

PER SAPERNE DI PIÙ

Riflessioni e nuovi linguaggi per la diffusione della cultura scientifica

Elisabetta Baldanzi, Alessandro Farini, Massimo Gurioli

CNR Istituto Nazionale di Ottica e

*Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze,
Firenze, Italia*

Riassunto. Viviamo in anni di grande cambiamento, è in atto una mutazione in grado di incidere sulle nostre idee, abitudini e modo di apprendere. La rivoluzione digitale ha dato vita a strumenti che definiscono un nuovo modo di stare al mondo orientando le energie collettive in un flusso di azioni trasversali che navigano veloci tra molteplici stimoli. In questo habitat la scienza deve andare alla ricerca di più efficaci forme di comunicazione in grado di renderla elemento di dibattito quotidiano all'interno della società tutta ed esperienza di crescita collettiva. Come può la comunicazione della ricerca adattarsi al cambiamento? Come dobbiamo cambiare noi nel diffondere la cultura scientifica? Ascoltando questi molteplici stimoli abbiamo organizzato progetti che mettono insieme diverse prospettive, come ad esempio quelle della scienza e dell'arte, contaminazioni di saperi e modalità espressive. Oggetto di questo studio è osservare con la curiosità del metodo scientifico i risultati ottenuti attraverso queste esperienze di outreach per intravedere empiricamente nuovi linguaggi e cinque specifiche mosse per muoverci in un futuro ormai presente.

Introduzione

Stiamo vivendo una mutazione che, con nuovi mezzi, ci sta traghettando verso un'altra era. La comunicazione connessa ai temi di ricerca scientifica rappresenta più che mai un passo essenziale all'interno di un percorso di crescita collettiva che impone nuove regole e approcci. Non solo comunicare la ricerca ma anche fare ricerca sul modo di comunicare è un passaggio doveroso per definire nuovi linguaggi capaci di portare la scienza all'interno di un pubblico vasto e trasversale. Gli stimoli arrivano da ogni dove ma due principalmente ci impongono questa analisi.

Il primo riguarda il cambiamento all'interno della società, che a ben osservare si esprime attraverso molteplici sintomi. L'apprendimento sembra aver cambiato direzione. Come in una bussola l'ago non trova il suo polo magnetico tra nord e sud, verticalmente alla continua ricerca di approfondimenti e di esperti in grado di concentrare sempre di più il campo di attenzione, ma in modo orizzontale mostrando una rotta che viaggia veloce tra numerosi stimoli in grado di connettersi tra loro [1]. Le

prime rivoluzioni, quantistica e digitale, hanno fornito gli strumenti: dispositivi in grado di connetterci a una “nuvola” di esperienze dai confini indefinibili che danno vita a già evidenti rischi e opportunità [2–4]. Siamo in un habitat che garantisce la sopravvivenza a una specie che già si comincia a intravedere e che presenta un nuovo modo di stare al mondo [5].

Il secondo stimolo arriva dalla ricerca scientifica. Le più recenti teorie della fisica moderna ci stimolano a muoverci verso più efficaci forme di comunicazione. La meccanica quantistica ci presenta paradossi e pensieri che richiedono più efficaci forme espressive. Grazie agli studi avviati fin dal secolo scorso, per la prima volta, è il linguaggio che sembra doversi adattare ai fatti e non l'inverso.

Consapevoli del cambiamento in atto, abbiamo organizzato in modo modulare progetti di outreach che traggono ispirazione dal confronto tra Enti e Istituzioni impegnate in attività di ricerca, didattica e di comunicazione. Il motore delle iniziative è stato quello di dare una lettura contemporanea alla richiesta di diffusione della cultura scientifica e il carburante l'opportunità di incontri e collaborazioni nate seguendo una scia di intese sorte in modo spontaneo. Con la voglia di sperimentare di chi segue le procedure di laboratorio, sono stati analizzati i risultati di questi progetti mettendo in luce l'esigenza di attuare una chiave narrativa in grado di fare emergere i contenuti attraverso un mare di informazioni all'interno del quale tutte e tutti noi siamo immersi. Quello che sta accadendo ha una freccia temporale che rende provvisoria qualsiasi ipotesi di risposta alle domande poste ma l'osservazione dei risultati ottenuti ha permesso di avviare un'analisi critica in grado di far luce su cosa abbia davvero funzionato. Nel tentativo di disegnare un percorso abbiamo raccolto i dati sperimentali per stimolare riflessioni e confronti che hanno portato alla definizione di cinque primi passi di un viaggio verso un futuro ormai presente.

