

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

INDICE

Comunicato stampa

Scheda tecnica

Selezione immagini per la stampa

SAGGI DAL CATALOGO

“The Florence Experiment” a Palazzo Strozzi di Arturo Galansino

“Cosa è una pianta” di Stefano Mancuso

APPROFONDIMENTI

The Florence Experiment in numeri

Biografia Carsten Höller

Biografia Stefano Mancuso

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

COMUNICATO STAMPA

The Florence Experiment

Un progetto di Carsten Höller e Stefano Mancuso
a cura di Arturo Galansino

Firenze, Palazzo Strozzi 19 aprile-26 agosto 2018

www.palazzostrozzi.org / @palazzostrozzi / #FlorenceExperiment

Dal 19 aprile al 26 agosto 2018 Palazzo Strozzi presenta *The Florence Experiment*, nuovo progetto *site specific* del celebre artista tedesco Carsten Höller e del neurobiologo vegetale Stefano Mancuso, a cura di Arturo Galansino, direttore della Fondazione Palazzo Strozzi: un grande esperimento che unisce arte e scienza studiando l'interazione tra piante ed esseri umani.

The Florence Experiment prevede la partecipazione diretta del pubblico attraverso **due monumentali scivoli che permettono ai visitatori di scendere 20 metri di altezza** dal loggiato del secondo piano al cortile e **uno speciale spazio laboratoriale nella Strozzina**, collegato alla facciata del Palazzo.

Ricercatore di entomologia con un dottorato in fitopatologia prima di diventare artista, Höller è celebre per la sua riflessione a cavallo tra arte, scienza e tecnologia con installazioni che creano un forte coinvolgimento del pubblico. Per questo progetto collabora con Stefano Mancuso, uno dei fondatori della neurobiologia vegetale, che si occupa di studiare l'**intelligenza delle piante**, analizzate come esseri complessi dotati di straordinaria sensibilità e in grado di comunicare con l'ambiente esterno attraverso i composti chimici che riescono a percepire ed emettere.

La prima parte del progetto per Palazzo Strozzi è costituita dai **grandi scivoli del cortile**, che i visitatori possono utilizzare vivendo un'esperienza emozionante e totalmente inedita del palazzo. Ogni settimana 500 persone, scelte in maniera casuale per motivi legati alla ricerca scientifica, intraprenderanno la discesa portando con sé una pianta di fagiolo e la consegneranno in Strozzina a un team di scienziati che ne analizzerà i parametri fotosintetici e le molecole emesse come reazione alla discesa e alla vicinanza a una persona sottoposta alla medesima esperienza.

La seconda parte dell'esperimento ha luogo ancora negli spazi della Strozzina dove sono allestite **due speciali sale cinematografiche**: in una sono proiettate scene di film horror, nell'altra spezzoni di film comici. La paura o il divertimento dei visitatori produrranno composti chimici volatili differenti che, attraverso due condotti di aspirazione, saranno trasportati sulla **facciata di Palazzo Strozzi**, influenzando la crescita di piante di glicine rampicanti disposte su grandi strutture tubolari a forma di Y e creando una sorta di grafico vegetale che illustra l'interazione tra le emozioni umane e il comportamento delle piante.

The Florence Experiment propone una **riflessione moderna sul concetto di ecologia e sul rapporto tra Uomo e Natura**. Il progetto mira a creare una nuova consapevolezza al modo in cui l'uomo vede, conosce e interagisce con un organismo vegetale, trasformando la facciata e il cortile di Palazzo Strozzi in veri e propri campi di sperimentazione scientifici e artistici su concetti come la coscienza, la sensibilità e le capacità comunicative ed emozionali di tutti gli esseri viventi attraverso una **rinnovata alleanza tra arte e scienza**.

"Con questo progetto coraggioso e originale" – afferma **Arturo Galansino**, direttore generale della Fondazione Palazzo Strozzi e curatore del progetto – *Palazzo Strozzi diviene una piattaforma di sperimentazione totalmente contemporanea trasformandosi in un laboratorio di dialogo tra arte e scienza.*

La collaborazione con Carsten Höller, uno dei più importanti artisti del panorama internazionale, e Stefano Mancuso, scienziato fiorentino celebre nel mondo per i suoi studi sulla neurobiologia vegetale, costituisce un'occasione formidabile per confermare e ulteriormente rafforzare la natura multidisciplinare di Palazzo Strozzi e la sua sfida nel ricercare sempre nuove modalità di coinvolgimento e interazione del pubblico".

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

Il progetto è promosso e organizzato da Fondazione Palazzo Strozzi con il sostegno di Comune di Firenze, Camera di Commercio di Firenze, Associazione Partners Palazzo Strozzi, Regione Toscana. Con il fondamentale contributo di Fondazione CR Firenze.

