



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Giorgio Presti
Researcher @ LIM

Computer Science and Cultural Heritage

2024



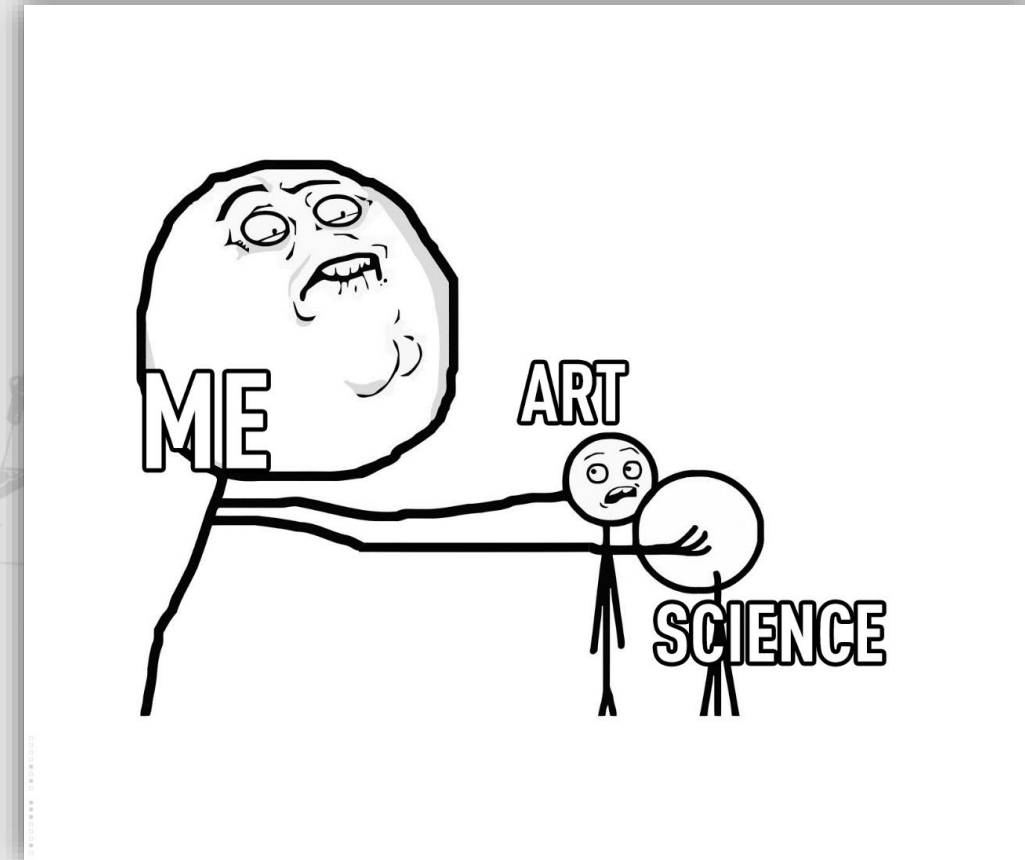
Chi è questo?

Giorgio Presti

- Docente e ricercatore al Lab. di Informatica Musicale (Dip. di Informatica, UNIMI)
- (ex) Docente di Multimedialità per i Beni Culturali II, Accademia di Belle Arti, Brescia
- Musicista e Sound Artist

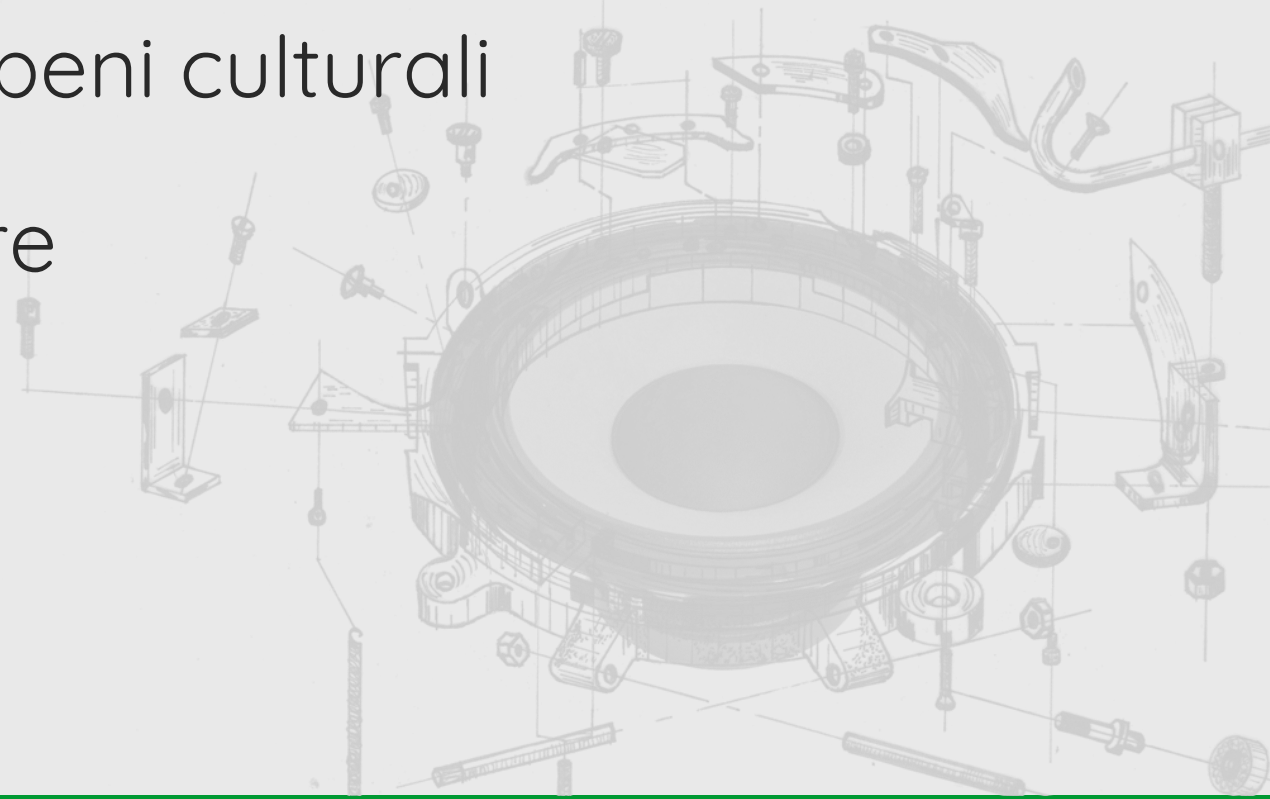
giorgio.presti@unimi.it

<https://homes.di.unimi.it/presti/>



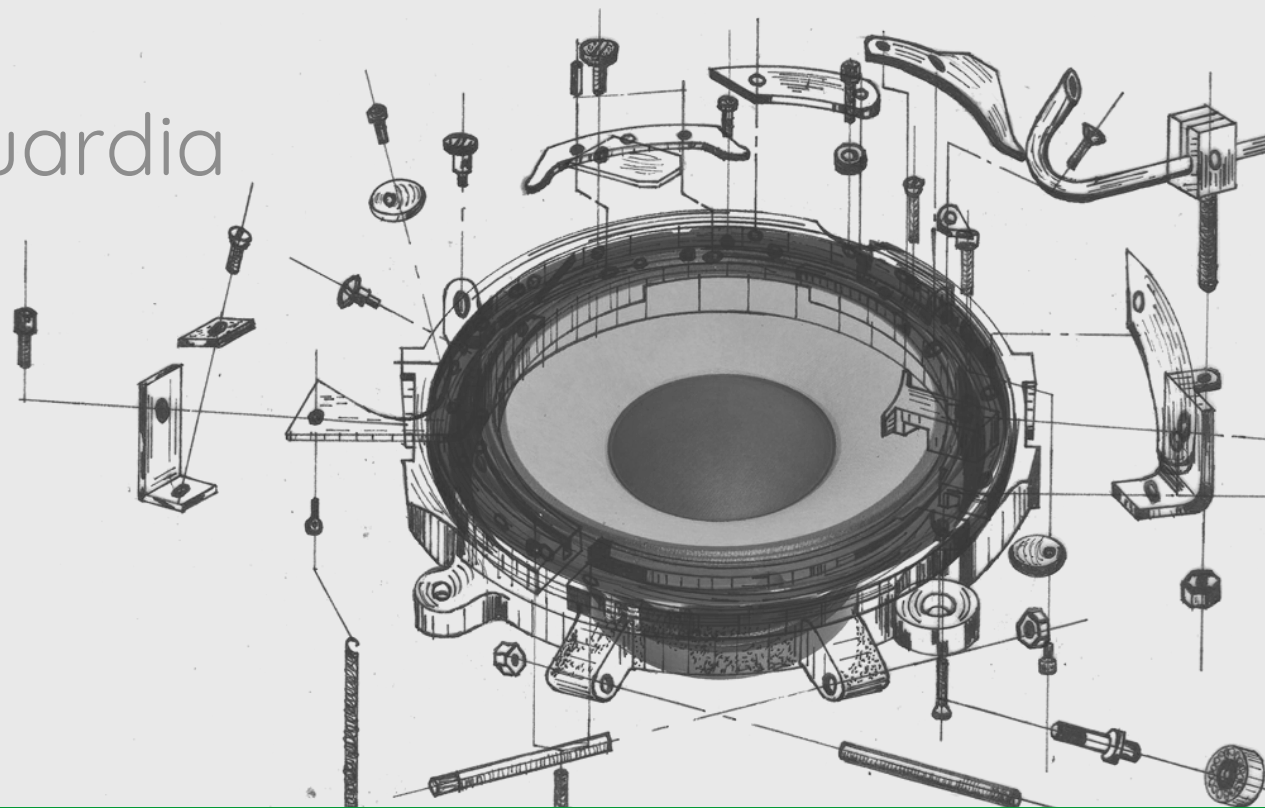
Il programma di oggi

- L'informatica per la salvaguardia dei beni culturali
- L'informatica che produce beni culturali
- Il problema delle due culture



Computers serving Arts

L'informatica per la salvaguardia dei beni culturali



Quali risorse multimediali si possono rappresentare?

- Testo
- Audio
- Immagini
- Video
- Relazioni tra risorse
- Altro (informazioni aptiche/gestuali, olfattive, provenienti da sensori vari, ...)



- Digitalizzazione
- Identificazione
- Ricerca
- Duplicazione
- Manipolazione
- Fruizione:
 - Riproduzione
 - Interazione
 - Riutilizzo
- Generazione/sintesi

Finalità della digitalizzazione

- Conservazione
- Organizzazione/gestione
- Analisi/studio/scomposizione/modellazione
- Apprendimento/AI
- (ri)Elaborazione
- Produzione (editoriale, industriale, ...)
- Diffusione/valorizzazione culturale
- Valorizzazione economica



Digitalizzare per conservare e/o valorizzare

Digitalizzazione per la conservazione:

- informazioni smaterializzabili come immagini (fotografie, disegni, schemi), video (film, animazioni, riprese video), audio (parlato, musica, ambiente)
- materiali deperibili come carta, pellicole o altri (conservazione sostitutiva)
- massima qualità delle codifiche

Digitalizzazione per la fruizione e la valorizzazione:

- archivi digitalizzati degradati per la fruizione;
- valorizzazione economica degli archivi
- virtualizzazione di beni per motivi logistici o di preservazione del bene materiale (originali deperibili, o altro)

Forma della fruizione

- Mostre e visite virtuali
- Web conferences
- Pubblicazioni elettroniche
- Siti e portali web
- App
- ...

Modalità

- Offline o Online

Dispositivi usati

- PC desktop o portatili
- Dispositivi mobili
- Realtà virtuale o aumentata

Componenti informative

Metadati

- anagrafici, editoriali, tecnici, economici, archivistici

Dati per ogni livello di astrazione

- codifiche specifiche per funzione e livello, simbolici e subsimbolici (segnali multimediali)

Ontologie

- caratterizzazioni oggettive, modelli cognitivi, reti di relazioni semantiche orientati all'organizzazione, al reperimento e alla fruizione del prodotto o di parte di esso

Pianificazione di finalità e codifiche

Per ogni tipologia di informazione multimediale e per ogni specifica finalità di utilizzo della stessa si possono caratterizzare specifici livelli qualitativi e le più opportune codifiche digitali

Information encoding

	Without compression	With compression	
Compression type:	-	Lossless	Lossy
Encoding criteria:	Store everything	Avoid <i>redundancy</i>	Avoid <i>irrelevance</i>
Audio example:	PCM	FLAC, ALAC, APE	MPEG-2 Layer 3, AAC, AC3, Ogg Vorbis, Opus
Picture example:	Bitmap / Raw	RLE, LZW, DEFLATE	JPEG ¹
Video example:	-	HuffYUV, REDCODE	H.264 ² , H.265 ³ , M-JPEG, ProRes, DV, MPEG-2
Generic data example:	<i>Any file</i>	Zip, Rar	<i>(data dependent)</i>
Compression ratio:	1:1	2:1	10:1
Typical use:	Processing	Archive or HiFi fruition	Streaming

² MPEG-4 AVC

³ HEVC

^{1,2,3} Actually some of those codecs also provide a lossless profile

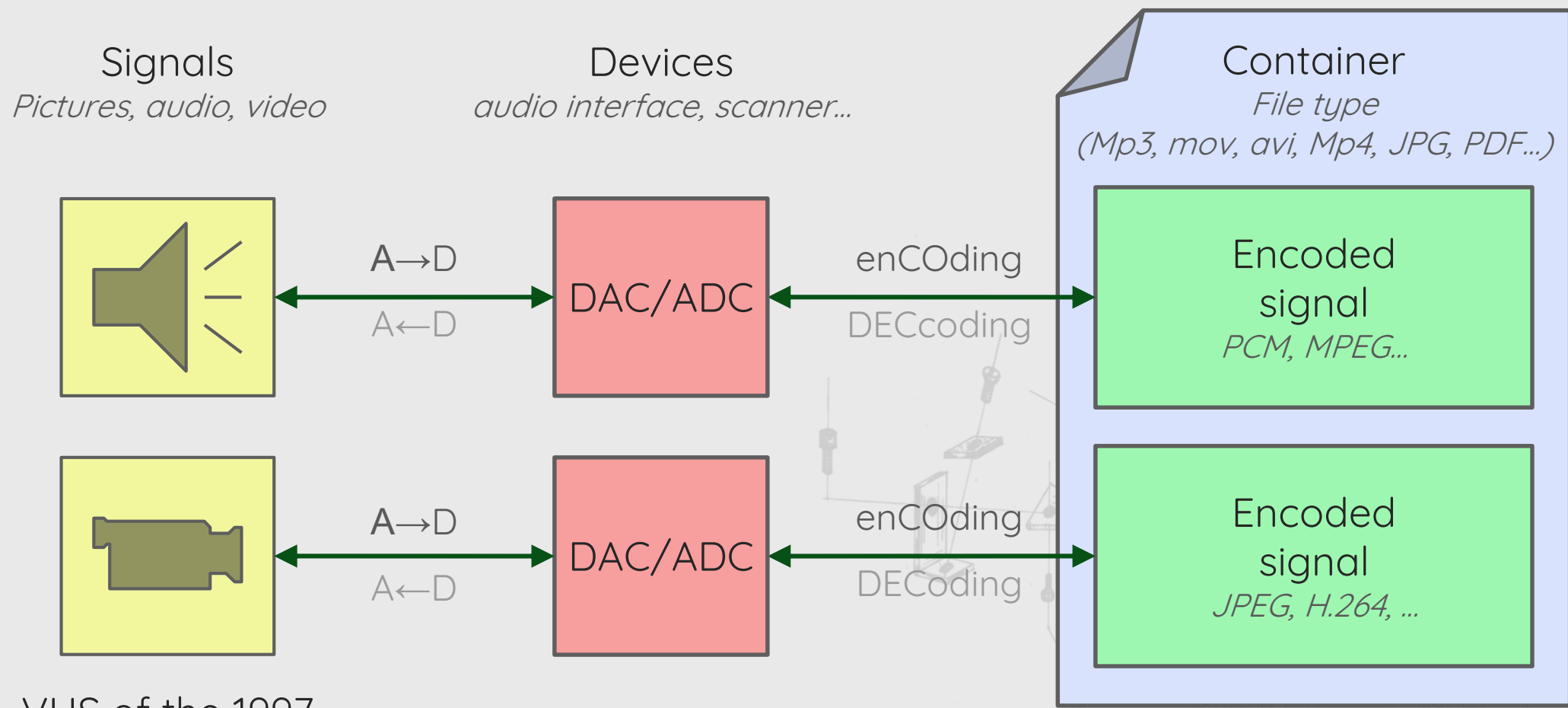
Notes about lossy encodings

- **Never re-encode** a lossy-encoded file with another lossy encoding (even with intermediate lossless steps), unless it is **strictly** necessary
- Video should not be an exception, but working with lossless video is extremely memory-demanding. For this reason **one or two** re-encodings are tolerated (remember: streaming platforms will re-encode your video and pictures!)

