Vibe-coding Arduino: crea senza programmare!

Pascal Brunot
Arduino Enthusiast

ARDUINO DAYS 2026
March 27th - 28th
days.arduino.cc
#ArduinoDays26

Obiettivi del talk

Tutte le domande sono gradite durante il talk !

Presentare con esempi le tecniche di uso dell’intelligenza artificiale, per realizzare i propri progetti Arduino

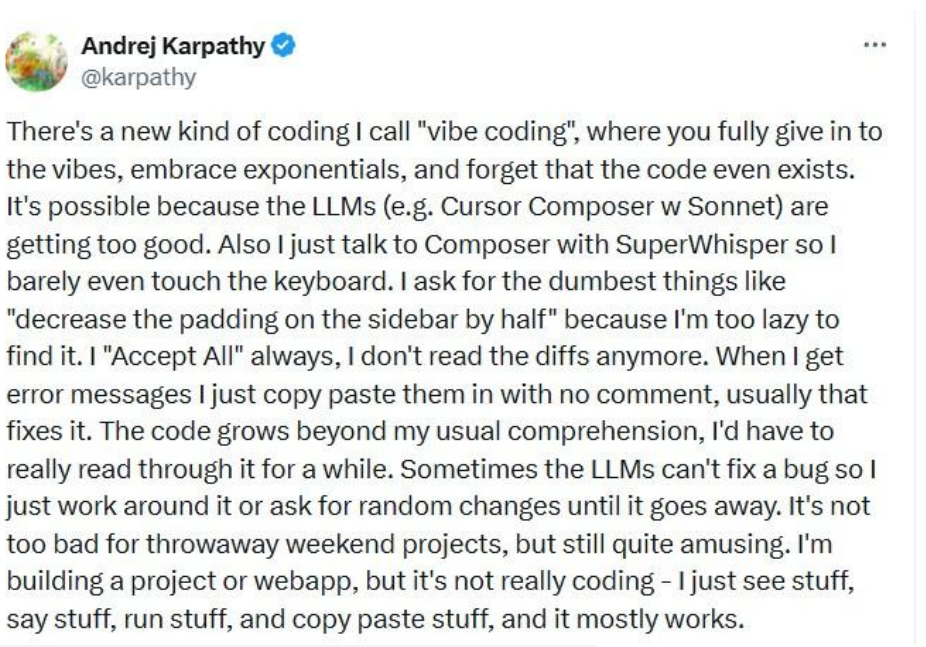
Diventare creativi senza programmare

ARDUINO DAYS 2026

Cos'è il Vibe-Coding?

💡 **Definizione**

Descrivi la tua idea in linguaggio naturale ('vibe'), l'AI crea, debugga e esegue il codice



Gennaio 2025

Karpathy è noto per:
- Direttore AI in Tesla
- Fondatore OpenAI
- Serie Youtube "Zero to Hero" LLM con Python

ARDUINO DAYS 2026

Da «programmatore» ad «architetto»

Fare in poche ore quello che avrebbe richiesto giorni di ricerche.

Quali conseguenze?

- Abbassa la barriera tecnica
- Anche progetti complessi si possono affrontare da non-esperti
- I framework complessi, vendor-specific (ESP-IDF) sono abbordabili da hobbisti.

ARDUINO DAYS 2026

Vibe-coding – panoramica del talk

Agents

No IDE

Non per oggi

Chat-bot	Chat-bot guidato da allegati	IDE con agenti integrati	Agenti CLI (command-line interface)	Workflow agentic AI
Domanda-risposta Copy-paste	File di specifiche Progetti di maggiore complessità Uso del contesto LLM	Sviluppo guidato Human-in-the-loop	La macchina lavora per l'uomo L'uomo deve dare istruzioni e guidare la macchina	Le attività di sviluppo, testing sono automatizzate L'uomo approva i cambiamenti e definisce le feature Versioning, Git/GH Integrated testing Parallel agents