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

SCHEDA TECNICA

Titolo	<i>The Florence Experiment</i>
Sede	Palazzo Strozzi
Periodo	19 aprile-26 agosto 2018
Progetto di	Carsten Höller, Stefano Mancuso
A cura di	Arturo Galansino
Promossa e organizzata da	Fondazione Palazzo Strozzi
Con il sostegno di	Comune di Firenze, Camera di Commercio di Firenze, Associazione Partners Palazzo Strozzi, Regione Toscana
Con il contributo di	Fondazione CR Firenze
Con il supporto di	Terna S.p.A
Con la collaborazione di	Area Cinema di Fondazione Sistema Toscana
Sponsor tecnici	Ferrovie dello Stato Italiane, Ataf gestioni, Busitalia-Sita Nord, Feltrinelli, Ufficio Turismo Città Metropolitana di Firenze, Toscana Aeroporti SpA, Unicoop Firenze, Firenze Parcheggi, La Rinascente
Ufficio stampa	Antonella Fiori: T. + 39 347 2526982 a.fiori@antonellafiori.it Fondazione Palazzo Strozzi - Lavinia Rinaldi T. +39 055 3917122 l.rinaldi@palazzostrozzi.org Brunswick Arts: PALAZZOSTROZZI@brunswickgroup.com
Comunicazione e Promozione	Susanna Holm – Sigma CSC T. +39 055 2340742 susannaholm@cscsigma.it
Catalogo	Marsilio Editore
Prenotazioni e attività didattiche	Sigma CSC T. +39 055 2469600 F. +39 055 244145 prenotazioni@palazzostrozzi.org
Orari	Tutti i giorni 10.00-20.00, Giovedì 10.00-23.00. Accesso consentito fino a un'ora prima dell'orario di chiusura. <i>The Florence Experiment</i> non sarà accessibile dal 23 al 25 luglio
Informazioni in mostra	T. +39 055 2645155 www.palazzostrozzi.org
Biglietti	Intero € 7,00; ridotto € 5,00; € 4,00 scuole. Speciale congiunto con la mostra <i>Nascita di una Nazione. Tra Guttuso, Fontana e Schifano</i> Intero € 14,00; ridotto € 11,50; Scuole € 6,00

AVVERTENZA: Per poter partecipare al progetto è necessario prendere visione e accettare le avvertenze disponibili in biglietteria e consultabili online sul sito www.palazzostrozzi.org. Si segnala che l'età minima per partecipare al progetto è 6 anni ed è necessario avere un'altezza compresa tra 130 e 195 cm e un peso non superiore a 120 kg. Per i minori di 14 anni è necessaria la firma di una liberatoria da parte di un adulto accompagnatore.

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

SELEZIONE IMMAGINI PER LA STAMPA

Le immagini in alta risoluzione sono scaricabili dall'area stampa del sito www.palazzostrozzi.org

THE FLORENCE EXPERIMENT		
1	<i>The Florence Experiment Slides</i> , 2018 (Scivoli nel Cortile di Palazzo Strozzi) (Rendering di Michele Giuseppe Onali)	
2	<i>The Florence Experiment Slides</i> , 2018 (Scivoli nel Cortile di Palazzo Strozzi) (Rendering di Michele Giuseppe Onali)	
3	<i>Plant Decision-Making Based on Human Smell of Fear and Joy</i> , 2018 (Piante di glicine sulla Facciata di Palazzo Strozzi la cui crescita è influenzata dalle emozioni di paura o divertimento dei visitatori) (Rendering di Michele Giuseppe Onali)	
4	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri) Work in progress	
5	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri) Work in progress	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

6	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri) Work in progress	
7	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri) Work in progress	
8	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri) Work in progress	
9	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri)	
10	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Martino Margheri)	
11	<i>The Florence Experiment</i> , 2018 (Foto di Attilio Maranzano)	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

12	<i>The Florence Experiment, 2018</i> Laboratorio di analisi piante di fagiolo, Strozzeria (Foto di Attilio Maranzano)	
13	<i>The Florence Experiment, 2018</i> Laboratorio di analisi piante di fagiolo, Strozzeria (Foto di Attilio Maranzano)	
14	<i>The Florence Experiment, 2018</i> , Sale cinema, Strozzeria (divertimento) (Foto di Attilio Maranzano)	
15	<i>The Florence Experiment, 2018</i> , Sale cinema, Strozzeria (paura) (Foto di Attilio Maranzano)	
16	<i>The Florence Experiment, 2018</i> , piante di glicine sulla facciata di Palazzo Strozzi (Foto di Attilio Maranzano)	
RITRATTI		
17	Carsten Höller. Institute of Phytopathology, University of Kiel, ca. 1988. © Carsten Höller Studio, photographer unknown.	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

18	Carsten Höller.(Foto di Alessandro Moggi)	
19	Stefano Mancuso, fondatore della neurobiologia vegetale.	
20	Stefano Mancuso con piantina di fagiolo	
21	Stefano Mancuso con piantine di fagiolo (Foto di Alessandro Moggi)	
22	Arturo Galansino, Direttore Generale della Fondazione Palazzo Strozzi con piante di fagiolo all'interno dei laboratori di analisi in Strozzi (Foto di Alessandro Moggi)	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

	IMMAGINI DI REPERTORIO DEL LAVORO DI CARSTEN HÖLLER	
23	<i>Isomeric Slides</i> , “Decision”, Hayward Gallery, London, 2015 (Foto di Attilio Maranzano)	
24	<i>Victoria Slide</i> , “Experience”, New Museum, New York, 2011 (Foto di Benoit Pailley)	
25	<i>Solandra Greenhouse (Garden of Love)</i> , “Carnegie International 2004”, Carnegie Museum of Art, Pittsburgh, 2004	
26	<i>Test Site</i> , Tate Modern, London, 2006 (Foto di Attilio Maranzano)	
27	<i>Test Site</i> , Tate Modern, London, 2006 (Foto di Attilio Maranzano)	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

28	<i>Double Slide</i> , Museum of Contemporary Art Zagreb, Zagreb, 2009 (Foto di Attilio Maranzano)	
29	<i>Double Slide</i> , Museum of Contemporary Art Zagreb, Zagreb, 2009 (Foto di Attilio Maranzano)	
30	<i>Valerio II</i> , "Kunst-Werke", Berlin, 1998 (Foto di Jens Ziehe)	

