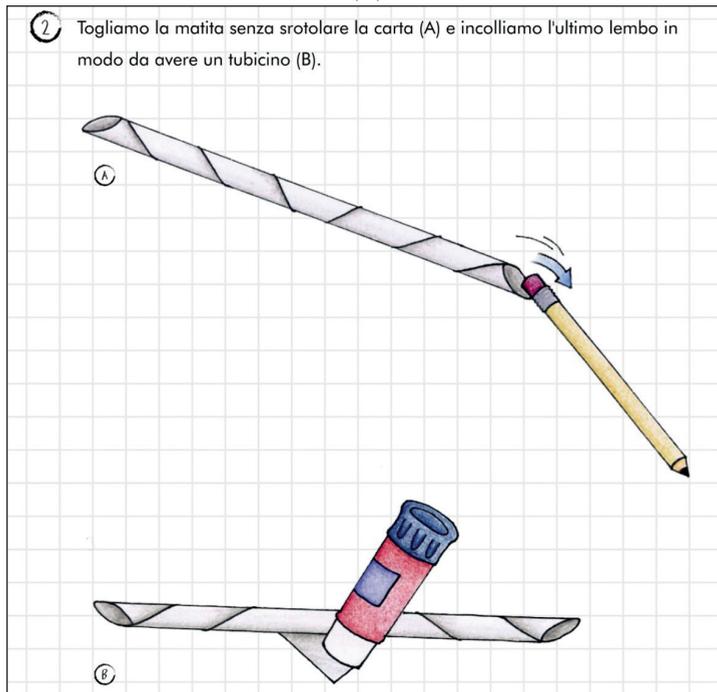
L'importante è quindi soprattutto destare l'interesse del lettore e avere l'a-

bilità di mantenerlo vivo per tutto l'intero dipanarsi del libro. A tal fine risulta particolarmente efficace anche l'illustrazione, che con la sua versatilità è in grado di far comprendere il funzionamento delle cose, mostrando il dentro e il fuori, sezionando, descrivendo i particolari in dettaglio, scomponendo l'immagine come fosse un puzzle (Fig. 7).

(A)



(B)



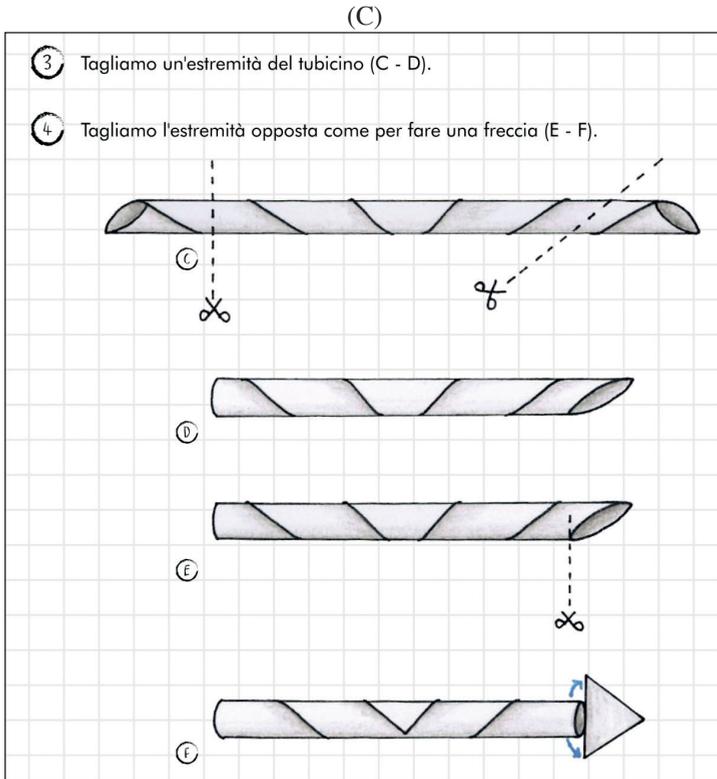


Figure 7. Illustrations of the necessary steps for the realization of the scientific game named "The paper trumpet" within the macro-topic "Sonority". The first step to make the object is illustrated in A; the second one is described in B, while the last images allow the realization of the instrument (C).