I. La scienza nulla toglie può solo aggiungere

“*Science can only add; I really don't see how and what it can take away*” è quanto scrive Richard P. Feynman rivolgendosi a un suo amico sostenitore del fatto che gli scienziati non riescano a comprendere la bellezza con la sensibilità di un artista [6]. Il famoso fisico ribadisce un concetto tanto essenziale quanto attuale: la scienza può solo aggiungere informazioni e conoscenza, niente toglie. La bellezza, che si manifesta a tutte e tutti indiscriminatamente, appare grazie alla scienza integrata da contenuti in grado di consentire un'esperienza da più prospettive. L'opera d'arte può essere osservata da nuove angolazioni, frutto della conoscenza. La scienza davvero nulla può togliere alla bellezza di un'opera d'arte, può solo aggiungere ulteriori emozioni e stimoli di riflessione.

Questo messaggio è quanto emerge nitidamente dal progetto *Effetto Moiré* realizzato a partire da settembre 2022 grazie a una squadra composta da più Enti e Università impegnati in campi diversi. Fondazione Palazzo Strozzi, dinamico centro culturale di livello internazionale con sede a Firenze nello storico omonimo palazzo capolavoro dell'architettura rinascimentale, il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze attraverso il Corso di Laurea in Ottica e Optometria e l'Isti-



Fig. 1. – Olafur Eliasson, *Under the weather*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

tuto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR INO. L'occasione è stata fornita dalla mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo*, la più grande esposizione mai realizzata in Italia dedicata a uno degli artisti contemporanei più acclamati. Arrivato a Firenze Eliasson è rimasto incantato dallo splendido palazzo e ha realizzato una mostra di installazioni “site specific” che traggono origine da questo ambiente grazie a un protagonista assoluto: la luce. All'interno della mostra la luce diventa parte integrante delle opere, generando esperienze in cui anche il visitatore si trova immerso inscindibilmente. Il concetto di Marcel Duchamp, che i quadri li fanno coloro che li guardano, viene portato fino agli elementi estremi generando una serie di effetti visivi e illusioni ottiche che prendono vita solo in presenza di un soggetto che osserva.

Effetto Moiré è il progetto che ha unito all'esperienza artistica della mostra un'ulteriore prospettiva, quella della scienza. Docenti del corso di Laurea che svolgono attività didattica e di ricerca su temi connessi all'ottica e alla psicofisica della visione sono andati a Palazzo Strozzi in occasione di visite programmate in cui la guida era a due voci: quella del curatore artistico e quella della scienza. Questa unione di competenze ha portato come primo risultato tangibile un incremento del pubblico interessato. Persone con interessi in ambito artistico, che raramente si sarebbero presentate a un incontro su temi scientifici, sono state coinvolte in un racconto in cui la fisica è stata protagonista e viceversa giovani ragazze e ragazzi, con piani didattici dedicati a materie scientifiche, hanno scoperto un bacino artistico di sicura ispirazione e attrazione per il futuro.

Il nome del progetto, *Effetto Moiré*, deriva dalla prima installazione che apre la mostra, *Under the weather*, 2022 (fig. 1).

Una grande illusione ottica, a forma di ellisse, posta a tre metri e più di altez-



Fig. 2. – Olafur Eliasson, *Triple seeing survey*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

za all'interno dell'ampio chiostro del palazzo, genera al passaggio dei visitatori un movimento illusorio dettato dall'interferenza prospettica di due griglie simili e quasi sovrapposte realizzate ad hoc da parte dell'artista. L'installazione presenta subito una domanda che riecheggerà in ogni sala: che cosa è la realtà? Esiste l'opera d'arte in assenza del suo osservatore? Il movimento illusorio prende forma solo in presenza di chi osserva l'opera, esiste dunque l'opera d'arte se nessuno la percepisce? L'effetto si concretizza grazie esclusivamente alle capacità del nostro sistema percettivo. Questa domanda pone subito quesiti che richiamano quelli della meccanica quantistica e dei paradossi su cui le più brillanti menti del secolo scorso si sono confrontate.

Al primo piano l'opera *Triple seeing survey*, 2022 (fig. 2) mostra le pieghe di lavorazione stirata a freddo delle vetrate di Palazzo Strozzi attraverso un'impronta sul muro stampata dalla luce.