Notes about lossy encodings



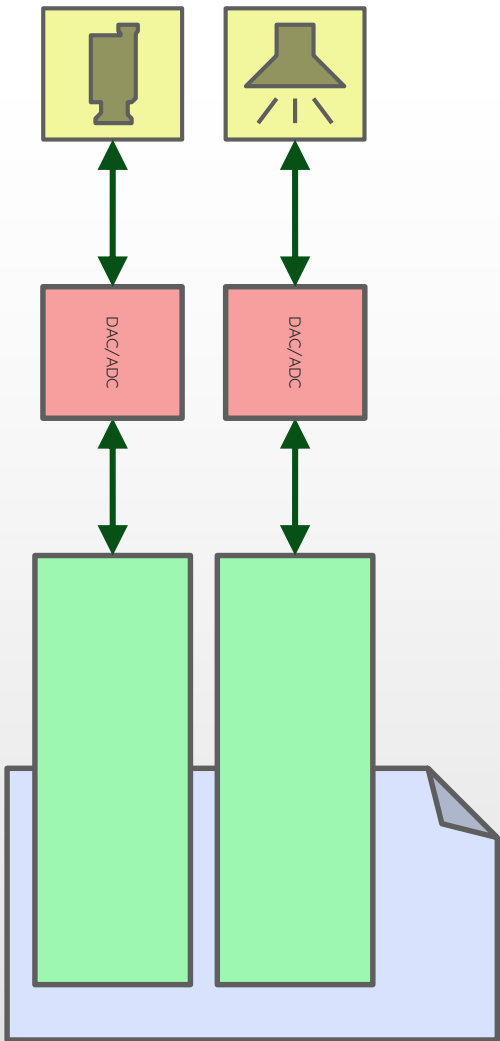
Multimedia files



VHS of the 1997
Meatballs Festival

Meatballs.mp4

A practical perspective...



Processing			Distribution		
Audio	Images	Video	Audio	Images	Video
44100 / 24bit	Hi-res raster or vector	4K, FullHD	44100 / 16bit	Hi-res raster	FullHD
PCM	RAW, uncompressed pixels	H264, H265	AAC, Mpeg2L3, Vorbis, FLAC	JPEG, DEFLATE	H264, H265
Wav, Aiff	Tiff, Png, Svg	Mp4, Mkv, Mov	Mp3, AAC, Ogg, Flac	Jpg, Png, Svg	Mp4, Mkv

Oltre la digitalizzazione: *l'Informatizzazione*

Spesso l'attenzione ricade sulla sola digitalizzazione, quando invece l'integrazione del “digitalizzato” nei sistemi informativi è altrettanto importante, e richiede una buona...

- Catalogazione / arricchimento dei metadati con informazioni tecniche e integrazioni filologiche
- Caratterizzazione relazionale / schema dei dati (ontologia), sia per i metadati che per i contenuti
- Progettazione delle architetture hardware e software, deputate a conservare, gestire e rendere fruibile il digitalizzato.

Problematiche indotte da informatizzazione inadeguata

- Aumento dei costi delle attività di digitalizzazione
- Modalità operative carenti per qualità ed efficienza
- Modalità di fruizione poco amichevoli, difficoltose rispetto all'accesso
- Livelli qualitativi del “digitalizzato” non adeguati per gli scopi
- Deperimento delle condizioni del “digitalizzato”
- Difficile integrazione tra teche diverse
- Inaccessibilità derivata dalla carenza di pianificazione delle necessarie migrazioni periodiche del “digitalizzato”
 - Il “digitalizzato” deve periodicamente migrare sia per tipologia di supporto, che di player hardware e software, che di standard di formato; in funzione delle continue evoluzioni e dismissioni della tecnologia

Le fasi del restauro audio

Non visto
a lezione

1. Scelta del campione
2. Restauro del supporto
3. Preparazione dell'apparecchiatura
4. Compensazione delle alterazioni intenzionali
5. Compensazione della non corretta taratura
6. Compensazione delle alterazioni involontarie
7. Reinterpretazione

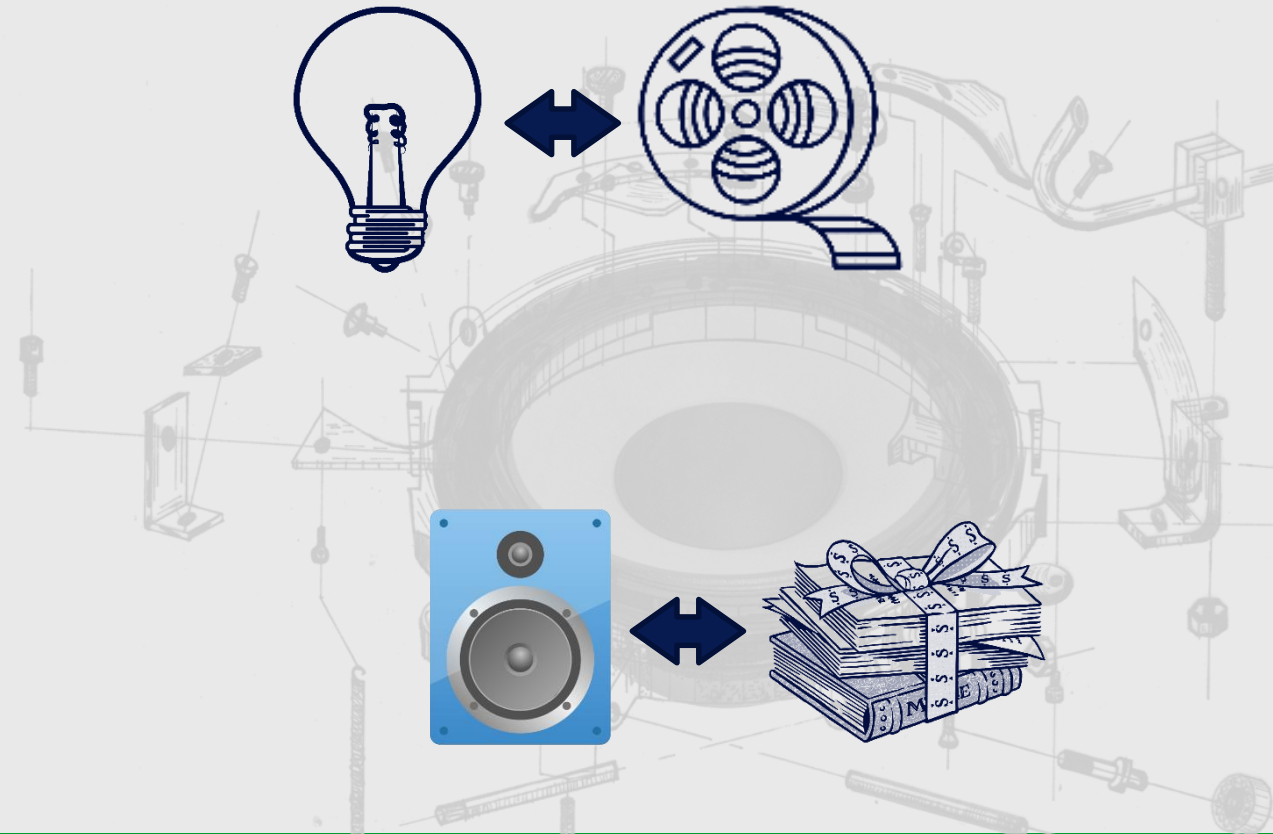
I fini del restauro audio

1. Quale è il bene culturale oggetto dell'intervento?

- L'opera dell'ingegno?
- La performance?
- La registrazione?
- Il supporto fisico?

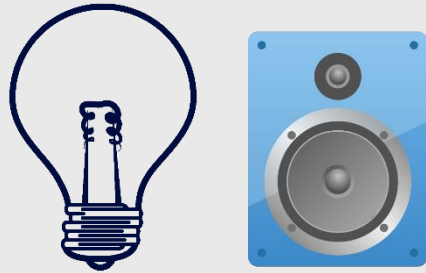
2. Quali finalità ha l'intervento?

- Valorizzazione, uso artistico?
- Divulgazione, fruizione?
- Archiviazione, conservazione?



I fini del restauro audio

Restauro creativo



*Attraverso un oggettivo
degrado dell'informazione,
ottenere un soggettivo
miglioramento della qualità*



Restauro conservativo



*Ottenere un miglioramento
del rapporto segnale-rumore,
senza rimuovere informazioni
(anche a costo di non fare nulla)*

Le fasi del restauro audio

Non visto
a lezione

1. Scelta del campione
2. Restauro del supporto
3. Preparazione dell'apparecchiatura
4. Compensazione delle alterazioni intenzionali
5. Compensazione della non corretta taratura
6. Compensazione delle alterazioni involontarie
7. Reinterpretazione

Conservativo e
orientato al
supporto

Creativo e
orientato all'opera

Via Noto

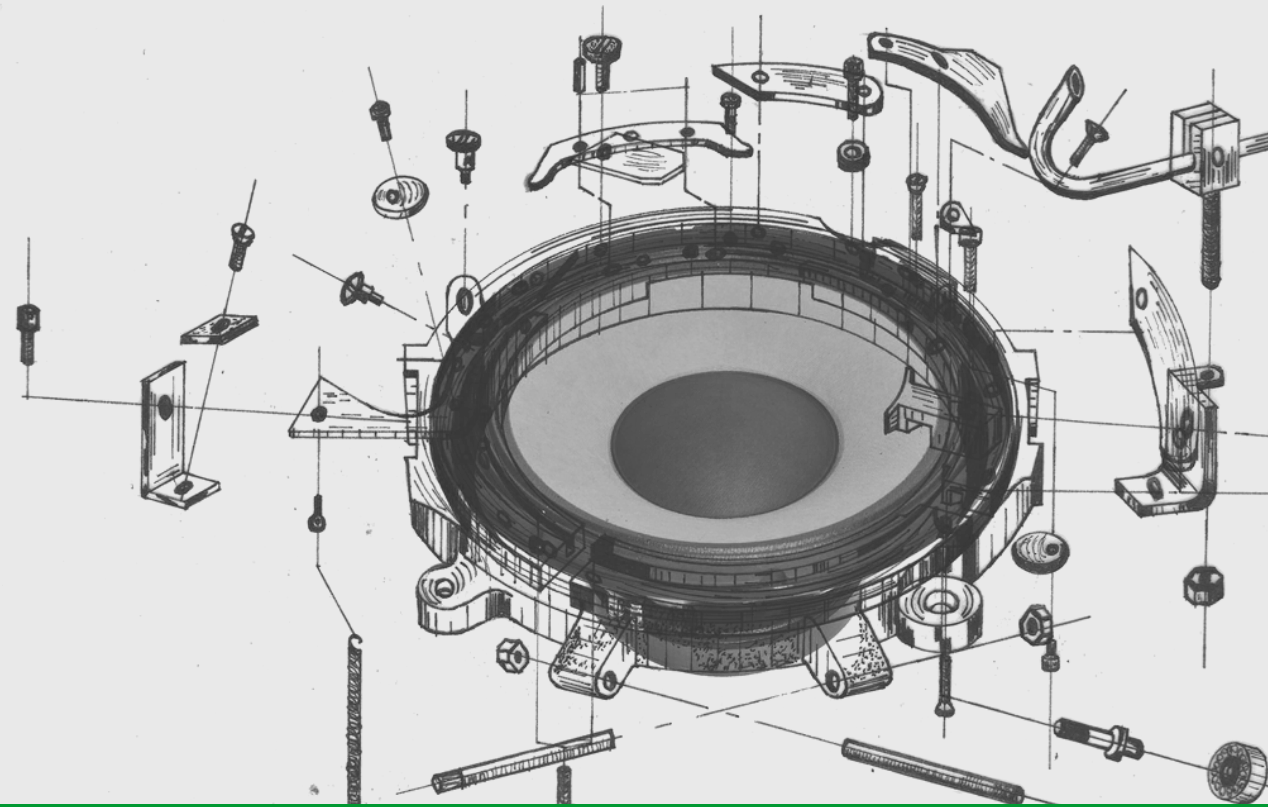
Informatica per
i Beni Culturali

**NEW MEDIA
ARTS**



The impact of computers in the arts

L'informatica che produce
beni culturali



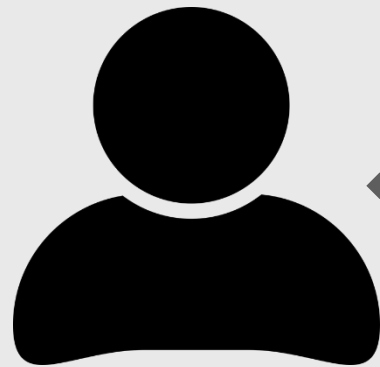
A philosophical perspective on computer science



A philosophical perspective on computer science

Type, Class, Shape, Idea: abstraction of a concept, ideal form

Instance, Replica, Object, Implementation: the concrete, real thing



Human
(idea, class)

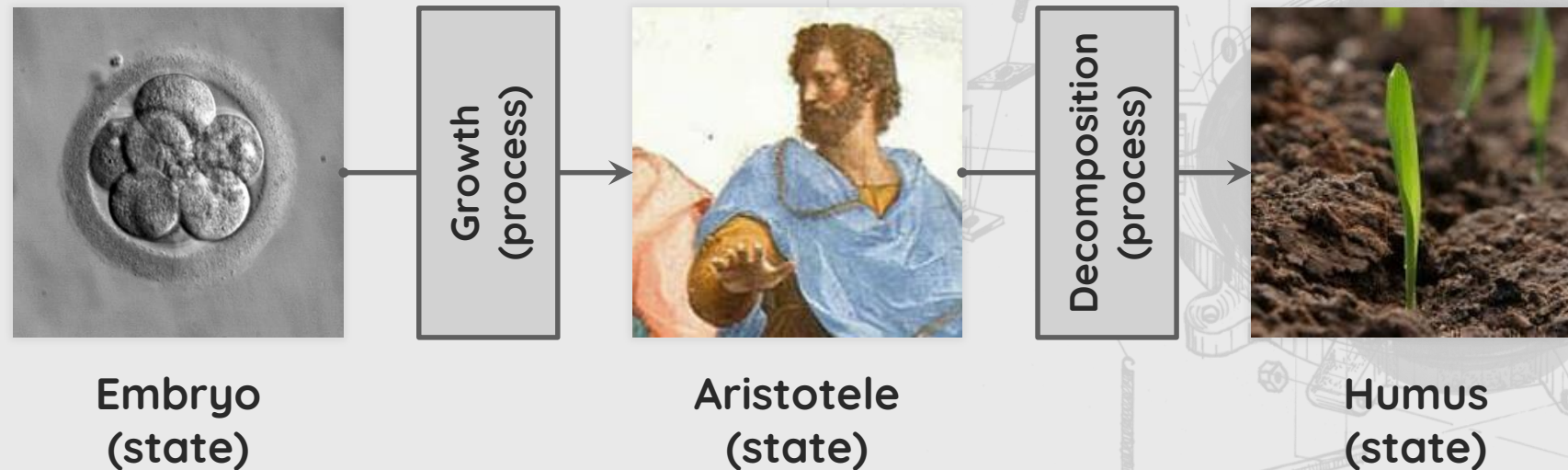


Plato
(instance)

A philosophical perspective on computer science

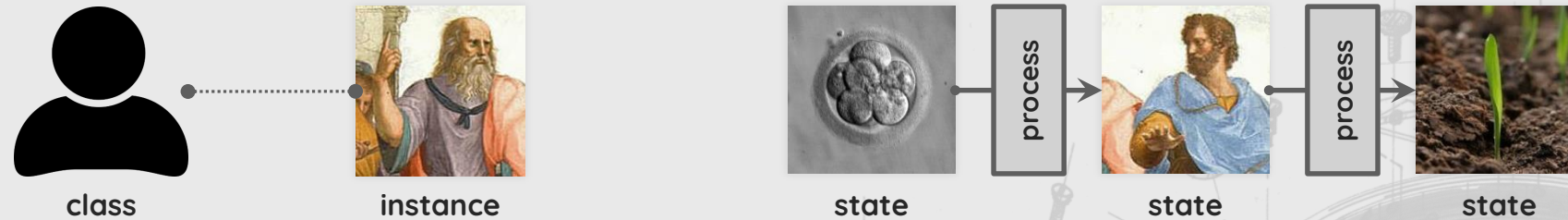
Data, Idea, Matter, State, Configuration: the world in an instant

Function, Process, Transformation, Transition: transition from one moment to the next, manifestation of potential, action



A philosophical perspective on computer science

Programming is a **creative action**, the product of which is an *ontology*, a *metaphysical system*.



Programming is creating worlds and leaving them free to evolve.

Programming should be the favorite practice of every philosopher because it allows one to put every possible reading of the world on the test bench (provided that this is unambiguous, complete and finite).

A philosophical perspective on computer science

When programming is involved there is a substantial difference with other forms of expression: programming allows an effective **reuse** of previous creations. A work almost always physically becomes an **instrument** and foundation for different works.

Generative & Creative-Coding talks: [\[Talk#1\]](#) [\[Talk#2\]](#) [\[Talk#3\]](#)

Some terms used to describe New Media Art...

