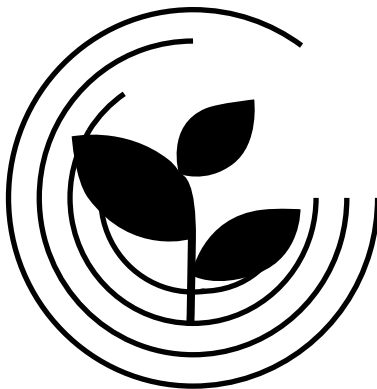


08 I plant

I plant è un dispositivo che permette di percepire le reazioni invisibili delle piante sia agli stimoli esterni, che alla presenza di altri animali. Il comportamento delle piante è visibile nella differenza di potenziale elettrico che viaggia dalle foglie alle radici. L'interazione che avviene quindi tra la pianta e il suo interlocutore è alla base dell'analisi progettuale. Questo dispositivo mostra le reazioni e sensazioni delle piante e diventa strumento ludico, di riflessione ed espressione visiva.

caterina lipari



#percezione
#comunicazione
#impulsi
#sentimenti
#relazione

github.com/CaterinaLipari
github.com/dsii-2016-unirsm

a destra
Immagine rappresentativa
del progetto.



Concept

Le piante sono esseri viventi e come tali si muovono, comunicano, si adattano all'ambiente in cui vengono inseriti e prendono decisioni, ricordano e rispondono a seconda delle situazioni già vissute. Quest' aspetto non è percepibile ad occhio nudo, per cui difficilmente si crea un'interazione.

L'obiettivo del progetto è di creare un'interazione con il mondo vegetale esplorando il comportamento delle piante ed evidenziando gli aspetti del loro modo di comunicare che l'essere umano non riesce a sentire o vedere. I loro movimenti, ad esempio, hanno una dimensione temporale dilatata, mentre la comunicazione utilizza frequenze diverse da quelle udibili. Su queste osservazioni si basa il principio di funzionamento di questo dispositivo che rileva il potenziale elettrico emesso dalle piante per comunicare.

Ricerche scientifiche

I cambiamenti legati all'ambiente (movimento delle nuvole, delle maree, crescita delle piante ecc.) non sono apprezzabili in tempo reale ma, attraverso una ripresa in time-lapse^[1], questi micro-movimenti, compiuti in un lasso di tempo più lungo, diventano ben visibili. Questo perché non tutti i sistemi di comunicazione e reazione sono simili a quello umano, ma possono essere più lenti, o utilizzare sistemi sensoriali diversi e più sviluppati.^[2]

Ad esempio, attraverso esperimenti sulla sensibilità delle piante a determinati eventi, è stato scoperto che, collegandole ad un poligrafo (macchina della verità) e analizzandone le oscillazioni, esse avvertono sia lo sradicamento o distruzione di un altro simile o di un essere vivente, che la presenza di un predatore o potenziale pericolo.^[3]

[1] Il time-lapse è una tecnica cinematografica nella quale la frequenza di cattura di ciascun fotogramma è nettamente inferiore a quella di riproduzione

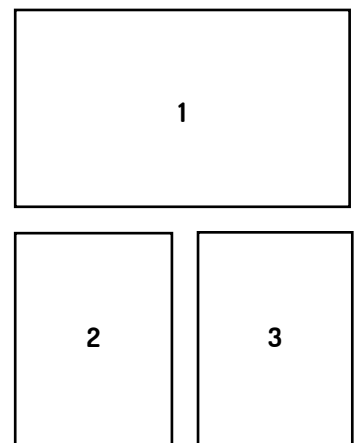
[2] <http://www.jstor.org/stable/27849226>.

[3] Alcuni esperimenti del 1966 dello scienziato della C.I.A. Cleve Backster, che indagavano quanto tempo impiega l'acqua a risalire dalle radici alle foglie, misurarono attraverso un poligrafo (macchina della verità) i segnali emessi dalla pianta. Con sua grande sorpresa, produsse un tracciato poligrafico simile a quello di un uomo

1
Disegni e riflessioni sul
comportamento delle piante

2
Esperimento sulle piante
di Cleve Backster, 1966

3
Reticolo endoplasmatico di
una pianta al microscopio.



INVISIBLE PLANTS



SENTONO



SI CHIUDONO
AL TOCCO



IGNORATE
INVISIBILI



RICONOSCONO



"PIANGONO"