1. Chat-bot

💡 **Cosa:**
Generami uno script Arduino per board Arduino Nano che faccia lampeggiare il LED integrato

✅ **Pro:**
- Immediato, zero setup
- Accessibile a tutti
- Gratuito

❌ **Contro:**
- Copia/incolla manuale
- No deploy automatico
- Devo scrivere « bene » il prompt

1. Vibe-coding - Chat-bot

Codice generato da AI

```
void setup() {
  // Imposta il pin 13 come output
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Accendi il LED
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(500); // 500 ms

  // Spegni il LED
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500); // 500 ms
}
```

Proviamolo

Pin 13 perché ho specificato Arduino Micro.
(non ha usato LED_BUILTIN che sarebbe compatibile cross-board)

1. Prompt v2

- «Generami uno script Arduino per board Arduino Nano che faccia lampeggiare il LED integrato. Lo script deve funzionare con vari modelli di board Arduino»

```
// Durata (ms) del LED acceso
const unsigned int TEMPO_ON  = 500;


// Durata (ms) del LED spento
const unsigned int TEMPO_OFF = 500;

[…]
// ------------------------------------------------------------
// LOOP – eseguito in modo continuo
// ------------------------------------------------------------
void loop() {
  // Accendi il LED
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  Serial.println(F("LED ON"));
  delay(TEMPO_ON);


  // Spegni il LED
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  Serial.println(F("LED OFF"));
  delay(TEMPO_OFF);
}
```

ARDUINO DAYS 2026

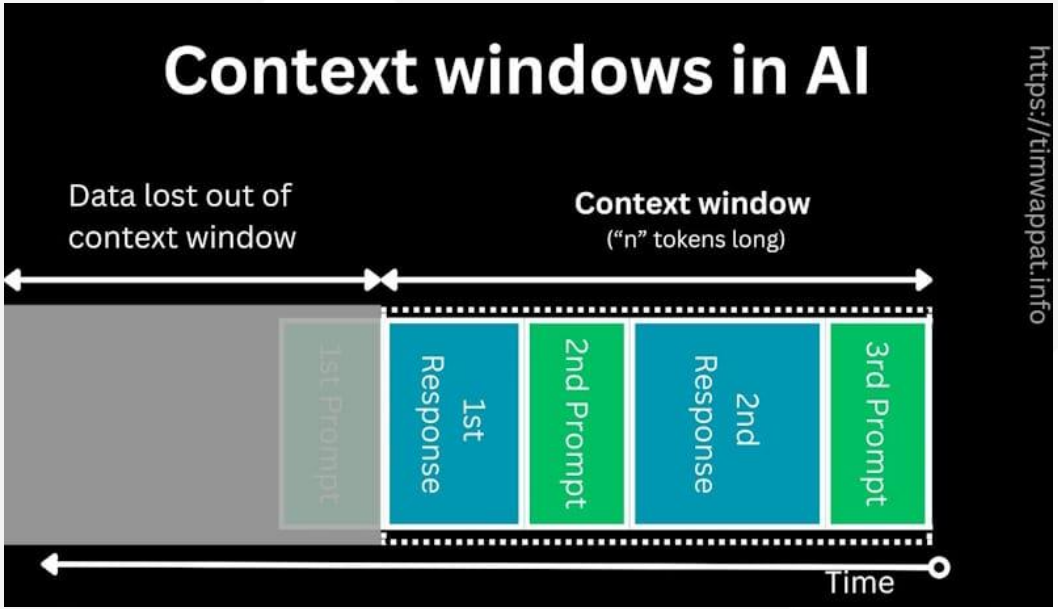
Che problemi avete incontrato con i chat-bot per Arduino ?

La memoria dei Large Language Models

Cos'è il Context Window?

Il **context window** (finestra di contesto) è la quantità massima di testo che un LLM può "vedere" e considerare contemporaneamente quando genera una risposta.

