

**Portare un
laboratorio STEM
dentro le classi:
esperienze dai corsi
di
orientamento PNRR
in Sardegna**

Massimo Barbaro

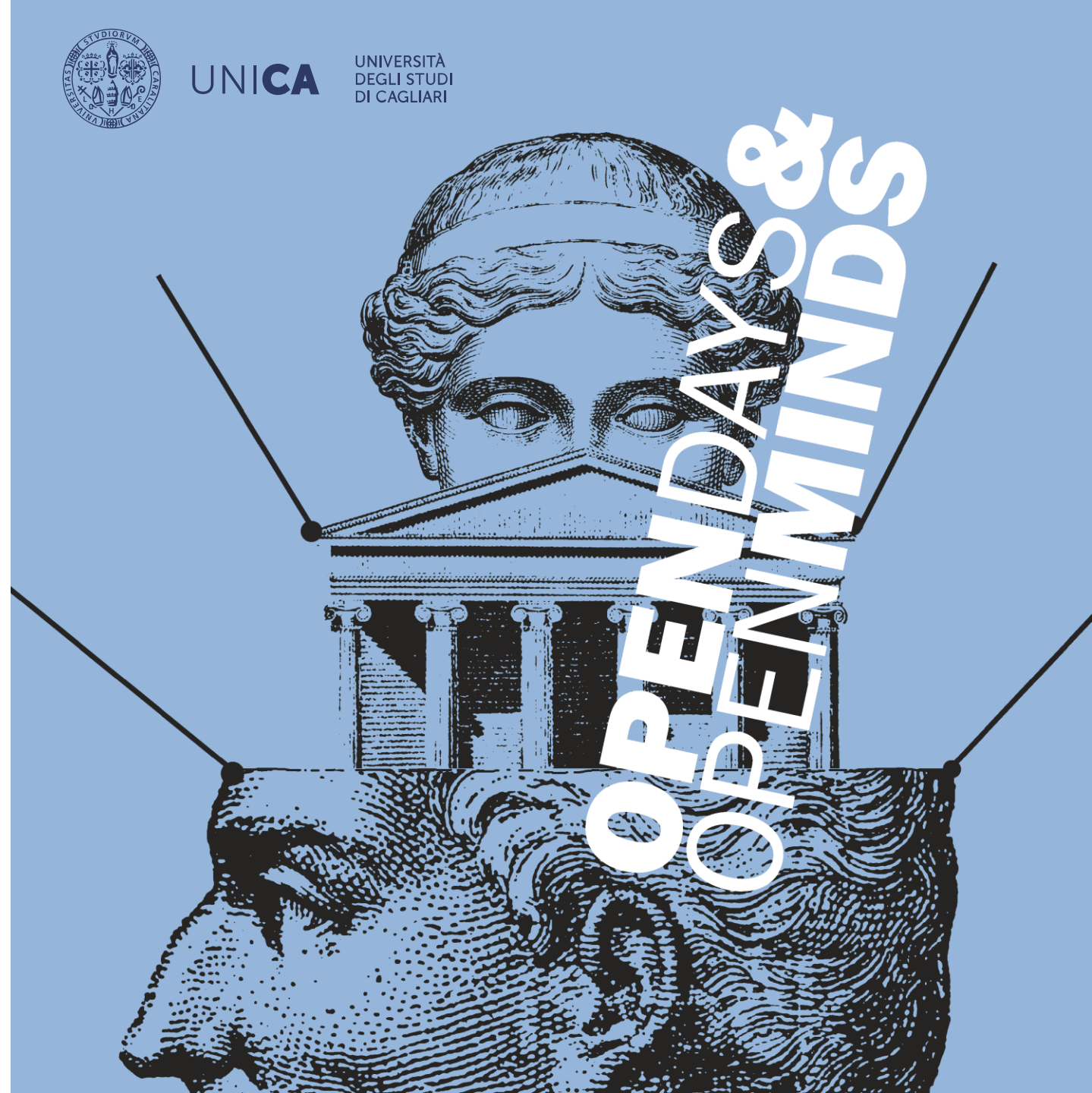
Facoltà di Ingegneria e Architettura

Università di Cagliari



UNICA

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI CAGLIARI





**«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.**

**Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.**

**Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».**

Antonio Gramsci, 1919





«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza.