SI MUOVONO
LENTAMENTE



COMUNICANO



TRASMETTONO
IMPULSI
ELETTRONICI



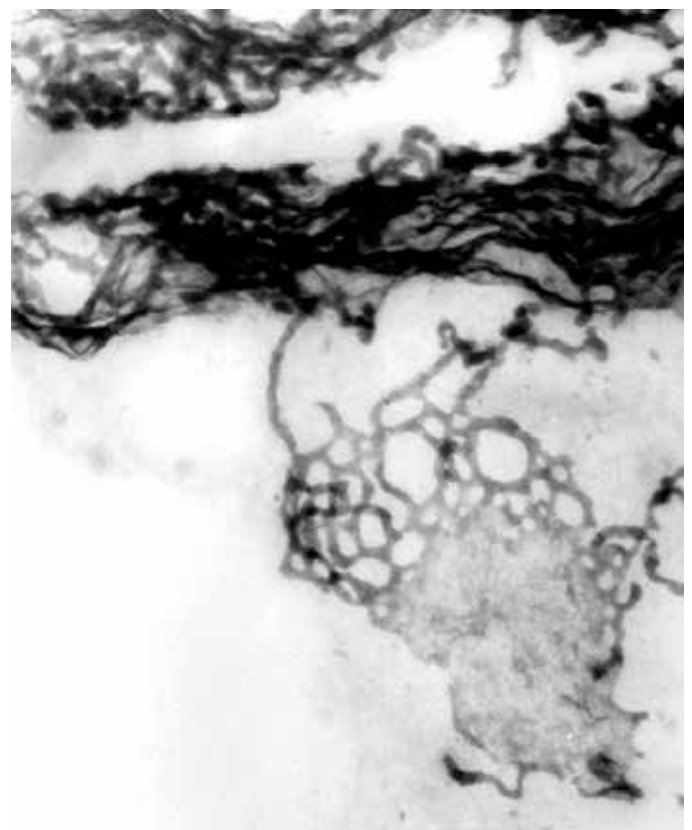
IL PICCOLO
PRINCIPE
E LA SUA
ROSA



SI RICOPIRE DI
VELENO

LANCIANO
ALLARMI

IDEE
PROGETTO
CATERINA L.



Charles Darwin già sospettava che le piante avessero similitudini con altri esseri viventi, e questa ipotesi è stata confermata anche dalle ricerche scientifiche dell'Università di Firenze e di Bonn.^[4] Su ogni apice radicale si trova un gruppo di cellule che comunica usando neurotrasmettitori, proprio come i nostri neuroni; e queste elaborano e rimandano informazioni a tutta la pianta. Ciascun apice è autonomo, ma può anche coordinarsi con gli altri.

Come spiega lo stesso Stefano Mancuso^[5] << le radici creano un vero e proprio cervello diffuso il cui funzionamento a rete ricorda quello di internet, e ciò permette agli alberi non solo di comunicare, ma persino di avere una memoria e un'autocoscienza >>. Inoltre, come gli altri esseri viventi, le piante agiscono con il sistema prova-errore procedendo per tentativi fino a trovare la soluzione. Questi dati esperienziali vengono memorizzati dalla pianta e poi riutilizzati in situazioni analoghe. Alcuni studi, invece, hanno rilevato dei movimenti di rilassamento notturno, definiti circadiani (come se la notte gli alberi dormissero), indotti da un orologio biologico delle piante basato sul loro bilancio idrico interno.^[6]

La neurobiologia vegetale è una scienza in continuo sviluppo. Essa, attraverso l'uso delle nuove tecnologie, sta portando ad una consapevolezza crescente delle similitudini tra piante e organismi animali. Tutte le parti della pianta mandano continuamente impulsi, che viaggiando attraverso le molecole, inviano segnali e messaggi alla pianta stessa e agli altri esseri viventi nell'ambiente circostante.^[7] In particolare esse comunicano attraverso l'emissione e ricezione di sostanze chimiche rilasciate nella terra o in aria, oppure mediante segnali sonori a bassissima frequenza emessi dalle radici nel terreno (ogni radice emette dei piccoli click diversi a seconda della radice e della sua grandezza).^[8] Questa trasmissione ha lo scopo di inviare messaggi ben precisi: "arriva un pericolo", "qui ci sono io", "il mio stato di salute è.." ecc.

[4] <http://www.liniv.org/>

[5] Stefano Mancuso è una tra le massime autorità mondiali nel campo della neurobiologia vegetale. Professore associato presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Firenze e accademico ordinario dell'Accademia dei Georgofili, dirige il Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale ed è membro fondatore della International Society for Plant Signaling & Behavior.

[6] <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2016.00222/full>

[7] <http://www.liniv.org/plants-as-biosensors>

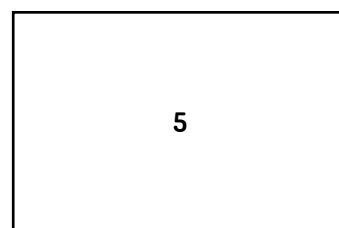
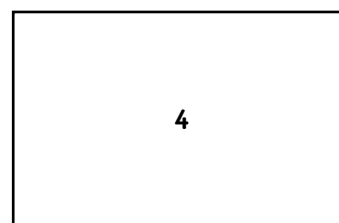
[8] <http://www.liniv.org/bioacoustic>