Come sul fondo del mare la rete luminosa è in grado di mostrare un indizio sulla forma della superficie così la variazione di spessore dei vetri più antichi si mostra in una serie di chiari scuri presenti sulla parete. Un elemento che nasce per essere invisibile, il vetro di una finestra, diventa al contrario il vero protagonista in grado di far arrivare in modo estremamente chiaro due messaggi tipici per chi lavora in laboratorio. Il primo è che la luce non serve solo per vedere la materia ma anche per capire da che cosa è composta. La luce di una stella non solo la rende visibile ai nostri occhi ma, osservandola con appositi strumenti, è in grado di rivelare la materia da cui essa stessa è composta. Ma c'è un secondo messaggio che accomuna l'artista e lo scienziato e non riguarda il contenuto dell'esperienza ma il protocollo sperimentale. Per ottenere l'immagine voluta la finestra di Palazzo Strozzi è stata sagomata da una



Fig. 3. – Olafur Eliasson, *Just before now*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

parete bianca appositamente realizzata per evitare la sovrapposizione di segnali. Per osservare solo l'effetto voluto è stato dunque eliminato il rumore di fondo, come in un esperimento, in modo da concentrare l'attenzione e gli effetti su un unico elemento. La mostra di Palazzo Strozzi può essere interpretata come un grande laboratorio dove nascono domande e si formulano ipotesi che grazie all'esperienza diretta possono essere confermate oppure spunto per riavviare il processo.

Ogni sala rappresenta un laboratorio per approfondire le proprietà ottiche della luce: interferenza con i filtri dicroici e riflessione sulle vetrate in *Just before now*, 2022 (fig. 3), rifrazione e riflessione all'interno delle microgocce di vapore acqueo in *Beauty*, 1995 (fig. 4), effetti caleidoscopici, simmetrie in *Colour spectrum kaleidoscope*, 2003, *Firefly double-polyhedron sphere experiment*, 2020 (fig. 5), fotometria e radiometria, spettri luminosi e percezione visiva in *Room for one color*, 1997 (fig. 6).

Non solo fenomeni fisici ma anche domande che ispirano riflessioni su teorie e procedure tipiche del metodo scientifico. *How do we live together?*, 2019 (fig. 7) riempie la terza sala e stimola interrogativi su come funziona il nostro sistema visivo. Esiste una realtà oggettiva o tutto dipende, come afferma la meccanica quantistica, dalla connessione tra osservatore e il suo strumento di misura? L'opera offre inoltre uno spunto su come funziona il nostro sistema visivo. L'oggetto all'interno dell'ambiente offre una serie di stimoli che si trasformano in input che il sistema percettivo è in grado di decodificare attraverso algoritmi dettati dalla genetica e dalle esperienze comuni.



Fig. 4. – Olafur Eliasson, *Beauty*, 1995, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

Il disorientamento all'interno della sala dipende proprio da questo, dal fatto di vedere un cerchio intangibile e un mondo “sotto sopra” dove si perdono i punti cardinali e la percezione del sistema di riferimento all'interno del quale siamo immersi.

Ma le sorprese e le domande continuano, che cosa è il tempo? L'artista prova a far riflettere con *Your timekeeping window*, 2022 (fig. 8) che mostra un orologio dove le 24 ore sono state realizzate attraverso lenti sferiche che ribaltano l'immagine del mondo o *Triple window*, 1999 (fig. 9) che contrappone un tempo immobile rappresentato da un set illuminotecnico a vista in grado di simulare la luce che entra da una finestra. Per questo l'artista non ha voluto che il titolo della mostra fosse tradotto in inglese, la parola tempo in italiano ha un doppio significato, include anche il tempo meteorologico, mentre in inglese avrebbe dovuto utilizzare entrambe le parole “time” e “weather”.

Il colore con le sue tante genesi stupisce e stimola riflessioni con *Beauty*, 1993 (fig. 4), realizzato con acqua vaporizzata che diventa laboratorio per studiare le proprietà ottiche della luce e approfondire la magia e la multiforma dell'arcobaleno. *Room for one color*, 1997 (fig. 6), è invece una capsula di luce monocromatica generata da



Fig. 5. – Olafur Elisasson, *Colour spectrum kaleidoscope*, 2003, *Firefly double-polyhedron sphere experiment*, 2020, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.



Fig. 6. – Olafur Elisasson, *Room for one color*, 1997, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita per il progetto Effetto moiré. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.



