

HANNO COLLABORATO A QUESTO  
NUMERO:

H. Arenhövel, E. Baldanzi, G. Benedek,  
A. Bettini, C. Biscari, A. Bracco,  
G. Caglioti, M. Capaccioli, P. Caraveo,  
S. Charisopoulos, A. Chincarini,  
S. Croci, A. Farini, S. Goswami,  
M. Gurioli, R. Lalli, S. Linguerrì,  
M. Manghi, I. Masullo, E. Migneco,  
V. Nanal, L. Palumbo, S. Pirrone,  
M. Ricci, R. A. Ricci, G. Ricco, D. Ridikas,  
S. Romano, C. Toninelli

# IL NUOVO SAGGIATORE

## BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

Nuova Serie Anno 39 • N. 1 gennaio-febbraio 2023 • N. 2 marzo-aprile 2023

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Angela Bracco

**VICEDIRETTORE**  
Luisa Cifarelli

**COMITATO SCIENTIFICO**  
G. Benedek, A. Bettini,  
S. Croci, S. Falciano, F. Ferroni,  
G. Grosso, E. Iarocci, R. Nania,  
R. A. Ricci, C. Spinella

### SOMMARIO

#### 3 EDITORIALE

A. Bracco

#### IN EVIDENZA

#### 5 **Louis Pasteur in the mirror: two hundred years after his birth**

G. Benedek, G. Caglioti

#### SCIENZA IN PRIMO PIANO

#### 15 **Cytoskeleton as a new target in radiation biology**

S. Croci, M. Manghi

#### FISICA E...

#### 29 **IAEA activities in support of sustainable development of accelerator facilities and their applications**

S. Charisopoulos, D. Ridikas

#### PERCORSI

#### 45 **Cento anni di IUPAP**

R. Lalli

#### FISICA IN ERBA

#### 57 **L'arte della scienza**

E. Baldanzi, A. Farini, C. Toninelli,  
M. Gurioli

#### FISICA E INNOVAZIONE TECNOLOGICA

#### 65 **Trustworthiness and ethics in data analysis: the physicists approach to AI in medicine**

A. Chincarini

#### IL NOSTRO MONDO

#### 71 **Scuola Estiva "Enrico Fermi" di Varenna**

#### 72 **Joint EPS-SIF International School on Energy**

#### 73 **Passion for Physics**

#### 74 **109° Congresso Nazionale**

#### 76 **Premi della SIF**

#### 78 **Albert Einstein e l'Italia**

S. Linguerrì

#### 85 **Women in physics in India: recent perspectives**

V. Nanal, S. Goswami

#### 89 **Il Nuovo Cimento 150, 100, 50 anni fa**

A. Bettini

#### 90 **RECENSIONI(\*)**

#### 90 **IN RICORDO DI(\*)**

**Marcella Sanzone** (G. Ricco,  
H. Arenhövel)

**Claudine Abraham-Ricci**

(R. A. Ricci, M. Ricci, S. Pirrone)

**Marcello Lattuada**

(E. Migneco, S. Romano)

**Vittorio Giorgio Vaccaro**

(C. Biscari, I. Masullo, L. Palumbo)

#### 91 **SCELTI PER VOI**

(\*) Il testo completo è pubblicato  
online:

[www.sif.it/riviste/sif/sag/recensioni](http://www.sif.it/riviste/sif/sag/recensioni)

[www.sif.it/riviste/sif/sag/ricordo](http://www.sif.it/riviste/sif/sag/ricordo)

## L'ARTE DELLA SCIENZA

### PROGETTI ED ESPERIENZE APERTE ALLA CONTAMINAZIONE PER GENERARE NUOVI CONTENUTI

ELISABETTA BALDANZI<sup>1,2</sup>, ALESSANDRO FARINI<sup>1,2</sup>, COSTANZA TONINELLI<sup>1,2,3</sup>,  
MASSIMO GURIOLI<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> CNR - Istituto Nazionale di Ottica, Firenze, Italia

<sup>2</sup> Università di Firenze, Firenze, Italia

<sup>3</sup> LENS, Laboratorio Europeo di Spettroscopia non Lineare, Firenze, Italia

In una società dove un approccio verticale nei confronti dell'informazione, in cerca di approfondimenti specialistici, cede il posto a una lettura orizzontale, che naviga veloce tra i molteplici stimoli, dobbiamo ripensare a che cosa voglia dire "comunicare la scienza". Questo cambiamento in atto ci costringe a nuove forme di pensiero e a osservare sotto una nuova ottica quelle che fino a oggi apparivano certezze. Le materie non hanno più confini, la contaminazione è diventata elemento essenziale di sopravvivenza, la velocità di movimento imprescindibile. In questo contesto in continua evoluzione occorrono nuove forme di comunicazione ibrida in grado di connettere concetti e pensieri. Un nuovo linguaggio deve essere concepito tra virtuale e reale per trovare nuove ispirazioni in grado di generare esperienze. Questa curiosità e intuizione hanno dato vita a una rete di progetti di *outreach* estesa e trasversale che entra ed esce dai luoghi della ricerca, con la voglia di parlare di luce e percezione visiva e di rispondere in primis a due domande: fino a che punto può l'arte essere un canale efficace per diffondere la cultura scientifica? Come può la scienza farsi interprete dell'arte?