4

Esperimento di bioacustica

5

.Risultati del poligrafo dei primi esperimenti sui segnali emessi dalle piante



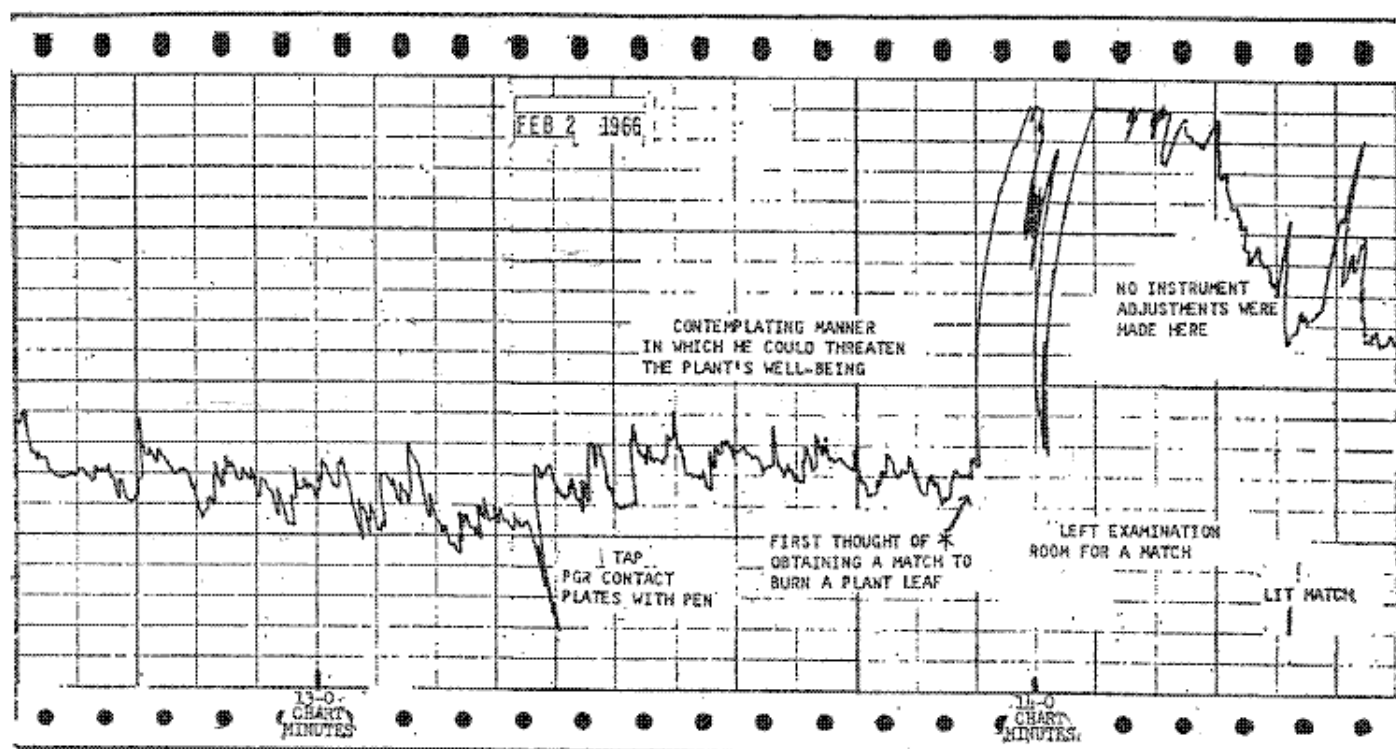
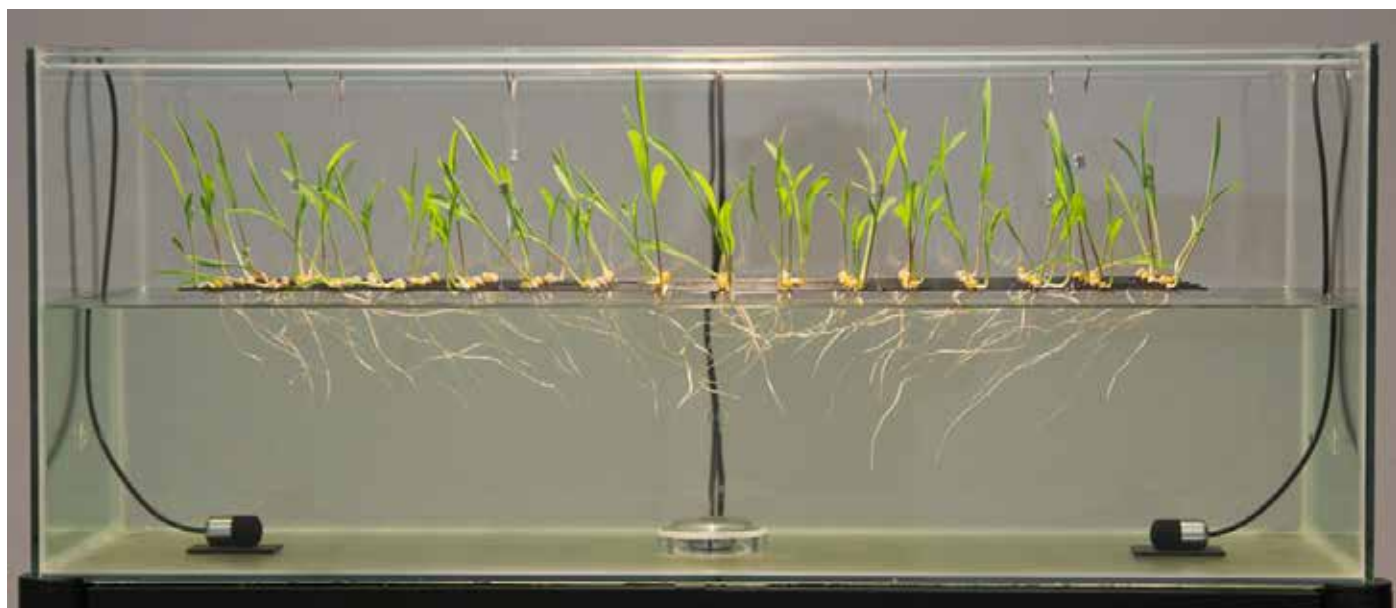