Fig. 7. – Olafur Eliasson, *How do we live together?*, 2019, Palazzo Strozzi, Firenze Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

sorgenti al sodio a bassa pressione che ci fa percepire le emozioni di un mondo monocromatico ove la realtà appare diversa a seconda del tipo di luce che la illumina. Il colore è una proprietà oggettiva degli elementi oppure una sensazione soggettiva unica e irripetibile? Attraverso un kit per esperimenti distribuito ai visitatori abbiamo verificato come una palette colorata cambia da toni di grigio fino a brillanti e vivaci colori semplicemente cambiando il tipo di illuminazione a cui viene esposta. La collaborazione con Fondazione Palazzo Strozzi non ha consentito di realizzare solo prove ed esperienze rivolte ai visitatori di Palazzo Strozzi ma anche ricerche e studi scientifici. La sala monocromatica, con un livello di illuminamento di circa 2000 lux a livello del pavimento, è diventata sede di esperimenti e di un lavoro di tesi, confluito poi in un articolo [7], del corso di Laurea in Ottica e Optometria dell'Università degli Studi di Firenze con misure di acuità visiva e contrasto di luminanza. L'arte e la scienza dimostrano una stretta correlazione, si ispirano a vicenda in un rapporto biunivoco.

Proprio il colore che trova la sua multiforme espressione in *Firefly double-polyhedron sphere experiment* e *Colour spectrum kaleidoscope* (fig. 5). Un'esplosione di immagini colorate apparentemente caotiche ma che in realtà racchiudono una speciale simmetria così come nella più intima struttura quantomeccanica del mondo e nella moderna teoria dei campi [8]. Un esperimento in cui l'osservatore non solo genera l'opera d'arte come per le precedenti illusioni ottiche ma ne diventa oggetto stesso attraverso la sua multiforme rappresentazione.

Torniamo dunque alla domanda iniziale, che cosa è la realtà? Possiamo distinguere chi osserva da ciò che viene osservato? La mostra diventa un grande laboratorio di pensiero e di fisica dove solo gli esperimenti possono suggerire a cosa credere. Lo scopo non è più quello di esaurire le spiegazioni di fenomeni e concetti alla frontiera



Fig. 8. – Olafur Eliasson, *Your Timekeeping window*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

della ricerca e delle più moderne teoria di fisica ma di generare uno stimolo in grado di accendere la curiosità e la voglia di approfondire attraverso una moltitudine di canali ed esperienze.

II. Contaminazione dei saperi

Entrare in un Dipartimento di Fisica e Astronomia per approfondire i propri interessi in campo artistico è possibile, grazie a *Enlighting Art*. Progetto fuori-mostra, nato dalla collaborazione con Fondazione Palazzo Strozzi, invita un ampio pubblico trasversale per età e formazione a entrare nei luoghi della ricerca. Per esplorare quali effetti ottici abbiano dato vita alle opere d'arte di Olafur Eliasson e per vedere fino a che punto sia potente l'algoritmo cognitivo del nostro sistema visivo è stato organizzato un percorso tra i corridoi e i laboratori del Dipartimento che si snoda principalmente in tre tappe principali.

La prima è stata dedicata alle proprietà ottiche della luce in grado di generare effetti visivi tridimensionali. Riflessione, rifrazione, interferenza, effetti di ombra



Fig. 9. – Olafur Eliasson, *Triple window*, 1999, Palazzo Strozzi, Firenze Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence.

generano immagini concave, convesse e un movimento illusorio che appare incredibilmente tangibile. Il supporto è stato realizzato grazie a opere d'arte, disorientamenti percettivi di artisti quali Marcel Duchamp, immagini di riferimento, proiettori 3D e ologrammi.

La tappa successiva si è articolata tra i pannelli della mostra *Enlightening Mind* (fig. 10) con effetti prospettici utilizzati nella cappella di San Severo a Milano, figure impossibili che richiamano le opere di Maurits Cornelis Escher, immagini ibride citate come ipotesi di lavoro per realizzare il sorriso della celebre Gioconda.

La terza tappa si è svolta invece all'interno dei laboratori che per l'occasione sono diventati luoghi di esperienza percettiva attraverso sorgenti luminose, filtri dicroici, spettrofotometri e opere d'arte suscitando interrogativi su che cosa sia il colore e quanto la luce sia in grado di fornire un'interpretazione unica del mondo che ci circonda.

Esposta presso il Dipartimento nell'occasione l'opera di Elisa Leonini *Landtrack*, 2015 presenta ingrandimenti di tracce audio di dischi in bachelite, realizzati presso il



Fig. 10. – Pannelli *Enlighting Mind* presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze.

Centro di Microscopia elettronica dell'Università di Ferrara, e una riproduzione audio rallentata conformemente all'ingrandimento. *Orizzonte Vitale*, 2018 (fig. 11) è invece un'installazione composta da sperimentazioni cromatografiche realizzate con campioni di terra, appartenenti a luoghi cari all'artista, uniti a modulazioni di frequenze sonore, terrestri e solari generate in base alla variazione cromatica e di forma delle cromatografie.

