

# *Storytelling* e metodologia *hands on*: avvicinare i bambini e le bambine alla ricerca ambientale e climatica

Sabrina Presto<sup>a</sup>, Cristina Mangia<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia (ICMATE) - CNR e Associazione donne e scienza

<sup>b</sup> Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) - CNR e Associazione donne e scienza

## 1. *Introduzione*

Viviamo in un mondo sempre più segnato dalla conoscenza scientifica e dall'innovazione tecnologica tanto che, quella attuale, viene definita società della conoscenza. Secondo Pietro Greco (2017) la costruzione della cittadinanza scientifica è elemento essenziale per una società che sia anche democratica. Una cittadinanza, cioè, che non solo consenta alla società di effettuare scelte di natura tecnica e/o scientifica senza scadere in un populismo caotico e paralizzante, ma che, soprattutto, abbia la possibilità di cogliere tutte le opportunità offerte dallo sviluppo delle conoscenze e di minimizzare rischi ed effetti sociali indesiderati.

La complessa sfida della crisi ambientale e climatica è l'esempio calzante di quanto sia necessaria una cittadinanza coinvolta e consapevole. A nulla serve cercare di convincere le persone con dati e modelli allarmanti: la crisi climatica appare un problema enorme, con tempi e sviluppi lunghi e complessi; dà adito a sentimenti di inadeguatezza, incapacità e impotenza. L'intervento del singolo sembra insignificante di fronte ad una tale immensità e il sentimento che emerge è prevalentemente quello dello sconforto (Oudou *et al.*, 2021). Occorre allora coinvolgere la cittadinanza in un processo partecipato e sentito (Presto *et al.*, 2023) e, laddove possibile, raccontare storie di successo in cui un impegno collettivo è riuscito ad incidere su azioni di politica ambientale.

Da qui, la necessità di avvicinare i bambini e le bambine fin da piccoli/e alle tematiche di ricerca su tali temi, con metodologie efficaci e adatte alla loro giovane età quali lo *storytelling* e l'*hands on*.

La narrazione, ascoltata e prodotta, è infatti una componente essenziale e spontanea della vita degli esseri umani a partire dall'infanzia ed è stata mantenuta nel percorso evolutivo dell'*Homo sapiens* e in tutte le culture (Gottschall,

2014), suggerendo che in qualche modo porti beneficio alle persone (Sugiyama, 2001). Uno studio collaborativo tra pedagogisti, psicologi e medici del 2021 (Brockington *et al.*, 2021) ha indagato gli effetti delle narrazioni sui bambini e le bambine a livello psico-fisiologico, evidenziando un aumento di ossitocina, l'ormone dell'empatia, associato anche allo sviluppo di comportamenti prosociali (Zack *et al.*, 2007) e all'aumento di atteggiamenti di fiducia tra le persone (Kosfeld *et al.*, 2005).

Ascoltare il racconto di storie vissute da altri sviluppa nelle persone la capacità di immaginarle, stimolando l'immedesimazione (Pulvermüller, 2005). Le storie, inoltre, facilitano l'apprendimento e la creatività e, toccando la sfera emozionale, rimangono indelebili nei ricordi dei più piccoli.

Attraverso lo *storytelling*, è anche possibile semplificare il contenuto scientifico senza banalizzarlo, contestualizzare il discorso scientifico nella società di oggi e, attraverso il confronto con le società del passato, è possibile riflettere sul progresso scientifico e comprendere come scienza, società ed economia si intrecciano. Infine, attraverso lo *storytelling*, è possibile “smuovere” gli animi e indurre cambiamenti nel pensiero e nel comportamento (Gouthier *et al.*, 2022).