FIGURE 2

Section of the February 2, 1966 plant monitoring chart showing the reaction which occurred at the same time that the author thought of burning the plant leaf.

Referenze

Grégory Lasserre & Anaïs met den ^[9]
Ancxt, Akousmaflore, 2007.

Sistema sonoro/ambientale azionato dal contatto con le piante, l'intensità del tocco determina il volume e la variazione sonora.

Madshobye, Singing plant, 2012. ^[10]

Prototipo Arduino che rileva il potenziale elettrico emesso attraverso i liquidi.

Yuki Anai, Jack Shaw, Yupeng Pan,
Sound gardening, 2012. ^[11]

Dispositivo esteso che rileva le vibrazioni individuando le piante che vengono toccate. Questi impulsi azionano led e impianti sonori disposti tra le foglie, creando un giaridno sonoro interattivo.

Céleste Boursier Mougenot, Révolutions, 2015. ^[12]

Istallazione costituita da tre pini che si spostano in base al proprio metabolismo, alle variazioni nel flusso della linfa e all'esposizione alla luce o all'ombra rendendosi indipendenti di muoversi nel padiglione.

Disney reasearch, Botanicus interacticus, 2012. ^[13]

Progetto che rileva la prossimità al contatto di una pianta o di un oggetto, creando diverse rappresentazioni visive interattive riprodotte su specchi-monitor su cui viene riflesso l'utente.

Prototipo ideale

Il progetto prevede la realizzazione di un dispositivo capace di rilevare le differenze di potenziale elettrico di una pianta per mezzo di un Arduino. I dati analizzati vengono convertiti in una visualizzazione grafica che mostra le variazioni di tale potenziale. L'obiettivo è rendere visibili le sensazioni della pianta e il modo in cui essa si rapporta con l'ambiente esterno attraverso output visivi, disegnati in tempo reale su uno schermo utilizzando Processing. L'output visivo rende visibile la percezione che la pianta ha del mondo esterno, le sue sensazioni.

^[9] <http://www.scenocosme.com/akousmaflore.htm>

^[10] <http://www.instructables.com/id/Singing-plant-Make-your-plant-sing-with-Arduino-/?ALLSTEPS>

^[11] http://sorauta.net/products/sound_gardening

^[12] <https://www.youtube.com/watch?v=SIM2EZ5EVw8>

^[13] <https://www.disneyresearch.com/project/botanicus-interactive-plant-technology>