- **Digital Art:** Art made by digital means, not necessarily programmed. also called computer art if the medium is the computer;
- **Generative Art:** The artist creates a system from which one or more possible instances of the work emerge, not necessarily digital;
- **Algorithmic Art:** Art made using an algorithm (not necessarily generative);
- **Interactive Art:** Requires some physical activity by the user to be enjoyed;
- **Net Art:** Art forms in which the internet is involved or more generally the connections between people, things, and concepts;
- **Data/Information Art:** Data-driven algorithmic art, where the form reflects that of some data;
- **Software Art:** Case in which the program is itself an object of art;
- **Creative Coding:** Artistic practice where coding is radically involved.

1750: The Art of Fugue

The *fugues* of J.S. Bach, ~1750

Fugues could be considered generative: the composer follows a strict underlying process.

The diagram shows a musical score with four staves. The first staff is labeled 'Sogg' and contains the notes G4, A4, B4, C5. The second staff is labeled 'CS' and contains the notes E4, F4, G4, A4. The third staff is labeled 'Risposta' and contains the notes G4, A4, B4, C5. The fourth staff is labeled 'Ris' and contains the notes E4, F4, G4, A4. The score is annotated with various labels and numbers: '3 1' above the first staff, '6 8' below the second staff, and 'Risposta' below the third staff. The labels 'Sogg', 'CS', 'Risposta', and 'Ris' are repeated throughout the score to indicate the structure of the fugue.

He made an **in-depth study of the existing works** (no Internet available) and he merged this knowledge into fugues of every kind

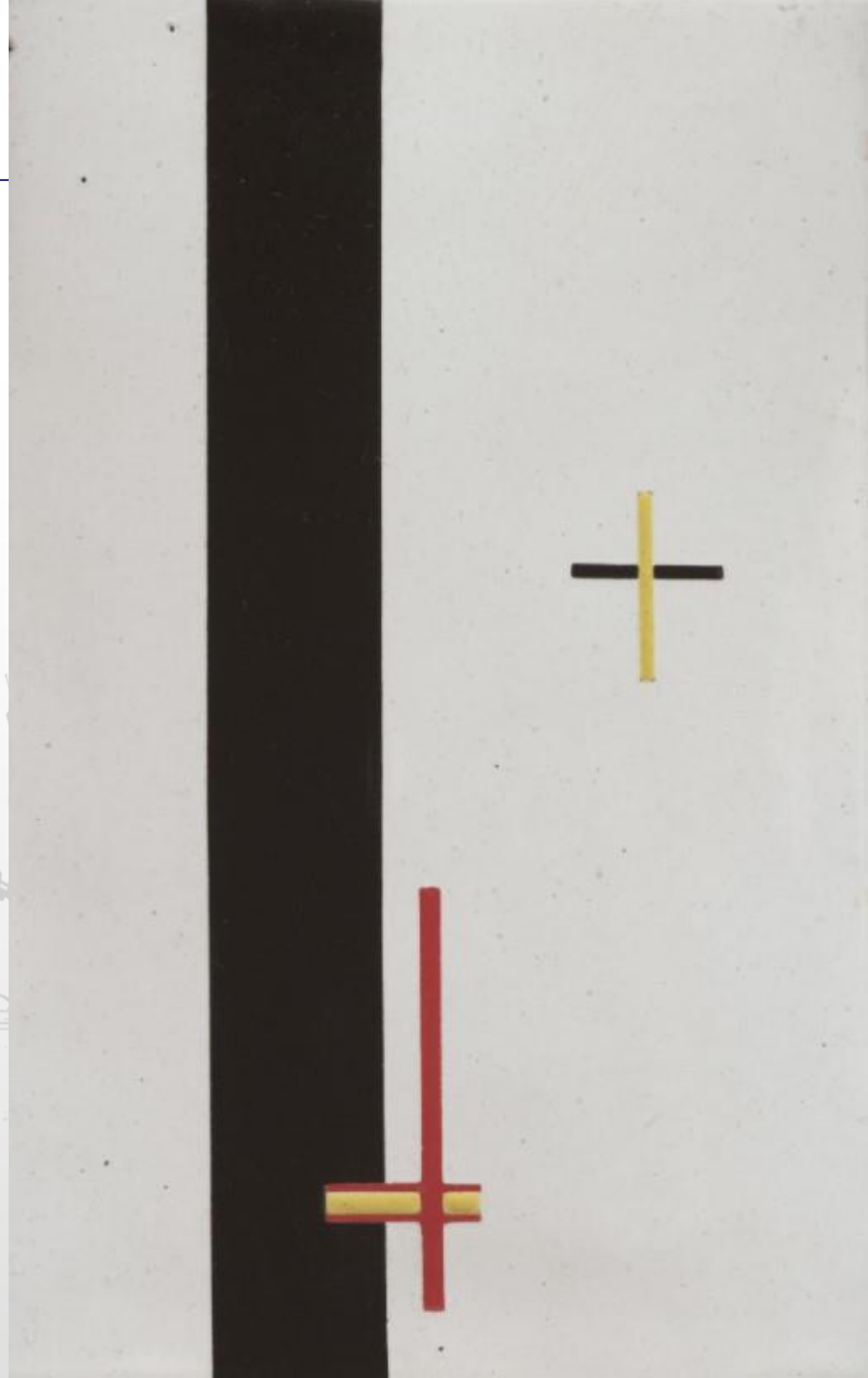
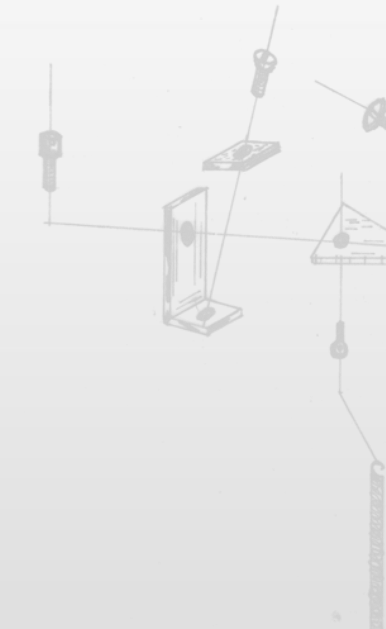


1923: Telephone pics

Telephone picture, László Moholy-Nagy, 1923

He was a teacher at the Bauhaus, and to create this work he gave directions over the telephone to an enamel company employee

<https://www.moma.org/collection/works/78747>



1955: The art of creating art with machines

Métamatics,
Jean Tinguely
1955-1959



1962: Olivetti, Munari, Eco: Arte Programmata

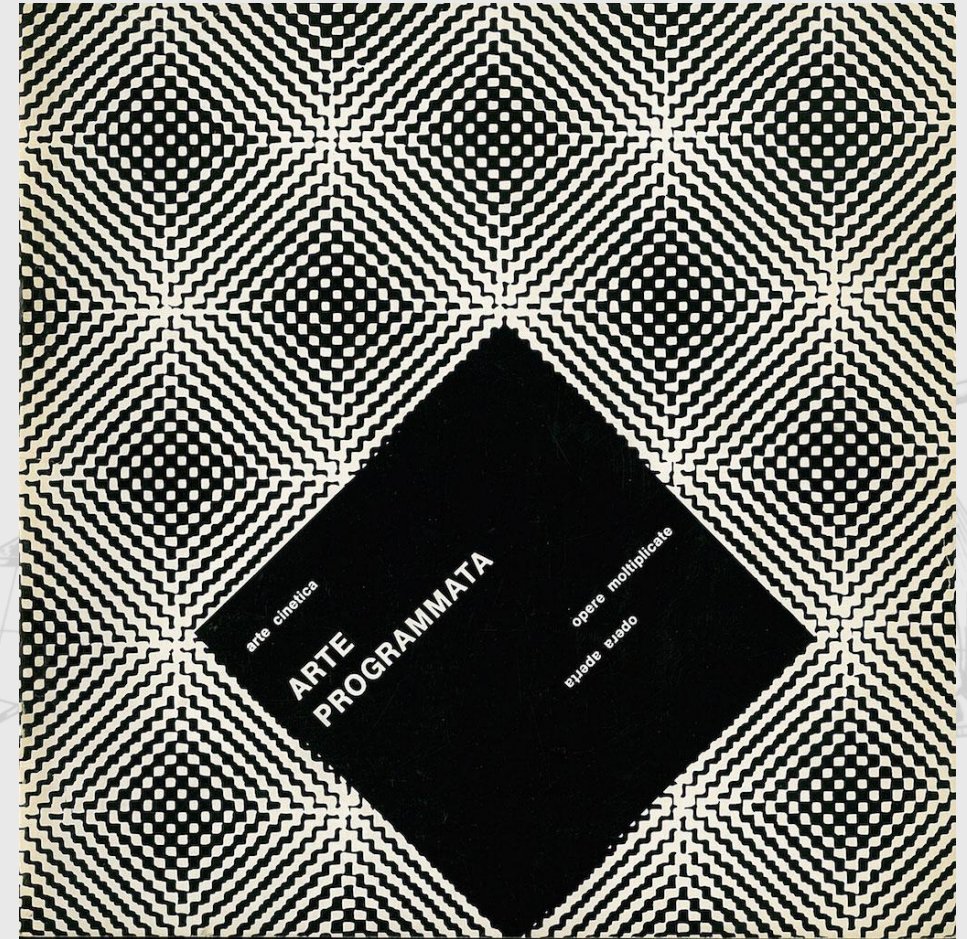
The works on display are designed to be transformed by the interaction with the visitors

It is art conceived by thinking at the transformations expected from the imminent “digital revolution”

Computer art, made without computers.

https://youtu.be/iji_cT9L6RQ

<http://www.reprogrammed-art.cc/library/33/Arte-programmata.-Arte-cinetica.-Opere-moltiplicate.-Opera-aperta.>



In C, Terry Riley, 1964

- About 35 musicians sharing the same tempo
- 53 short numbered musical phrases
- The phrases must be played in order, although some may be skipped
- Performers have control over which phrase they play and how many times it is repeated
- Performers are encouraged to play the phrases starting at different times
- ...

<https://www.youtube.com/watch?v=yNi0bukYRnA>

1964: 3N

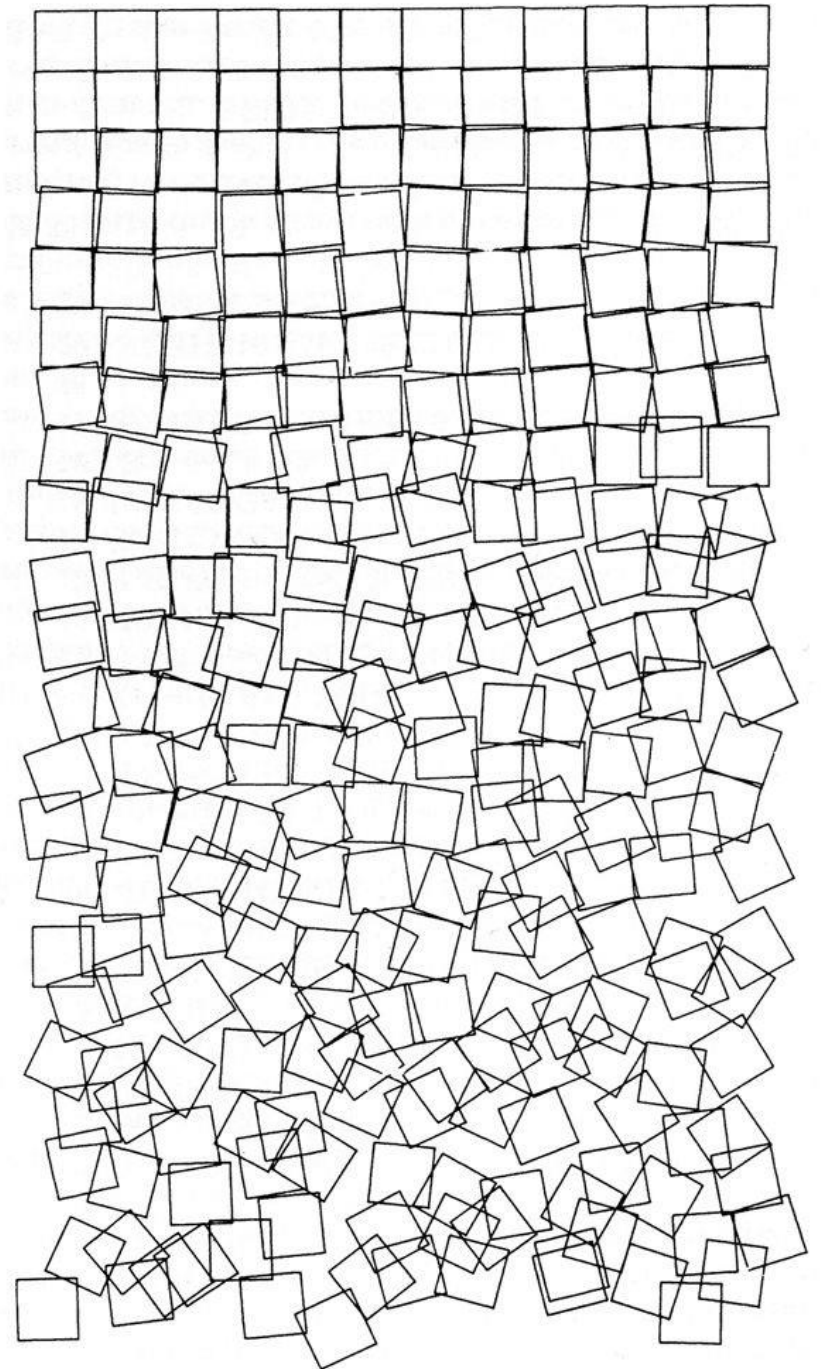
3N: Frieder **Nake**, Georg **Nees** and Michael **Noll**

<http://dada.compart-bremen.de/item/agent/16>

<http://dada.compart-bremen.de/item/agent/15>

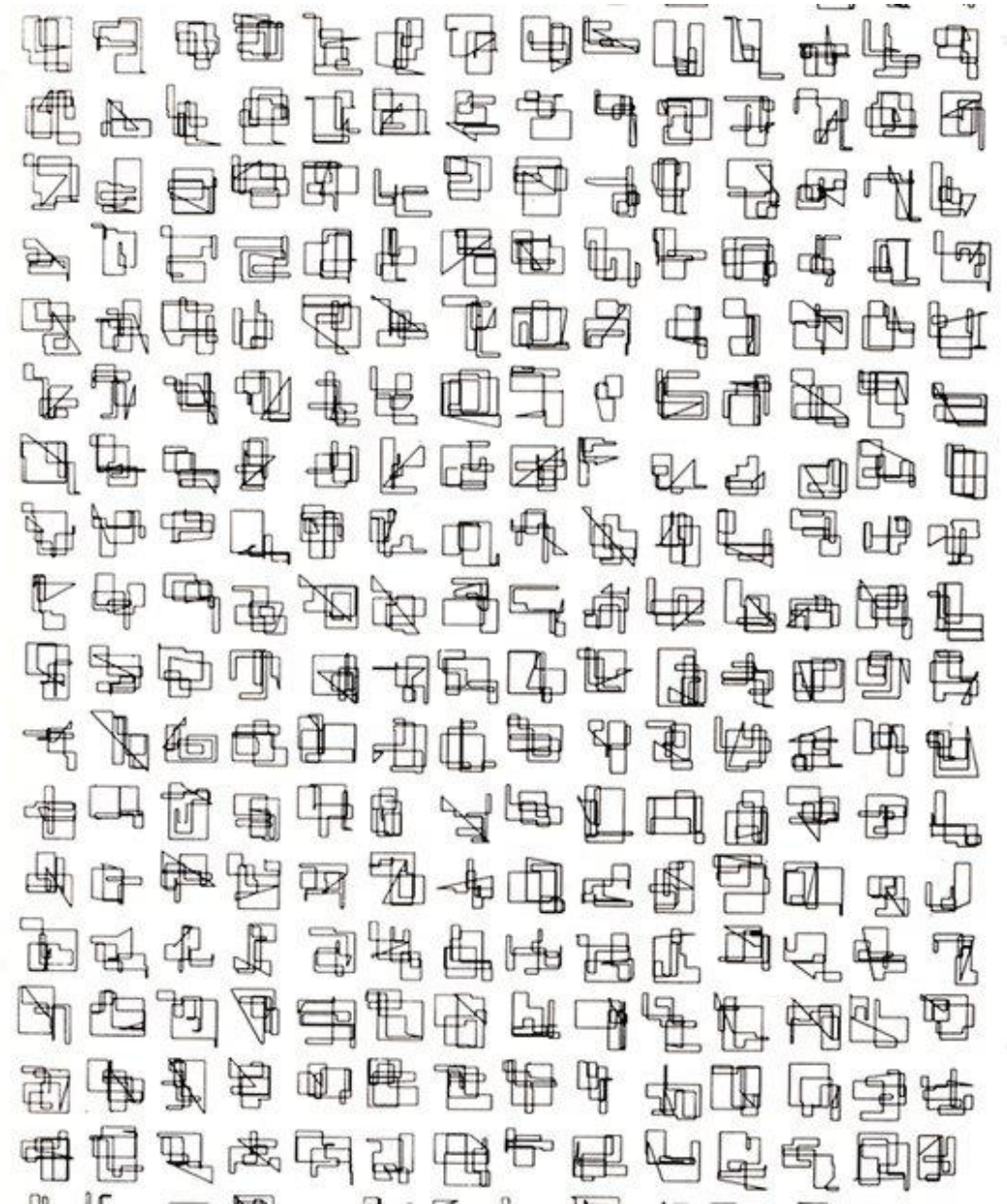
<http://dada.compart-bremen.de/item/agent/68>