Antonio Gramsci, 1919

Esperienze dai corsi:

«Artificiale e naturale: segnali, sensori e dati in applicazioni biomediche, elettroniche e wireless»

Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica

A.A. 2022-2023: erogato in 2 scuole

A.A. 2023-2024 : erogato in 5 scuole

A.A. 2024-2025 : erogato in 1 scuola

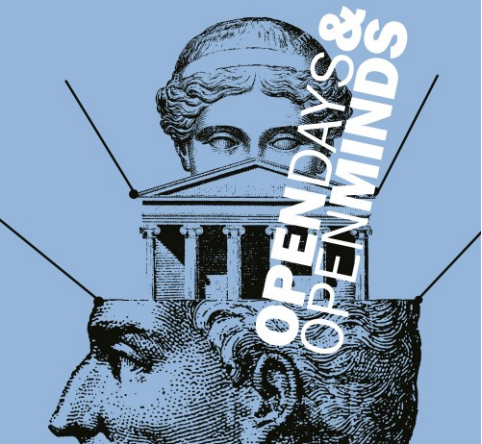
«Scienza, bellezza e responsabilità. Il ruolo degli Architetti, degli Ingegneri ambientali, degli Ingegneri civili e dei Tecnici per l'edilizia e il territorio per una crescita consapevole della società moderna»

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

A.A. 2022-2023 : erogato in 4 scuole

A.A. 2023-2024 : erogato in 2 scuole

A.A. 2024-2025 : erogato in 2 scuole





«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919

La logistica:

Un territorio sparso, con scarsi collegamenti pubblici, spostamenti possibili quasi solo in auto.

Tempio Pausania: 3 ore e 45 minuti

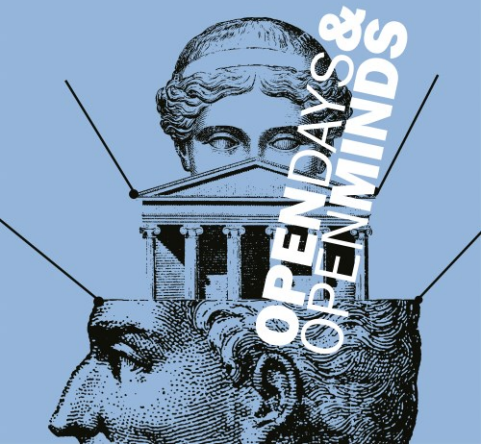
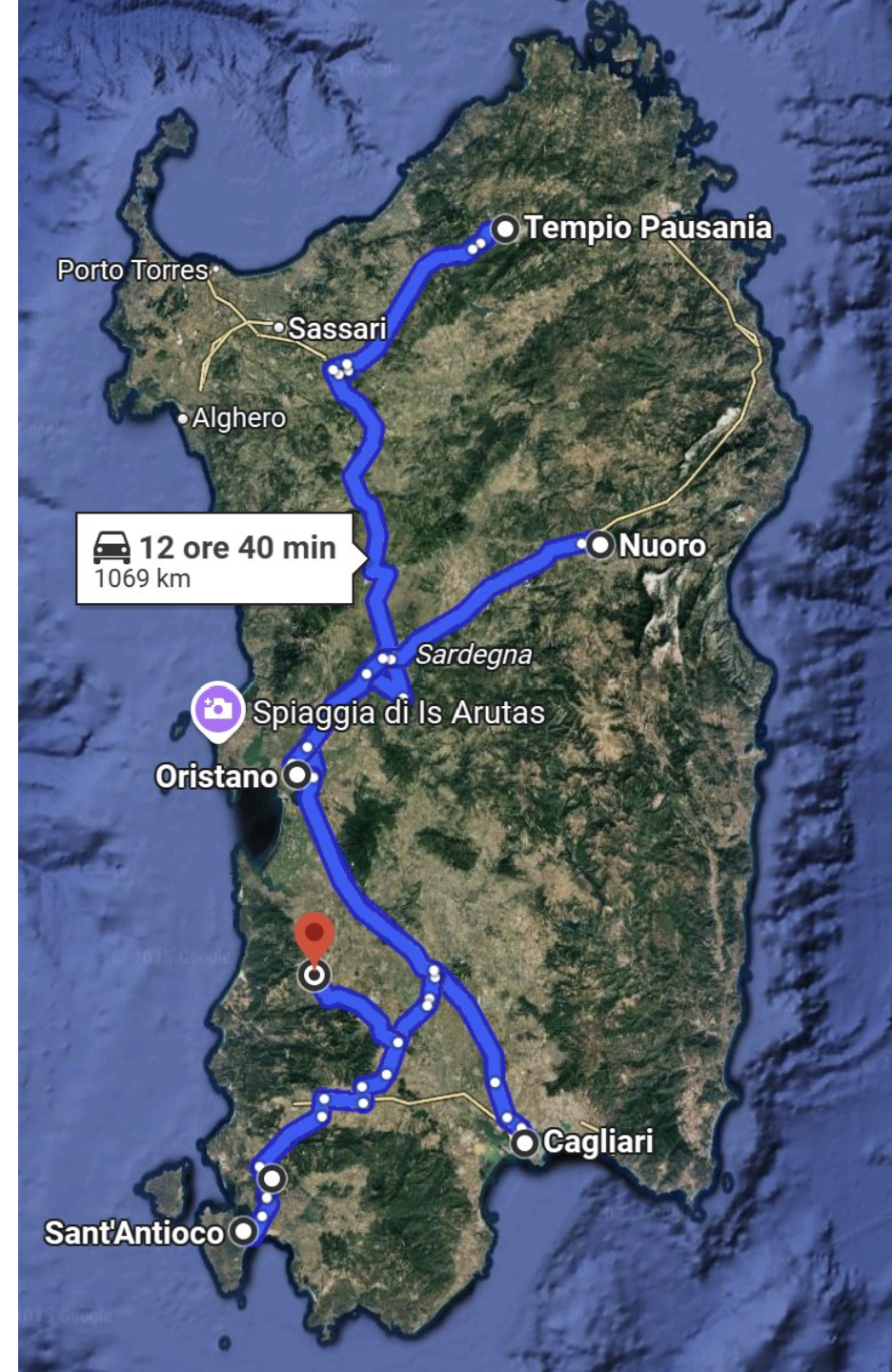
Nuoro: 2 ore e 20 minuti