Nel percorso, guidato da parte di ricercatrici e ricercatori del Dipartimento e del CNR Istituto Nazionale di Ottica, queste opere si intersecano ai pannelli di disorientamento percettivo dell'esposizione *Enlighting Mind* [9, 10]. Ad esempio l'effetto moiré di *Under the weather*, 2022 (fig. 1) è rapportato all'interferenza della luce, alla realizzazione di reticoli ottici e al loro uso come trappole ottiche per atomi e oggetti micrometrici. Manet e il bar alle Folies Bergères, per anni citato anche da Halliday e Resnick, sul loro libro "Fondamenti di fisica" [5] all'inizio del capitolo sulla legge della riflessione, come un dipinto non realistico, ma che è stato invece dimostrato essere corretto in determinate condizioni. Oppure *Il ritratto dei coniugi Arnolfini* del pittore fiammingo Jan van Eyck in cui compare lo specchio convesso viene comparato con illusioni anamorfiche. *Lo stagno delle ninfee* di Claude Monet, fatto prima e dopo l'intervento di cataratta che, filtrando la luce blu, è associato alla percezione in *Room for one color* di Eliasson. Passando da El Greco, per spiegare che per certo non era astigmatico [6], fino ad arrivare all'interpretazione di Margareth Livingstone che il sorriso sfuggente della Monnalisa sia legato alla minor acuità visiva in visione periferica, unita alla maestria di Leonardo nel dipingere una immagine ibrida ante



Fig. 11. – Elisa Leonini, *Orizzonte Vitale*, 2018, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze. Photo by Massimo Ali Mohammad.

litteram [7–9]. Nel percorso si tocca anche l’architettura con il confronto fra l’illusoria abside del Bramante a San Satiro (Milano) [10] e lo spettacolare e ingannevole pannello prospettico tridimensionale.

L’importanza di un linguaggio in grado di unire molteplici discipline, ma non solo, anche un pubblico diversificato per interessi e competenze, è quanto emerge da questa esperienza che ha permesso di creare una community costantemente aggiornata.

III. La molteplice identità dei luoghi

Enlighting Mind è il progetto che vede protagonisti la luce e le incredibili potenzialità del sistema visivo dell’essere umano [9, 10]. Il termine inglese arcaico “to enlighten”, è stato utilizzato al posto del più diffuso “to enlighten”, per la sua più diretta assonanza con il termine light, così centrale nella visione umana, nell’ottica e nell’arte.

Inaugurato in occasione della giornata internazionale della luce il 16 maggio 2022 il progetto è un percorso ibrido di esperienze promosso dall’Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Corso di Studi in Ottica e Optometria e dal CNR Istituto Nazionale di Ottica in collaborazione con Fondazione Idis Città della Scienza di Napoli, l’Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti del CNR e il Dipartimento Neurofarba (Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute del Bambino) dell’Università degli Studi di Firenze.

All’interno dei corridoi del Dipartimento di Fisica e Astronomia presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino si dirama una esposizione che comprende elementi di varia natura.

- 1) Pannelli con forme impossibili, anamorfosi, effetti 3D, sfondi e illusioni di contrasto, oggetti in movimento, figure bistabili, immagini ibride, effetti di after image per creare disorientamento percettivo.
- 2) Opere d'arte realizzate da parte di artiste e artisti di primo piano che utilizzano la luce non solo per illuminare le proprie opere ma anche come elemento costituente di realizzazione. Un percorso a volte sinestetico che unisce più stimoli sensoriali in grado di emozionare chi osserva e stimolare curiosità e domande sugli effetti percepiti.
- 3) Elementi storici che, a partire dal XVIII secolo presentano come si siano evoluti gli strumenti ma non solo, anche le tecniche di analisi e indagine per potenziare le abilità del sistema visivo dell'essere umano. Cannocchiali, lenti, occhiali storici, macchine fotografiche, strumenti di analisi per diagnosi optometriche sono esposti in apposite vetrine e piani di appoggio distribuite all'interno degli ambienti.