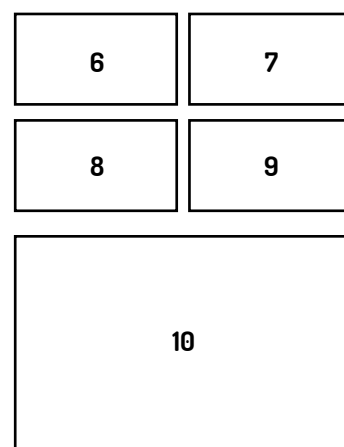
6
Akousmaflore, 2007

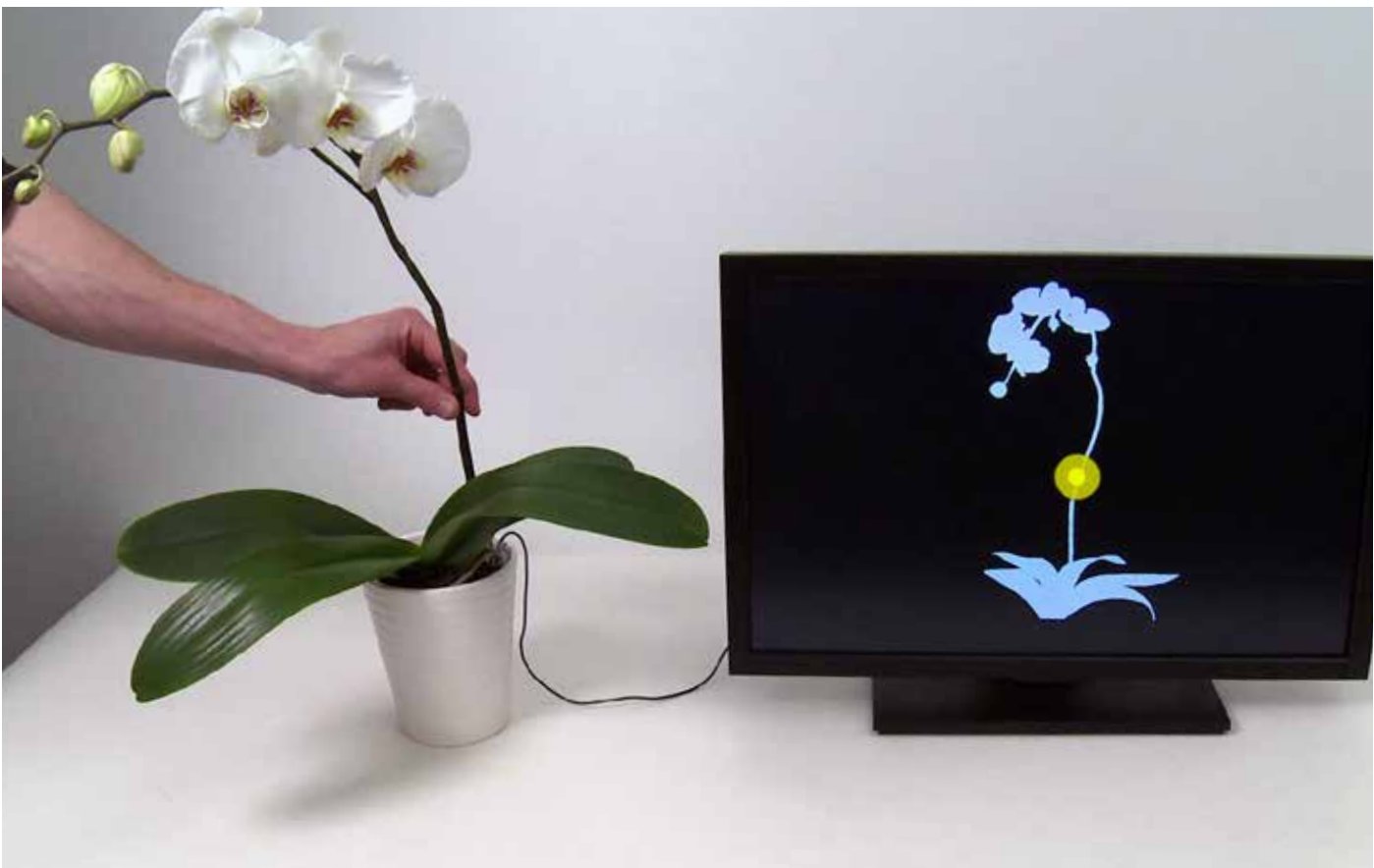
7
Singing plant, 2012

8
Sound gardening, 2012

9
Révolutions, 2015

10
Botanicus interacticus, 2012





Queste immagini digitali possono essere raccolte come un diario dello stato della pianta.

In una visualizzazione tridimensionale le immagini, che si generano ad intervalli regolari di giorni/ore/minuti, diventano un oggetto unico traslandole sull'asse Z, visivamente simile al fusto delle piante e agli anelli di accrescimento presenti al suo interno. Ciò mostra non solo lo sviluppo della pianta, ma anche le variazioni causate da stimoli esterni (agenti atmosferici, suoni, ecc) o dal contatto con persone/cose/animali.

Prototipo sensore - Arduino

Il prototipo realizzato è un sensore che rileva il potenziale elettrico emesso da ogni organismo vivente: esso varia a seconda della dimensione o della specie.

Il dispositivo, costituito da un elemento conduttivo ^[14] collegato ad una resistenza da 1 Mohm o superiore, riesce a rilevare i valori emessi dalla pianta mediante un semplice codice Arduino. I dati che vengono prelevati dal pin di input sono variabili a seconda dell'organismo messo a contatto con il dispositivo.

In particolare da alcuni test è emerso che: gli oggetti hanno un potenziale elettrico inferiore a 100 V (dovuto alla rifrazione di quello degli esseri viventi); una piccola pianta emette impulsi dai 200-400 V se non sollecitata, fino a 600 V in caso di stress; gli esseri umani hanno valori superiori a 500 V. In caso di contatto con altri esseri viventi il potenziale elettrico di base viene incrementato fino a sommarsi a quello dell'altro organismo. Tuttavia questo può variare anche senza contatto, a causa di uno stress eccessivo (come ad esempio uno sbalzo termico).