Olafur Eliasson, *Beauty*, 1993, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

a cura di R. Nania

#### 1 Introduzione

L'idea di una rete di progetti, in grado di dare una lettura contemporanea [1] alla richiesta di diffusione della cultura scientifica, è nata in modo modulare a partire da singole iniziative che hanno preso vita non a caso dalla collaborazione e dal confronto tra più Enti e istituzioni di ricerca. La mostra *Enlightening Mind* [2] ha avviato un percorso virtuoso che ha messo subito in chiaro l'esigenza di un cambiamento rispetto a canoni di comunicazione collaudati e utilizzati da tempo. Qual è la direzione da seguire per connettersi con un pubblico trasversale per età e formazione, continuamente sollecitato da stimoli provenienti da ogni dove? Come riuscire a catturare l'attenzione senza perdere di rigore?

Un forte impulso per provare a interpretare i tanti interrogativi è stato generato dall'incontro tra la Fondazione Palazzo Strozzi, dinamico centro culturale a Firenze di livello internazionale, l'Università degli Studi di Firenze, in particolare il Dipartimento di Fisica e Astronomia, il Corso di Studi in Ottica e Optometria, il CNR Istituto Nazionale di Ottica e il LENS, Laboratorio Europeo di Spettroscopia non Lineare. La scintilla è stata la mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo*, la più grande esposizione mai realizzata in Italia dedicata a uno degli artisti contemporanei più originali e visionari della nostra epoca, preziosa occasione di confronto e laboratorio sperimentale [3]. Maggiori informazioni sull'artista nel [box 1](#).

#### Box 1

##### Olafur Eliasson

L'artista Olafur Eliasson, nato a Copenaghen e di origine islandese, si esprime attraverso la pittura ma anche la fotografia, i video, le installazioni e i media digitali. La percezione è la prospettiva scelta per vivere la sua arte così come il movimento, i sentimenti e le esperienze. Lavora su più livelli, non solo all'interno dei musei, ma anche in spazi pubblici portando avanti azioni di educazione artistica, sociale e ambientale di grande impatto. Celebre il suo "Weather Project" del 2003 presso la Tate Modern Art Gallery di Londra che illumina la Turbine Hall attraverso un grande Sole oppure l'opera con cui ha allagato la Fondazione Beyeler in Svizzera, creando uno stagno all'interno dell'edificio, dove crescono piante acquatiche e vivono insetti. La sua mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo* [3] è stata presentata a Palazzo Strozzi dal 22 settembre 2022 al 22 gennaio 2023.

La consapevolezza di lavorare con strumenti inconsueti rispetto ai pigmenti di colore e alle tecniche marmoree, di interagire con uno strumento in grado di generare esperienza grazie alle sue proprietà ottiche tanto visibili quanto misteriose, ha spinto gli Enti coinvolti nella collaborazione a incontrarsi e a sviluppare una narrazione in grado di suscitare dibattito su temi a cui le opere d'arte e le teorie scientifiche tentano di dare un'interpretazione.

## 2 Una rete di nuovi progetti ed esperienze

La rete di progetti realizzati a partire dal 16 maggio 2022, giornata interazionale della luce, definisce una mappa di esperienze condivise a cui occorre dare forma. Vediamo alcune tappe.

### 2.1 Effetto moiré. Alla scoperta della mostra di Palazzo Strozzi

Entrare in un museo d'arte e parlare di fisica è un'esperienza che non ti aspetti ma non per questo meno coinvolgente. Proprio Richard Feynman ce lo ricorda quando afferma che "una conoscenza scientifica in realtà dilata il senso di meraviglia, di mistero, di ammirazione..." [4]. È possibile concretizzare questo messaggio creando un'esperienza artistica che si estenda oltre i confini del visibile? Da questo pensiero sono nate le visite guidate alla mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo*, organizzate con esperte ed esperti di storia dell'arte insieme a fisiche e fisici, contemporaneamente.

Olafur Eliasson, incantato dallo storico palazzo a Firenze, ha realizzato una mostra con installazioni "site specific", cioè che prendono vita solo all'interno di questo ambiente creando un'esperienza immersiva, unica e mai uguale a sé stessa, che si snoda intorno a un unico elemento: la luce.

Gruppi di visitatrici e di visitatori sono stati accompagnati in tandem tra le sale di Palazzo Strozzi in un confronto fatto di contenuti artistici e scientifici. Molti gli argomenti in comune: i principi ottici che generano gli effetti visivi caratterizzanti le opere d'arte, le pratiche tipiche del mondo della ricerca, la capacità di non mettere la luce in quanto tale al centro dell'opera ma la materia con cui interagisce, la connessione con i complessi meccanismi cerebrali insiti nella percezione visiva, la possibilità di avere un'esperienza artistica unica in cui è il soggetto il vero protagonista e molto altro ancora.

Ma non solo contenuti, anche procedure in comune. Le opere d'arte sono il fenomeno da osservare al quale può essere applicato, senza nulla togliere alle emozioni, il metodo scientifico. Di fronte alle grandi installazioni di Palazzo Strozzi si formulano delle ipotesi: come è possibile ottenere questo effetto? Da dove viene la luce? È un video proiettato o sono luci che attraversano la materia trasparente? E così via fino ad arrivare a formulare una vera e propria ipotesi che, grazie all'interattività delle opere stesse, può essere verificata attraverso osservazioni aggiuntive in modo da confermare quanto formulato oppure riavviare il processo.