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

APPROFONDIMENTI

THE FLORENCE EXPERIMENT IN NUMERI

Tipo di struttura: 2 scivoli intrecciati tra loro

Materiale: acciaio + policarbonato

Diametro: Ø 80 cm

Altezza dal loggiato: 20 metri circa

Lunghezza: circa 50 metri ciascuno

Inclinazione: 28°

Numero bulloni: 265 bulloni

Numero dadi: 265 dadi

Numero rondelle: 552 rondelle

Peso della struttura: ogni scivolo pesa approssimativamente 3600 kg; la struttura completa (comprensiva di scivoli e strutture metalliche) pesa 12,5 tonnellate

Velocità della discesa: 7 metri al secondo (valore maggiore); 4-5 metri al secondo (valore medio)

Tempo di discesa: 15 secondi

Numero persone al minuto: circa 90-120 persone all'ora

Numero di cinture-contenitori per piantine di fagiolo: 100

Numero tappeti per la discesa: 200 tappeti

Numero ceste metalliche per contenere tappeti: 6

STROZZINA: 2 sale-box attrezzate esperimento Cinema con 15 sedie ciascuno; 2 cappe di aspirazione dell'aria e tubi di conduzione

LABORATORIO ANALISI: 1 LI-6800F Sistema portatile di misurazione della fotosintesi e della fluorescenza; 1 microscopio; 2 banchi attrezzati; 1 frigorifero; Vetreria: 4 cilindri, 8 bicchieri, 4 beute, 200 capsule petri, 1 essiccatore, 4 matracci, 4 palloni e 2 imbuti; 10.000 siringhe; 10 vassoi di metallo; 10 camici; 2 attaccapanni; 2 lavagne bianche con pennarelli; 2 orologi digitali; 2 tavoli per consegna piantine

APPARECCHIATURE UTILIZZATE: LI-6800F Portable Photosynthesis System (LI-COR Biosciences); PTR-TOF 8000 System for real-time trace gas analysis of VOCs (Ionicon)

SALA CRESCITA PIANTE. 10.000 piantine di fagiolo in vasetti biodegradabili; 10.000 sacchetti sterili; 3 scaffali con banchi di crescita piante (ognuno contiene 400 vasetti circa); 2 scaffali mobili

SALA CONSEGNA PIANTE: 4 tavoli con piantine di fagiolo già analizzate

POSTER SESSION: 12 Poster scientifici

FACCIATA: 8 piante di Glicine (*Wisteria sinensis* Alba); 8 vasi in ferro e 16 cavi di acciaio/tutori per le piante rampicanti; 1 impianto di irrigazione; 2 tubi dell'aria provenienti dalla Strozzina con 16 tubi più piccoli.

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

SAGGI DAL CATALOGO

“The Florence Experiment” a Palazzo Strozzi di Arturo Galansino

Questo progetto rivoluzionario rivela già dal titolo i parametri intorno ai quali ruota e le prospettive verso cui si muove. Come i grandi esperimenti scientifici traggono il nome dalla città in cui hanno avuto luogo così avviene per questa nuova ambiziosa incursione nel contemporaneo da parte di Palazzo Strozzi, che questa volta intende rinsaldare un binomio, quello di Arte e Scienza, di consolidata tradizione fiorentina.

Le pratiche artistiche nella Firenze del Rinascimento si sono evolute intorno al loro connubio con il mondo scientifico di allora, integrando discipline diverse. Nel Quattrocento, proprio grazie alle osservazioni sperimentali di Filippo Brunelleschi, inventore della prospettiva lineare, fu possibile giungere alla più alta e veridica rappresentazione della natura attraverso una rivoluzione figurativa di cui è prima testimonianza l'opera di Masaccio. Nelle botteghe fiorentine di allora si insegnavano una vasta gamma di nozioni scientifiche, tra le quali la pratica anatomica e la dissezione dei cadaveri, considerata indispensabile per la formazione degli artisti. Da questa tradizione eclettica proviene il genio universale di Leonardo da Vinci, che più di ogni altro artista incarna la consonanza tra Arte e Scienza, con la sua esplorazione in ogni ambito del sapere e la convinzione che solo l'artista possa svelare e comprendere il mondo naturale. Le sue indagini furono rivolte ad anatomia e idraulica, meccanica e geometria, fisica e scienze militari, volo, fisiognomica e, anche, agli studi botanici, ulteriore ambito in cui Leonardo fu precursore.

A Palazzo Strozzi, per la prima volta, una scienza innovativa come la neurobiologia vegetale viene associata al linguaggio dirompente dell'artista-scienziato Carsten Höller, che col suo lavoro stravolge la fruizione artistica e museale, attivando il ruolo dei visitatori e delle loro reazioni come parte integrante dell'opera. In questo “esperimento artistico”, la validità scientifica è garantita dalla prestigiosa collaborazione di Stefano Mancuso, direttore del Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale (LINV) dell'Università di Firenze, che da sempre si occupa di intelligenza delle piante, studiate come esseri complessi dotati di straordinaria sensibilità e in grado di comunicare con l'ambiente esterno attraverso i composti chimici volatili che riescono a percepire ed emettere.

The Florence Experiment propone una riflessione moderna sul concetto di Ecologia non solo nel senso di rispetto della natura ma più precisamente mirando a creare una nuova consapevolezza di come gli esseri umani conoscono e interagiscono con gli organismi vegetali. Trasformando uno dei più importanti edifici rinascimentali in un vero e proprio laboratorio di sperimentazione biologica e sociale intorno a concetti come coscienza, empatia, sensibilità, capacità comunicative ed emozionali di tutti gli esseri viventi, si vuole rinnovare l'alleanza tra Arte e Scienza.