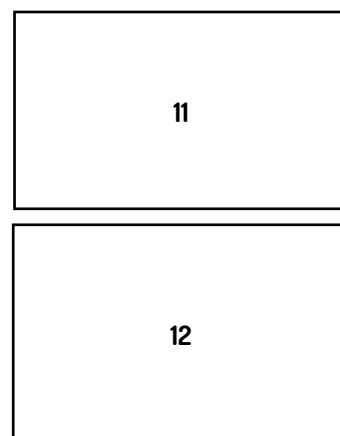
I test effettuati su diversi oggetti e esseri viventi hanno evidenziato, in particolar modo sulle piante, che il potenziale si intensifica e varia a seconda della prossimità di un oggetto piuttosto che di un altro essere vivente.

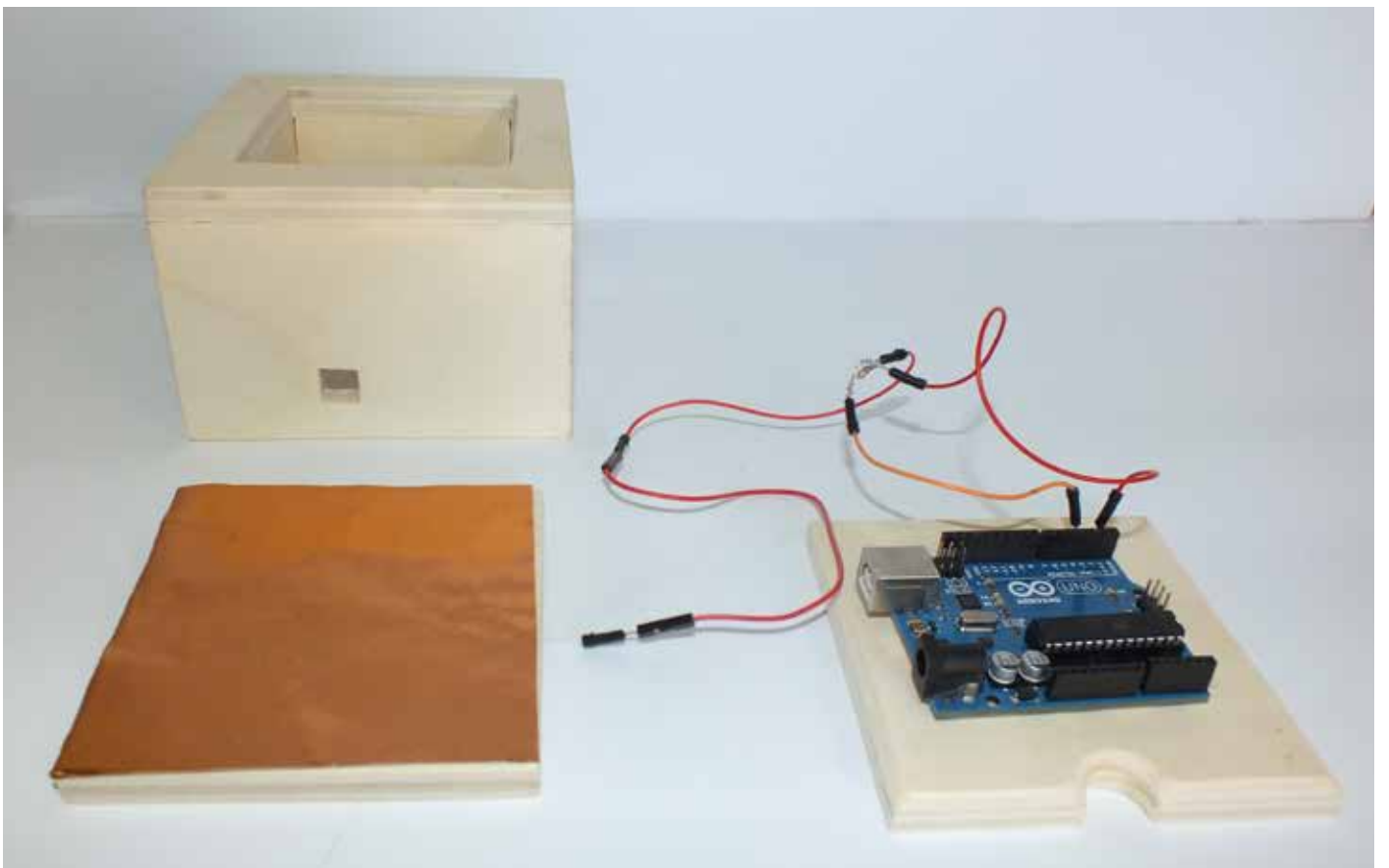
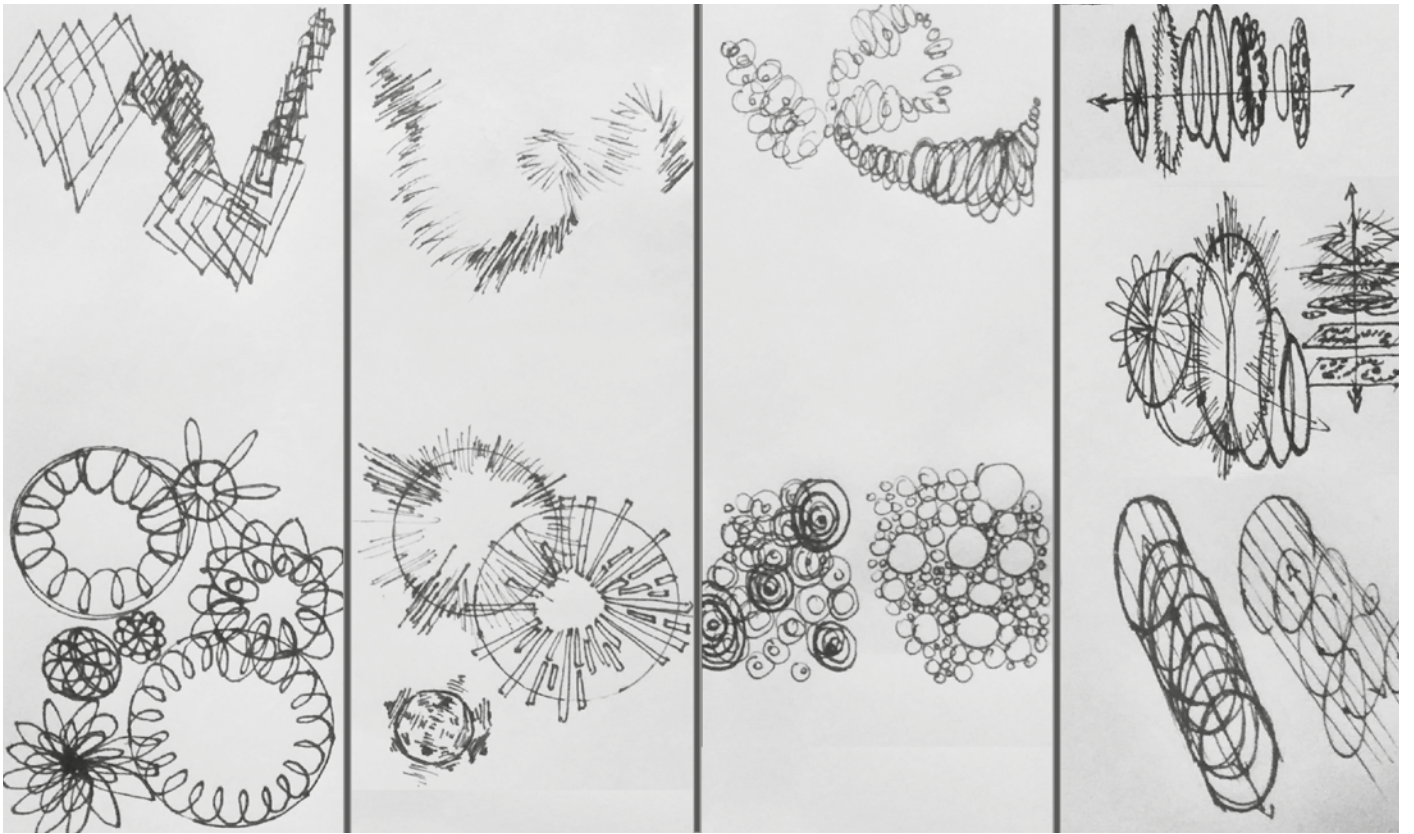
Diventa quindi evidente come le piante riconoscano e distinguano un simile (vivente) da un oggetto inanimato.