D'altro canto, è proprio grazie ai nostri sensi che possiamo conoscere il mondo che ci circonda, riuscendo a distinguere il piacere dal dolore. Il processo di apprendimento e conoscenza nei primi anni di vita, infatti, è messo in atto grazie alle situazioni che lo soddisfano. I bambini e le bambine agiscono fin da subito con un approccio scientifico, esplorando con tutti i sensi la natura e i suoi fenomeni, le relazioni emotive e sociali tra le persone ed elaborando spontaneamente teorie e idee sulle esperienze che vivono. La sperimentazione attraverso le mani e i diversi sensi consente al bambino e alla bambina di mettersi alla prova, di esprimersi in tutte le sue potenzialità, di riflettere e apprendere ciò che sta osservando e facendo (Compagnoni *et al.*, 2006; Eshach, Fried, 2005).

La metodologia *hands on* è quindi uno strumento didattico fondamentale per un apprendimento partecipato (Flick, 1993/2017).

Sperimentare direttamente, inoltre, ha un duplice effetto: acquisire fiducia nelle proprie capacità, evitando il blocco derivante da stereotipi e luoghi comuni, nella direzione del superamento del *gender gap* nelle discipline e nelle professioni scientifiche e sviluppare senso critico per orientarsi in un mondo di *fake news*.

Questo contributo presenta il laboratorio/teatro “Ti racconto di un mondo pulito”, un'esperienza di didattica informale per la scuola primaria, nata dalla collaborazione tra il CNR e l'Università di Genova, con il patrocinio dell'Associazione Donne e Scienza e il supporto della Fondazione Compagnia di San

Paolo attraverso il progetto “Coelus”. Il laboratorio è stato inserito nel programma del Festival della Scienza di Genova, Edizione 2022, e verrà riproposto in altri eventi di divulgazione scientifica.

### 1. *Svolgimento del laboratorio*

Il laboratorio è articolato in tre tappe: la prima mostra gli effetti dei gas serra sull'ambiente, con *exhibit* dedicati all'effetto serra e all'acidificazione dei mari, attraverso i quali i/le partecipanti possono misurare direttamente l'aumento della temperatura od osservare il cambiamento del colore delle acque; la seconda è dedicata al funzionamento delle energie rinnovabili e all'uso sostenibile delle alghe in grado di purificare l'acqua, assorbendo il diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>); la terza tappa rappresenta un momento di rielaborazione, attraverso un gioco di ruolo, sul riuso di CO<sub>2</sub> per produrre e-metano, cioè un combustibile che non inquina.

Il valore aggiunto del laboratorio, però, è legato al fatto che il giovane pubblico è accompagnato in questo percorso da due animatrici che interpretano due scienziate, Eunice Newton Foote e Susan Solomon, che, pur vivendo in epoche molto differenti, hanno dato, entrambe, un contributo ai temi dell'effetto serra, del buco dell'ozono e del clima (fig. 1).



Fig. 1  
Le animatrici e i pannelli di allestimento

Le animatrici vestono i panni delle due donne nel vero senso della parola: oltre a spiegare il funzionamento degli *exhibit*, raccontano episodi della loro vita immedesimandosi completamente nei personaggi. Attraverso un dialogo immaginario tra loro e coinvolgendo, ove possibile, il giovane pubblico, si confrontano durante tutto il laboratorio su cosa voglia dire fare un esperimento, e sui progressi nel campo dei diritti delle donne sia nella scienza sia nella vita quotidiana, portando esempi della propria vita personale e professionale. Il messaggio che vogliono lasciare ai bambini e alle bambine è che si può uscire dalla crisi climatica e si può costruire un futuro equo e sostenibile, dove i diritti di tutti, persone e ambiente, sono rispettati. Per farlo è necessario però uno sforzo collettivo, come racconta Susan Solomon attraverso la sua esperienza del protocollo di Montreal sul buco dell'ozono.

I dialoghi tra le due scienziate sono liberamente tratti dal libro *Ragazze per l'ambiente*, di Vichi Demarchi e Roberta Fulci (2021), edito da Editoriale Scienza. Dal libro sono prese anche alcune illustrazioni di Giulia Sagramola, utilizzate nei pannelli dell'allestimento del laboratorio.