Grazie all'opera di Carsten Höller e Stefano Mancuso, Palazzo Strozzi diventa il luogo simbolico di una ritrovata unione tra Uomo e Natura.

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

Cosa è una pianta di Stefano Mancuso

Organizzazioni diffuse

All'incirca 520 milioni di anni fa – conosciamo la data esatta soltanto da poche settimane – le piante approdarono sulla terraferma [Morris J.L., Puttick M.N., Clark J.W. *et al.* (2018). *Timescale of early land plant evolution*. PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1719588115] prendendo una decisione opposta a quella degli animali: scelsero (evolutiveamente parlando) di non spostarsi, ottenendo tutta l'energia necessaria per sopravvivere dal sole, grazie alla fotosintesi, e adattando il proprio corpo alla predazione e agli altri innumerevoli vincoli derivanti dall'essere sessili. A causa dell'impossibilità di fuggire, le piante svilupparono la superba abilità, se comparate agli animali, di sentire con grande anticipo ogni più piccolo cambiamento dell'ambiente, così da poter modificare in tempo la loro anatomia e fisiologia. La vita sessile, com'è ovvio, ha reso molto differente il corpo delle piante. Così tanto che ci appaiono come degli esseri completamente alieni.

Le piante si sono evolute per sopravvivere rimanendo ferme. Provate a pensare quanto sia difficile sopravvivere in un ambiente ostile senza potersi spostare. Immaginate di essere una pianta, circondata da predatori di ogni specie. L'unica maniera per sopravvivere è di essere costruiti in maniera completamente diversa da un animale. Essere una pianta, appunto. Per prevenire i problemi riguardanti la predazione, le piante si sono evolute secondo una strada unica e insolita, sviluppando delle soluzioni così differenti da quelle degli animali da essere per noi un vero e proprio esempio di alterità. Molte delle soluzioni sviluppate dalle piante, sono il perfetto opposto di quelle prodotte dal mondo animale. Come in un negativo fotografico, ciò che negli animali è bianco, nelle piante è nero, e viceversa: gli animali si spostano, le piante sono sessili; gli animali sono veloci, le piante lente; gli animali sono eterotrofi, le piante autotrofe; gli animali producono CO₂, le piante fissano CO₂ e potremmo continuare a lungo. La serie delle antinomie anatomico-fisiologiche fra piante e animali prosegue fino a quella che io ritengo la più decisiva e, in assoluto, più sconosciuta fra tutte: la contrapposizione fra diffusione e concentrazione. Potremmo sintetizzarla così: tutte le funzioni che negli animali sono concentrate all'interno di organi specializzati, nelle piante sono diffuse nell'intero corpo. È una differenza così fondamentale che è difficile apprezzarne le conseguenze. In effetti, cambia tutto. La loro diversa organizzazione è uno dei motivi per cui le piante ci appaiono così distanti e aliene. L'aver in comune con quasi tutti gli animali, cervello, cuore, bocca, polmoni, stomaco, ce li rende vicini e comprensibili; lo stesso non può dirsi per le piante. Ma perché le piante non hanno sviluppato gli organi specializzati che si sono dimostrati così utili nel mondo animale? Il motivo è che gli organi singoli o doppi sono dei *punti deboli*. Immaginiamo una pianta dotata di polmoni o di uno stomaco, un cervello, degli occhi. Il primo animaletto – non è necessario un grande erbivoro, anche un bruco potrebbe bastare – che mangiasse una porzione minima di questi organi sarebbe sufficiente ad ucciderla. Ogni struttura i cui organi singoli o doppi sono essenziali alla sopravvivenza, è inerentemente fragile. Una regola universale che vale tanto per gli esseri viventi quanto per qualunque altra forma di organizzazione. Pensate, ad esempio, all'estrema fragilità del nostro corpo. Basta il banale malfunzionamento di uno qualsiasi dei nostri organi singoli o doppi perché la sopravvivenza ne possa rimanere pregiudicata. È una delle conseguenze della nostra organizzazione animale; non la sola e forse neanche la più importante. L'essere costruiti con un cervello che presiede alle funzioni dei vari organi specializzati, ha influenzato qualunque tipo di organizzazione o struttura l'uomo abbia mai ideato. Replichiamo dappertutto la nostra organizzazione centralizzata. Le nostre società, le aziende, gli uffici, le scuole, gli eserciti, le associazioni, i partiti, tutto è organizzato secondo strutture piramidali. I nostri stessi strumenti, anche quelli più moderni come il computer, sono dei nostri semplici equivalenti sintetici; un processore, che mima le funzioni del nostro cervello, delle schede hardware che imitano le funzioni dei nostri organi [Mancuso S. (2017). *Plant Revolution*. Giunti Editore]. La straordinarietà dell'organizzazione vegetale risiede nell'essere un'alternativa diffusa, e quindi molto più robusta, al modello animale. Anche senza avere degli organi specializzati, le piante sono, infatti, perfettamente in grado di svolgere molte delle funzioni che noi animali associamo ad organi specifici. La pianta respira senza polmoni,