- Misurato in **token** (frammenti di parole)
- Include input dell'utente, cronologia e risposta del modello, e istruzioni di sistema.
- Determina quanta "memoria" ha il modello durante una conversazione



Modello	Memoria
GPT-5	400.000 tokens
Claude 4,5	200.000 tokens
Gemini 2.5 Pro	1.000.000 tokens
Llama3.3	131.072 tokens

ARDUINO DAYS 2026

2. Sviluppo guidato da specifica

- Idea base: **dare più informazioni nel contesto dell'LLM per generare codice corretto.**

- **In contesto Arduino, la specifica può contenere:**

Specificare la board, la porta di connessione, le periferiche e le loro connessioni.

Specificare le funzionalità da realizzare

Se necessario, le librerie preferite per implementare le funzionalità.

Esempi di informazioni aggiuntive:

Allegare i datasheets dei componenti

«verifica sul sito Adafruit che librerie usare» (per chat-bot che fanno ricerche)

Demo sviluppo basato su specifica

- Si possono usare i chat-bot per scrivere e affinare la specifica
- Esempio reale:
    - convertire un progetto Arduino in un progetto ESPHome per HomeAssistant

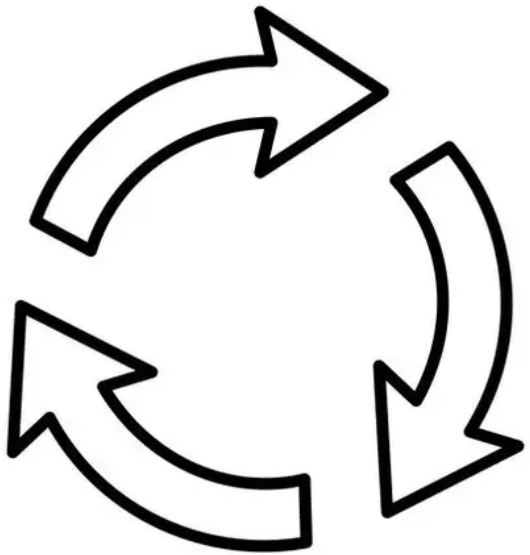
Demo e risultati:

- ChatGPT 5.6 – 2 iterazioni alla compilazione
- Gemini 3.5 Pro – rinunciato dopo 5 iterazioni
- Claude Sonnet 4.6 – one shot