Perché questa scelta in un laboratorio sulla crisi climatica? La scarsa presenza delle donne in alcuni settori della scienza e nelle posizioni apicali è da alcuni decenni oggetto di molta letteratura scientifica che si interroga sulle ragioni del fenomeno (Avveduto, Pisacane, 2014), oltre ad essere al centro di molte politiche europee sulle possibili strategie per superare un tale gap<sup>1</sup>. Gap che non è solo un problema di pari opportunità, ma una questione strutturale che investe il mondo della conoscenza scientifica e della sua relazione con la società e che rischia di privare la comunità di talenti e punti di vista importanti per la ricerca scientifica e ambientale (Tannenbaum, 2019; Mangia *et al.* 2020). Tra i tanti aspetti ritenuti rilevanti, c'è anche quello del superare gli stereotipi riguardanti il genere e la scienza, tra i quali quello dominante della scarsa attitudine delle donne nei confronti della scienza. Il recupero di biografie di scienziate più o meno eccezionali, oltre a fornire possibili modelli di ruolo, aiuta a rivelare i contributi delle donne nella scienza, nonostante un contesto storico-sociale che, oltre a non consentire loro una formazione accademica specifica, tendeva a sminuirne i contributi, alcuni dei quali spesso si sono rivelati fondamentali in tempi successivi (Mangia, 2015; Mangia, Presto, 2022). Il dialogo immaginario

<sup>1</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/international-womens-day-eu-support-women-research-science-and-education-2022-03-08\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/international-womens-day-eu-support-women-research-science-and-education-2022-03-08_en).

tra le due animatrici, prova ad unire la curiosità dei bambini e delle bambine verso la vita delle due donne a messaggi sulla rilevanza del contesto storico in cui si sviluppano le scoperte scientifiche, evidenziando l'influenza che questo può avere sulle biografie di chi fa ricerca e come anche gli scienziati e le scienziate possano influire su scelte politiche su temi ambientali.

### 3. *Contenuti scientifici*

#### 3.1. In compagnia di due scienziate

Per comprendere il valore aggiunto dalla testimonianza delle scienziate citate, si riportano alcune brevi note biografiche.

*Eunice Newton Foote.* Eunice Newton Foote (1819-1888, Stati Uniti) è la prima scienziate ad ipotizzare la capacità della CO<sub>2</sub> di influenzare la temperatura dell'atmosfera, fenomeno che è alla base dell'effetto serra e dei cambiamenti climatici.

Senza una formazione specifica, scienziate non professionista e non accademica, essendo tutti percorsi formativi preclusi alle donne, Eunice utilizza per i suoi esperimenti cilindri di vetro, termometri, una pompa pneumatica e la luce del sole. Con una semplice attrezzatura e tanta creatività scopre che l'azione del sole si rivela maggiormente attraverso l'aria umida rispetto a quella secca e che una maggiore concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'aria provoca un aumento di temperatura. “Un'atmosfera di questo gas darebbe alla nostra terra una temperatura elevata” conclude così il suo lavoro dal titolo *Circostanze che influenzano il calore dei raggi del sole* (Foote, 2022) presentato alla conferenza dell'American Association for the Advancement of Science del 1856 dal collega fisico Joseph Henry. “La scienza non è di nessun paese e di nessun sesso”. Questa è invece la premessa al lavoro di Eunice da parte del fisico, una premessa che sembra necessaria per poter dare credito al lavoro di una donna che, se non fosse stato raccontato da un uomo, non ne avrebbe avuto molto. Eppure, nonostante venga riconosciuta la rilevanza del suo lavoro per la scienza del clima, il contributo di Eunice rimane per lo più ignorato. La scoperta dell'effetto serra viene attribuita nel 1861 al fisico John Tyndal, che arriva alla scoperta con attrezzature molto più sofisticate. Ben inserito nell'ambiente scientifico accademico dell'epoca, Tyndal ha maggiori possibilità di condividere i risultati, interpretarli e diffonderli nell'ambiente scientifico. E sebbene sembra non sia mai stato interessato alle implicazioni climatiche delle sue scoperte, è considerato il padre della scienza