Oristano: 1 ora e 10 minuti

Guspini: 1 ora

Carbonia: 1 ora

Sant'Antioco: 1 ora e 10 minuti





Tre tipologie di approcci laboratoriali:

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

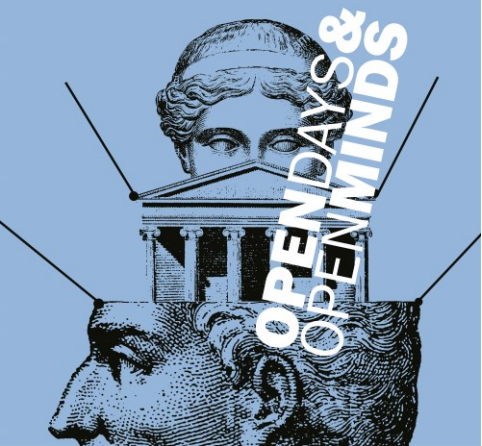
Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919

1) Laboratorio applicato di tecnologia allo stato dell'arte, per comprendere come la tecnologia risolva i normali problemi della vita quotidiana

2) Laboratorio di tecnologie innovative che provengono dalle esperienze di ricerca, per avere una finestra sui possibili scenari tecnologici futuri

3) Laboratorio di discussione: esperienze che non richiedono strumentazione particolare ma coinvolgono studentesse e studenti in un dibattito aperto sulle conseguenze delle scelte tecniche, sociali, politiche



1

Laboratorio di bioelettronica

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agli studenti viene consegnato uno zainetto che contiene un intero laboratorio didattico portatile di elettronica contenente:

Antonio Gramsci, 1919

Uno strumento di misura

Componenti di varia tipologia

Sonde oscilloscopio

Elettrodi





1

Laboratorio di bioelettronica

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza»