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

si nutre senza bocca, digerisce senza stomaco, vede senza occhi, sente senza orecchie e, infine decide, comunica, compete, collabora, risolve problemi senza avere un cervello. È perfino in grado di ricordare e di imparare dall'esperienza. Tutto questo senza avere un cervello, né strutture analoghe, cui siano assegnati tali compiti. Le piante, in altre parole, non hanno un'organizzazione centralizzata, tutto in loro è diffuso e non demandato ad organi specifici. Una costruzione modulare, non piramidale. In un certo senso la pianta è come se fosse una colonia. Non è la singola formica, ma l'intera colonia che meglio rappresenta il modo in cui le piante sono costruite e funzionano. La similitudine è talmente vera che recentemente la struttura dell'apparato radicale, il modo in cui esso esplora il terreno e ne utilizza le risorse, è stato descritto con modelli di comportamento di sciame, simili a quelli utilizzati per lo studio degli insetti. Dal punto di vista della struttura, della funzionalità e della resistenza, le piante sono senz'altro organismi più moderni degli animali. In un certo senso la loro costruzione è la quintessenza della modernità: un'architettura modulare, cooperativa, distribuita e senza centri di comando, in grado di resistere perfettamente a predazioni catastrofiche e ripetute senza perdere di funzionalità. Le piante a ben vedere non dovrebbero neanche essere definite come individui. Individuo, infatti – dal latino *individuus* parola composta dal prefisso *in*, privativo, e *dividuus* “diviso” – vuol dire, letteralmente, indivisibile. Ora se un animale, escludendo pochissime eccezioni, è essenzialmente indivisibile – se lo si divide in due, lo si uccide – le piante sono divisibilissime tanto che la loro suddivisione successiva è utilizzata come metodo di propagazione. Ogni realizzazione umana che consideriamo realmente moderna, da internet a wikipedia, dalle criptovalute alle blockchain, risponde a queste stesse esigenze di robustezza, diffusione e decentralizzazione che le piante hanno affrontato nel corso della loro evoluzione.

L'intelligenza delle piante

L'intelligenza vegetale, sembra a prima vista un perfetto esempio di ossimoro. Nella nostra lingua così come in numerose altre, ci si *riduce* allo stato vegetativo, quando non si ha più alcuna sensibilità. Lo stato vegetativo è una condizione clinica caratterizzata dalla presenza di un'attività di veglia in assenza di una consapevolezza cosciente di sé e dell'ambiente circostante [Ferrarelli F. (2008). *Stato vegetativo*. Enciclopedia della Scienza e della Tecnica. Treccani]. Una definizione che ricorda quella della pianta di Buffon come «un animale che dorme» [Buffon G-L de Leclerc (2018). *Discorso sulla natura degli animali*. Elliot]. Parlare di intelligenza vegetale sembrerebbe, quindi, davvero una contraddizione. Ma è anche vero? Ovviamente no, e nelle prossime righe spero di dimostrarvi quanto sia priva di fondamento e frutto di un'imperdonabile superficialità, l'idea che le piante non siano in grado di fare nulla, figurarsi sentire. Innanzitutto, da dove proviene questa bizzarra idea che le piante non siano in grado di percepire l'ambiente? L'origine dell'errore è antica e la dobbiamo ad Aristotele, che nel suo *De plantis* (l'originale greco dell'opera è perduto), in contrasto con Platone scrive:

La teoria di Platone secondo cui le piante hanno sensazioni e desideri è certo sorprendente, ma non aberrante; per Anassagora, Democrito ed Empedocle esse hanno anche una mente capace di conoscere. Noi riteniamo erronee queste teorie, le respingiamo e vogliamo dedicarci ad un sano ragionamento. Affermiamo così che le piante non hanno né desiderio né sensazioni, poiché il desiderio non esiste senza la sensazione, e il fine di ciò che vogliamo cambia in relazione alle sensazioni che si hanno. Ora, nelle piante non troviamo né la sensazione, né una parte capace di percepire, o qualcosa di somigliante, né una forma determinata, o qualcosa che vi sia prossima, né movimento, né un modo per avvicinarsi all'oggetto percepibile, né un indizio per cui si possa ritenere che esse posseggano la sensazione, e che corrisponda a quei segni per cui sappiamo e constatiamo che le piante si nutrono e crescono.

Così per Aristotele le piante mancano di percezione, di organi di senso, di movimento (tutte affermazioni errate). Il vero problema, però, risiede nel non possedere capacità percettive: è questo il fattore cruciale che le differenzia dagli animali, rendendole inferiori:

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

la capacità di percepire rappresenta il principio comune della vita animale: l'inanimato non ha anima né alcuna sua parte; la pianta, invece, non è tra gli esseri che mancano di anima, perché ne possiede una parte, nemmeno però è un animale, perché non ha facoltà percettiva.

L'influenza di Aristotele in botanica così come in altre materie scientifiche si è protratta per un tempo inimmaginabilmente lungo, per lo meno fino all'illuminismo, circa duemila anni, lasciando un'idea fortissima, difficile da eliminare, delle piante come esseri passivi e, comunque, inferiori rispetto agli animali. Ancor oggi la nostra conoscenza delle piante è vaga e associata a un'errata convinzione di una loro decisa inferiorità rispetto al mondo animale.