climatica. Bisogna aspettare il 2011 e il geologo Raymond Sorenson per vedere riscoperto e riconosciuto il lavoro di Eunice e il suo contributo della climatologia. Oltre a occuparsi di scienza, Eunice è una grande attivista per i diritti delle donne. È tra le organizzatrici del Congresso di Seneca Falls nel 1848 e tra le prime firmatarie della “Dichiarazione dei sentimenti” il documento che, riassumendo i risultati dell’incontro, è ritenuto l’atto fondamentale del movimento di rivendicazione dei diritti delle donne in condizioni di uguaglianza.

*Susan Solomon.* Considerata una delle scienziate dell’atmosfera più autorevoli, Susan Solomon nasce a Chicago nel 1956, si specializza in chimica dell’atmosfera e svolge le sue attività di ricerca prima presso il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) e successivamente al Massachusetts Institute of Technology (MIT). Dal 2002 al 2008 è copresidente del Working Group I dell’International Panel on Climate Change (IPCC)<sup>2</sup>. Rilevanti sono i suoi studi sul buco dell’ozono e sui suoi effetti sul clima.

A metà degli anni ’70 cominciano a diffondersi i primi studi sull’assottigliamento dello strato dell’ozono stratosferico e sul possibile ruolo svolto da alcune sostanze di sintesi chiamate CFC (clorofluorocarburi). A capire perché il buco di ozono si formasse proprio sopra l’Antartide e perché procedesse così rapidamente è proprio lei. Leader del gruppo di ricerca e prima donna a farlo, guida, nel 1986 e nel 1987, due spedizioni in Antartide grazie alle quali raccoglie dati sufficienti a spiegare il meccanismo: il buco dell’ozono antartico si crea da una reazione eterogenea di radicali liberi di ozono e CFC sulla superficie delle particelle di ghiaccio nelle nubi d’alta quota che si formano sopra l’Antartide. Il risultato fornisce la prova definitiva del ruolo di tali sostanze nella dinamica della riduzione dell’ozono.

In risposta a queste ricerche alla fine degli anni ’80 è adottata la Convenzione di Vienna e sviluppato il protocollo di Montreal, un trattato internazionale delle Nazioni Unite con cui gli Stati si impegnano a prendere i provvedimenti necessari per ridurre la produzione e l’utilizzo di CFC e arrestare l’estensione del buco nell’ozono. Entrato in vigore nel gennaio 1989, ad oggi è l’unico accordo ambientale delle Nazioni Unite ad essere stato ratificato da 198 Paesi del mondo e che ha permesso di ottenere progressi dimostrabili, con l’eliminazione di circa il 98% delle sostanze dannose per l’ozono (Solomon *et al.*, 2020). Secondo la

<sup>2</sup> <https://www.ipcc.ch/>

scienziata, è il primo trattato ad aver avuto un tale successo sia per la sua flessibilità sia per la disponibilità delle Parti ad adattarsi ai cambiamenti del clima politico e alle nuove conoscenze fornite dai gruppi tecnici del Protocollo. È il primo trattato, in sostanza, a raccontare una storia di impegno collettivo da parte del pubblico, di azione da parte dei politici e di impegno da parte delle imprese. Attualmente Solomon e il suo team si occupano della comprensione dell'accoppiamento chimica/clima, del riscaldamento globale legato alle emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> e dell'influenza del buco dell'ozono sul clima dell'emisfero meridionale. Esponente di diverse società scientifiche internazionali, ha ricevuto molti premi, tra cui l'ultimo il Future of Life Award nel 2021.