E non solo, c'è un altro punto in comune tra la mostra e le procedure di laboratorio. Eliasson, che plasma opere d'arte su specifici effetti ottici, deve risolvere, come il ricercatore che usa la spettroscopia per studiare la materia, il problema di ridurre il segnale di fondo. Gli accorgimenti adottati dal mondo dell'arte e della ricerca sono fascinosamente simili: una sala dedicata a ciascuna opera consente di isolare l'ambiente dal segnale spurio. Tutto l'ambiente viene concepito in modo da concentrare tutta l'attenzione sul fenomeno d'interesse.

Ma vediamo cosa abbiamo trovato all'interno del percorso.

**Palazzo Strozzi. Percorso espositivo.** Si parte dalla grande opera che accoglie i visitatori nel chiostro del palazzo, *Under the weather* 2022. Una ellisse appositamente progettata per prendere vita solo ed esclusivamente in presenza di un osservatore che vede davanti a sé un'immagine in movimento intimamente a lui connessa. Questo è possibile grazie alle griglie di nastri parallele sapientemente posizionate per generare un "effetto moiré" in grado di muoversi dal centro fino al contorno dell'ellisse. Questi battimenti rappresentano l'occasione per parlare di interferenza, di illusioni ottiche, di parallasse, di indeterminazione e di concetto di misura. Ma c'è un altro aspetto, l'opera d'arte prende vita solo in presenza di un osservatore che "misura" il fenomeno. Il visitatore diventa parte integrante dell'opera stessa accendendo un effetto ottico che solo l'essere umano, e in particolare quel determinato soggetto, è in grado di avviare in modo unico. Cosa succede quando nessun visitatore osserva? Esiste una realtà oggettiva a prescindere dai nostri sensi? In che modo il soggetto altera il sistema? Queste domande ci riportano immediatamente a concetti di fisica e la mostra rappresenta una preziosa occasione per condividere nuove prospettive. Come spesso accade in laboratorio anche in questo caso è la luce che ci permette di interagire con il sistema dando vita a una nuova esperienza. (fig. 1)

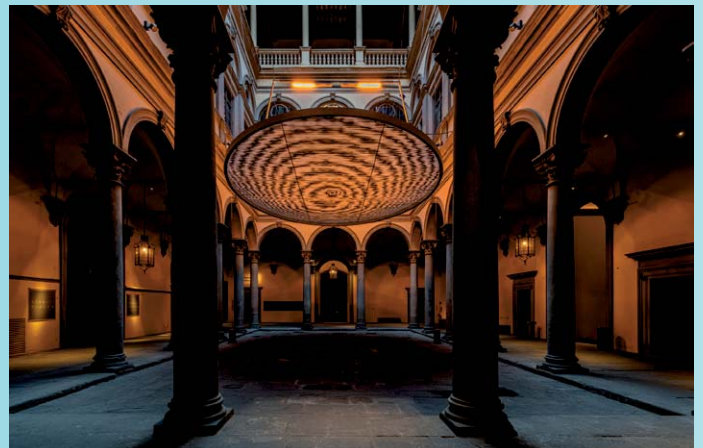


Fig. 1 Olafur Eliasson, *Under the weather*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence ©2022 Olafur Eliasson.

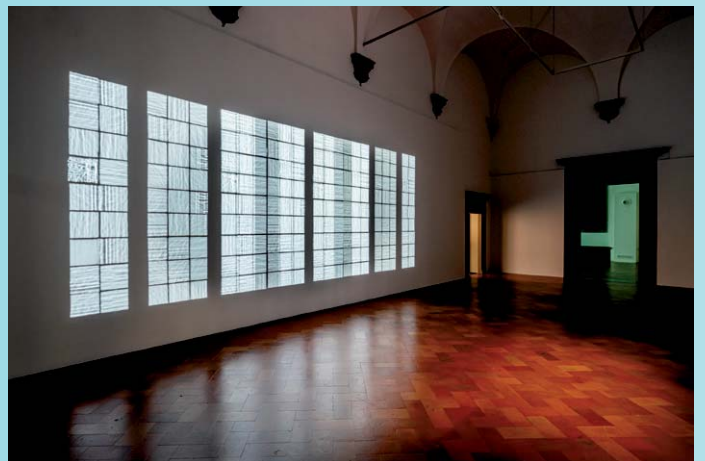


Fig. 2 Olafur Eliasson, *Triple seeing survey*, 2022, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

Saliamo al primo piano, ci aspetta la seconda opera *Triple seeing survey 2022* (fig. 2). Un'immagine proiettata sulla parete ci pone un interrogativo: siamo di fronte a una proiezione o a un altro effetto ottico che include la nostra ombra in una esperienza di tipo dinamico? Qui accade quello che spesso avviene dentro i laboratori. Da un lato abbiamo due ipotesi di lavoro distinte per interpretare la prima osservazione e necessitiamo di "esperimenti" aggiuntivi per comprendere il fenomeno. Dall'altro, scoperto che l'immagine ci informa sulla corrugazione dei vetri antichi dei finestrini del palazzo, riflettiamo sul fatto che la luce non è oggetto di studio ma strumento per scoprire la composizione della materia intorno a noi. Le ricerche sulla luce hanno portato alla definizione delle più recenti teorie della fisica moderna, dalla radiazione di corpo nero siamo passati allo studio dei fotoni fino ad arrivare al loro comportamento quantistico. Ma così come la luce ci può fornire informazioni sulla composizione chimica di una stella, allo stesso modo, provenendo da tre proiettori esterni, attraversando le vetrate del palazzo, può comunicare dati sulle vetrate, sulla loro struttura fisica e sul metodo di lavorazione, ci sussurra la loro storia attraverso un'impronta ben riconoscibile.