Nel 1880, Charles Darwin, già anziano, in collaborazione con suo figlio Francis, dava alle stampe *The Power of Movements in Plants*. Si tratta del sesto libro di Darwin sulle piante. I cinque libri precedenti: *The Various Contrivances by which Orchids Are Fertilised by Insects and the Good Effects of Intercrossing* (1862), *The Movements and Habits of Climbing Plant* (1865), *Insectivorous Plants* (1875), *Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom* (1876), *The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species* (1877), rappresentano una dettagliata sintesi dell'eccellente attività botanica di Charles Darwin. Sono, inoltre, letteralmente zeppi di osservazioni originali utilizzate dall'autore come materiale di supporto nella scrittura del celeberrimo *On the Origin of the Species*. Di questi sei libri, l'ultimo, *The Power of Movement in Plants* è quello che ha avuto la gestazione più lunga e laboriosa, non solo per l'importanza e delicatezza della materia trattata, ma anche perché nato in seguito agli effetti di una tragedia familiare. Non era, infatti, nelle intenzioni di Darwin pubblicare ulteriori libri; nel 1877 scriveva «*I do not suppose I shall publish any more books... I cannot endure being idle, but heaven knows whether I am capable of any more good works*», tuttavia nel 1876, la scomparsa di Amy, giovane moglie di Francis Darwin, morta dando alla luce “baby” Bernard, cambiava radicalmente il contesto. Sia Francis, che lo stesso Charles, cui la morte di Amy aveva dolorosamente ricordato la scomparsa dell'amatissima figlia Annie, cadono in una profonda crisi che durerà a lungo e dalla quale entrambi alla fine sfuggiranno nel solo modo che conoscono, lavorando giorno e notte a un nuovo progetto: lo studio del movimento delle piante. La collaborazione fra padre e figlio è delle più fruttuose, Charles conosce tutto ciò che è stato scritto in botanica mentre Francis introduce il padre, profondissimo osservatore della natura, ma quasi mai sperimentatore, ai vantaggi della botanica sperimentale. Il risultato è uno fra i primi veri libri di fisiologia vegetale oltre che un unico, eccezionale, diario di laboratorio che chiunque impegnato in attività di ricerca, non solo botaniche, dovrebbe leggere per apprendere i rudimenti della pratica scientifica. A parte ogni considerazione sullo straordinario valore dell'opera, la quale per la prima volta esamina i numerosi e complessi movimenti delle piante, questo libro rappresenta una pietra miliare nella storia della botanica perché in esso Charles e Francis Darwin ipotizzano che gli apici radicali delle piante siano la sede di una peculiare forma di “cervello” vegetale. Nell'ultima pagina del capitolo finale del loro libro i Darwin riflettono sulla sensibilità dimostrata dall'apice radicale «*it is hardly an exaggeration to say that the tip... acts like the brain of one of the lower animals; the brain being seated within the anterior end of the body, receiving impressions from the sense organs, and directing the several movements*» [Darwin C., Darwin F. (1880). *The Movements of Plants*. London: John Murray.]. Hanno ben chiaro le implicazioni di questa affermazione. Non usano la parola “*brain*” come metafora di qualcos'altro, né parlano di “cervello” per uno scherzoso passatempo, come è stato suggerito. Charles Darwin considera il “*root-tip brain*” un serio postulato. Nella sua autobiografia (pubblicata postuma nel 1888) scrive che «*felt an especial pleasure in showing how many and what admirably well adapted movements the tip of the root possesses*» [Darwin, Francis ed. (1887). *The life and letters of Charles Darwin, including an autobiographical chapter*. London: John Murray.]. Inoltre in una lettera del 23 novembre 1880 a Sir Joseph Hooker, presidente della Royal Society, Darwin cerca di attrarre l'attenzione dell'amico sul suo nuovo libro scrivendo «*The case, however, of radicles bending after exposure for an hour to geotropism, with their tips (or brains) cut off is, worth your reading...; it astounded me*».

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

Charles Darwin non è un *amateur*; conosce bene la fisiologia delle piante. È, innanzitutto, un botanico, anzi, è il più grande del suo tempo. In una lettera, sempre a J. Hooker, scrive che egli trova «*any proposition more readily tested in botanical works... than zoological*». La botanica è di casa in famiglia Darwin: suo nonno Erasmus Darwin è un influente botanico, il figlio Francis avrà una delle prime cattedre di fisiologia vegetale, a Cambridge; insomma si potrebbe dire che la storia della famiglia Darwin e la storia della botanica degli ultimi due secoli sono inestricabilmente intrecciate. Qualunque cosa abbia scritto Charles Darwin sulle piante è, dunque, da considerare con la massima attenzione. Comprese, ovviamente, le sue affermazioni sull'apice radicale, che lui chiama "cervello" della pianta. Se si esamina con attenzione la frase finale del libro sul movimento delle piante, ci si accorge di un'altra stupefacente affermazione di Darwin, che scrive «*the brain being seated within the anterior end of the body*», significando con questo che la parte anteriore della pianta è da considerarsi la punta della radice (sede dell'attività cognitiva). Ne consegue che la parte posteriore del corpo è la chioma, sede degli organi riproduttivi (i fiori). I Darwin riportano, dunque, il disegno generale del corpo della pianta a quello degli animali, in cui i due poli senziente e riproduttivo rappresentano, rispettivamente, la parte anteriore e posteriore del corpo. Alla fine della sua lunga carriera, il più grande biologo della storia scriverà: «*It always pleased me to exalt plants on the scale of organised beings*». E la sua lunga attività di botanico è una continua testimonianza di questa predilezione. In Darwin è evidente lo sforzo di descrivere le piante come esseri viventi complessi, non inferiori agli animali, ma semplicemente diversi. Oggi, sappiamo che l'apice radicale è in grado di sentire e registrare oltre venti parametri ambientali differenti [Trewavas A. J. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*. Oxford: Oxford University Press] quali luce, gravità, umidità, temperatura, contenuto in elementi minerali, resistenza meccanica del terreno ecc., discriminando fra essi e decidendo quale siano quelli più importanti ai fini della sopravvivenza della pianta [Mancuso S., Viola A. (2013). *Verde Brillante*. Giunti Editore (tradotto in Inglese come *Brilliant Green* – Island Press)]. Inoltre, uno studio del mio laboratorio, ha dimostrato che l'apice radicale è sede di un'intensa e coordinata attività elettrica fra le cellule che lo compongono, il cui aspetto e comportamento ha forti similitudini con l'attività elettrica neuronale [Masi E., Ciszak M., Stefano G., Renna L., Azzarello E., Pandolfi C., Mugnai S., Baluška F., Arecchi F.T., Mancuso S. (2009) - *Spatio-temporal dynamics of the electrical network activity in the root apex*. PNAS 106: 4048-4053].