Nees: *“There it was, the great temptation for me, for once not to represent something technical with this machine but rather something ‘useless’ – geometrical patterns”*



1965: The first *computer art* exhibitions

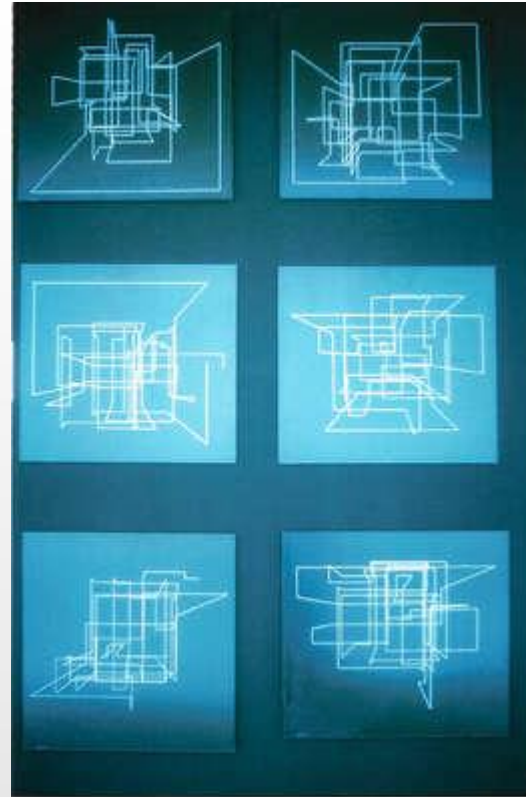
Computergrafik, Nees, 1965
(February)



<http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/164>

1965: The first *computer art* exhibitions

Computer-Generated Pictures, Noll &
Béla Julesz, 1965 (April)



<http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/172>

1968: Animated experiments

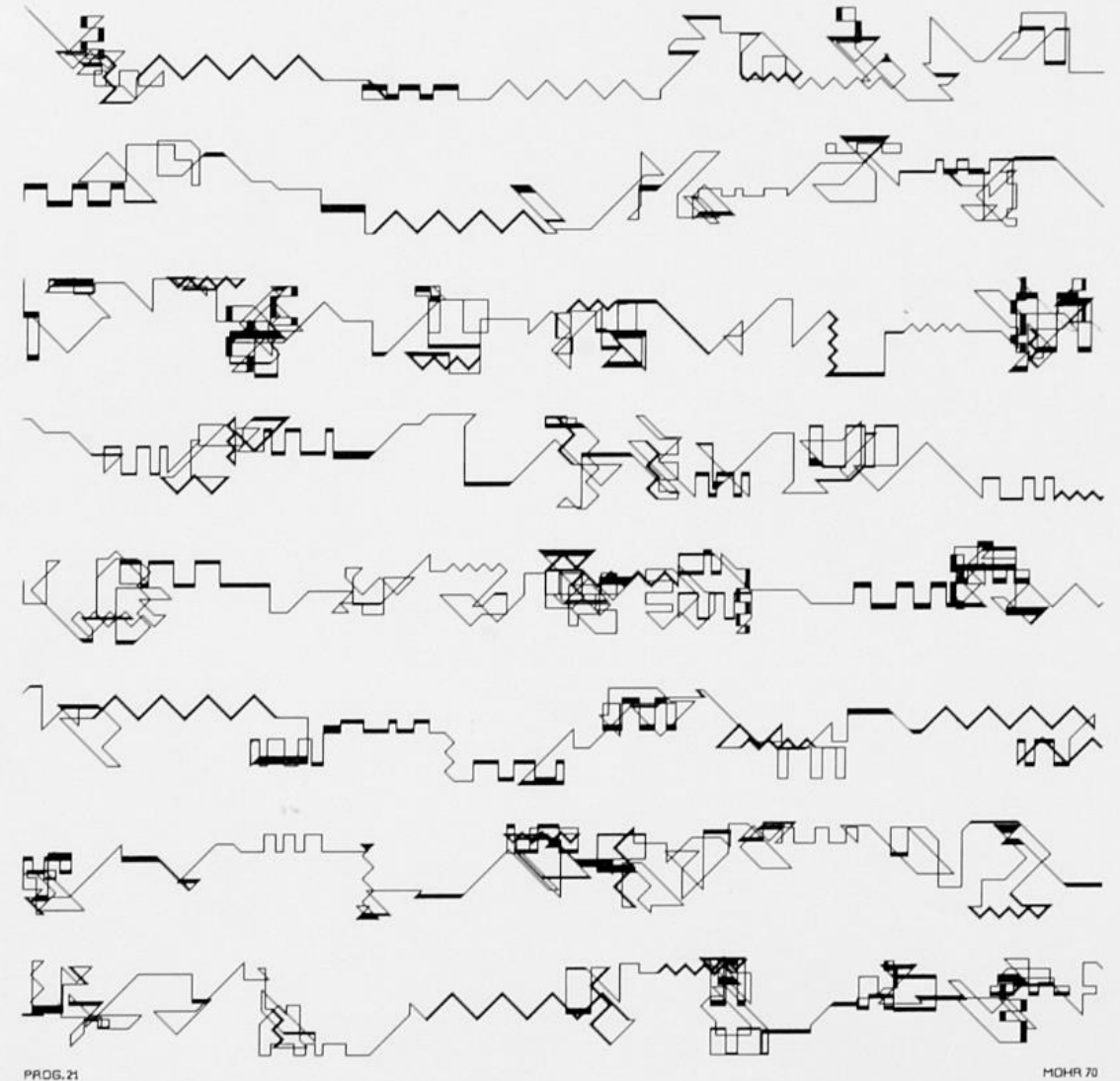
Here is a video of John Whitney who - around 1968 - began experimenting with abstract animations created using computers. **In this video, he states the aesthetic criteria of generative art.**

<https://archive.org/details/experimentsinmotiongraphics>

1969: More generative

Manfred Mohr

Non visto
a lezione



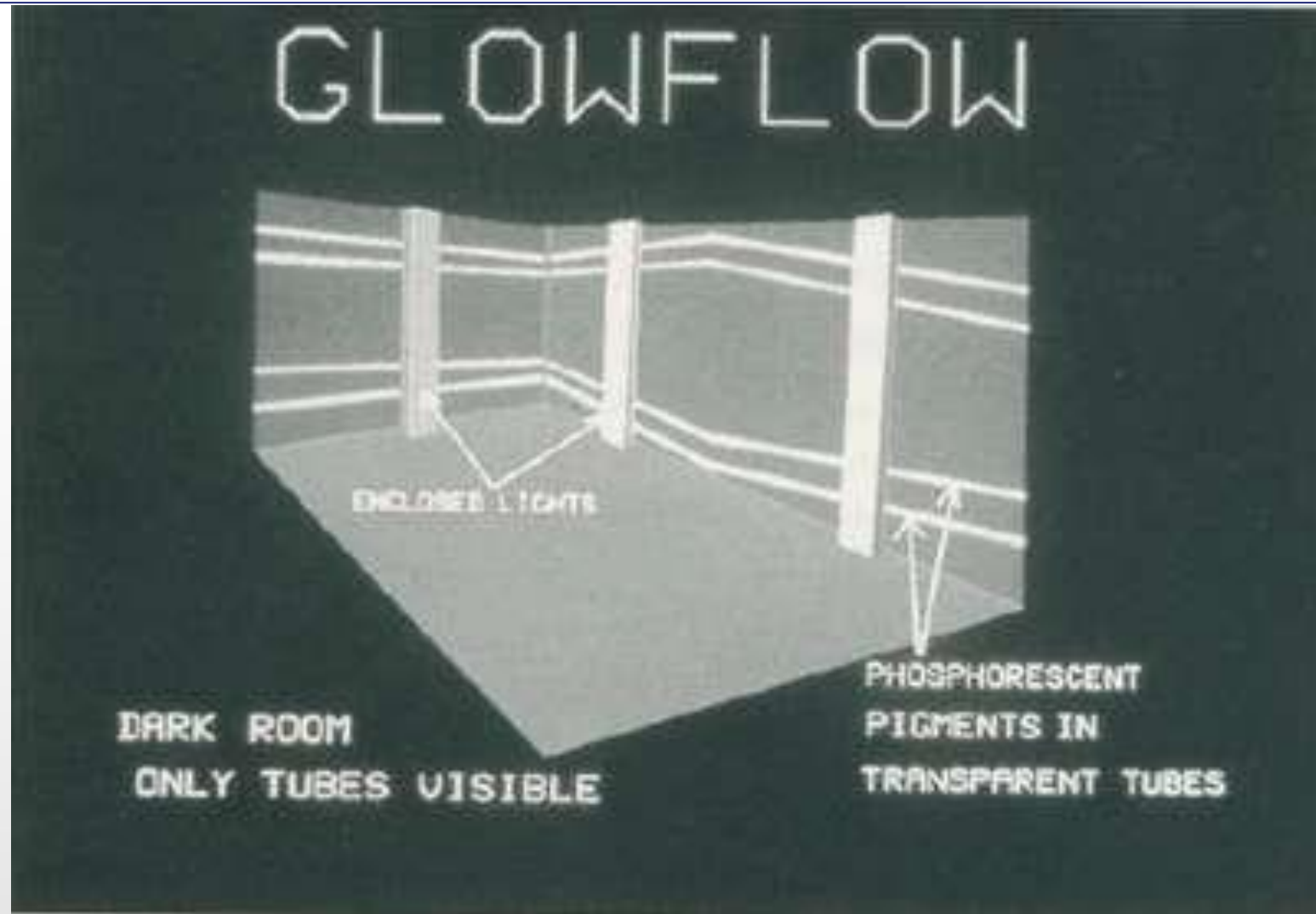
<http://dada.compart-bremen.de/item/agent/13>

1969: Interactive

Glowflow, Myron W.
Krueger, 1969

Considered the first
interactive digital
installation

A computer controls the circulation of a
phosphorescent fluid and the sounds emitted
by a synthesizer, depending on the steps of
the users



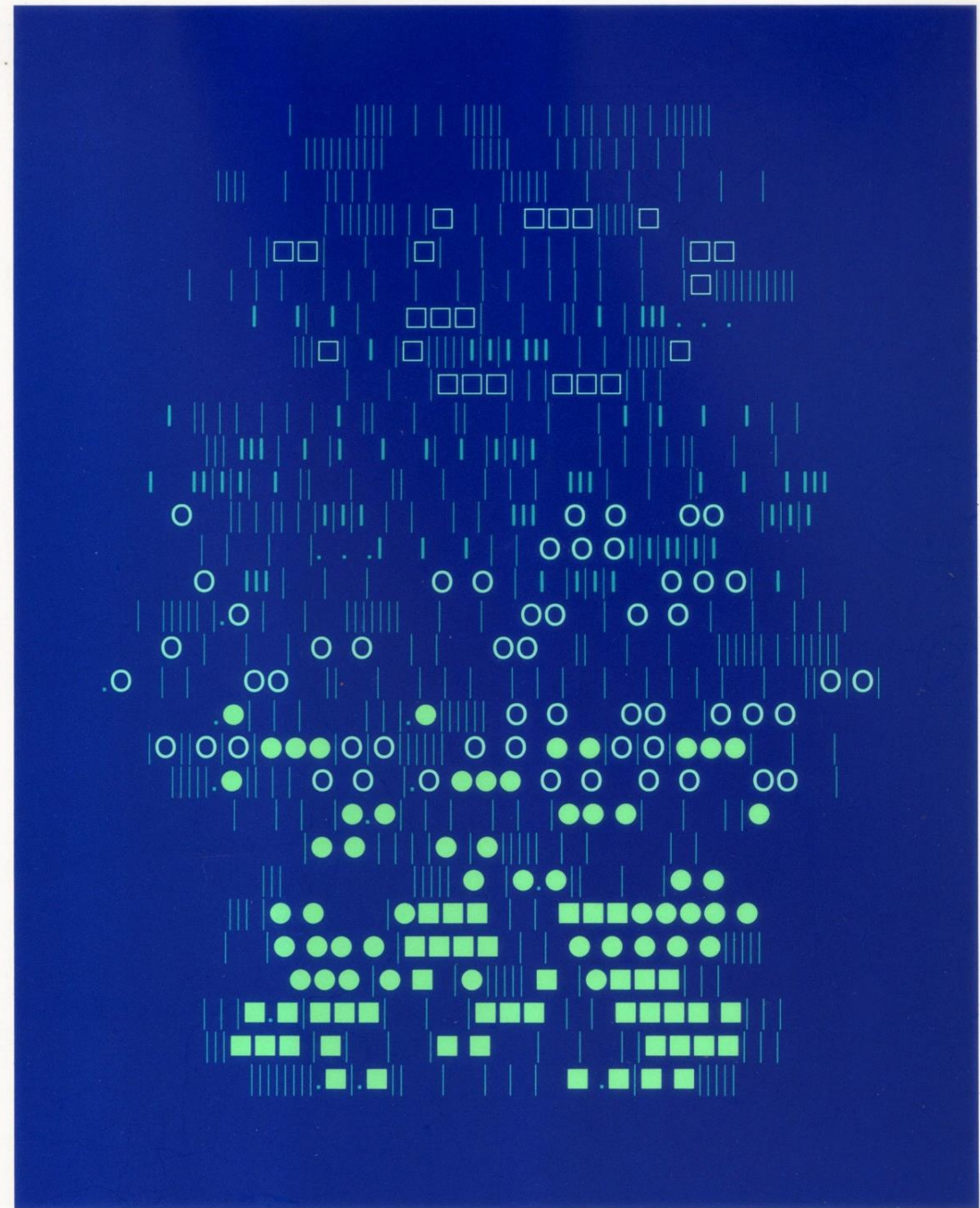
<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/1347>
<https://vimeo.com/328548584>

70s: New designers

Evolving Gravity

Aaron Marcus, 1972

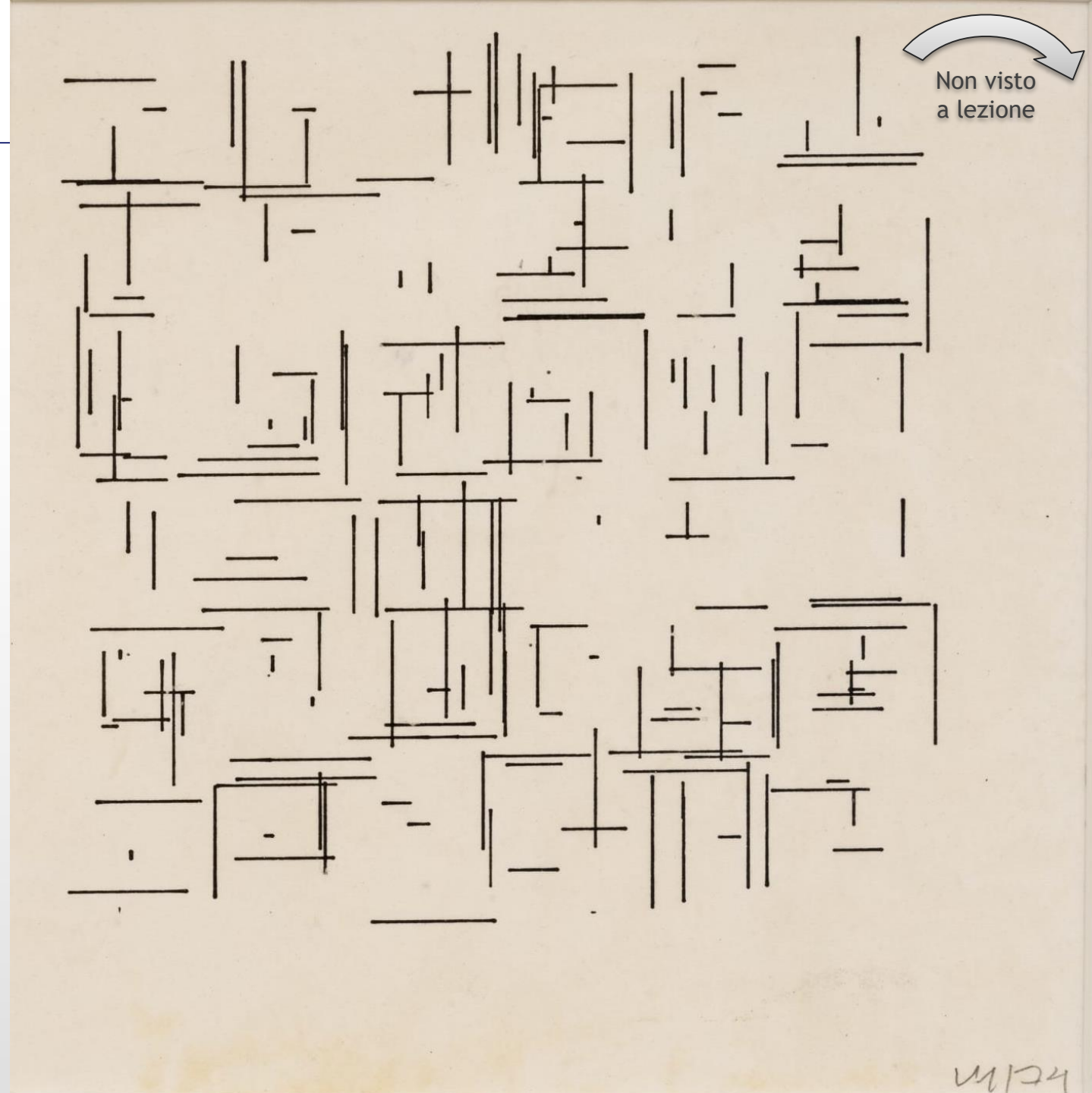
La prima generazione di designer
istruiti a lavorare con il computer



70s: New designers

Molndrian, Vera Molnár, 1974

She co-founded several artist research groups.