[14] Rame, grafite, o materiali metallici.

11
Schizzi di possibili visualizzazioni bidimensionali e tridimensionali in Processing

12
prototipo arduino





Generazione visiva - Processing

I dati Arduino vengono importati su Processing dove i valori elettrici sono trasformati in codici numerici e filtrati per ottenerne solo alcuni al secondo. Infatti uno degli aspetti rilevanti è la frequenza con cui i dati sono emessi dal sensore Arduino, poichè essendo numerosi potrebbero causare sovraccaricamento del programma per la generazione grafica.

I numeri sono la risultante di una *media* basata sulla somma dei valori (*ValoriTemp*) presi in un secondo e divisi per il numero stesso di valori ($media = somma / ValoriTemp$).

Questi a seconda della visualizzazione che si sceglie di mostrare, vengono mappati per definire le posizioni X ed Y o le dimensioni delle geometrie generate.

Una visualizzazione bidimensionale utilizza dei vertici per indicare l'intensità del segnale. Questi infatti, attraverso un ciclo *for*, si generano ad una distanza *radius* (valore di media degli impulsi) dal centro e si ripetono spostandosi di 6° verso sinistra.

Una seconda visualizzazione tridimensionale utilizza i valori *radius* applicandoli al diametro di un ellisse formando delle circonferenze.

Queste poi, create con intervalli regolari di 1 secondo, si dispongono su un piano che viene traslato nello spazio dai valori *RX RY RZ*.^[15]

Vengono create così delle linee cinetiche che si basano sulle sensazioni della pianta, e permettono di vedere, non solo il modo in cui la stessa percepisce l'ambiente, ma, come nel tempo, cambia la sua percezione o il suo sviluppo.