Il percorso narrativo si sviluppa attraverso l'esposizione di illusioni ottiche, occasione preziosa per parlare di neuroscienze e di come funziona il sistema percettivo dell'essere umano. Prima fra tutte la consapevolezza che illudere non voglia dire ingannare o far cadere in errore ma creare una forma di disorientamento percettivo in grado di mettere in luce le potenzialità e l'incredibile funzionamento del sistema percettivo dell'essere umano. Se così non fosse non potremmo percepire la tridimensionalità degli oggetti, la prospettiva, non esisterebbe la costanza del colore e questi cambierebbero continuamente nell'arco della giornata. I pannelli di *Enlighting Mind* creano effetti di disorientamento che non svelano dunque i limiti, ma la potenza della nostra mente in grado di trovare il miglior equilibrio tra risultato e gestione del tempo e di energia.

La modalità di presentazione dei contenuti è articolata su più livelli, si sedimenta in strati sovrapposti di approfondimento. Chi si trova di fronte agli elementi esposti vive un'esperienza individuale, senza interferenze dall'esterno, in grado di emozionare, stupire e stimolare domande. Nessun pannello o indicazione, ma una guida che, attraverso più moduli di approfondimento, arriva dallo stupore iniziale fino alla bibliografia degli articoli scientifici che parlano di quel particolare fenomeno. La ricerca è infatti il motore di tutto, è la ricerca il punto di partenza.

Per guidare i visitatori nei contenuti presentati sono state individuate quattro aree tematiche: occhio, retina, colore, cervello. Un elemento grafico posto sopra il pannello indica a quale di queste categorie l'opera appartiene. Accanto un QR-code presenta, a chi è interessato ad approfondire, una scheda tecnica con una descrizione del fenomeno ottico che si genera e la bibliografia degli articoli scientifici che parlano di quel determinato argomento che a ritroso ha ispirato tutto il percorso.

Perché inserire una mostra all'interno di un edificio accademico normalmente chiuso e inaccessibile al pubblico esterno? Lo stimolo che si genera è duplice. Da un lato aprire alla cittadinanza i laboratori offre l'opportunità di avvicinare la società non solo ai contenuti delle ricerche in corso all'interno ma anche di condividerne le procedure. Dall'altro ospitare professionalità molto diverse tra loro e invitarle a confrontarsi alimenta il dibattito e la crescita comune.

“Reinterpretare” gli ambienti di ricerca per renderli permeabili agli stimoli esterni. Entrare in luoghi sconosciuti e seguire una narrazione che accompagni fino ai laboratori è un’esperienza che fa conoscere e avvicina la società al mondo della ricerca in un percorso di arricchimento biunivoco che genera conoscenza. “Contaminare” perché solo dall’incontro nascono esperienze in grado di osservare i concetti da più prospettive.

Tra le illusioni sono presenti anche molte opere di Gianni Sarcone, artista op-art (di arte ottica), esperto internazionale di percezione visiva, autore di diversi libri e ricerche su questi temi. In questo contesto hanno presentato le proprie opere Marina Apollonio, Stella Battaglia, Fabrizio Corneli, Elisa Leonini, Gianni Miglietta e Square.

Hillman sostiene che anche i luoghi hanno un’anima, ma è dalla loro interpretazione che nascono molteplici identità, confronti e stimoli che danno vita a esperienze di crescita collettiva [11].

IV. Le storie raccontano la scienza

Presentare gli studi sulla luce, dalla scoperta del fuoco fino alla meccanica quantistica a un pubblico di studentesse e studenti delle scuole secondarie di secondo grado, cercando di appassionarli e stimolarli ad approfondire, è stato l’obiettivo della conferenza spettacolo organizzata per la prima volta a Napoli in occasione di Futuro Remoto 2023 (fig. 12). Per intraprendere questa sfida è servito nuovamente un incontro tra professionalità diverse. Per suscitare l’attenzione si è creato una nuova collaborazione trasversale, quella tra il CNR Istituto Nazionale di Ottica, il Corso di Laurea in Ottica e Optometria dell’Università degli Studi di Firenze e la Scuola Holden di Torino.

È nata così una storia, una breve storia che in meno di un’ora narra un racconto lunghissimo che parte dalla scoperta del fuoco fino al fotone. La trama attraversa le tappe fondamentali e gli studi sull’elettromagnetismo di Charles Clerk Maxwell, le ricerche sul corpo nero di Max Planck, le teorie dell’atomo di Niels Henrik David Bohr, le rivoluzionarie pubblicazione del 1905 di Albert Einstein fino alla prima e alla seconda rivoluzione quantistica che sta disegnando il nostro futuro ormai presente attraverso la realizzazione di innovative tecnologie. Proprio i dispositivi che oggi quotidianamente usiamo, il cellulare, il tablet, il computer sono frutto della prima rivoluzione quantistica nata nel secolo scorso con la scoperta in particolare del laser, del transistor e del calcolatore elettronico. Il progresso non si ferma, stiamo intravedendo nuove forme di comunicazione, in campo computazionale ma anche con la crittografia quantistica, che sembrano aprire lo sguardo verso sconfinati orizzonti.