Anni '80 e '90: L'esplosione dei PC

Personal computer, Internet, Silicon Graphics, Microsoft, Apple...

- 1984: Hacker Manifesto [\[eng\]](#) [\[ita\]](#)
- 1986: Free Software Foundation e l'Open Source
- 1987: DEMOSCENE
 - [ANSI/ASCII Art](#), [Demo 4kb](#), [64kb](#), [Best 4kb](#), [And more...](#)
- 1989: Nasce la moderna concezione di Realtà Virtuale
- 1991: Linux
- 1991: Nasce il World Wide Web (anche se in Francia *Minitel* esisteva già dagli anni 80, vedi [evoluzione di Internet](#))

4 kb jpg

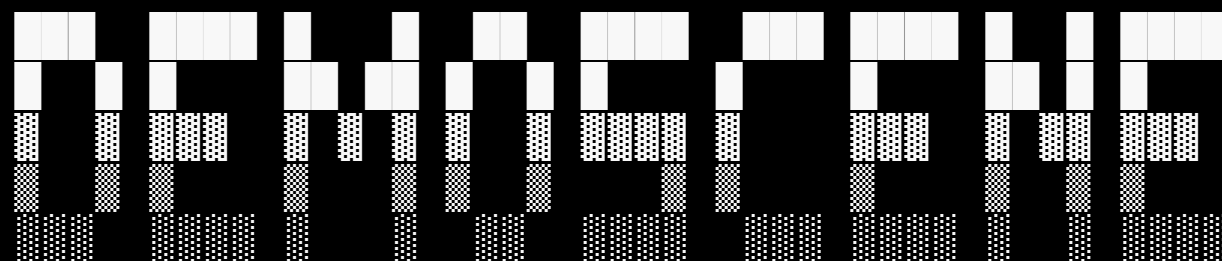


```
C:\art\1968\> cd C:\compsci
C:\compsci\> DEMOSCENE.txt
```

Dopo gli anni 70 alcune delle pratiche viste fino a qui hanno preso derivate concettuali, altre sono diventate tecnologie di disegno tecnico, altre ancora sono state dimenticate.

Negli anni 80 e 90 sono però esplosi (in senso figurato) i personal computer, è nato Internet, e la cultura Hacker ha iniziato a diffondersi anche fuori dalle università. Questo ha portato una nuova ondata di creatività nell'informatica.

I PC sono estremamente limitati in termini di memoria, e la sfida di riuscire a creare bellezza nel minor spazio possibile fa nascere, attorno al 1987, la



Le cosiddette DEMO erano firme di cracker, nascoste in spazi minuscoli, in grado di generare mondi sbalorditivi; un creativo watermarking che si trasforma subito in arte.

-- more (55%) --

Alcuni autori della DEMOSCENE confluiscono in team di sviluppo di applicazioni per la grafica 3d, videogiochi e studi di animazione.

^C

```
C:\compsci\> more creativecoding.txt
```

Da metà anni 90, grazie all'ulteriore diffusione dei PC, prende piede la pratica del Creative Coding, che consiste nella riscoperta in modo indipendente e distribuito, di quelle pratiche iniziate dai 3N.

```
C:\compsci\> cd demos
```

```
C:\compsci\demos\> start www.instagram.com/explore/tags/creativecoding
```

```
C:\compsci\demos\> DEMOSCENE.EXE
```

What follows is a brief history of the aesthetics of the DEMOSCENE. The demos depicted here are picked almost at random, you can find a lot of other wonderful works on the internet.

[ANSI/ASCII Art](#), [Demo 4kb](#), [64kb](#), [Best 4kb](#), [And more](#)

Press any key to continue...

1997: Un esempio

Sealed Computers, Maurizio Bolognini, 1997

Computer (privati del monitor) che generano immagini per poi distruggerle, senza che queste possano essere viste.



Evolution of multimedia technologies

TEXT, IMAGES, SOUNDS, MOVIES / THE INFINITE LOOP



1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012

MAEDA
MAEDA
MAEDA
MAEDA
MAEDA
MAEDA
MAEDA



TEXT

IMAGES

SOUND

MOVIES

https://www.ted.com/talks/john_maeda_how_art_technology_and_design_inform_creative_leaders



LIM: Laboratorio di Informatica Musicale
www.lim.di.unimi.it



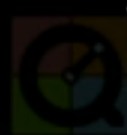
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Evolution of multimedia technologies

TEXT, IMAGES, SOUNDS, MOVIES / THE INFINITE LOOP



1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012



Welcome to
My
Home Page



TEXT

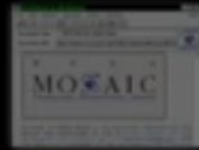
IMAGES

SOUND

MOVIES

Evolution of multimedia technologies

TEXT, IMAGES, SOUNDS, MOVIES / THE INFINITE LOOP



1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012



TEXT

IMAGES

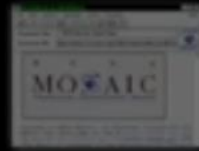
SOUND

MOVIES

Evolution of multimedia technologies

TEXT, IMAGES, SOUNDS, MOVIES / THE INFINITE LOOP

TEXT
IMAGES
SOUND
MOVIES



1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012



Messages



Photos



Music



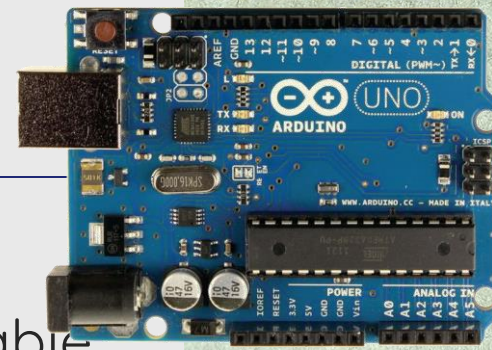
Atoms are the new Bits

In 2005 the Interaction Design Institute of Ivrea completed the **Arduino** project: a small programmable device designed to simplify the process of **including aspects of *interaction* and *programmability* in design elements.**

Similar tools have existed in industry since long before, but this is the first to be **designed for non-programmers** and is completely **open-source.**

Thanks to its ease of use, **interactivity and algorithms burst into the world of multimedia installations.** Now it's possible to do in the real world what Creative Coders do on screen.

https://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_arduino_is_open_sourcing_imagination?language=it



Massimo Banzi

Atoms are the new Bits

Constellation,
Pangenerator, 2013

Arduino (and similar) become the *nervous system* of objects

<https://vimeo.com/76479685>



Full-Body interaction

In 2010, Microsoft released **Kinect**, a device for Xbox capable of **recognizing a player's body in 3 dimensions** and using it as a game controller.



Full-Body interaction

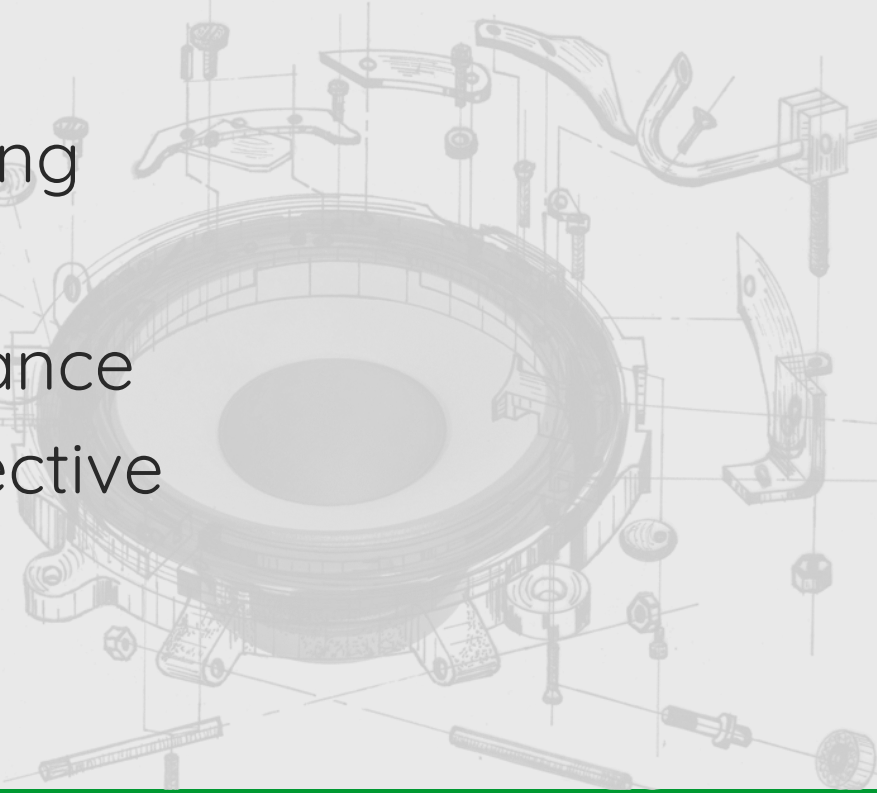
Future You, Universal
Everything, 2019



<https://vimeo.com/337511882>

The genesis of an installation

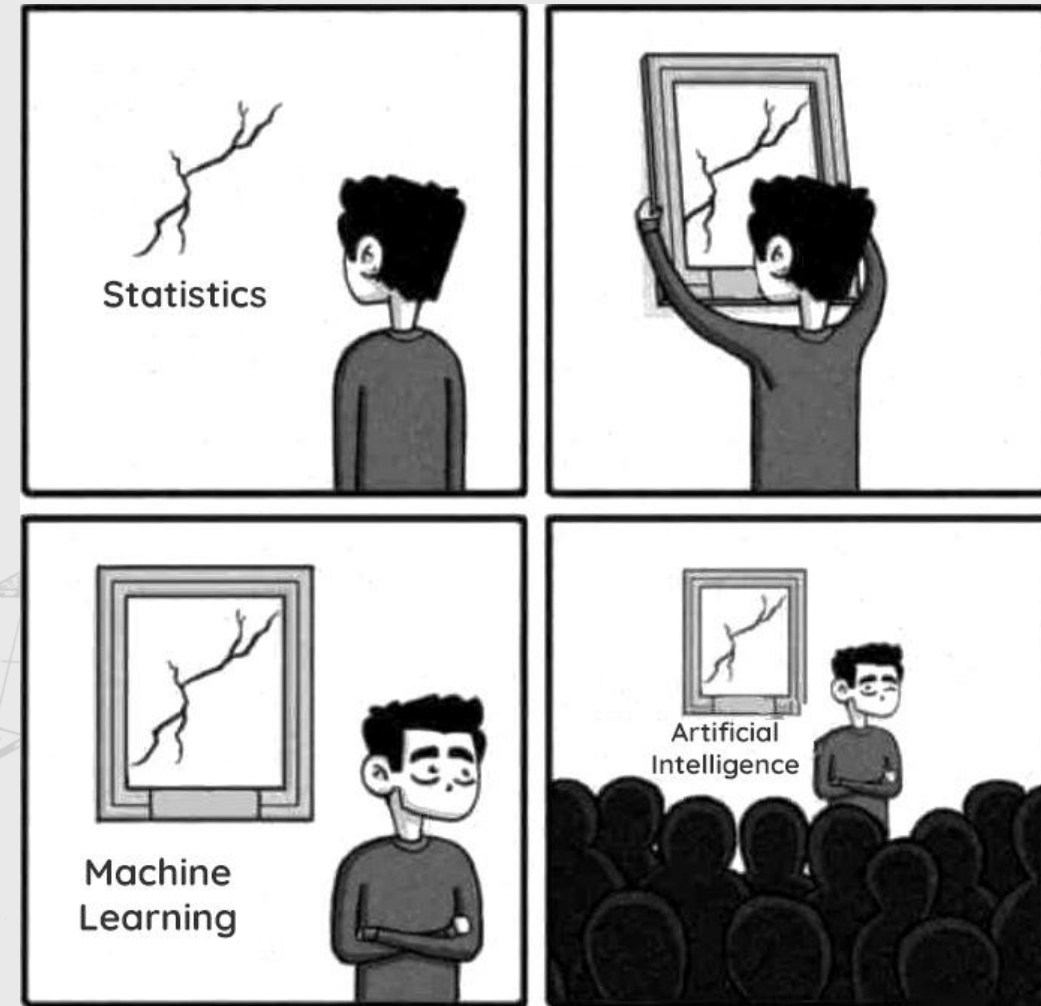
1. Definition of a theme
2. Definition of contents
3. Choice of the form
4. Definition of the structure
5. Collection of materials
6. Choice of tools
7. System design
8. System implementation
9. Assembly
10. Test
11. Communication
12. Deploy
13. Fine-tuning
14. Fruition
15. Maintenance
16. Retrospective
- 17. Archive**



What is Artificial Intelligence?

Algorithm: a word used by computer scientists when they are lazy and don't want to explain what they did.

Artificial Intelligence: a word used by computer scientists to get funding.



Field overview

AI is a field dating back to the times of Alan Turing, which encompasses many disciplines (philosophy, statistics, computer science, biology), and the subject of study may vary based on the definition of intelligence used.

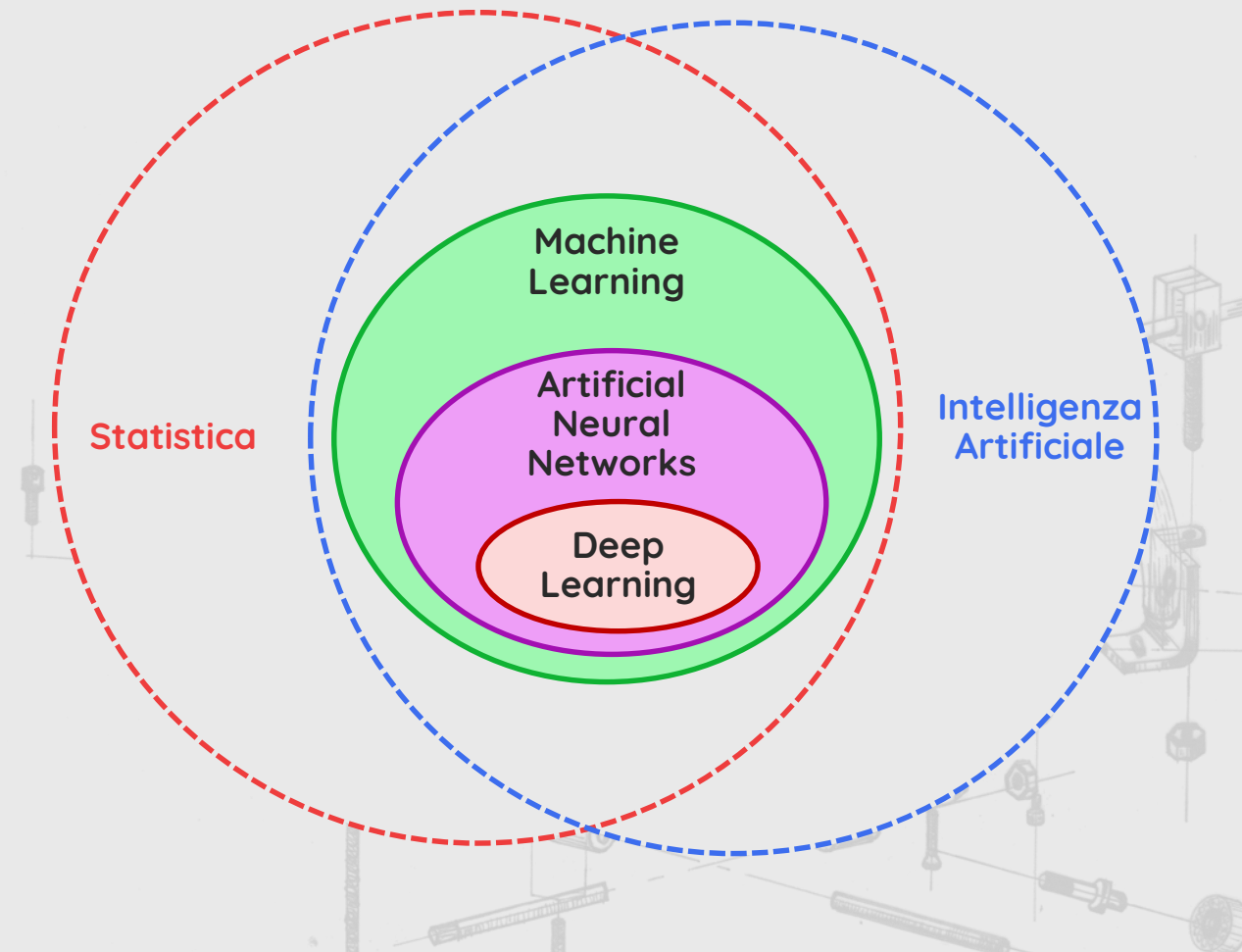
In the computer science context, **AI research aims to create systems capable of solving specific problems, providing results that are at least apparently intelligent.** In the case of *Machine Learning*, **this happens without explicitly defining the relationship between input and output, but by letting this relationship be obtained from a sufficient number of examples** (i.e. *input* and *output* pairs) in a so-called *training phase*.