### 3.2. Esperimenti/giochi

Gli esperimenti/giochi, condotti con l'aiuto delle animatrici/, illustrano gli effetti della crisi climatica, la chimica della produzione di energia e le possibili soluzioni tecnologiche per produrre energia pulita.

#### a) La biosfera e l'effetto serra

Il primo esperimento sottolinea l'importanza della temperatura per la nostra vita e spiega i rischi che si corrono con un aumento eccessivo dell'effetto serra.

Il percorso parte dalla biosfera (figg. 2 e 3), un sistema chiuso e autosufficiente in cui la vita esiste senza input esterni se non la luce del sole e, di conseguenza, una adeguata temperatura. Questo esempio permette di riflettere sul nostro pianeta e sull'azione umana, introducendo anche al concetto di temperatura adatta alla sopravvivenza.

L'*exhibit* prosegue confrontando due mondi identici, nei quali però l'atmosfera ha una diversa concentrazione di CO<sub>2</sub>, che comporta una differenza di temperatura (fig. 4). Il gas viene immesso attraverso un foro alla base di uno dei due mondi. Un cartoncino nero alla base dei mondi simula l'assorbimento terrestre dei raggi solari, una lampadina, e dell'acqua posta sopra i mondi simula l'effetto delle nuvole. La temperatura può essere misurata alla base di ciascuno dei due pianeti.



Fig. 2

La biosfera, un sistema chiuso e autosufficiente





Fig. 4  
Effetto serra: a sinistra dei dettagli dell'esperimento  
e a destra un momento del racconto al FdS22

### c) Biorisanamento

Questa parte del laboratorio riguarda il biorisanamento con microalghe. L'habitat più favorevole di questi organismi fotosintetici unicellulari è rappresentato da specchi d'acqua dove costituiscono il fitoplancton, ricoprendo il ruolo di anello primario della catena alimentare.

La capacità delle microalghe di crescere per via fotosintetica è utilizzata come sistema "bio" di cattura di  $\text{CO}_2$  proveniente da diverse fonti, fumi industriali, biogas, ecc.

L'esperimento (figg. 7 e 8) permette di visualizzare cosa succede se la  $\text{CO}_2$  viene sciolta nell'acqua contenente o meno le alghe. In generale se il gas viene disciolto in acqua ne cambia il pH verso valori più acidi (acidificazione dei mari), cosa che accade nel giro di qualche secondo nel liquido senza alghe. Per visualizzare questa variazione è sufficiente sciogliere un indicatore nell'acqua che ne



Fig. 5

Casa sostenibile e specchi ustori: vari dettagli dell'esperimento durante il FdS22



Fig. 6

Disegni dei bambini e delle bambine della classe IV B, della Scuola Primaria Fermi, dell'IC Quinto/Nervi di Genova che rappresentano nell'ordine da sinistra: gli specchi ustori e la casa sostenibile

cambia il colore al variare di pH. In presenza delle alghe, l'acqua cambia colore molto più lentamente perché il gas viene via via consumato per fotosintesi.

L'esperimento è anche collegato ad un sistema di misura della concentrazione di CO<sub>2</sub> che sottolinea la differenza nei due casi attraverso dei led colorati comandati da una scheda arduino.

Infine, i bambini e le bambine possono osservare le alghe, invisibili ad occhio nudo, attraverso un microscopio e vedere un sistema di crescita per microalghe che riproduce in scala ridotta (il reattore) utilizzato a livello industriale.