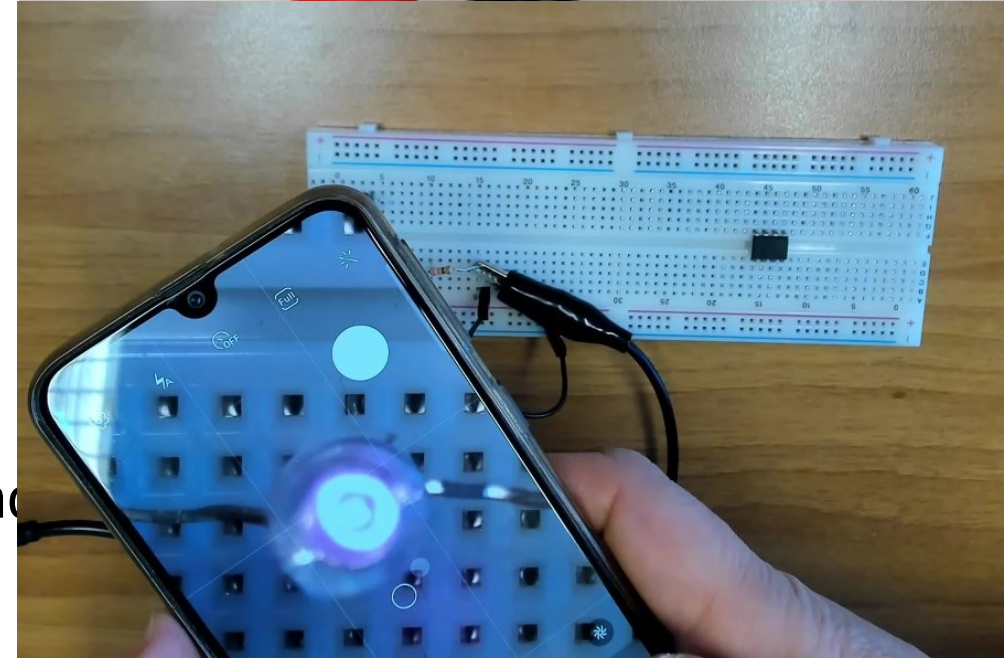
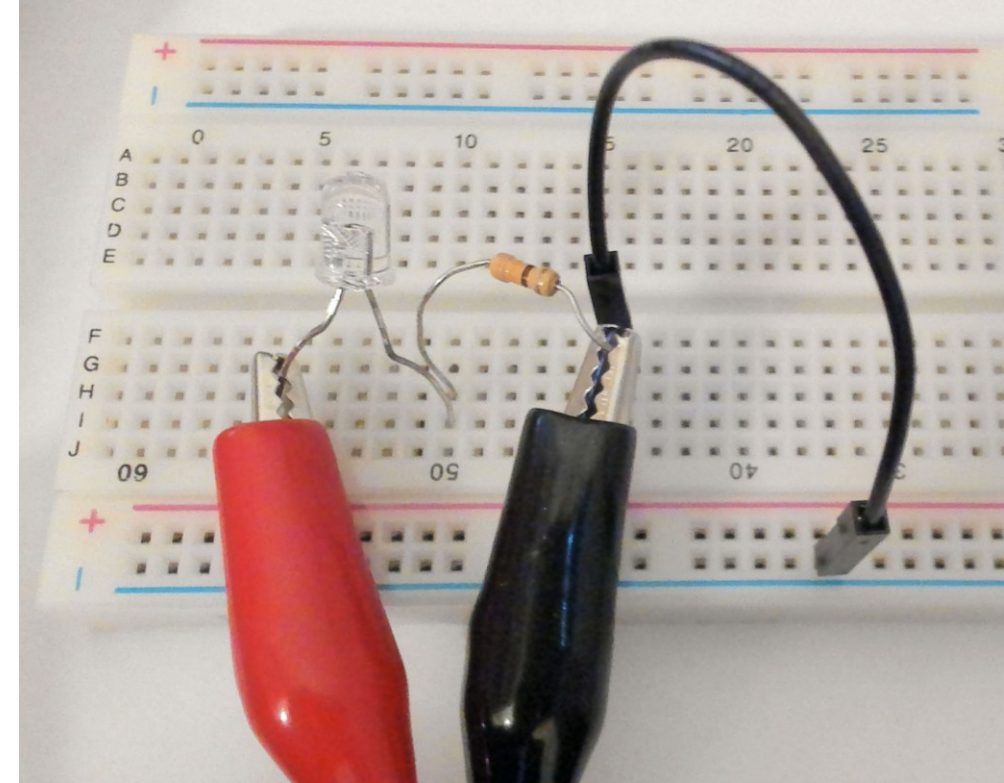
Dopo una parte introduttiva sulla tecnologia, si propone un'esperienza relativa a un dispositivo diventato purtroppo familiare nel periodo COVID: il pulsossimetro

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza»

L'esperienza consente di mostrare come una funzione puramente biologica come il battito cardiaco, possa essere rilevata da uno strumento e trasformata in una informazione digitale.

Nella forma più semplice, bastano un LED a infrarosso e un fotodiode.

In base alle competenze della classe e al tempo disponibile, può fermare a diversi stadi di complessità, riuscendo comunque a mostrare qualcosa di pratico e concreto.