Torniamo alla domanda iniziale e analizziamo i dati, cosa ha stimolato l’attenzione verso il contenuto scientifico di questo incontro? La storia è stata il principio attivo che ha acceso l’interesse del giovane pubblico presente che attraverso un ritmo fatto di racconti, esperimenti, sondaggi in diretta e disorientamenti percettivi, ha cominciato a intuire di poter costruire il proprio futuro. Una storia fatta da uomini e donne



Fig. 12. – Conferenza spettacolo “Fotone. Una breve storia lunghissima. Futuro Remoto 2023”.

che hanno dimostrato che è possibile vivere la propria passione e farla diventare opportunità di crescita comune attraverso la ricerca e la condivisione dei risultati.

Anche in questo caso non solo i contenuti scientifici sono stati i veri protagonisti ma anche le procedure. Il messaggio di Enrico Fermi “Ci sono soltanto due possibili conclusioni. Se il risultato conferma le ipotesi, allora hai appena fatto una misura, se il risultato è contrario alle ipotesi, allora hai fatto una scoperta” [12] ha preso vita attraverso le storie delle scienziate e scienziati citati che per l’occasione hanno avuto un volto, ben riconoscibile e graficamente curato. Perché la scienza è fatta di persone e di esperienze, di curiosità e di fallimenti, di passione e di conflitti, di prove andate a vuoto e di successi inattesi come il laser, definito appena acceso come “una brillante soluzione in cerca di un problema” [13].

La scuola Holden di Torino è un luogo dove l’attenzione e il metodo che la scienza dedica alla natura si applica anche all’umanità contemporanea. Con la cura di chi non smette mai di stupirsi e di credere che se un’ipotesi non torna non è la natura ad essere sbagliata. Uno sguardo attento verso la vita, andando all’origine di quello che ci rende umani: raccontare e raccontarci storie.

V. La ricerca è il punto di partenza

In questa matricola di contenuti sedimentati su più livelli, in occasione della giornata internazionale della luce 2023, l’Università degli Studi di Firenze ha organizzato un workshop internazionale e multidisciplinare dal titolo *ILight – Light sciences meet optical illusions*. Scopo dell’evento è stato quello di mettere a confronto giovani ricercatrici e ricercatori operanti nelle tre discipline della fotonica, della scienza della

visione e dell'optometria. L'evento è una delle iniziative vincitrici del bando congiunto SIF-SIOF dedicato alla Giornata Internazionale della Luce 2022 e si è tenuto il 24 maggio presso l'Aula Magna del Dipartimento di Fisica e Astronomia di Firenze. L'evento ha permesso di approfondire i temi proposti attraverso le singole iniziative di outreach e comunicazione sopra indicate che, come nelle figure a mosaico, presentano frazioni di messaggio che insieme creano un intero che parte dallo studio e dalla ricerca scientifica.

Alcuni numeri

Circa 163.000 le persone che hanno complessivamente visitato la mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo*, esposta a Palazzo Strozzi dal 22 settembre 2022 fino al 22 gennaio 2023. 8 gli appuntamenti del Progetto *Effetto Moiré* da 4 inizialmente programmate per overbooking con 25 persone presenti in ciascuna visita. Quintuplicate le visite di *Enlighting Art* alla luce delle numerose richieste ricevute. 300 circa le studentesse e gli studenti in PCTO che hanno visitato la mostra *Enlighting Mind* fino ad oggi. 400 circa le ragazze e i ragazzi che si sono prenotati in occasione di Futuro Remoto 2023 alla conferenza spettacolo *Fotoni. Una breve storia lunghissima*.

Conclusioni

In un momento in cui il progresso prende vita attraverso strumenti che generano opportunità e nuovi rischi capaci di incidere sul nostro benessere, occorre definire nuovi linguaggi per consentire ai risultati della ricerca di rompere gli argini dei laboratori e di alimentare un dibattito in grado di far luce su nuove possibili regole di vita.

Le molteplici esperienze organizzate sembrano decodificare un algoritmo sociale che regola nuove forme di apprendimento. La rete di iniziative ci ha guidato nel disegnare una mappa fatta di strade e di parole chiave in grado di portarci avanti verso forme di comunicazione scientifica che possano dissolversi rapidamente all'interno della società tutta. Contaminazione, velocità, prospettiva, emozione, connessione, network, impronte, coraggio, scoperta sono le parole chiave che emergono a galla in questo mare di eventi.