C'è poi la sala dove perdersi è un attimo. *How do we live together?*

2019 (fig. 3). Il grande specchio posto sul soffitto completa il cerchio posto al centro e ti suggerisce domande. Qual è la giusta prospettiva? Esiste un punto di vista privilegiato del sistema? Il cerchio in mezzo alla sala è una parete divisoria o una porta dentro la quale entrare? Qual è la realtà, quella misurabile o quella che percepiamo? Nel pensare a questi interrogativi ci accorgiamo di quanto sia straordinario il sistema percettivo dell'essere umano e di come concetti come prospettiva, equilibrio e visione siano il frutto di un complicato e affascinante percorso fatto di sviluppo evolutivo ed esperienze reali.

Ma non finisce qui, troviamo lungo il percorso sale che ci fanno riflettere su che cosa sia il tempo (Olafur Eliasson stesso ha inserito nella sua bibliografia di riferimento il libro di Carlo Rovelli "*L'ordine del tempo*"), la realtà, il colore, la percezione. Ad esempio *Your timekeeping window* del 2022 mostra un orologio dove le 24 ore sono state realizzate attraverso lenti sferiche che ribaltano l'immagine del mondo o a *Triple window* del 1999 che contrappone un tempo immobile rappresentato da un set illuminotecnico a vista in grado di simulare la luce che entra da una finestra (fig. 4). 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



Fig. 3 a) Olafur Eliasson, *How do we live together?* 2019, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson. b) Olafur Eliasson, *How do we live together?* 2019, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita progetto *Effetto moiré*. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

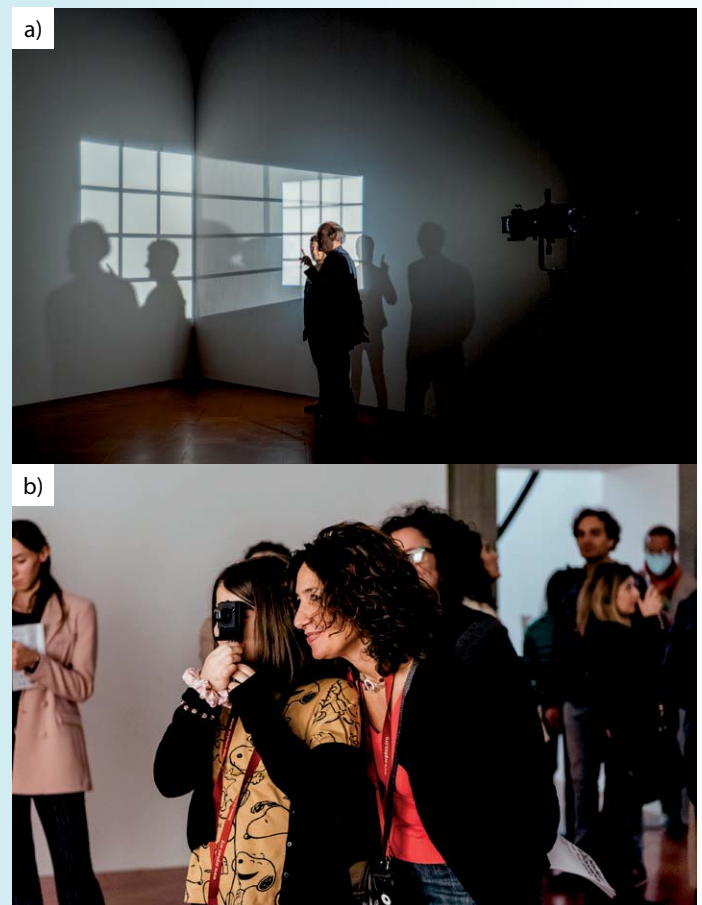


Fig. 4 a) Olafur Eliasson, *Triple window*, 1999, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson. b) Olafur Eliasson, *Triple window*, 1999, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita progetto *Effetto moiré*. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