Ipotesi di sviluppo

Il progetto potrebbe svilupparsi ulteriormente includendo la riproduzione 3d delle geometrie e/o la generazione sonora basata sull'intensità dei valori rilevati. Il prototipo fisico potrebbe essere costituito da materiale plastico idoneo ad integrare dei led all'interno che trasformino il segnale elettrico in intensità luminosa.

[15] Questi valori possono essere gestiti da varianti quali la posizione del mouse (mouseX, mouseY) o i dati relativi al potenziale elettrico stesso (radius = move).

13-14

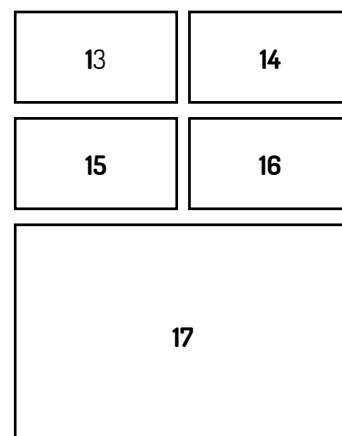
esempi di grafica generativa costituita da vertici in ambiente bidimensionale

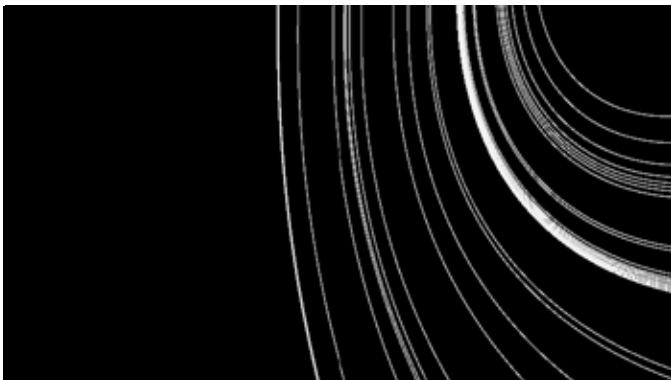
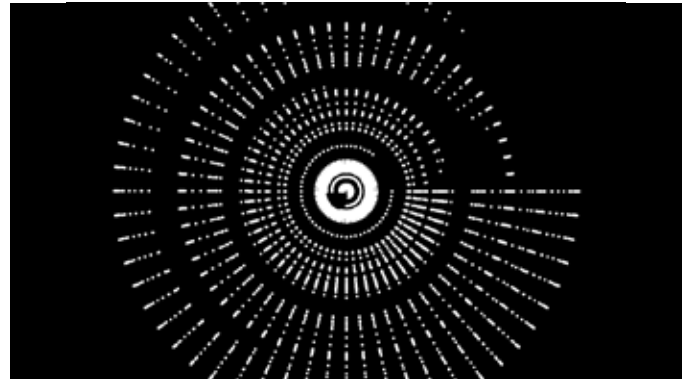
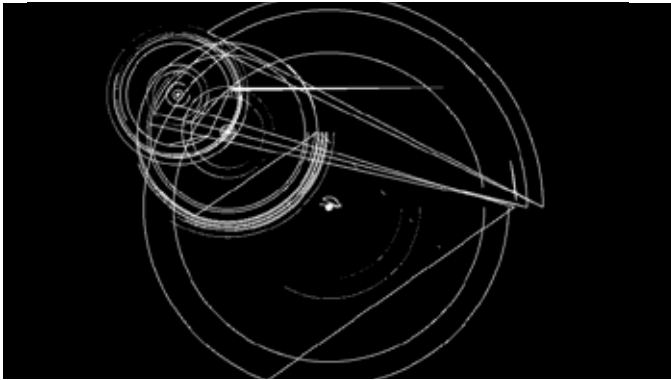
15-16

esempi di geometrie ellittiche in ambiente tridimensionale

17

prototipo finale con conseguente grafica visiva.





Bibliografia

Tompkins P., Bird C. , *La vita segreta delle piante*, Net, 1973

Shelp B. J. , Bown A. W., Faure D., *Extracellular -Aminobutyrate Mediates Communication between Plants and Other Organisms*,
Article in the journal of Plant Physiology,
vol. 142 no. 4, December 2006.

Sitografia

<http://www.digitaltrends.com/home/microsoft-project-florence-lets-plants-talk/>

<http://www.pianetablunews.it/2012/03/18/le-piante-hanno-memoria-e-possiedono-abilita-extrasensoriali.>

https://www.researchgate.net/publication/301704000_Resting_electrical_network_activity_in_traps_of_the_aquatic_carnivorous_plants_of_the_genera_Aldrovanda_and_Utricularia

<http://www.saperescienza.it/rubriche/scienza-improbabile/l-uomo-che-sussurrava-alle-piante-11-07-2014/205-l-uomo-che-sussurrava-alle-piante-11-07-2014>

https://www.ted.com/speakers/stefano_mancuso