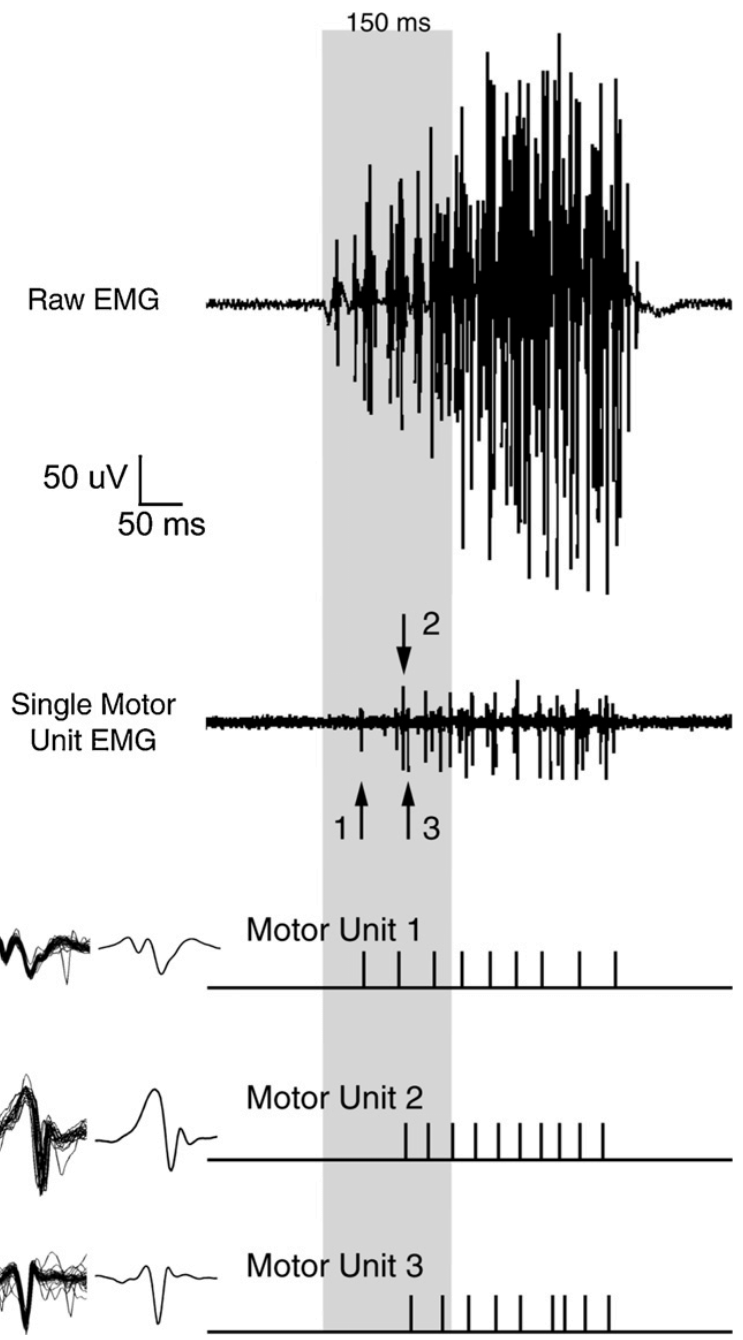
1

Laboratorio di bioelettronica

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.
Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.
Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919

Misura del potenziale
elettrico generato
dalle fibre attive di una
singola unità motoria
tramite elettrodi
applicati alla pelle.



2

Laboratorio di materiali e dispositivi innovativi

- Conducibilità dei materiali a base carbonio: la grafite e gli inchiostri conduttivi (con verifica in aula tramite multimetro della conducibilità);
- La deformazione meccanica e la sua influenza nei dispositivi flessibili;
- Il sensore di deformazione meccanica
- Dispositivi tatuabili e la loro insensibilità alla deformazione meccanica.
- Verifica della corrente che scorre in dispositivi durante l'applicazione di una deformazione meccanica, in diverse condizioni (spessore del supporto).
- Conduzione di carica nei materiali non convenzionali: il display elettrocromico basato su conduttori di ioni (con verifica di cambio colore del display a diverse polarizzazioni);
- Cenni di biosensoristica: il caso della rilevazione del DNA con breve spiegazione sulle tecniche di rilevazione ottiche vs. rilevazione tramite carica elettrica.
- Verifica tramite rilevazione di carica statica da parte di un sensore in aula.
- Tutte le verifiche hanno coinvolto studenti.