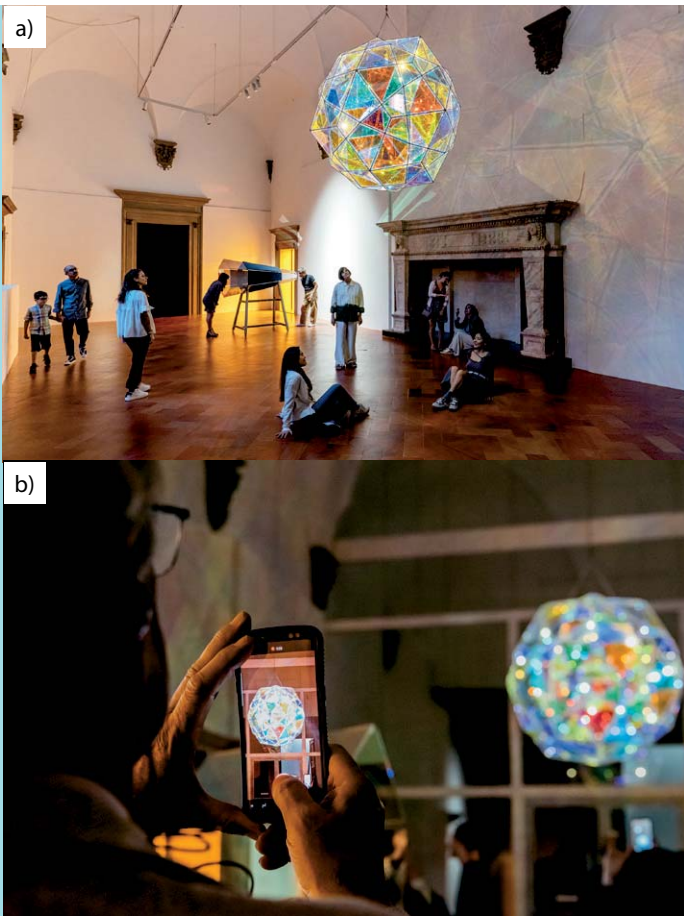


Fig. 5 a) Olafur Eliasson, *Color spectrum kaleidoscope*, 2003, *Firefly double-polyhedron sphere experiment*, 2020, Palazzo Strozzi, Firenze. Photo Ela Bialkowska, OKNO Studio. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson. b) Olafur Eliasson, *Firefly double-polyhedron sphere experiment*, 2020, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita progetto *Effetto moiré*. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

Fig. 6 a) Olafur Eliasson, *Room for one color*, 1997, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita per il progetto *Effetto moiré*. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson. b) Olafur Eliasson, *Room for one color*, 1997, Palazzo Strozzi, Firenze. Visita per il progetto *Effetto moiré*. Photo Giulia Del Vento. Courtesy Fondazione Palazzo Strozzi, Florence © 2022 Olafur Eliasson.

inglese avrebbe dovuto utilizzare entrambe le parole *time* e *weather*. Il percorso della mostra ci accompagna fino a *Beauty* (figura di sfondo in prima pagina), opera del 1993 presentata per la prima volta in un garage. Grazie alla presenza di acqua vaporizzata e a una sorgente luminosa, genera colori in movimento e domande su che cosa sia l'arcobaleno e come sia possibile visualizzarlo.

Dopo sale che immergono il visitatore in nuove dimensioni fatte di luce e colore (fig. 5) la mostra si conclude con *Room for one color* del 1997 (fig. 6), una capsula di luce monocromatica generata da sorgenti al sodio a bassa pressione. Tutto è color ocra oppure ha toni di grigio. Il colore a prima vista scompare lasciandoci con un'esperienza inconsueta in grado di stordire e con un grande interrogativo: il colore esiste? Possiamo far riferimento a una realtà oggettiva con cui confrontarsi o è il soggetto che determina che cosa è reale? La mostra diventa un grande laboratorio dove solo gli esperimenti possono suggerire a cosa credere.

A questo proposito sono stati distribuiti ai visitatori kit per prove, dimostrazioni ed esperimenti. Maggiori informazioni nel [box 2](#).

## Box 2

### Kit per esperimenti

Alla fine del percorso ciascun partecipante ha ricevuto un kit contenente strumenti per ricreare a casa fenomeni ottici, per arricchire le informazioni attraverso prove pratiche e per avere un ricordo di questa esperienza.

Il kit comprende:

1. Supporti trasparenti con griglie parallele per ottenere l'“effetto moiré”
2. Illusione ottica sul concetto di “afterimage”
3. Tabella colori che cambiano a seconda del tipo di luce con cui vengono illuminati, gli stessi che nella stanza monocromatica risultano solamente in scalature di grigio
4. Breve descrizione dei fenomeni ottici connessi con l'arcobaleno

## 2.2 Enlighting Art. Nuove prospettive presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia a Firenze

Per togliere le barriere non solo di pensiero ma anche materiali il progetto prende forma anche al di fuori di Palazzo Strozzi e reinterpreta i luoghi accademici della ricerca: il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze presso il Polo scientifico di Sesto Fiorentino. I corridoi diventano ambienti per uno scambio binivoco di esperienze dove la descrizione scientifica dei fenomeni si affianca alle nuove domande che l'arte contemporanea ispira. Nasce così *Enlighting Art*, il fuori-mostra di Palazzo Strozzi per solcare la soglia dei laboratori e vivere un'esperienza nuova. Si è usato il termine inglese arcaico *to enlight*, invece 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.

Alcune opere di Elisa Leonini, artista ferrarese che lavora con forme visive, sonore e plastiche, realizzando sculture e installazioni attraverso vari mezzi espressivi, accolgono i visitatori all'inizio del percorso. La sua ricerca consiste nel mettere in luce nuove percezioni possibili del reale attraverso opere sinestetiche che uniscono all'esperienza visiva anche quella sonora.

All'interno del Dipartimento sono presenti:

*Landtrack* 2015 (fig. 7): presenta ingrandimenti di tracce audio di dischi in bachelite, realizzati presso il Centro di Microscopia elettronica dell'Università di Ferrara, e riproduzione audio rallentata conformemente all'ingrandimento.

*Orizzonte Vitale* 2018 (fig. 8): 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 a illusioni ottiche dell'esposizione *Enlighting Mind* [2], video ed esperienze di laboratorio per mettere in luce i principi ottici e percettivi alla base delle stesse e delle opere di Olafur Eliasson in mostra a Palazzo Strozzi, nonché di celebri capolavori della pittura e dell'architettura.

Ad esempio l'effetto moiré di *Under the weather* 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, rende un'immagine diversa dei colori è associato alla percezione in *Room for one color* di Eliasson, mediante esperienze dirette nel laboratorio di percezione cromatica. 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 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 presente in *Enlighting Mind* [2].