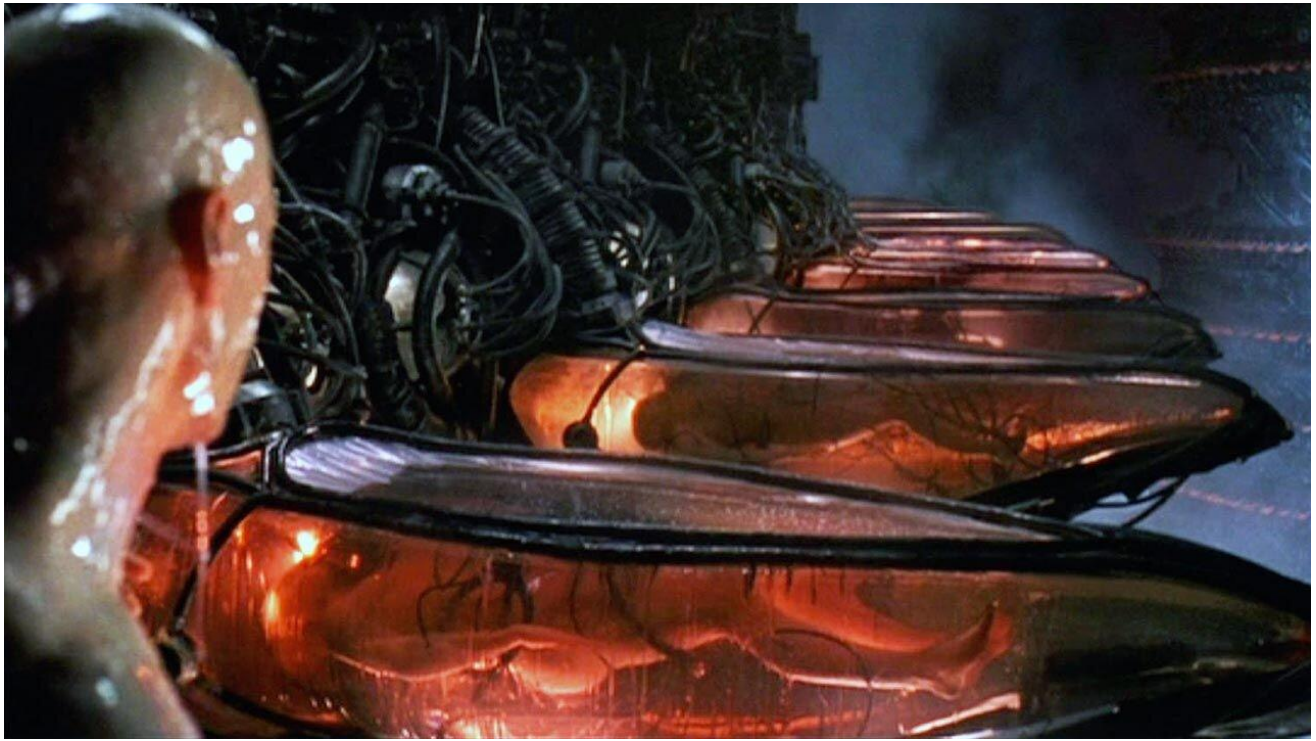
ARDUINO DAYS 2026

Limitazioni di questo approccio?

- Sempre copy-pasting, difficile con i frammenti di codice
- Se non compila, devo fare il via-vai fra il chat-bot e l'IDE
- Devo fare l'upload e testare
- Se non funziona più come torno indietro ?



Ma chi lavora per chi?



Credit: Warner Bros, Matrix

3. Agenti integrati all'ambiente di sviluppo

- Esempio VSCode + ESP32
    - Programmazione guidata

- Vantaggi
    - L'agente ha accesso a tutto il progetto, non soltanto gli allegati come il chat-bot
    - L'agente può eseguire comandi (solitamente limitati)
    - Usa il contesto del LLM in modo giudizioso (file aperti, finestre di errore)
    - L'umano guida e rivede le modifiche (in teoria)

Esempio IDE con agenti

- Arduino IDE 2.0 online (basic)
- VS Code con plugin (Gemini, Claude Code...)
- Cursor (IDE con AI integrata)

ARDUINO DAYS 2025

4. Agenti riga di commando

- Esempio : Claude Code, Gemini CLI
- Vantaggi
    - L’agente può eseguire comandi
    - Usa il contesto del LLM in modo giudizioso (file aperti, finestre di errore)
    - L’umano guida e rivede le modifiche (in teoria)
    - Controllo più fine del contesto (file di istruzioni)
- Svantaggi
    - Si perde la cognizione delle modifiche fatte (se non si usano tool a contorno)

Arduino-cli : un tool fondamentale

GitHub - arduino/arduino-cli: Arduino command line tool · GitHub

- Un tool per installare librerie
- Compilare lo sketch per la board specifica
- Fare l'upload sulla board connessa