Come la sabbia ha proprietà diverse da quelle di ciascun granello così non è il singolo evento a raggiungere l'obiettivo ma la rete di iniziative che si interseca e sedimenta in una sinergia di messaggi e modalità didattiche. I contenuti scientifici sono stati affrontati da più prospettive, in un caleidoscopio di esperienze che genera conoscenza. L'arte si è dimostrata un partner inscindibile della scienza, con uno sguardo verso problemi comuni in cui è l'immaginazione e la creatività a fornire la soluzione.

Cinque mosse abbiamo intravisto attraverso cinque altrettanti progetti analizzati con la curiosità di chi crede di avere il privilegio di assistere a un cambio di bordo esistenziale in fase di virata. Elemento comune di tutte le mosse è stata l'importanza

di una comunicazione ibrida senza confini di disciplina e di sapere. La vita è fatta di tante emozioni differenti che convivono, la grandezza di Shakespeare sta anche in questa consapevolezza. Ecco perché in *Romeo e Giulietta* ci fa sorridere Mercuzio e ci commuove Romeo pur stando nella stessa opera. Dobbiamo evitare il rischio di polarizzarci e di appiattirci: o è scienza o è arte, si dovrebbe più tendere a stare nel mezzo come nella vita. Imparare dovrebbe essere ogni volta un'emozione e la specializzazione attraverso nozioni tecniche nel nostro ambito di lavoro non basta più: occorrono nuove prospettive e nuovi orizzonti, alimentare competenze trasversali che hanno a che fare con quello che ci rende umani oltre che professionisti e professioniste.

Comunicare vuol dire mettere in comune, condividere. Conoscere l'etimologia della parola ne illumina il senso.

* * *

Un sincero e sentito ringraziamento a Martino Margheri, Fondazione Palazzo Strozzi, per la speciale collaborazione e ispirazione. A Carla Giusti, Fondazione idis-Città della Scienza di Napoli, per aver reso speciale ogni progetto e per i proficui confronti. Ad Alessandro Mari, Matilde Piran, Riccardo Bianchi e a tutte e tutti i collaboratori della Scuola Holden per le visioni condivise e per il fondamentale contributo. A Roberto Arrighi, Paolo Antonino Grasso, Antigone Marino, Giovanna Pacini, Federico Tommasi parte del comitato scientifico di *Enlighting Mind*. A tutte e tutti le artiste e gli artisti con cui abbiamo collaborato per averci emozionato e mostrato nuove visioni. Al pubblico intervenuto per aver condiviso insieme queste esperienze e stimolato in molteplici confronti.

Bibliografia

- [1] BARICCO A., *I barbari: saggio sulla mutazione* (Feltrinelli) 2008.
- [2] BALDANZI E., "Physiological and psychological effect of light", in: *Sustainable Indoor Lighting* (Springer) 2014, pp. 285-301.
- [3] MARCELLO D. *et al.*, *Circolazione dei dati del minore tra autonomia e controllo. Norme e prassi nel mercato digitale europeo* (Edizioni scientifiche italiane) 2023.
- [4] VITA S., *Ragazzi dentro* (Redaction) 2023.
- [5] BARICCO A., *The game* (Einaudi) 2019.
- [6] FEYNMAN R. P., *Il piacere di scoprire* (Adelphi) 2020.
- [7] E. BALDANZI E., GRASSO P. A., GORI C., GURIOLI M., TOMMASI F. e FARINI A., "Visual acuity and contrast sensitivity under monochromatic yellow light", *Nuovo Cimento C*, **47** (2024) article 329.
- [8] PARLANGELI A., *Josway*. <https://josway.it/lesperienza-della-luce>, 2022.
- [9] "Enlighting mind", <https://www.ottica.unifi.it/vp-172-enlighting-mind.html>, verificato il 27-07-2024.
- [10] "Enlighting mind", <https://www.ottica.unifi.it/vp-173-altri-eventi.html>, verificato il 27-07-2024.
- [11] HILLMAN J., *L'anima dei luoghi: conversazione con Carlo Truppi* (Rizzoli, Milano) 2004.
- [12] FERMI E., *Se il risultato è contrario all'ipotesi: i manoscritti giovanili di Enrico Fermi, un tesoro dell'Università di Pisa* (Pisa University Press) 2017.
- [13] SVELTO O., "La storia del laser", in: *Il LASER: Cinquant'anni di idee luminose* (CNR Edizioni) 2010, pp. 9-30.