La luce rimane sempre al centro del dibattito fino ad arrivare al laboratorio dove si può visualizzare fino a che punto il colore cambi al variare dello spettro luminoso attraverso prove pratiche e immagini che appaiono e scompaiono se illuminate in modo diverso.

## 2.3 Fuorimostre al Mercato Centrale di Firenze

In occasione della mostra *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo* [3] a Palazzo Strozzi gli Enti promotori del progetto e il Mercato Centrale di Firenze hanno avviato una collaborazione attraverso un ciclo di incontri negli spazi del Mercato, dove solitamente le persone si incontrano per assaggiare sapori tipici della cucina toscana e vini locali. Obiettivo di questo ciclo di conferenze è conoscere l'arte del visionario artista contemporaneo da diversi punti di vista, tra architettura, scienza e filosofia.

Gli appuntamenti creano un nuovo modo di esplorare la mostra e una nuova prospettiva sui contenuti del percorso espositivo. Oltre al rapporto di Eliasson con l'architettura del Palazzo rinascimentale, e alla relazione con le teorie sul colore del filosofo e scrittore Johann W. Goethe, si è parlato insieme a Massimo Gurioli di ricerca scientifica, di luce e di fenomeni ottici in occasione dell'incontro *L'arte di Olafur Eliasson tra scienza delle luce ed effetti ottici* organizzato il 14 dicembre 2022. La modalità di partecipazione, gratuita e libera fino a esaurimento posti, comprende un welcome drink che mette subito in luce la peculiarità del luogo e il suo potere di aggregazione.



Fig. 7 Elisa Leonini, *Landtrack*, 2015, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze. Photo by Massimo Ali Mohammad.



Fig. 8 Elisa Leonini, *Orizzonte Vitale*, 2018, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze. Photo by Massimo Ali Mohammad.

## 2.4 Enlighting Mind. Facciamo luce sul nostro sistema percettivo

*Enlighting Mind* [2] è il progetto da cui parte la mappa e la rete di esperienze. Promosso sempre dall'Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Corso di Studi in Ottica e Optometria e da Fondazione IdIS Città della Scienza di Napoli, ma non solo, anche da due istituti del CNR, Istituto Nazionale di Ottica e Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti. Maggiori dettagli nel [box 3](#).

Forme impossibili, anamorfose, effetti 3D, sfondi e illusioni di contrasto, oggetti in movimento, figure bistabili: uno straordinario viaggio di disorientamento percettivo della realtà, nel mondo delle illusioni ottiche. "Illuminare la mente" è ciò a cui mira questa mostra, per scoprire come funziona il sistema visivo. Vedere e non solo guardare, perché non c'è niente di più reale di un'illusione.

Inaugurato in occasione della giornata internazionale della luce il 16 maggio 2021 è un percorso ibrido tra opere d'arte che parlano di luce e illusioni che si snoda attraverso i corridoi del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze. Maggiori dettagli all'interno del [box 3](#).

### Box 3

#### Enlighting Mind

##### Comitato scientifico:

Roberto Arrighi, Elisabetta Baldanzi, Alessandro Farini, Paolo Antonino Grasso, Massimo Gurioli, Antigone Marino, Giovanna Pacini

##### Progetto espositivo:

Fondazione IDIS - Città della Scienza ExIT \_ Exhibition Team Carla Giusti, Maria Teresa Pica Ciamarra. Supporto grafico Angela Caianiello, Multimediali Adriano D'Angiò

Con opere di Gianni A. Sarcone, artista op-art ed esperto internazionale di percezione visiva. Honor Guest: Fabrizio Corneli Progetto realizzato grazie al contributo di CARbon nanoTube phOtONic devices on silicon (Figura 8).

Perché inserire una mostra all'interno di un edificio accademico normalmente chiuso e inaccessibile al pubblico esterno? La risposta a questa domanda nasce dalla consapevolezza di vivere in un momento di profonda mutazione e dagli stimoli che hanno animato questo progetto trasversale. "Reinterpretare" e "contaminazione" sono le parole chiave. "Reinterpretare" gli ambienti di ricerca, renderli permeabili agli stimoli esterni, avviare dibattiti e confronti è uno degli obiettivi del progetto perché l'Università non ha solo la didattica come sua missione principale, ma anche la ricerca e la così detta terza missione. Entrare in luoghi sconosciuti e seguire una narrazione che accompagna 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.

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 una consapevolezza: non parliamo d'inganno. Il termine "inganno" si associa spesso al termine errore, sbaglio, passo falso. In realtà le illusioni ottiche sono l'occasione per evidenziare il fatto che l'essere umano non sia una macchina. Un sensore ad un dato input elabora un determinato output. Il sistema visivo invece prende questo input e lo elabora tirando fuori un risultato che ci consente di vivere meglio. 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. Questo processo dettato dal sistema evolutivo e dalle esperienze quotidiane può essere messo in evidenza dalle illusioni ottiche che svelano dunque i limiti ma la potenza e le potenzialità della nostra mente.

Tra le illusioni sono presenti anche molte opere di Gianni Sarcone [12], artista op-art (di arte ottica), esperto internazionale di percezione visiva, autore di diversi libri e ricerche su questi temi.