Fig. 7

Biorisanamento: diversi dettagli dello spazio dedicato al biorisanamento; dal fotobioreattore di crescita delle alghe alla loro osservazione al microscopio



Fig. 8

Disegni dei bambini e delle bambine della classe IV B, della Scuola Primaria Fermi, dell'IC Quinto/Nervi di Genova, che rappresentano nell'ordine da sinistra: l'impianto di crescita delle alghe e il microscopio ottico



d) La chimica dell'energia e del riuso del diossido di carbonio: il gioco

La chimica sembra una cosa astratta e complicata da capire. In questa sezione sono presentati due giochi (fig. 9) per avvicinare il pubblico alla chimica in maniera semplice e divertente: attraverso un puzzle i bambini e le bambi-



Fig. 9

La chimica giocata: a sinistra il puzzle per riprodurre le reazioni chimiche coinvolte nella produzione di energia e a destra i cartellini per identificare i bambini e le bambine come specie chimiche nel gioco della co-elettrolisi

ne possono divertirsi a formare nuove molecole e a visualizzare le reazioni di combustione.

Inoltre, attraverso un gioco di ruolo, si calano essi stessi nei panni delle molecole e sperimentano come si può riutilizzare la  $\text{CO}_2$ , catturata dall'atmosfera, per produrre un e-combustibile, cioè un combustibile che non inquina. In particolare, divisi in due squadre, i bambini e le bambine sono identificati attraverso delle pettorine e seguendo percorsi ginnici riproducono la reazione chimica che trasforma le molecole di acqua e di diossido di carbonio in metano e ossigeno (fig. 10). Vince la squadra che, a parità di tempo, effettua più percorsi, cioè reazioni.

Il gioco è un metodo immediato per sperimentare anche il concetto di economia circolare: nessuna nuova molecola di  $\text{CO}_2$  è estratta dal suolo o liberata in atmosfera.

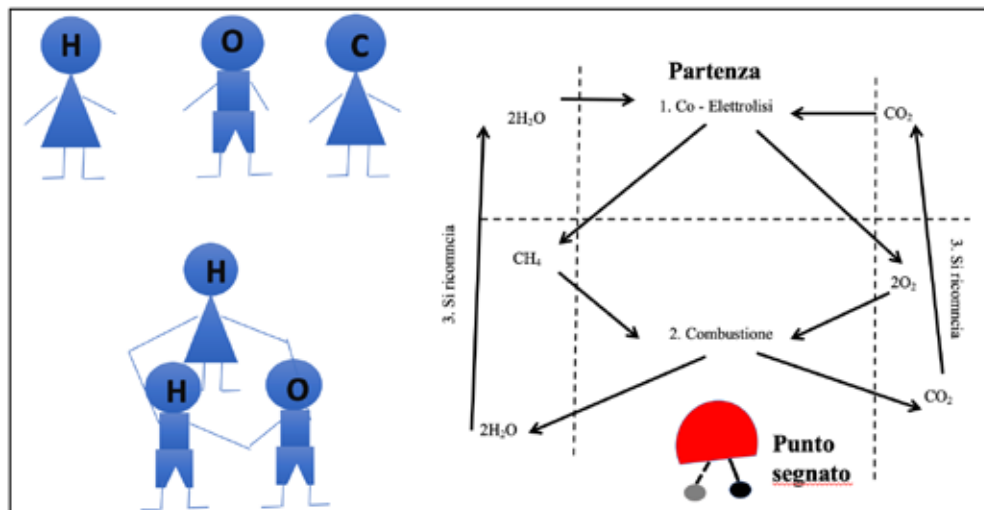


Fig. 10

Schema che riproduce le reazioni chimiche e i movimenti dei bambini e delle bambine nello spazio di gioco

#### 4. Conclusioni

Il laboratorio/teatro attraverso l'unione di *storytelling* ed esperimenti risponde, a nostro avviso, alle sfide tipiche della comunicazione sulla crisi climatica (Gouthier *et al.*, 2022):

1. ne fa emergere la complessità ma allo stesso tempo fa sentire il problema vicino e risolvibile;
2. collega dati e fatti scientifici alle persone, coinvolgendo le emozioni, facendoci sentire più rilevanti di fronte alla crisi e aiutando la costruzione della cittadinanza scientifica;
3. fornisce modelli e spunti per mettere in dubbio il nostro sistema di valori e di comportamenti;
4. non da ultimo, racconta storie di scienziate, fornendo modelli di ruolo, fondamentali per il superamento degli stereotipi di genere che allontanano apriori talenti dalla ricerca scientifica.