The most widespread AI systems today are not to be considered entities endowed with feelings, or desires, but are ways of representing and reusing the knowledge hidden in a large amount of data relating to a specific problem (for example calculating the price of a house starting from its characteristics, recognizing a spam email from its content, or associating a user's behavior with a specific psychological profile).

A Crack in the Wall

Machine learning is a sub-field of Artificial Intelligence, which (thanks to a lot of statistics and linear algebra) let the system *learn* an intended behavior from data.

Artificial Neural Networks are a specific technology implementing machine learning.



Artificial Neural Networks: The perceptron

Input layer

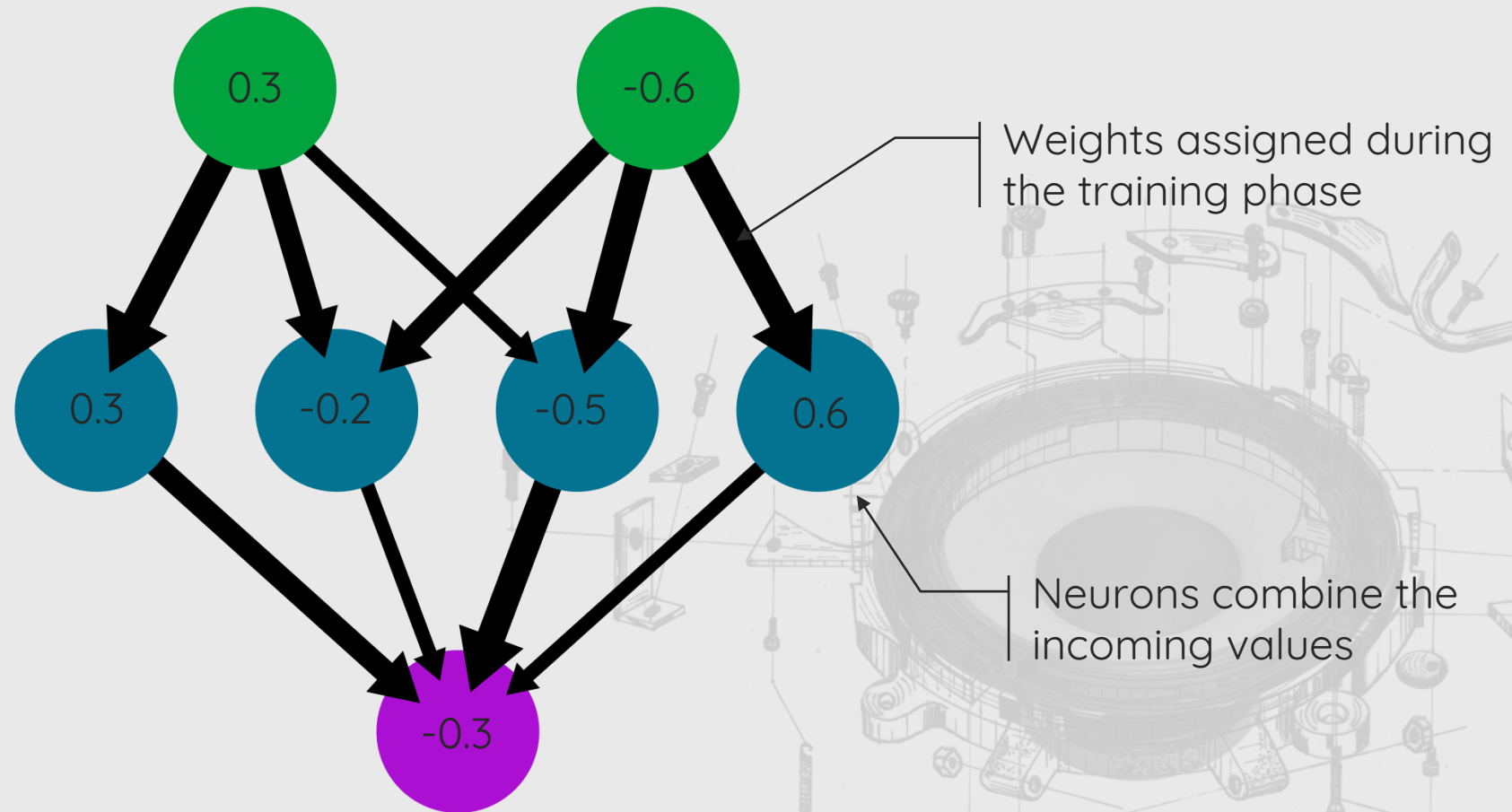
E.g. pixels of an image,
audio samples, features

Hidden layer

In case there is more
than one it is called *deep*

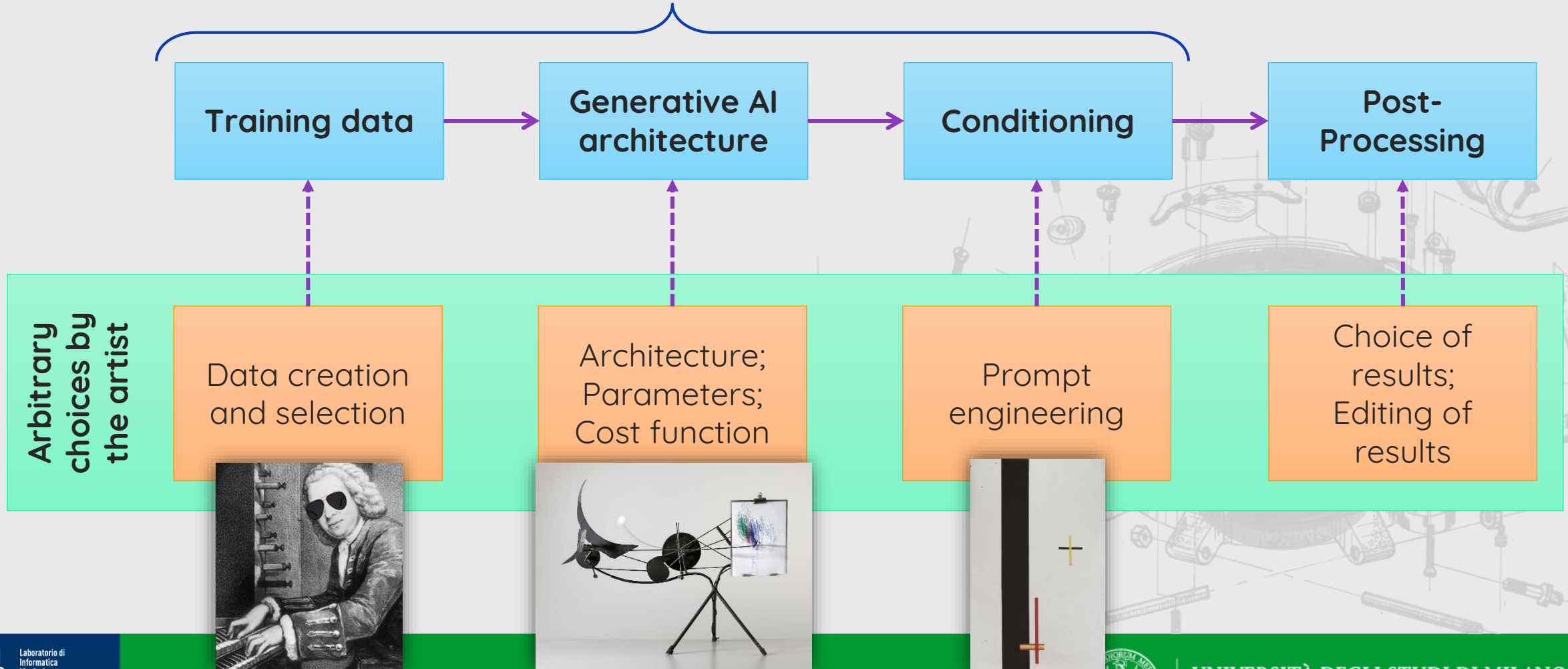
Output layer

E.g. a solution,
new pixels, ecc...



Artificial Neural Networks: where is creativity?

Interesting emerging properties

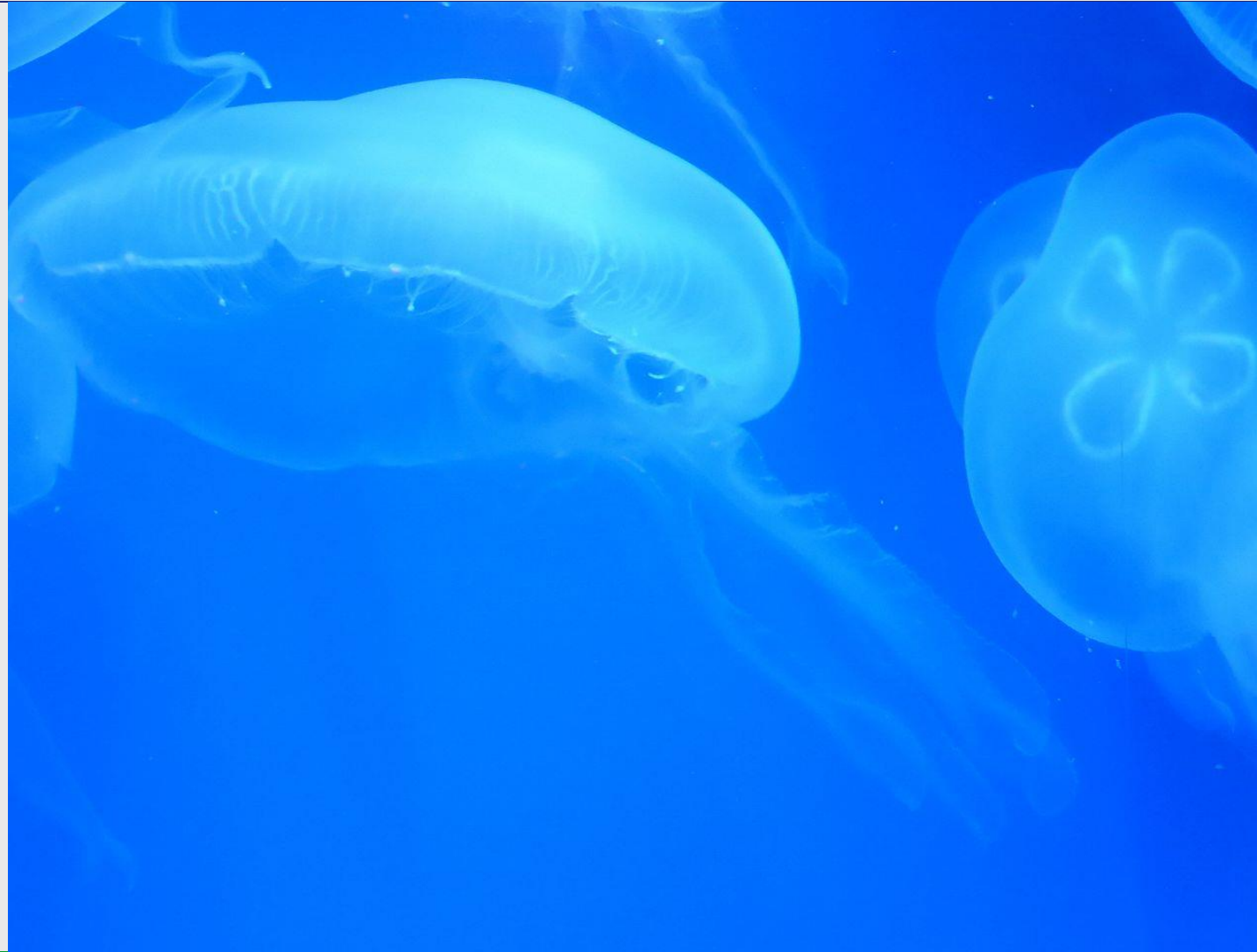


2015: Deep dream

Google *Deep Dream*, 2015

(NN trained to classify animals and architecture)

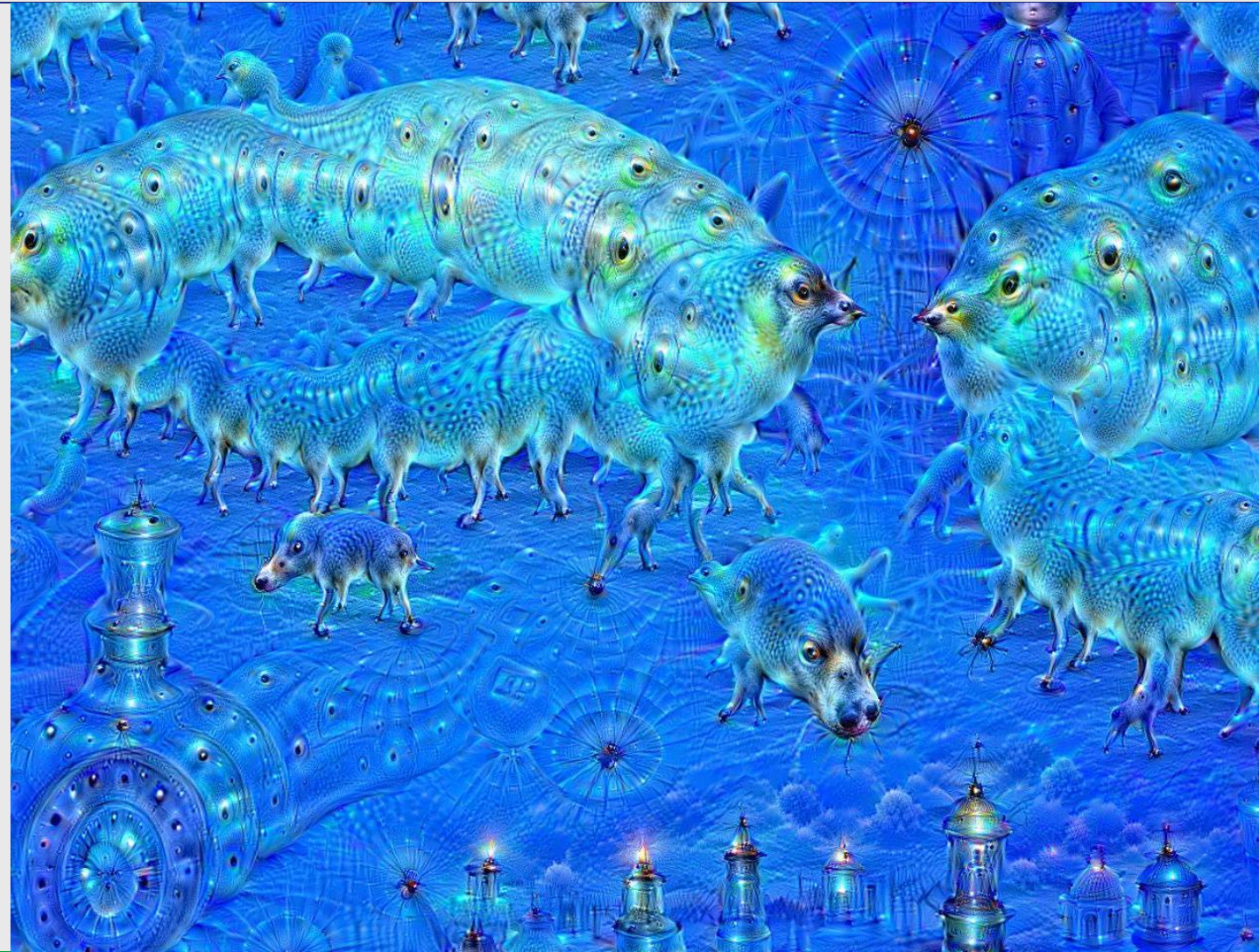
«Hey, amplify what you see in this image!»