2

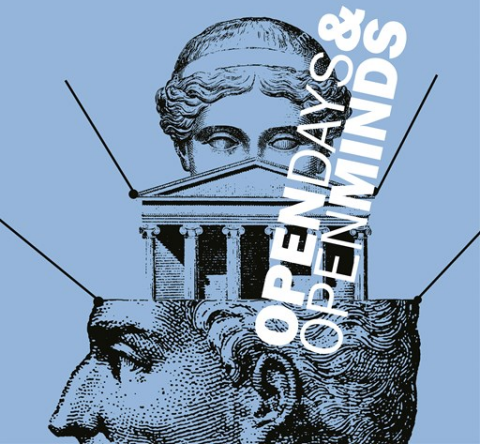
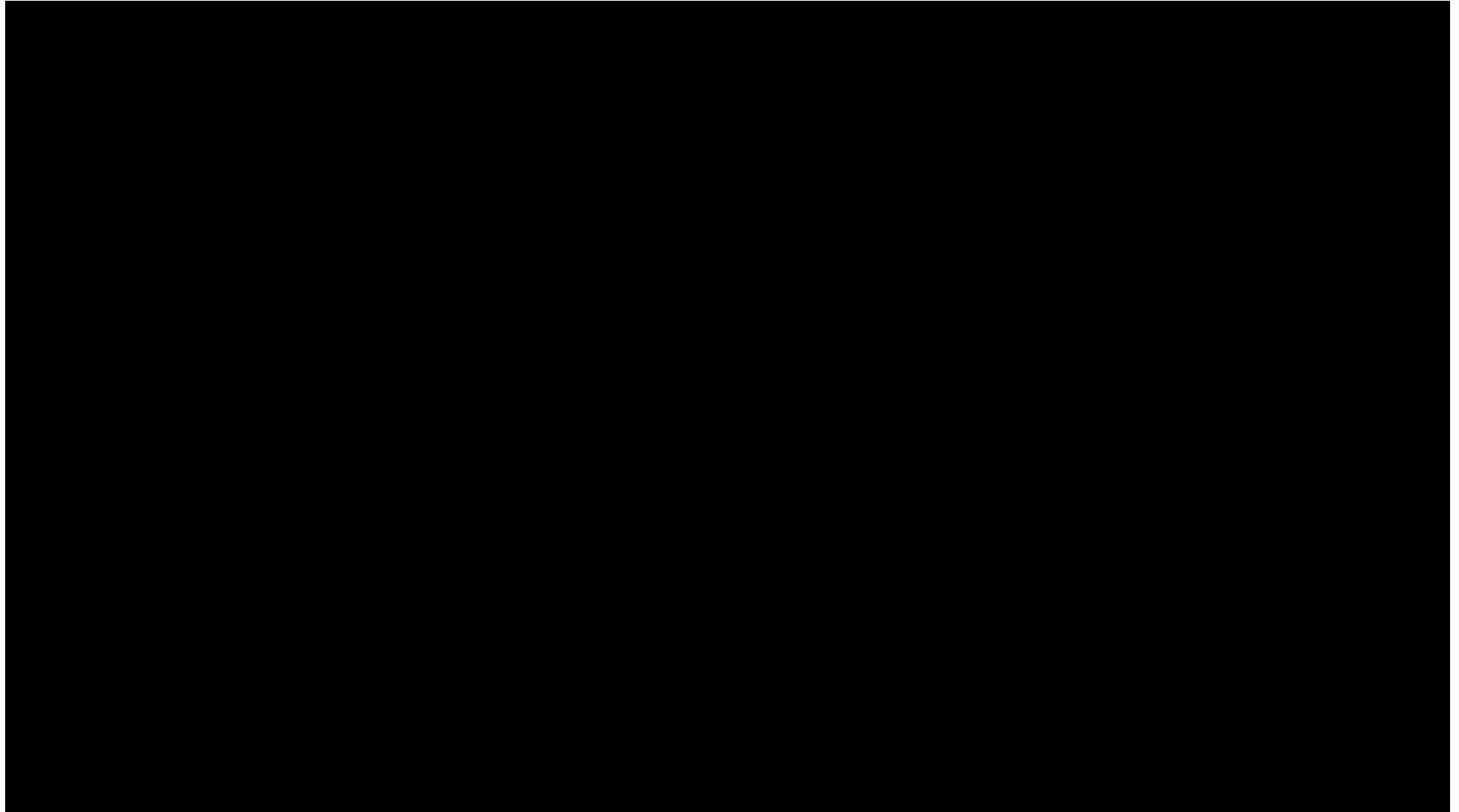
Laboratorio di materiali e dispositivi innovativi

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza.».