**Come si presenta Enlighting Mind.** L'esperienza all'interno dei corridoi del Dipartimento segue un approccio modulare. Il primo impatto è con le opere d'arte e con le illusioni ottiche. Volutamente non sono stati inseriti pannelli esplicativi, didascalie e spiegazioni ([fig. 9](#)). L'opera va vissuta e ciascuno deve provare a dare la propria interpretazione. I temi sono suddivisi in aree tematiche – ottica, retina, visione, colore e percezione – rappresentate da apposite icone ben riconoscibili durante tutto il percorso. Per ogni opera un segno distintivo indica a quale percorso cognitivo può essere associata quella determinata illusione ottica. In aggiunta il QRcode consente ai visitatori interessati di trovare una spiegazione sul fenomeno associato a quella determinata illusione ottica e la bibliografia con articoli peer review per un ulteriore approfondimento.

## 2.5 iLight. Light sciences meet optical illusions

A completamento degli obiettivi della mostra e dell'inaugurazione, Nicoletta Granchi dell'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 ricercatori operanti nelle tre discipline della fotonica, della scienza della visione e dell'optometria. Sono intervenuti a introdurre ciascuna sessione esperti di chiara fama come Dario Gerace dell'Università degli Studi di Pavia, Maria Luisa Martelli dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza e Massimo Gurioli. 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.

## 2.6 Continuiamo a parlare. Webinar tematici

Chi non può venire a Firenze può comunque confrontarsi e approfondire gli argomenti proposti attraverso un ciclo di iniziative fruibili a distanza. A questo proposito è stato organizzato ad esempio da parte del Corso di Studi in Ottica e Optometria dell'Università degli Studi di Firenze il 1 luglio 2022 il webinar *Luce e Luce. Estetica e percezione* da parte di Fabrizio Corneli [11], artista e scultore di fama internazionale che opera con luce e ombre. Ha esposto a Parigi, Roma, Milano, Napoli, USA, Giappone, Taiwan, Emirati Arabi, Taipei, Traunstein, Doha, etc. e ha installazioni permanenti in varie parti del mondo.

Le opere *Dioscuri chiari* e *Halo* ([fig. 10](#)) sono state inserite all'interno del percorso espositivo di *Enlighting Mind* [3] nei mesi da maggio a settembre 2022. Corneli ha parlato di alcuni esempi d'installazioni e opere d'arte inerenti alla luce e alla percezione visiva di artisti dalla seconda metà del novecento ai nostri giorni.

Il calendario dei webinar, rivolto alla comunità scientifica ma non solo, anche a scuole e a tutte le persone interessate, ha visto 14 appuntamenti nel 2022 che hanno coinvolto anche ricercatrici e ricercatori di varie discipline (fisica, psicologia, informatica, oculistica, design) oltre che professioniste e professionisti che operano nel settore ottico e optometrico. Il programma include altri 12 eventi e prosegue fino a maggio 2023 [13].

## 3 Alcuni numeri

La mostra a Palazzo Strozzi *Olafur Eliasson: Nel tuo tempo*, esposta a Palazzo Strozzi dal 22 settembre 2022 fino al 22 gennaio 2023 [3], è stata vista da circa 163 000 persone. In un primo tempo sono state programmate 4 visite per il progetto *Effetto moiré*, e le prenotazioni hanno esaurito tutti i posti disponibili (25 per ciascuna visita) in pochi



Fig. 9 *Enlightening Mind*, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze.



Fig. 10 a) Fabrizio Corneli, *Dioscuri chiari*, 2005, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze. b) Fabrizio Corneli, *Halo*, 2019, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Firenze.

giorni. Per questo le date proposte sono state raddoppiate e sono diventate 8 per il pubblico esterno a cui si aggiungono anche altre 7 date tra cui 4 pensate appositamente per gli studenti del Corso di studio in Ottica e Optometria e in Fisica del Dipartimento e 4 per le scuole superiori di secondo grado. *Enlightening Art* era inizialmente programmato in 1 unico appuntamento ma anche in questo caso, visto l'overbooking, le date sono state aumentate, con 5 incontri per far fronte alla lista di attesa. *Enlightening Mind* [2] è oggetto continuo di visite da parte del personale del dipartimento, ospiti, scuole e studenti di ogni ordine e grado che si sviluppano anche in progetti congiunti in PCTO, i quali nel presente anno accademico includono e coinvolgono oltre 300 studenti e una trentina di scuole.

#### 4 Conclusione e prospettive future

Le iniziative programmate hanno riscosso un sorprendente successo di pubblico, sia in termini quantitativi sia per i feedback ricevuti. La chiave di lettura di questa entusiasmante risposta risiede probabilmente nella modalità di presentazione dei contenuti e nel fatto di associare nuovi punti di vista e suggerimenti di percorsi all'interno di vie conosciute.

Interessante è il fatto di vedere che persone abituate a entrare a Palazzo Strozzi per visitare la mostra si siano trovate davanti a linguaggi e argomenti nuovi così come accompagnare, in alcuni casi per la prima volta, gli studenti dei corsi del Dipartimento di Fisica e Astronomia all'interno di un palazzo tanto famoso quanto per loro inesplorato e poco conosciuto. La risposta è stata di grande interesse da entrambi i fronti. I visitatori abituali della mostra sono spesso tornati con nuove persone con cui voler condividere l'esperienza e si sono portati a casa gelosamente i kit per esperimenti distribuiti con la promessa che avrebbero provato a riprodurre tutti gli effetti discussi. Dall'altro lato gli studenti a fine percorso invece di dirigersi verso l'uscita sono per la maggior parte tornati indietro nelle sale per rivedere le opere e fare scatti e storie diffuse a seguire attraverso i propri canali social.