Considerando le radici come una delle sedi di attività di senso e calcolo, si ha una visione della pianta molto differente da quella comunementeosciuta. Le radici diventano l'organo più importante della pianta, i loro apici formano un fronte in continuo avanzamento con innumerevoli centri di comando. L'intero apparato radicale guida la pianta con una sorta di cervello diffuso o, meglio, di intelligenza distribuita su una larga superficie che mentre cresce e si sviluppa, acquisisce informazioni importanti per la sopravvivenza della pianta. Questo fronte in avanzamento può raggiungere dimensioni sbalorditive. Una singola pianta di segale, ad esempio, può contare su decine di milioni di apici radicali [Dittmer H.J. (1937) - *Quantitative study of the roots and root hairs of a winter rye plant* (Secale cereale). American Journal of Botany 24: 417-420], e questo è un valore del tutto trascurabile se paragonato alla produzione dei apici radicali di un albero adulto. Non è facile ottenere dati certi, tuttavia in un singolo centimetro cubico di suolo forestale sono stati contati più di mille apici radicali [Lyford W.H. (1974). *Rhizography of non-woody roots of trees in the forest floor*. In Torrey J.G., Clarkson D.T. (eds) The development and functions of roots. Academic, London pp.179-196]. Ma ritorniamo ora al concetto di intelligenza e chiediamoci se sia lecito parlarne in organismi come le piante che non possiedono un cervello. Mentre a nessuno passerebbe mai per la testa di negare che una pianta si nutre o respira anche senza avere un apparato digerente o dei polmoni, la sola menzione del fatto che le piante possano essere intelligenti senza avere un cervello, provoca in genere una reazione di rifiuto. Eppure, abbiamo già visto come per le piante sia *necessario non possedere un cervello*, così come ogni altro organo singolo o doppio. Nelle piante l'intelligenza, così come ogni altra funzione che negli animali è concentrata in organi specializzati, è distribuita sull'intero corpo. Non è la presenza o meno di un cervello che decide se un organismo è o no intelligente. E allora cosa? Cominciamo col definire il concetto di intelligenza; per quanto esistano centinaia di differenti definizioni del concetto (la più divertente dice che "esistono tante definizioni di intelligenza quanto sono i ricercatori a cui è chiesto di definirla") io ho una chiara opinione al riguardo: *l'intelligenza è l'abilità di risolvere problemi*. Utilizzando questa definizione le piante sono a pieno titolo esseri intelligenti. Anzi, il modo in cui risolvono i loro problemi

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

potrebbe essere per noi fonte di suggerimenti preziosi. E allora dove è il problema? Nella definizione ovviamente. La maggior parte delle definizioni di intelligenza tendono a limitare questa proprietà all'uomo estendendola al massimo agli animali a lui più vicini. È come se l'uomo avesse timore di perdere la propria speciale posizione nell'universo. La cosa non mi ha mai convinto. Per me l'intelligenza è una proprietà della vita; qualcosa che deve essere posseduta anche dal più umile organismo unicellulare: anche lui come noi, deve continuamente, risolvere problemi. Senza l'intelligenza non può esserci vita. Io la vedo così. Certo, l'intelligenza di un uomo è ordini di grandezza maggiore di quella di un batterio o di un'alga unicellulare ma la differenza è solo quantitativa non qualitativa. Dov'è altrimenti il punto dell'evoluzione in cui l'intelligenza appare? L'uomo è intelligente; i primati? Intelligenti; I cani? Intelligenti; I gatti? Anche. E i topi? Loro no? E i polpi? I rettili? Gli insetti? E le amebe che sono in grado di uscire da un labirinto o di anticipare fenomeni ripetitivi? [Saigusa T., Tero A., Nakagaki T., Kuramoto Y. (2008) - *Amoebae anticipate periodic events*. Physical Review Letters 100:018101]. Insomma, c'è una soglia dopo la quale appare magicamente l'intelligenza o, più sensatamente ed in modo evolutivamente più corretto, dobbiamo concepire l'intelligenza con qualcosa di connesso con la vita? In caso contrario, dove dobbiamo collocare la soglia al di là della quale appare l'intelligenza? È una soglia fissa o non è piuttosto di carattere culturale variabile con il tempo e con il luogo? Nell'Ottocento nessuno pensava che un animale potesse essere definito intelligente, oggi tranne pochi esagitati nessuno direbbe che una scimmia o un cane o anche un uccello non lo sono. Addirittura, c'è un'ampia letteratura che parla d'intelligenza batterica. Perché allora non parlare anche d'intelligenza delle piante?