Antonio Gramsci, 1919





2

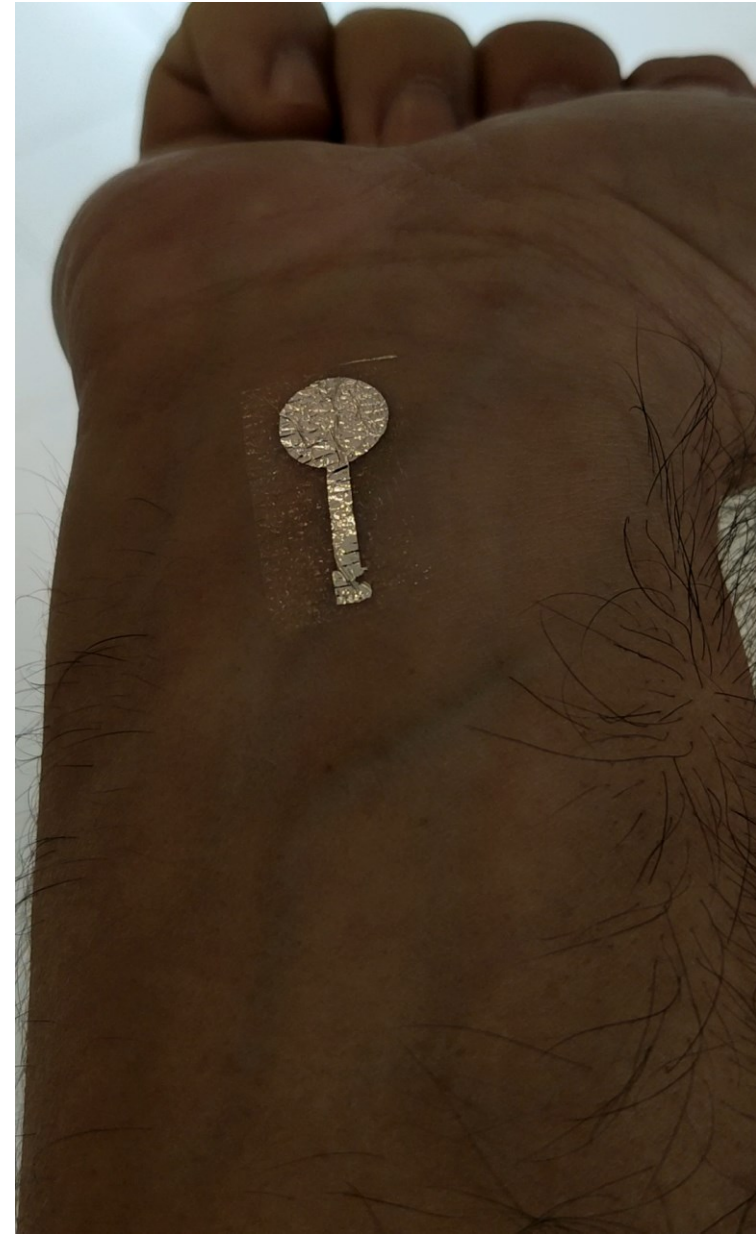
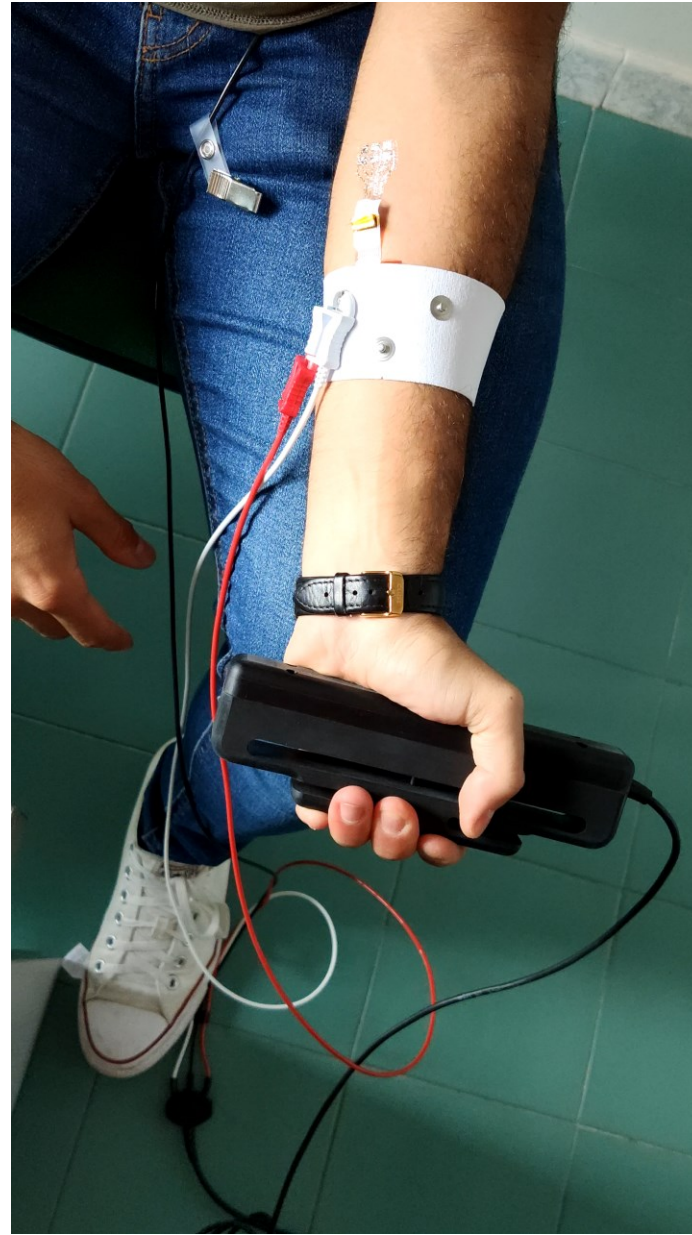
Laboratorio di materiali e dispositivi innovativi

