

Laboratorio di elettronica avanzata ed acquisizione dati



G. MARSELLA
UNIVERSITÀ DEL SALENTO



Introduzione



- Programma del corso
- Definizione orario
- Esperienze
- Materiale di laboratorio e testi di riferimento

Programma del Corso

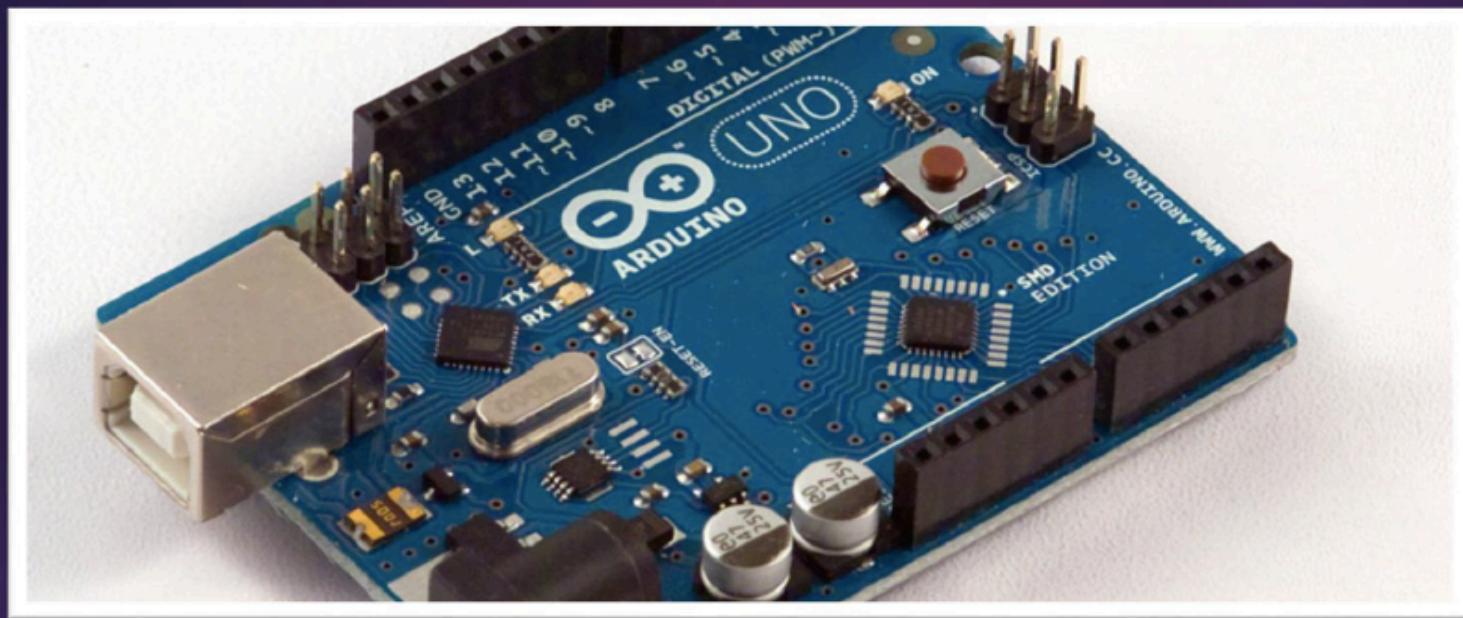


- Richiami di elettronica
- Amplificatori Operazionali
- Porte seriali
- Bus SPI
- Bus I2C
-
- tabelle di verità, mappe di Karnaugh;
-
- Dispositivi programmabili: MUX, ROM, PAL, PLA.
- Non idealità: tempi di propagazione, ritardi, aleee.
-
- Macchine a stati finiti: descrizione, ottimizzazione e sintesi.
-
- criteri di
- progettazione a prova di malfunzionamento.
- [...]

Programma del Corso



- [...]
- Elementi funzionali complessi:
 - ALU, registri, contatori.
 - Microprocessori
 - CPU
 - Il flusso di progettazione dei sistemi digitali
 - I Linguaggi di Descrizione Hardware
 - Concetti e costrutti base del linguaggio VHDL
 - Descrizione di semplici circuiti logici e sequenziali
-
- ARDUINO
 - Principi di funzionamento
 - Il microcontrollore
 - L'architettura AVR
 - Le periferiche
 - La programmazione
 - Le esperienze
 - Esperienza n.1
 - Esperienza n.2
 - Esperienza n.3



"Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. it's intended for artists, designers, hobbyists and anyone interested in creating interactive objects or environments."

arduino.cc



Arduino può:

- **interfacciarsi all'ambiente** tramite sensori (luminosità, temperatura, suoni, campi elettromagnetici, ...), interruttori, telecomandi, ...
- **effettuare elaborazione** dei dati
- **interagire col mondo esterno** tramite led, emettitori acustici, motori, servomotori, pompe idrauliche, segnali radio o infrarossi, ...
- **comunicare con altri dispositivi** elettronici attraverso la porta seriale

Tutto ciò fa sì che Arduino sia largamente usato in ambiti quali la robotica, l'automazione, l'entertainment, il modellismo e in generale nella **maggior parte dei settori ingegneristici**.