🔧 **Comandi chiave:**

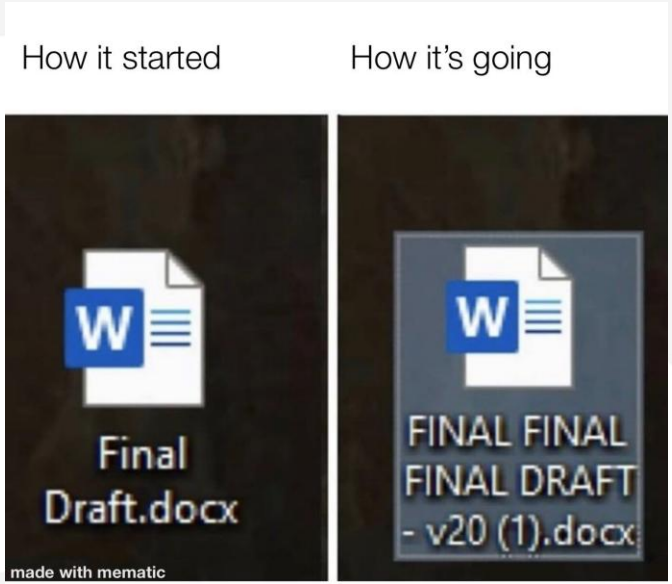
```
arduino-cli compile --fqbn arduino:avr:leonardo sketch.ino

arduino-cli upload --port /dev/ttyACM0 --fqbn arduino:avr:leonardo
```

🎉 **Primo deploy senza IDE!**

Equivalente ESP32 :
`pip install esptools`

Una parentesi sul Versioning

- E’ difficile versionare a mano i files semplici
- Se poi l’agente li modifica lui ?
- La soluzione è di usare un software a contorno per salvare le modifiche e ripristinarle all’occorrenza



git

ARDUINO DAYS 2026

5. Agenti CLI - come installarli

GEMINI CLI (free-tier)

- Installare Node.js
- **npm install -g @google/gemini-cli**
- **gemini --yolo**
- Login con account Google

CLAUDE CODE (20€/mese)

- Installare Git for windows
- Quickstart - Claude Code Docs

```
claude --dangerously-skip-permissions
```

- Login con account Claude.ai

Richiede abbonamento Pro o superiore

5. Esempi CLI

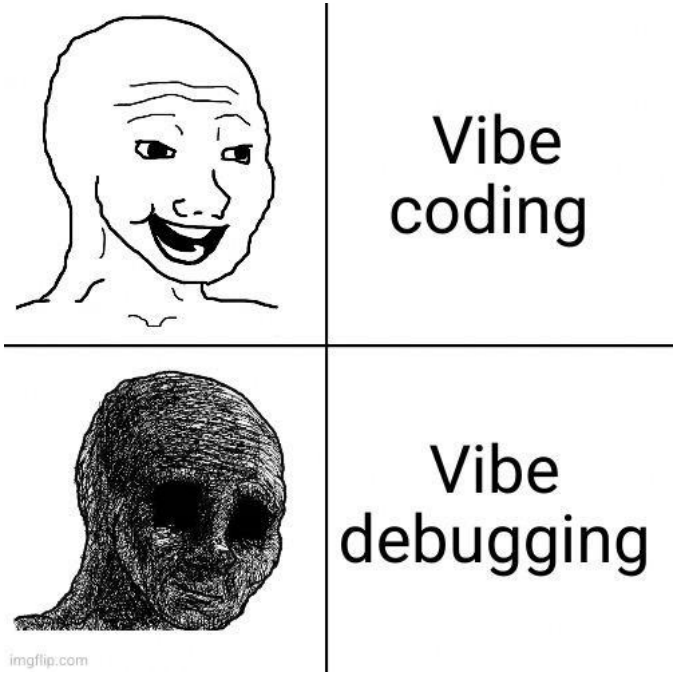
- Esempio di blink, compilazione, upload
- Esempio con Micropython collegato e servomotore, esecuzione

ARDUINO DAYS 2026

Siamo arrivati?

Non proprio. La verifica del corretto funzionamento è ancora dell'uomo. Che non sa più esattamente cosa fa il codice.