L'attività ha avuto un ottimo riscontro in termini di visitatori e di gradimento durante tutta la durata del festival.

Una nota particolare va dedicata alla location in cui è stata ospitata, l'auditorium dell'Istituto Comprensivo Garaventa Gallo, ex Oratorio di Nostra Signora del Suffragio del periodo settecentesco, nel pieno centro storico genovese. La scelta è stata molto suggestiva sotto diversi punti di vista: da una parte ha reso naturale l'integrazione delle conoscenze secondo un approccio multidisciplinare alla base dell'esperienza progettata, sia avvicinando il linguaggio scientifico a quello umanistico sia amplificando il messaggio di una scienza aperta alla società, al servizio della conoscenza e della popolazione, sottolineando anche la collaborazione necessaria tra mondo della scuola e ricerca; dall'altra ha permesso di rendere al meglio una rappresentazione teatrale del progresso scientifico dal passato fino ad oggi.

Riproponendo il laboratorio, in altre occasioni, non sarà sempre possibile ricreare questa ambientazione, tuttavia si reputa che l'esperienza è già di per sé molto significativa e in grado di rimanere impressa nelle menti dei bambini e delle bambine, proprio grazie all'intreccio tra *storytelling* e metodo *hands on*.

### *Ringraziamenti*

Si ringraziano: Fondazione Compagnia di San Paolo per aver supportato il laboratorio attraverso il progetto “Coelus – Produzione di combustibile rinnovabile mediante CO-Elettrolisi e riUSo del diossido di carbonio”; l'Istituto per la BioEconomia – CNR, l'Istituto di Chimica dei Composti OrganoMetallici, – CNR, l'Unità Comunicazione – CNR e il laboratorio di Biotecnologie Ambientali del Dipartimento di Ingegneria Civile Chimica e Ambientale dell'Università degli Studi di Genova per la collaborazione nella progettazione del laboratorio; l'Associazione Donne e Scienza per aver patrocinato l'iniziativa; Editoriale Scienza srl: per aver fornito le illustrazioni di G. Sagramola, e i testi tratti da “Ragazze per l'ambiente” di V. de Marchi e R. Fulci @ 2021 Editoriale Scienza srl; M. E. D'Aquino di PACTA . dei Teatri – Milano per aver vestito Eunice Newton Foote; G. Bruzzone dell'Istituto di Ingegneria del Mare del CNR per aver vestito Susan Solomon; TAOS – The Art Of Science, Albenga (SV), [www.theartofscience.eu](http://www.theartofscience.eu), per aver fornito la biosfera Beachworld; la classe IV B, della Scuola Primaria Fermi, dell'IC Quinto/Nervi di Genova a.s. 2022/23, per aver realizzato i disegni; V. Osella e M. Bolcato per le riflessioni sul tema *storytelling* e crisi climatica.