Si potrebbe pensare che i comportamenti delle piante *sembrano* intelligenti ma che in realtà le piante non hanno alcuna scelta essendo legate a risposte automatiche dettate dai geni, dall'istinto o dall'ambiente o da altri burattinai del genere. Come detto le piante rispondono a numerosissimi stimoli ambientali quali, risorse energetiche (luce, elementi minerali e acqua), stimoli meccanici, struttura del suolo, umidità, temperatura, composizione in gas dell'atmosfera. In ogni caso, la forza, la direzione, la durata, l'intensità e le caratteristiche specifiche dello stimolo sono discriminate singolarmente dalla pianta. Anche i segnali biotici quali la presenza/assenza di piante vicine, l'identità di queste piante, la competizione, la predazione e le malattie sono altrettanti stimoli, spesso di natura estremamente complessa, che la pianta registra continuamente ed a cui risponde in maniera appropriata. Dato l'enorme numero di segnali che una pianta deve integrare in una singola risposta, una risposta automatica non può essere sufficiente. Non esiste una unica separata risposta per ognuno di questi segnali, ma piuttosto una risposta che nasce dall'integrazione di tutti questi parametri percepiti contemporaneamente ed integrati con le informazioni riguardanti lo stato interno della pianta. In questi casi solo un calcolo complesso può fornire le risposte adatte alla sopravvivenza. Non passa mese senza che siano descritti nuovi e sorprendenti comportamenti delle piante. Molti di questi sono sufficientemente complessi da non poter essere descritti compiutamente senza far ricorso al termine di intelligenza.

THE FLORENCE EXPERIMENT

CARSTEN HÖLLER
STEFANO MANCUSO

PALAZZO
STROZZI
FIRENZE

19 APRILE
26 AGOSTO
2018

CARSTEN HÖLLER | BIOGRAFIA

Carsten Höller, nato a Bruxelles nel 1961, vive e lavora tra Stoccolma (Svezia) e Biriwa (Ghana).

Artista tra i più noti a livello internazionale, utilizza la sua formazione di scienziato nel proprio lavoro, concentrandosi in particolare sulla natura delle relazioni umane. Tra le principali installazioni si ricordano: *Test Site*, una serie di scivoli giganti realizzati per la Turbine Hall della Tate Modern (2006); *Amusement Park*, giostre da luna park di dimensioni reali che girano e si muovono a bassa velocità realizzate per il MASS MoCA, North Adams, USA (2006); *Flying Machine*, un'opera che solleva lo spettatore in aria (1996); *Upside-Down Goggles*, un esperimento che consiste nell'utilizzo di speciali occhiali che modificano la percezione della realtà, e il famoso *The Double Club* di Londra, aperto nel novembre 2008 e chiuso nel luglio 2009, che consisteva in un bar, un ristorante e un nightclub progettati per creare un dialogo tra la cultura congolese e quella occidentale. Il *Revolving Hotel Room* (2008), è un'installazione artistica rotante che di notte diventa una vera e propria camera d'albergo. L'installazione è stata esposta come parte della mostra *theanyspacewaltra* al Guggenheim Museum nel 2009.

Per la mostra del 2015 *Decision* realizzata alla Hayward Gallery, Höller ha trasformato l'intero edificio in un percorso sperimentale con due ingressi e quattro uscite, due delle quali erano degli scivoli. Negli ultimi anni le sue opere sono state esposte in tutto il mondo, con numerose mostre personali come quella alla Fondazione Prada, Milano (2000), al ICA Boston (2003), al Musée d'Art Contemporain, Marsiglia (2004), al Kunsthaus Bregenz, Austria (2008), al Museo Boijmans Van Beuningen, Rotterdam (2010), all'Hamburger Bahnhof, Museum für Gegenwart, Berlino (2011), Al New Museum, New York (2011), al Thyssen-Bornemisza Art Contemporary (TBA21), Vienna (2014), all'Hangar Bicocca, Milano (2016) e al Henie Onstad Kunstsenter, Høvikodden, Norvegia (2017).

STEFANO MANCUSO | BIOGRAFIA

Stefano Mancuso è il fondatore della neurobiologia vegetale. Professore ordinario presso l'Università di Firenze e accademico ordinario dell'Accademia dei Georgofili, dirige il Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale (LINV, www.linv.org), con sedi a Firenze, Kitakyushu, Bonn e Parigi. È membro fondatore della International Society for Plant Signaling & Behavior. È Fellow Professor in numerose università internazionali. È fondatore ed Editor in Chief dei giornali "Plant Signaling and Behavior" (USA) e "Advances in Horticultural Science".

Nel 2010 è stato il primo scienziato italiano ad essere invitato come speaker in un TED GLOBAL. Nel 2013 pubblica il pluripremiato best-seller *Verde brillante* tradotto finora in ventuno lingue. Nel 2016 è il primo autore di lingua non tedesca a vincere il premio del Ministero della Scienza e Tecnologia austriaca "Wissenschaftsbuch des Jahres" per il miglior saggio scientifico. Nel 2014 fonda PNAT (www.pnat.net) una start-up dell'Università di Firenze per la creazione di tecnologia ispirata dalle piante. Con PNAT produce Jellyfish Barge, una serra galleggiante, autonoma e completamente ecosostenibile, presentata a Expò 2015, con la quale vince numerosi premi internazionali. Il New Yorker lo ha incluso tra i *world changers*. La Repubblica tra i venti italiani «destinati a cambiarci la vita». Ha al suo attivo numerosi volumi e oltre trecento pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali. Nel 2016 e 2017 è stato invitato dalla Presidente della Repubblica del Cile a partecipare al *Congreso del futuro* presso il Senato della Repubblica di Cile. Dal 2016 è *advisor* del governo cileno sui temi dell'innovazione. Ha pubblicato recentemente per la Giunti *Plant Revolution*, *Uomini che amano le piante* e *Biodiversi* (scritto con Carlo Petrini). Con i Deproducer ha ideato lo spettacolo teatrale/musicale *Botanica*.