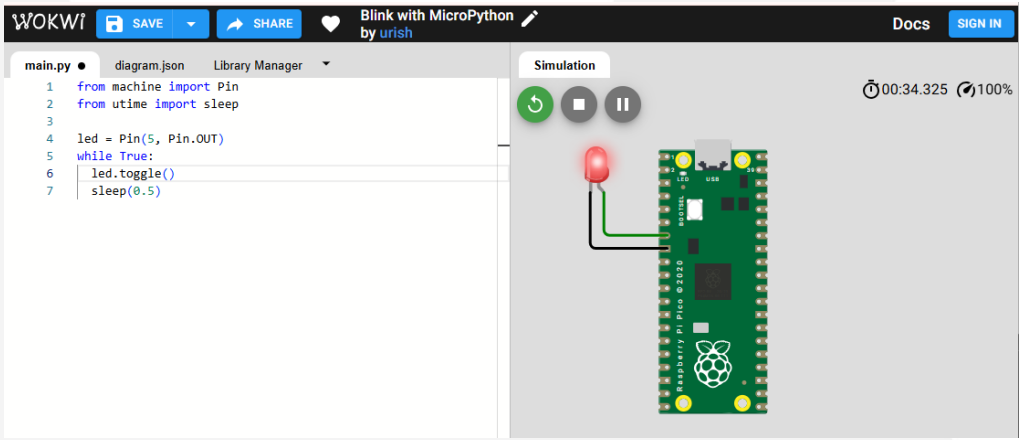
Serve metodo, pazienza, e/o aggiungere nuovi ingredienti per collaudare automaticamente il software.



5. Testing

- Simulatori con command-line utilizzabili dall'AI (wokwi-cli)

- Così possiamo chiedere all'AI di testare le modifiche, verificare i messaggi sulla seriale.



ARDUINO DAYS 2026

Vibe-coding – cosa abbiamo visto

Non per oggi

Chat-bot	Chat-bot guidato da allegati	IDE con agenti integrati	Agenti CLI (command-line interface)	Workflow agentic AI
Domanda-risposta Copy-paste	File di specifiche Progetti di maggiore complessità Uso del contesto LLM	Sviluppo guidato Human-in-the-loop	La macchina lavora per l'uomo L'uomo deve dare istruzioni e guidare la macchina	Le attività di sviluppo, testing sono automatizzate L'uomo approva i cambiamenti e definisce le feature Versioning, Git/GH Integrated testing Parallel agents

ARDUINO DAYS 2025

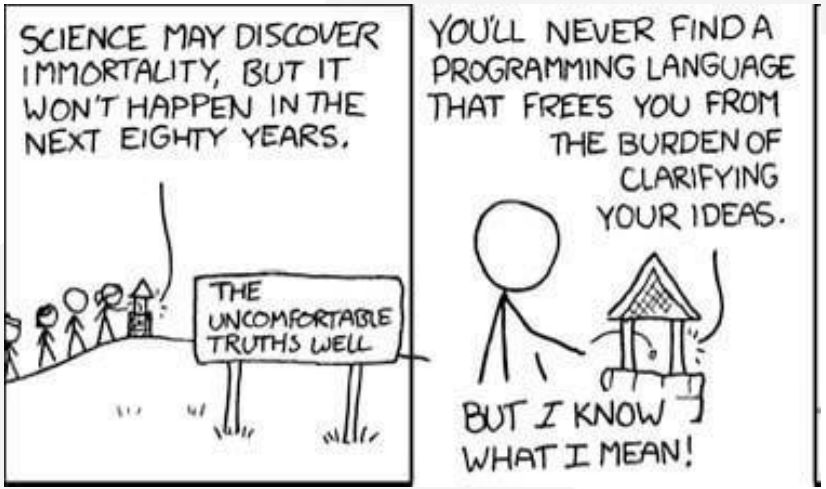
Conclusioni

🚀 **Vibe-coding prototipazione 10x più veloce**

🤖 **AI agents sostituiscono IDE tradizionali**

💡 **Focus su creatività e progettazione del sistema, non sintassi C++**

🎨 **Da « programmatore » a « maker visionario » !**



Credit: Xkcd Memes · ProgrammerHumor.io

ARDUINO DAYS 2026

Thank you!

March 27th - 28th
days.arduino.cc
#ArduinoDays26