2015: Deep dream

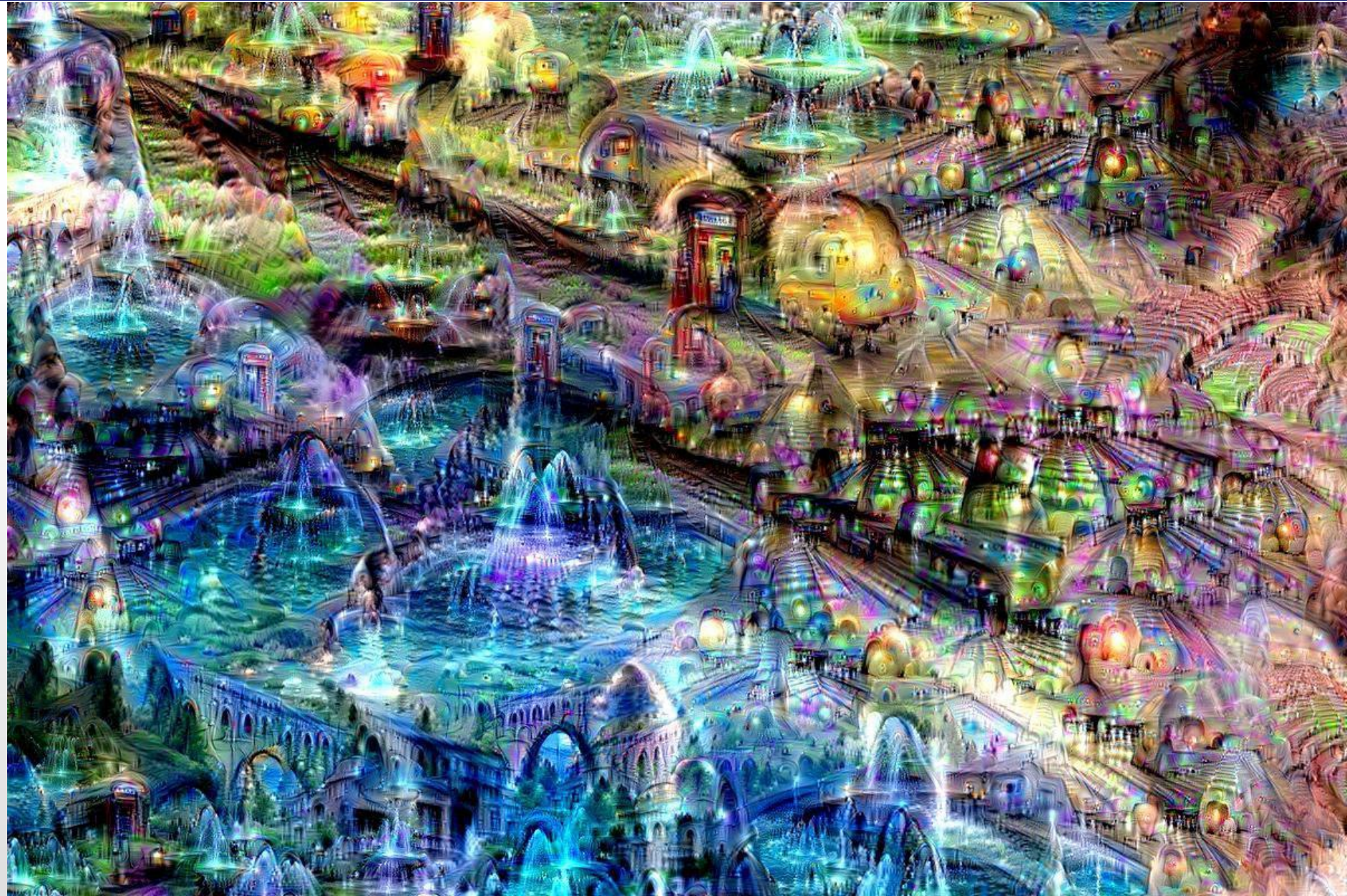
Google *Deep Dream*, 2015

(NN trained to classify animals and architecture)



2015: Deep dream

Google *Deep Dream*



2018: Klingemann

Memories of Passersby I, Mario
Klingemann, 2018

«If you hear somebody playing a
piano, would you ever say "The
piano is the artist"?»

<https://vimeo.com/298000366>



2019: AI-Da

AI-Da, Engineered Arts, 2019

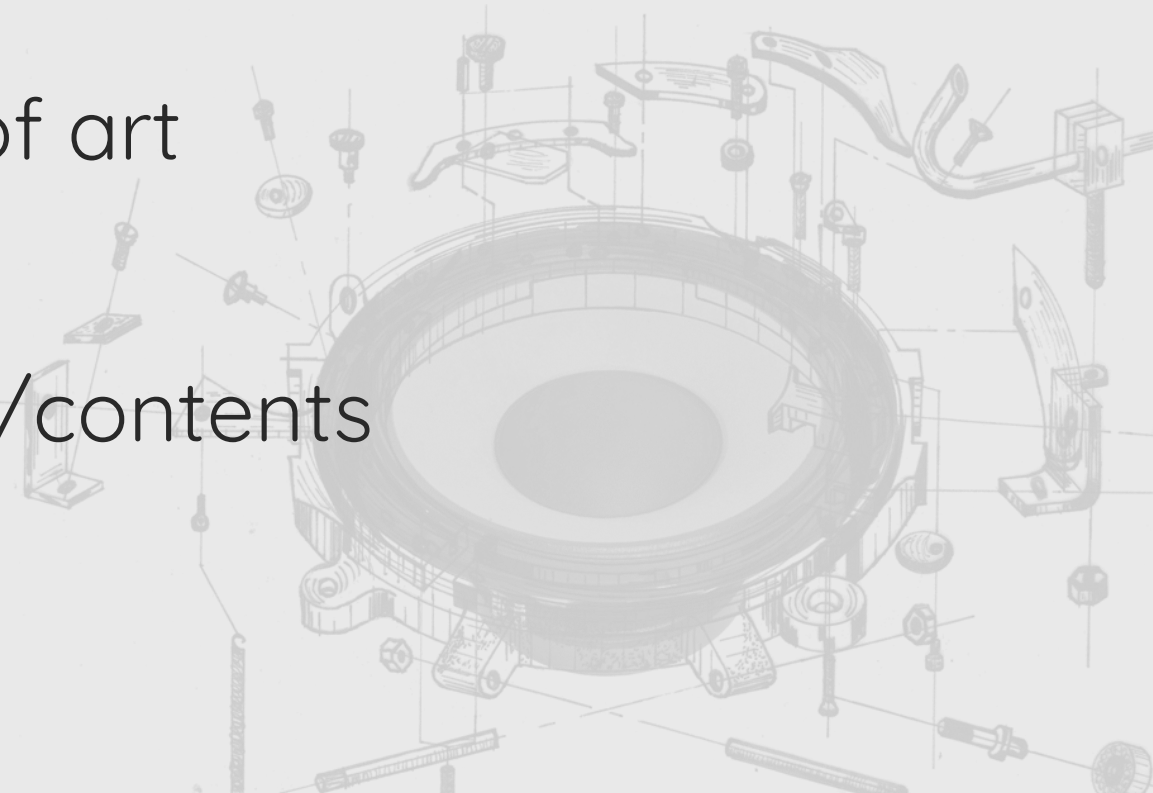
«The world's first ultra-realistic humanoid AI robot artis»



<https://mashable.com/video/ai-da-ai-humanoid-robot-artist/>

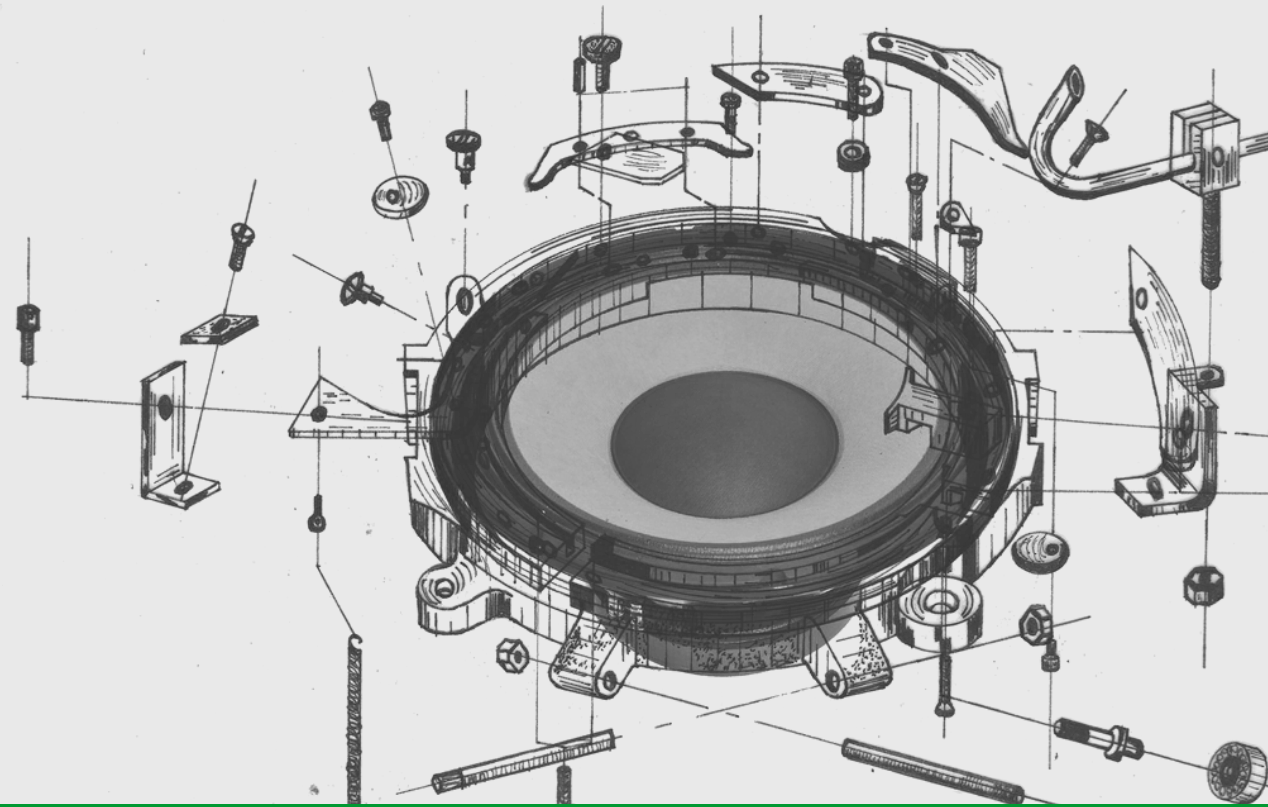
Music Generation Systems: goals and applications

- A means to produce a specific work of art
 - E.g. [Iliac Suite](#)
- A part of (*or the entire*) work of art
 - E.g. Memories of Passersby
- A tool to produce works of art/contents
 - E.g. [Stable diffusion](#); [Suno](#)



Il Problema delle Due Culture

O più in generale:
*Perché Arte e Scienza
devono fare pace*



Il problema delle *due culture*

- La **poca comunicazione tra scienza e mondo umanistico** porta alla mancata soluzione dei problemi nel mondo
- La **dicotomia tra artisti e scienziati** non permette di raggiungere il potenziale espressivo e tecnologico che si trova a cavallo tra quei mondi

– *Charles P. Snow, 1959*

Gli specchi e la natura

La funzione dell'arte è di reggere lo specchio alla natura.

- Douglas Adams (parafrasando Shakespeare)



Gli specchi e la natura

Dave Featherstone, professore di biologia e neuroscienze:

« Science = Art. They are the same thing.

Both science and art are human attempts to understand and describe the world around us. The subjects and methods have different traditions, and the intended audiences are different, but I think the motivations and goals are fundamentally the same.

Both artists and scientists strive to see the world in new ways, and to communicate that vision. When they are successful, the rest of us suddenly 'see' the world differently.

Art = Science »

<https://www.forbes.com/sites/quora/2016/03/16/why-art-and-science-are-more-closely-related-than-you-think/>

