

# ARDUINO DAY 2024



Arduino, senza hardware



24 marzo 2024

# PROGETTARE SENZA HARDWARE

Esempio di realizzazione complessa?

What can a SMARS robot do?



Come gestire la complessità ?

- Meccanica
- Elettronica
- Programmazione

# PROCESSO DI PROGETTAZIONE

Tipicamente:

- Ideazione
- Progettazione
- Prototipaggio
- Validazione
- Produzione

# DOVE FARE A MENO DELL'HARDWARE?

Hardware != Software

Dove può essere utile sostituire l'hardware con una simulazione ?

- Fase di prototipaggio

Errori di schema Pin sbagliati Disturbi

- Errori software

Fase di validazione Stress-testing

- Test-suite automatizzata

# ALTRE CONSIDERAZIONI

La velocità

Non sostituisce l'hardware

# STRUMENTI DI SIMULAZIONE

- Simulazione circuiti (LTSpice)
- Consente di testare circuiti analogici/senza microprocessori
  - Simulazione programma
- Emulatori (QEmu) - limiti delle periferiche
  - Simulazione integrata HW+SW
    - TinkerCAD – WokWi

# MISURA DELL'ELETTRICITÀ

Tante unità diverse per l'elettricità

- L'unità di Alessandro Volta (inventore della pila)
- L'unità di André-Marie Ampère
- L'unità di Georg Ohm
- e molte altre (Watt, Farad, Henry, Coulomb) che non useremo...

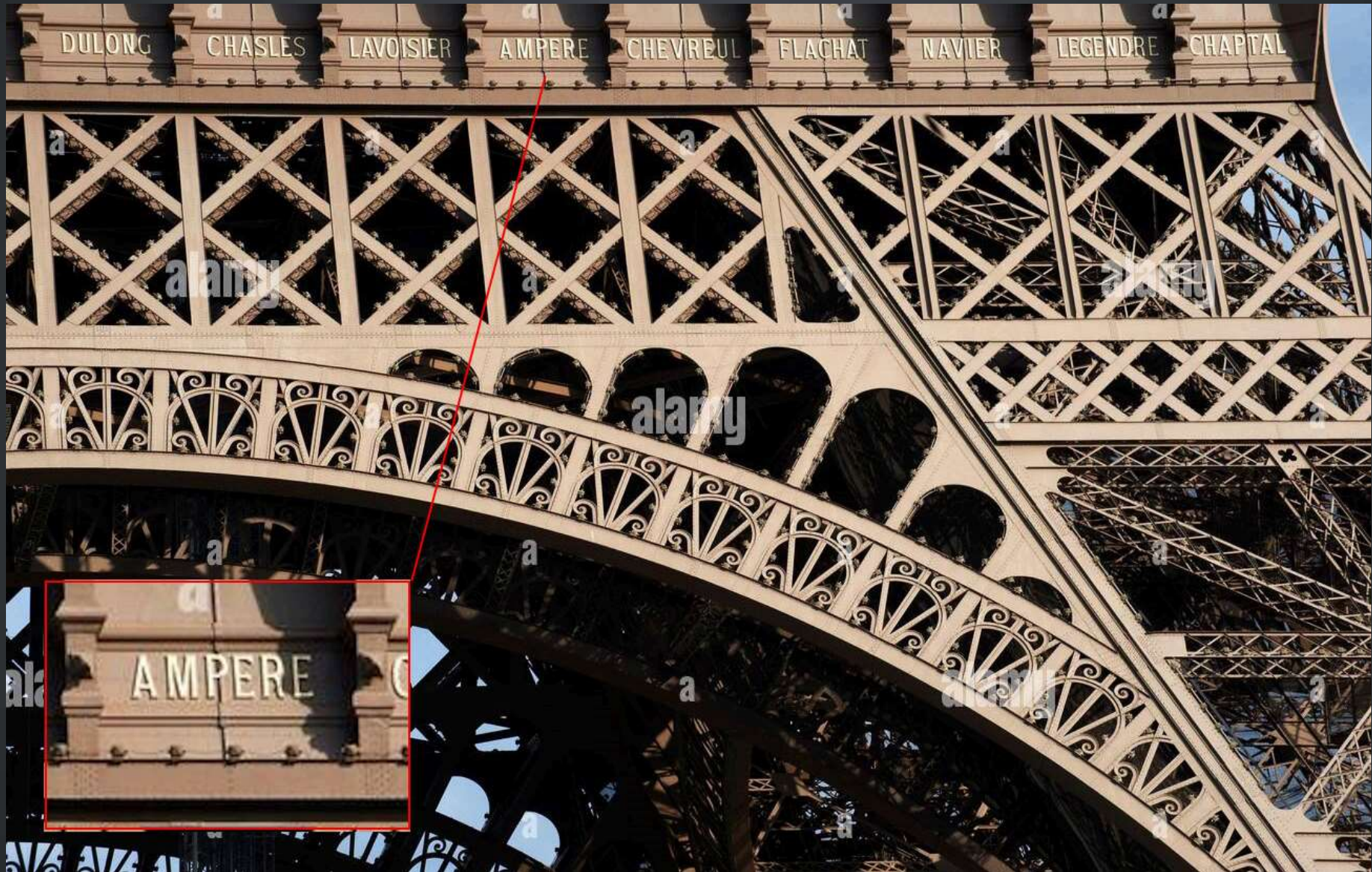
Secondo voi chi se l'è passata meglio fra i tre scienziati ?



Volta divenne senatore e ebbe la sua villa a Como



Ampère ha il suo nome inciso nella Torre Eiffel







Ohm non fu creduto e rinunciò al posto in università



# MISURA DELL'ELETTRICITÀ

Ricordiamo 3 grandezze

Grandezza (Abbr.)	Unità	Simbolo	Spiegazione
<i>Corrente</i> (I)	Ampere	A	Flusso delle cariche elettriche
<i>Tensione</i> (U o V)	Volt	V	Potenziale delle cariche elettriche
<i>Resistenza</i> (R)	Ohm	$\Omega$	“Freno” alle cariche elettriche

# ESEMPI DI SIMULAZIONE (LTSPICE)

- Legge di Ohm

$$U = R \cdot I$$

- Una resistenza
- Due resistenze in serie

# ESEMPIO DI SIMULAZIONE PIÙ COMPLESSA

Circuito analogico con transistor, condensatori, led, resistenze  
Blinker

# COME FUNZIONA?

Calcoli matematici Conservazione delle cariche elettriche (Leggi di Kirshoff) Semplificazione circuito (Thèvenin) Linearizzazione



# WOKWI

Uso semplice nel browser Circuito da creare Codice arduino

# LIMITAZIONI SIMULAZIONE DIGITALE

R,C

# USO AVANZATO

Aggiungere periferiche Codice arduino

# ESTENSIONE WOKWI

Creare un chip in C

## Uso avanzato

- CI con Github
- VSCode extension