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza.

Antonio Gramsci, 1919



3

Laboratorio di sostenibilità ambientale


«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.»



Podcast

Megalopolis - Mumbai 2050

Spotify Studios



Partendo dall'ascolto di un podcast si avvia una discussione sulle scelte ambientali e le conseguenze che avranno sul futuro del pianeta.

3

Laboratorio di sostenibilità ambientale

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919

Tramite **un gioco utilizzabile dal cellulare**, si formano delle squadre;

Ogni squadra interpreta il ruolo del **sindaco di una città** in diversi possibili scenari;

Le squadre si sfidano nella capacità di **sopravvivere** più a lungo possibile facendo scelte consapevoli.

ClimarisQ simula eventi climatici estremi e il loro impatto sulle società umane utilizzando modelli climatici reali.



<https://climarisq.ipsl.fr/it/>



Laboratorio di sostenibilità ambientale

«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919

Tramite **una app utilizzabile dal cellulare**, studenti e studentesse possono fare lo scan tridimensionale di un oggetto.

Si parte da qui per capire aspetti di topografia, geolocalizzazione e le tecnologie con cui la realtà fisica può essere rappresentata digitalmente



RealityScan





«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Criticità e opportunità:

- 1) Le scuole sono molto diverse fra loro, un'esperienza adatta ad un istituto tecnico può essere recepita in modo completamente diverso in un liceo. Continua necessità di adattare l'erogazione in funzione della classe
- 2) Fondamentale la presenza e il coinvolgimento dei docenti della classe a prescindere dalla disciplina insegnata. Quando sono presenti e partecipano con domande e mettendosi in gioco anche loro, favoriscono il successo dell'esperienza e la partecipazione attiva
- 3) I licei soprattutto metropolitani (incluso lo scientifico) si sono dimostrati poco propensi a scegliere esperienze di taglio ingegneristico. Forse le ritengono troppo complesse per il tipo di competenze degli studenti, oppure la mancanza di docenti con una formazione ingegneristica non favorisce la curiosità verso queste discipline (le scelte dei corsi vengono molto indirizzate dai docenti).
- 4) Come coprire un territorio mal collegato con poche risorse umane e poco tempo? Laboratori telematici, kit didattici da distribuire, incontri online e collaborazione dei docenti?
- 5) Parlare con i docenti, confrontarsi con le loro difficoltà, entrare nelle classi, incuriosire ragazze e ragazzi è un'esperienza preziosa e insostituibile

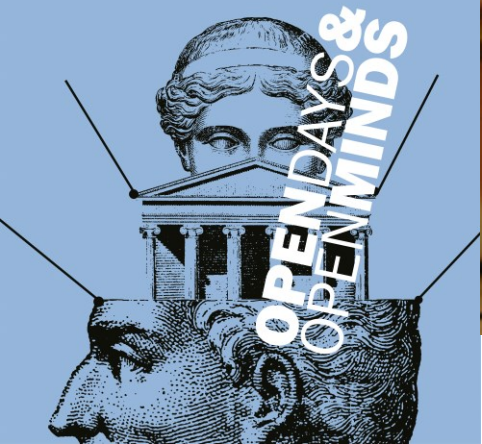


«Istruitevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
intelligenza.

Agitatevi,
perché avremo bisogno
di tutto il vostro
entusiasmo.

Organizzatevi,
perché avremo bisogno
di tutta la vostra
forza».

Antonio Gramsci, 1919



Danilo Pani



Stefano Lai



Giuseppina Vacca



Piero Cosseddu



Giorgia De Gioannis



Massimo Barbaro