*Bibliografia*

- Avveduto A., Pisacane L. (2015) (a cura di), *Portrait of a Lady: Women in Science: Participation Issues and Perspectives in a Globalized Research System*, Roma, Gangemi.
- Brockington G., Moreira A., Buso M., Silva S., Altszyler E., Fischer R., Moll J. (2021), *Storytelling increases oxytocin and positive emotions and decreases cortisol and pain in hospitalized children*, «PNAS», 118 (22), e2018409118, <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2018409118>.
- Compagnoni E., Ghio G., Malpeli G. (2006), *Nuovi contesti di apprendimento nella scuola dell'infanzia. La didattica laboratoriale nell'educazione del pensiero infantile*, Città di Castello PG, Edizioni Junior, Sograte.
- De Marchi V., Fulci R. (2021), *Ragazze per l'ambiente*, Trieste, Editoriale Scienza.
- Eshach H., Fried M.N. (2005), *Should science be taught in early childhood?*, «Journal of Science Education and Technology», 14(3), pp. 315-336, <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>.
- Flick L.B. (1993/2017), *The meanings of hands-on science*, «Journal of Science Teacher Education», 4(1), <https://doi.org/10.1007/BF02628851>.
- Foote E. (2022), *Circostanze che influiscono sul calore dei raggi del sole*, trad. e cura di B. Bianchi, in «DEP. Deportate, Esuli, Profughe. Rivista telematica di studi sulla memoria femminile» (Università Ca' Foscari, Venezia), 48, 141, [https://www.unive.it/pag/fileadmin/user\\_upload/dipartimenti/DSLCC/documenti/DEP/numeri/n48/01\\_file\\_unico.pdf](https://www.unive.it/pag/fileadmin/user_upload/dipartimenti/DSLCC/documenti/DEP/numeri/n48/01_file_unico.pdf).
- Gottschall J. (2014), *L'istinto di narrare. Come le storie ci hanno resi umani*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Gouthier D., Collà Ruvolo C., Fruguglietti S. (2022), *Lo storytelling nei percorsi didattici sulla crisi climatica*, «Quaderni di Comunicazione Scientifica», 2, pp. 25-38.
- Greco P. (2017), *Comunicazione e cittadinanza scientifica*, in *Le parole della scienza*, Milano, Egea.
- Kosfeld M., Heinrichs M., Zack P., Fischbacher U., Fehr E. (2005), *Oxytocin increases trust in humans*, «Nature Publishing Group», 435, pp. 673-676, <https://doi.org/10.1038/nature03701>.
- Mangia C. (2015), *On the representation of women scientists: from theory to good practices*, in Avveduto A., Pisacane L. (a cura di), *Portrait of a Lady: Women in Science: Participation Issues and Perspectives in a Globalized Research System*, Roma, Gangemi, pp. 85-88.
- Mangia C., Rubbia G., Ravaioli M., Avveduto S. (2020) (a cura di), *Ambiente e clima. Il presente per il futuro*, IRPPS Monografie, DOI: 10.14600/978-88-98822-21-8.
- Mangia C., Presto S. (2022). *Comunicare la ricerca ambientale e climatica attraverso*

- le biografie di "scienziate visionarie"*, «Quaderni di Comunicazione Scientifica», 2, pp. 25-38.
- Odou P., Schill M., Navarro M. (2021), *How can we communicate effectively about climate change?*, in Dekhili S. (a cura di), *Marketing for Sustainable Development: Rethinking Consumption Models*, 1<sup>st</sup> ed., Hoboken NJ, Wiley & Sons, pp. 137-154.
- Presto S., Bolcato M., Osella V. (2023), *Lo storytelling nella comunicazione scientifica sul cambiamento climatico*, ISBN 978 88 8080 557 1, CNR Edizioni, in press.
- Pulvermüller F. (2005), *Brain mechanisms linking language and action*, «Nature Reviews Neuroscience», 6, pp. 576-582, <https://doi.org/10.1038/nrn1706>.
- Solomon S., Alcamo J., Ravishankara A.R. (2020), *Unfinished business after five decades of ozone-layer science and policy*, «Nat Commun», 11, 4272, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18052-0>.
- Sugiyama M. (2001), *Food, foragers, and folklore: the role of narrative in human subsistence*, «Evolution and Human Behavior», 22, pp. 221-240, [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(01\)00063-0](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(01)00063-0).
- Tannenbaum C., Ellis R.P., Eyssel F., Zou J., Schiebinger, L. (2019), *Sex and gender analysis improves science and engineering*, «Nature», 575(7781), pp. 137-146.
- Zak P., Stanton A., Ahmadi S. (2007), *Oxytocin Increases Generosity in Humans*, «PLOS», ONE, 2 (11), e1128, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001128>.