Un successo italiano nel mondo

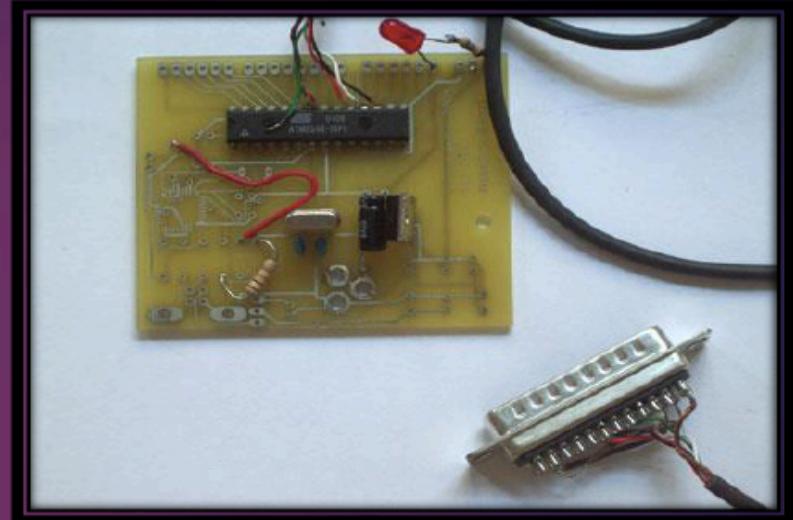


Nell'XI sec la pittoresca città di Ivrea era famosa per il suo re, il marchese Arduino di Dadone, che nel 1002 venne eletto re d'Italia, posizione che mantenne fino al 1014, quando fu spodestato da re Federico II.

Pochi anni fa (2005), il «Bar del Re Arduino», a **Ivrea**, fu il luogo dove **Massimo Banzi**, ingegnere e professore universitario, ebbe un'inedita idea:

creare una **piattaforma per facilitare i propri studenti nello studio dell'Interaction Design** (la disciplina che studia l'interazione tra esseri umani e sistemi informatici)

(dopo qualche birra di troppo) Nacque Arduino.





Benzi **rese pubblici** tutti gli schemi (per l'aspetto elettronico) e i sorgenti (per l'aspetto informatico) del suo prototipo, **autorizzandone la riproduzione** e la modifica libera.

Poco dopo aprì, assieme ad un ristretto gruppo di collaboratori, un **piccolo laboratorio** ai piedi delle Alpi Graie **dove poter produrre Arduino** per proporlo al mercato italiano. La scheda completa viene venduta per meno di 30€.

Il successo fu spaventoso e immediato: Arduino fa il **giro del mondo nel giro di pochi mesi** e numerose industrie di calibro internazionale realizzano copie della scheda.

L'entusiasmo dimostrato dalla comunità di utenti ha aperto un vero e proprio nuovo settore commerciale, quello dei **microcontrollori hobbyistici**.





Cos'è Arduino

- Una scheda di prototipazione opensource
- Prima di Arduino ce n'erano tante e più professionali...
- Perché è stato fatto Arduino?
- Perché tanto successo...Makers e non solo!

Arduino, presentazione Banzi

<https://interactionivrea.org/it/index.asp>

<http://makerfaire.com/>

<http://www.ladyada.net/make/index.html>

ARDUINO

possibile standard slow-control a basso prezzo.

Ditte microcontrollori prima di Arduino:

AMCC Atmel Comfile Techonology Inc. Coridium Cypress MicroSystem
Dalla Semiconductor Elba Corp. Freescale Semiconductor Fujitsu
Holtek Infineon Intel Microchip Technology National Semiconductor
NEC

Parallax, Inc. Philips Semiconductors PICAXE Renesas Techonology Silabs
Silicon Motion STMicroelectronics Toshiba Western Design Center
Ubicom Xemics Xilinx ZiLOG ...etc

Ditte microcontrollori durante e dopo di Arduino:

???? Ogni giorno una start up nuova....UDOO



www.arduino.cc

www.arduino.org

Arduino: hardware

<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

<http://www.arduino.org/products>

Vendita:

<http://www.banggood.com/it/Wholesale-Arduino-Compatible-Kits-and-DIY-Kits-c-3091.html>