Il principio del libro "Giochi e giocattoli scientifici" è lo stesso che guida gli "science centers" di ultima generazione: abbandonare l'attitudine passiva per "mettere le mani sulla scienza", misurarsi con i fenomeni, produrli. Si tratta quindi di interessare il lettore, piuttosto che cercare di trasferire delle conoscenze traducendole in un linguaggio adatto all'infanzia. E il modo migliore per destare questo interesse avviene attraverso la dinamica del gioco. Il gioco implica piacere e curiosità, due elementi che stanno alla base dei nuovi apprendimenti e può venir utilizzato per proporre una nuova esplorazione del quotidiano e della scienza nella vita di ogni giorno. Il gioco, quindi, come "attività fondamentale nel processo di sviluppo della conoscenza". Il bambino e lo scienziato condividono inoltre lo stesso sguardo di aperta meraviglia nell'osservare ogni giorno la realtà con occhi nuovi. E a questa pongono continui interrogativi.

Il Museo universitario di Chieti, mediante la produzione del libro di divulgazione scientifica "Giochi e giocattoli scientifici", ha voluto offrire ai suoi fruitori non solo un fare stimolante con cui soddisfare le proprie curiosità, ma anche e soprattutto uno strumento formativo, promuovendo la costruzione del pensiero scientifico. L'intento principale non è quello di plasmare lo scienziato di domani, quanto piuttosto sviluppare lo spirito scientifico, il senso critico, esercitando ragionamento logico. Si è voluto promuovere la costruzione della mentalità scientifica, stimolando quella capacità di osservazione che ci permette di guardare oltre la superficie e l'apparenza delle cose.

In tale ottica, il libro di scienza diventa uno strumento di educazione che va ben oltre la sua funzione divulgativa, andando ad impegnare il lettore nel ragionamento, partendo dalla sua esperienza quotidiana spingendosi fino all'educazione ad una cittadinanza attiva. Deve, suscitare domande, creare analogie, allargare il punto di vista, senza fermarsi a fornire una semplice risposta. E la scoperta di questo mondo può essere realmente affascinante, tanto da diventare l'impulso principale a conoscere e apprendere. La meraviglia – secondo Francis Bacon – è il seme da cui si genera la conoscenza, tesi avvalorata dalle parole di BETTELHEIM (1990), che spiegano forse nel modo migliore ciò che si cerca, e spesso si trova, nei libri di scienza rivolti ai bambini: "La miglior cosa che possiamo fare ai nostri figli è instillare in loro quel senso di venerazione e meraviglia, dal quale soltanto si genera una conoscenza dotata di senso. Questo tipo di conoscenza arricchisce realmente la nostra vita, perché ci consente di trascendere i limiti del quotidiano: e questa è un'esperienza di cui abbiamo assoluto bisogno, se vogliamo realizzare a pieno la nostra umanità".

Divulgare scienza significa, allora, non solo spiegarla ma anche renderla accessibile e piacevole, proprio perché non è il pubblico che si deve interessare alla scienza, ma è la scienza che deve cercare di rendersi interessante agli occhi del pubblico, impiegando tutti i moderni e più appropriati mezzi di comunicazione museale, possibilmente integrati fra loro nella realizzazione di prodotti unici, ma frutti di del lavoro di collaborazione di diverse professionalità.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- BERTACCI M., TURRICCHIA A., 2010 - *Scienza. Dalle indicazioni alla pratica didattica*. Tecnodid editrice, Napoli, pp. 7-15.
- BETTELHEIM B., 1990 - *I bambini e i musei, La Vienna di Freud*. Feltrinelli, Milano, pp. 162-163.
- CAMBI F., GATTINI F., 2007 - *La scienza nella scuola e nel museo: percorsi di sperimentazione in classe e nel museo*, Armando editore, p. 47.

- DEL GOBBO G., TORLONE F., GALEOTTI G., 2018 - *Le valenze educative del patrimonio culturale*. Aracne, Roma, pp. 1-72.
- DI PIETRO A., CAPASSO M.C., FAZIO A., 2018 - *Giochi e giocattoli scientifici. Giocare, pensare e comunicare le scienze*. èDICOLA Editrice, Chieti, 978-88-8267-062-7, pp. 1-72.
- FALCHETTI E., 2007 - *Costruire il pensiero scientifico in Museo*. Stilgrafica Srl, Roma, pp. 1-35.
- FALETTI V., MOGGI M., 2012 - *I musei*. Il Mulino, Bologna, pp. 1-17.
- GOBBI L., 2019 - *I nuovi musei della scienza. Un'opportunità per la scuola*. Franco Angeli, Milano, pp. 1-7.
- MERZAGORA A. M., RODARI P., 2007 - *La scienza in mostra: musei, science centre e comunicazione*. Mondadori, Milano, pp. 1-90.
- NARDI E., 2004 - *Musei e pubblico: un rapporto educativo*. Franco Angeli, Milano, pp. 1-10.
- NOVAK J. D., GOWIN D. B., 1997 - *Imparando a imparare*. SEI, Torino, pp. 1-21.