Pillars of Creation
Hubble telescope



Cristalli di salsa di soia



*Seme di non so
che pianta al
microscopio
elettronico*



Earthrise

Earthrise

William Anders, 1968

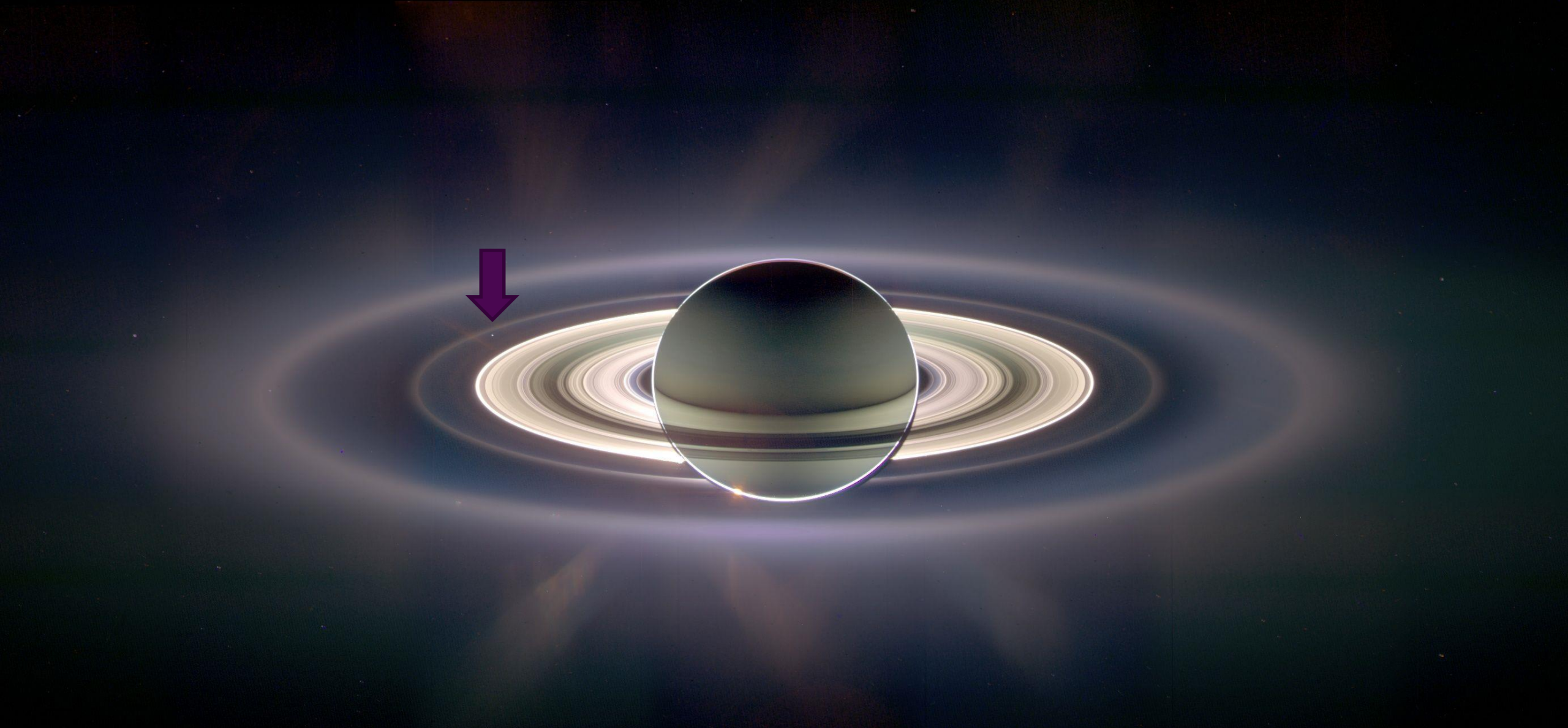
Missione Apollo 8



Sbarco: <https://youtu.be/uzbquKCqEQY>

Pale blue dot

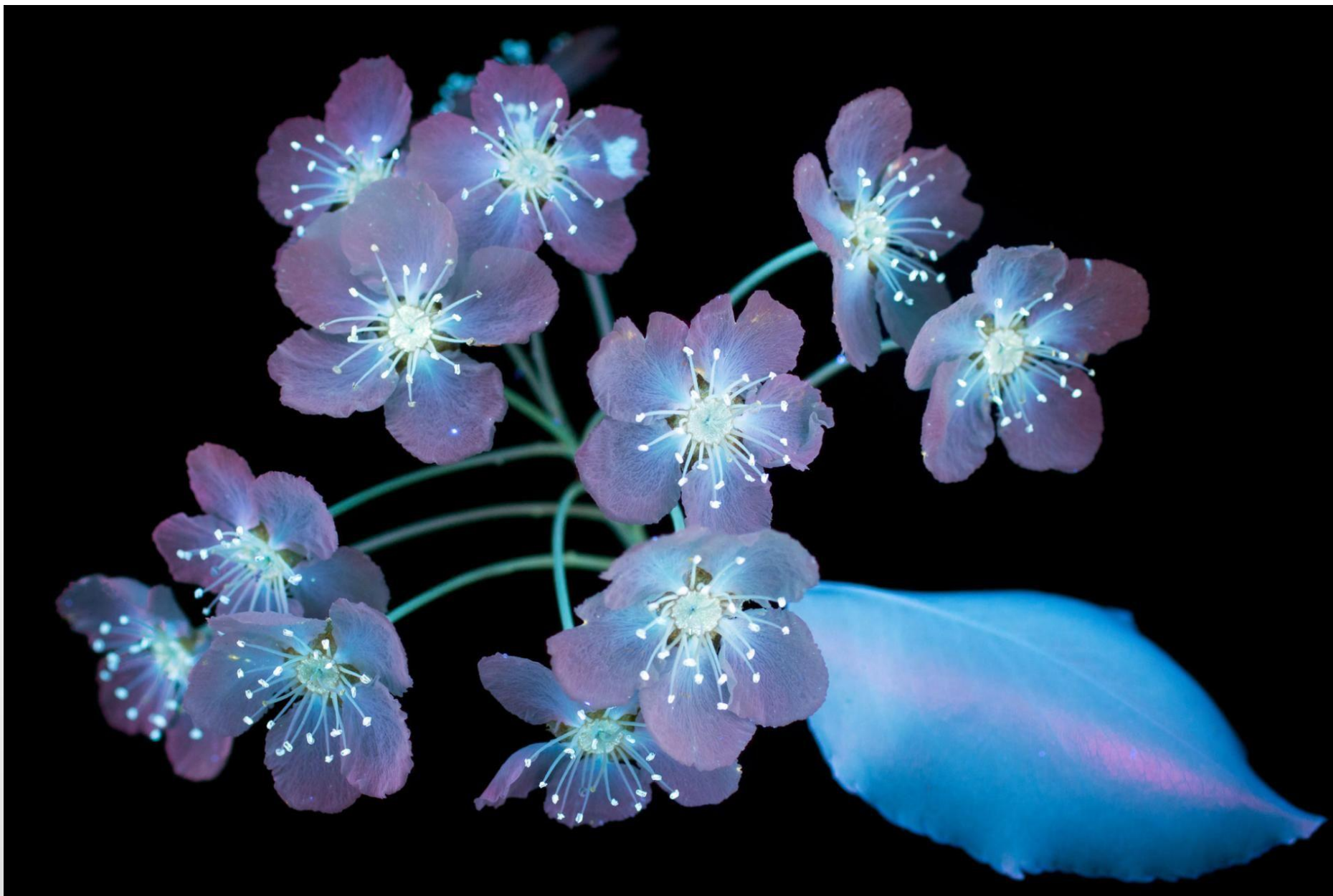
Non visto
a lezione



Pale Blue Dot, Voyager 1, 1990, Vista di saturno e della Terra

Fiori nello spettro ultravioletto

Non visto
a lezione



Remote Sensing, Suzanne Anker, 2016

<http://suzanneanker.com/artwork/?wppa-album=21&wppa-cover=0&wppa-occur=1>

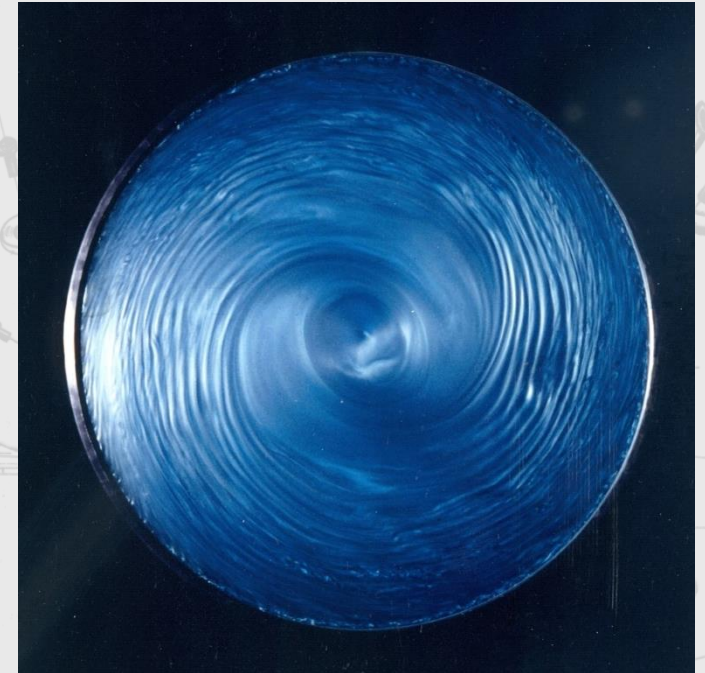


Scienza ispirata dall'Arte

Kallirosopes, Paul Matisse, 1966



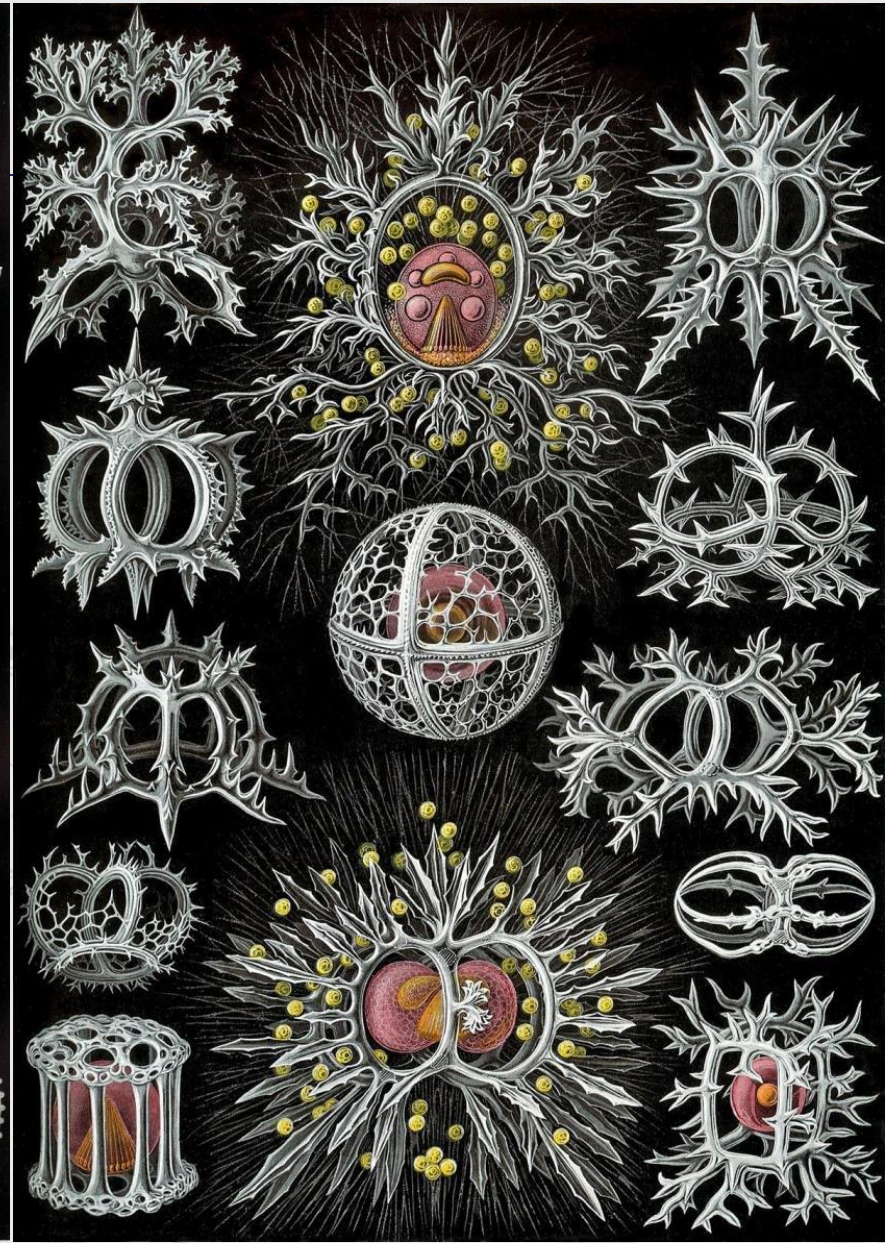
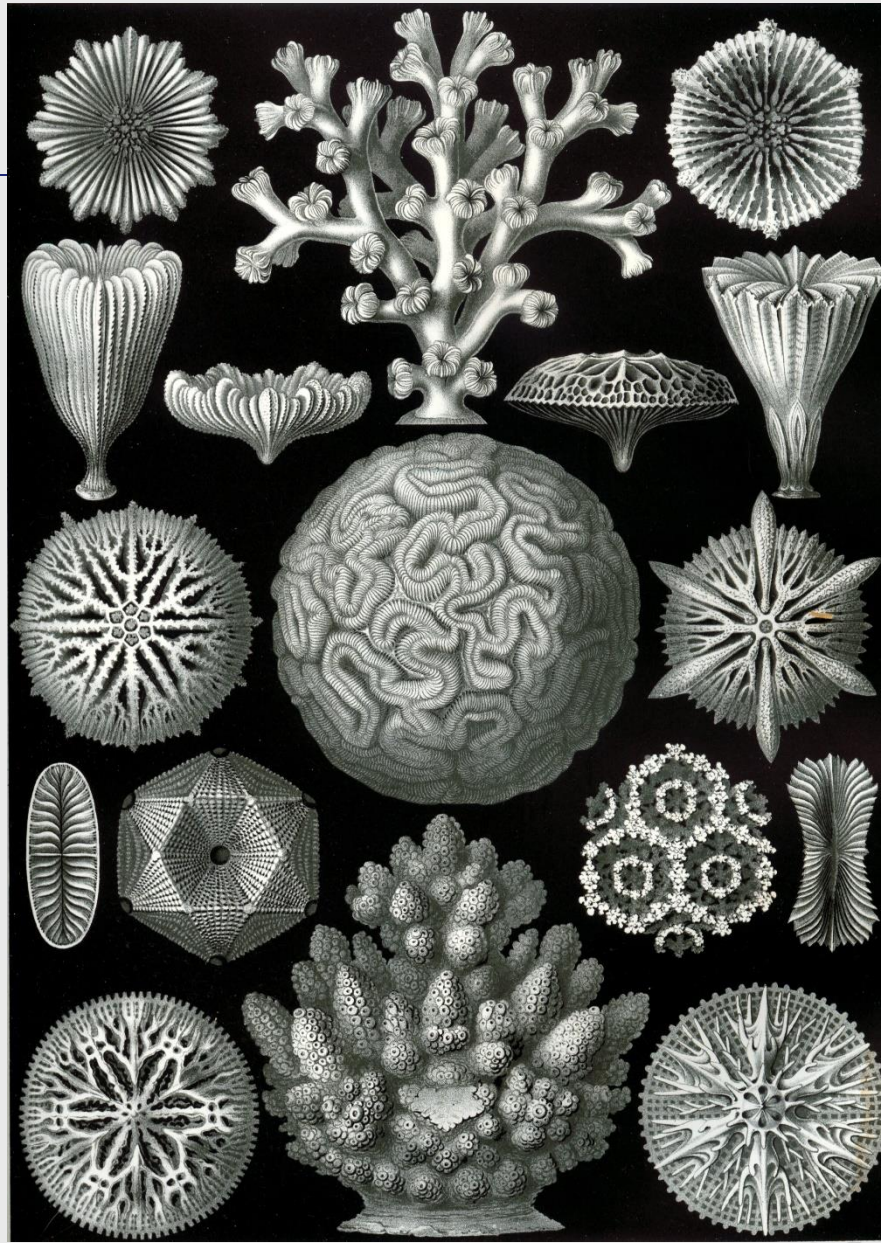
<http://www.paulmatisse.com/>



Nano-mondi

Coralli illustrati da Ernst Haeckel

Non visto
a lezione



Anatomia e Arte

Vanitas, Fernando vicente, (~2015)



[https://www.ted.com/talks/vanessa ruiz the spellbinding art of human anatomy](https://www.ted.com/talks/vanessa_ruiz_the_spellbinding_art_of_human_anatomy)

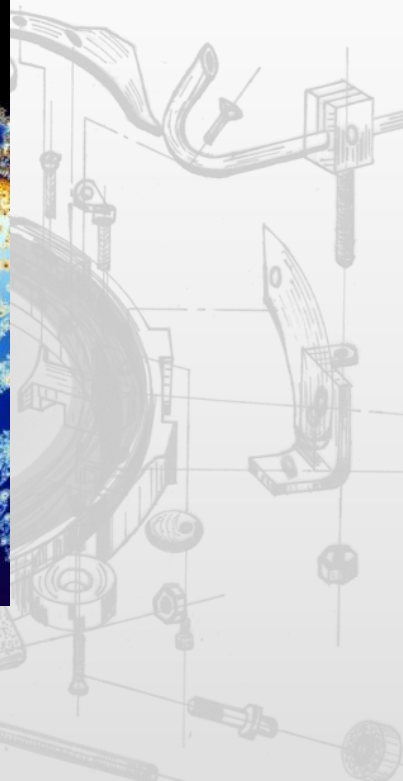
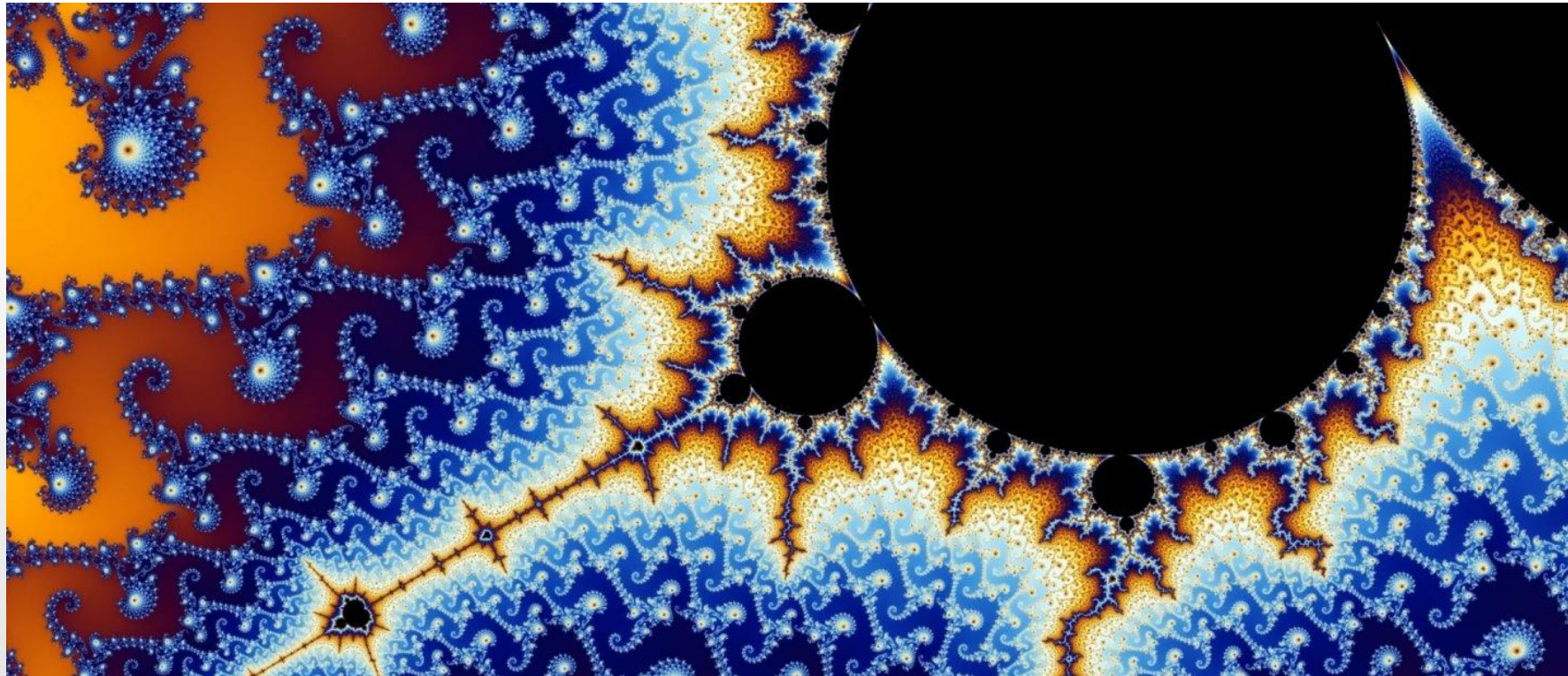
Michael Hansmeyer, architetto e programmatore (~2010)



https://www.ted.com/talks/michael_hansmeyer_building_unimaginable_shapes

E la *matematica*?

La matematica (e l'informatica) può essere vista come specchio sul mondo delle idee, delle informazioni, uno *specchio sull'astratto*.



Tornando alle due culture...

Gli scienziati spesso vogliono essere considerati artisti, gli ingegneri e i ricercatori più creativi hanno il loro senso estetico, che corrisponde a quello di artisti tradizionali con probabilità nulla.

– Lillian Schwartz & Michael Noll, Bell Labs

Tornando alle due culture...

Durante le loro prime esperienze ai Bell Labs, Kenneth Knowlton e Michael Harmon lanciavano una moneta per decidere chi dovesse fare **l'ingegnere** e chi **l'artista**, quasi a voler scherzare su quanto fossero irrilevanti come etichette.

Tornando alle due culture...

Dagli anni 60 c'è stato un lento riavvicinamento tra queste culture, alcuni esempi di residenze per artisti in centri di ricerca:

- Arte Programmata della Olivetti in Italia (1962)
- E.A.T. nei Bell Labs (1967)
- Arts at CERN (1972)
- Progetto PAIR dello Xerox PARC (1993)



Tornando alle due culture...

Mae Jemison (astronauta, medico, collezionista e ballerina) **nel 2002** denunciava la ricaduta del problema delle *due culture*, e incitava all'attivismo per abbattere questa dicotomia.

«nel 2020 la nostra società sarà fondata sulla conoscenza e le idee che sviluppiamo oggi. Esattamente come le meraviglie di oggi, sono frutto della conoscenza e delle idee sorte negli anni '50, '60 e '70.

Come stiamo contribuendo a quell'eredità? Quando ci penso, sono preoccupata. Sono scettica sul fatto che stiamo facendo qualcosa.

Frantz Fanon disse: «*Ciascuna generazione deve scoprire la propria missione, e quindi compierla o tradirla*». **Penso che la nostra missione sia di riconciliare scienze e arti**, perché ora c'è uno scisma nella cultura popolare.»