Proprio i canali social, sia istituzionali che personali, hanno dato molta visibilità a questa esperienza per le sue caratteristiche strutturali e per la bellezza, una bellezza che toglie il fiato, ricca di colori, ombre e luce che in alcuni casi risultavano ancor più efficaci se fotografati e comunque diversi, proprio a sottolineare quanto lontani siano tra loro gli strumenti meccanici e il nostro sistema percettivo.

L'obiettivo del progetto e del gruppo di lavoro coinvolto è quello di continuare la "contaminazione" di lasciarsi trasportare in velocità verso



nuovi confronti senza limiti geografici e di confini. "Network" è un'altra delle parole chiave che vorremmo utilizzare. Estendere le collaborazioni avviate nell'ottica dei sistemi complessi, dove la somma delle singole iniziative consente di costituire nuovi elementi dalle proprietà inaspettate. Estendere i format di presentazione delle esperienze, i temi, il caleidoscopio di esperienze in modo da raggiungere una community sempre più ampia come anche le aree geografiche da raggiungere volando verso nuove insospettabili sedi.

Tornando alla riflessione e alle domande iniziali, c'è anche un'altra possibile interpretazione. In entrambi i casi le esperienze espositive non si esauriscono negli argomenti proposti ma al contrario generano nuova

curiosità e voglia di esplorare. In linea con il pensiero di Edgar Morin e delle scuole di arte contemporanea, l'obiettivo dei progetti in corso non è fornire risposte ma stimolare nuove domande suscitando emozioni in grado di spingerci lontani dalla costa verso nuovi orizzonti inesplorati.

Così come accade nelle procedure di laboratorio vorremmo invitare tutte e tutti a elaborare ipotesi su cui confrontarsi, a progettare teorie, a sbagliare e a riprovare in un virtuoso processo costruttivo di crescita continua. Perché come dice 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".

## Bibliografia

- [1] A. Baricco "I barbari" (Giorgio Feltrinelli Editore, Milano) 2006.
- [2] M. Gurioli, SIF Prima Pagina, N. 102 - Giugno 2022.
- [3] A. Galansino (a cura di), "Olafur Eliasson. Nel tuo tempo" (Marsilio) 2022.
- [4] R. P. Feynman, "Il piacere di scoprire" (Adelphi) 1999.
- [5] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fondamenti di fisica" (Casa Editrice Ambrosiana) 2015.
- [6] L. Maffei, A. Fiorentini, "Arte e cervello" (Saggi Zanichelli) seconda edizione, 2008.
- [7] D. Y. Tsao, M. S. Livingstone, "Mechanisms of face perception", *Annu. Rev. Neurosci.*, 31 (2008) 411.
- [8] C. Libedinsky, T. Savage, M. Livingstone, "Perceptual and physiological evidence for a role for early visual areas in motion-induced blindness", *J. Vision*, 9 (2009) 1.
- [9] D. Y. Tsao, W. A. Freiwald, R. B. H. Tootell, M. S. Livingstone, "A cortical region consisting entirely of face cells", *Science*, 311 (2006) 670.
- [10] "Bramante architetto e pittore (1444-1514)", (Caracol) 2009.
- [11] "Fabrizio Corneli", di Marco Meneguzzo (Skira) 2016.
- [12] G. A. Sarcone, M. J. Waeber, "Illusioni ottiche" (Armenia) 2018.
- [13] Webinar del Corso di Studi in Ottica e Optometria dell'Università degli Studi di Firenze <https://www.ottica.unifi.it/vp-155-webinars-light-on-optic-and-optometry-2022-2023.html>



Elisabetta Baldanzi

Fisica dell'Istituto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche a Firenze e docente dell'Università degli studi di Firenze, Corso di Laurea in Ottica e Optometria su temi di fisica e psicofisica della visione. Responsabile per la comunicazione del CNR-INO coordina e segue progetti per diffondere la cultura scientifica e i risultati della ricerca in collaborazione con enti e istituzioni a livello nazionale e internazionale. Premio 2015 per la comunicazione scientifica della SIF è membro del consiglio scientifico del Festival della Scienza di Genova e di comitati tecnico scientifici per l'outreach.



Costanza Toninelli

Classe 1979, Costanza studia tra Firenze, Parigi e Zurigo, diventa ricercatrice per l'Istituto Nazionale di Ottica e capogruppo al LENS nel 2012. Il suo principale soggetto di ricerca è il controllo dell'interazione luce-materia attraverso l'accoppiamento di singoli emettitori quantistici a strutture fotoniche. Nel suo laboratorio isola singole molecole, in grado di emettere un solo fotone alla volta, e le loro proprietà quantistiche.



Alessandro Farini

Fisico laureato presso l'Università degli Studi di Firenze dove ha conseguito anche la specializzazione in Ottica. È il responsabile del laboratorio ViOLa (Visual Optics Lab) presso l'Istituto Nazionale di Ottica del CNR. È docente di ottica geometrica, ottica fisica e colorimetria e percezione del colore presso il Corso di Laurea in Ottica e Optometria dell'Università degli Studi di Firenze.



Massimo Gurioli

Professore di fisica della materia all'Università di Firenze, ha una lunga esperienza su diversi temi di ricerca: dall'ottica quantistica alle nanostrutture a semiconduttore, dalla fotonica alla spettroscopia in campo vicino. Nel luglio del 2020 è stato eletto Presidente del Corso di Studi in Ottica e Optometria. Poco dopo ha deciso di spostare la sua attività di ricerca nei campi della fisica applicata connessi alla visione umana e all'optometria.