<http://www.robotics-3d.com/>

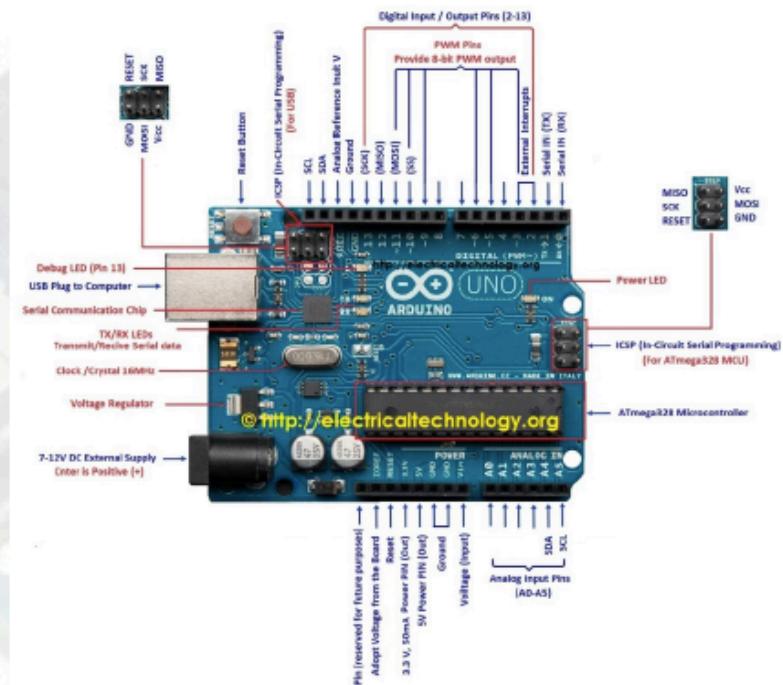
<http://www.robot-italy.com/it/arduino-2.html>

<https://www.adafruit.com/>





Arduino: hardware



Schema Pins

interfacing

ingrandisci

ATmega328p (PDF)

Schema a blocchi

Arduino: hardware

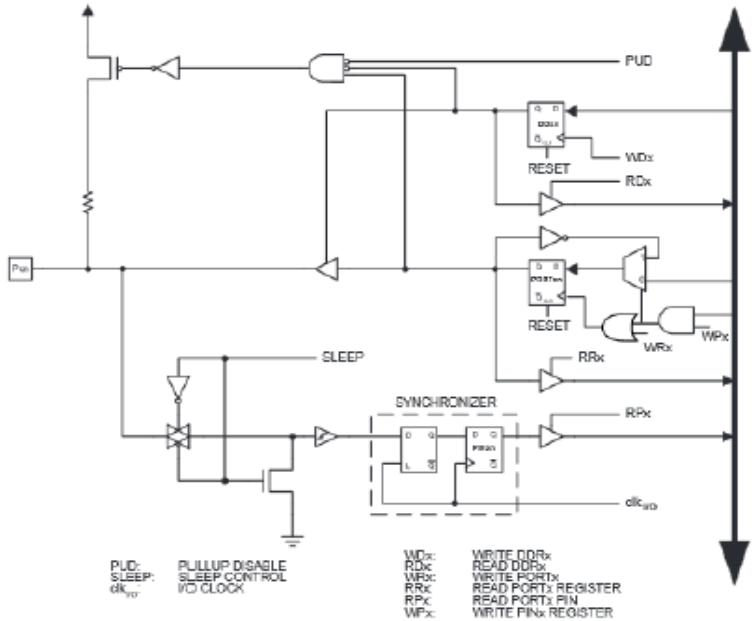
GPIO

General Purpose Input Output

esempio

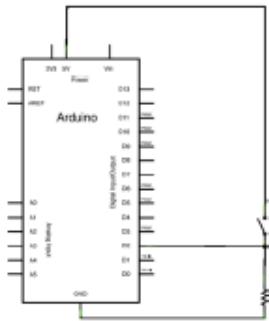
foto

Figure 13-2. General Digital I/O^[1]

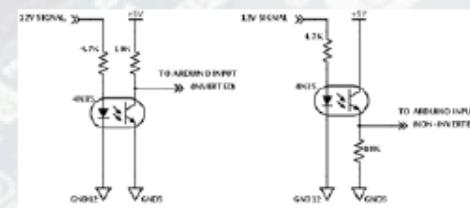


Note: 1. WRx, WPx, WDx, RRx, RPx, and RDx are common to all pins within the same port. clk_{IO}, SLEEP, and PUD are common to all ports.

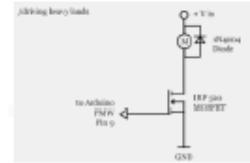
Arduino: hardware I/O Digitali



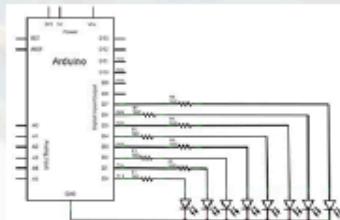
[ingrandisci](#)



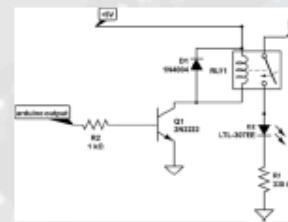
[ingrandisci](#)



[ingrandisci](#)



[ingrandisci](#)

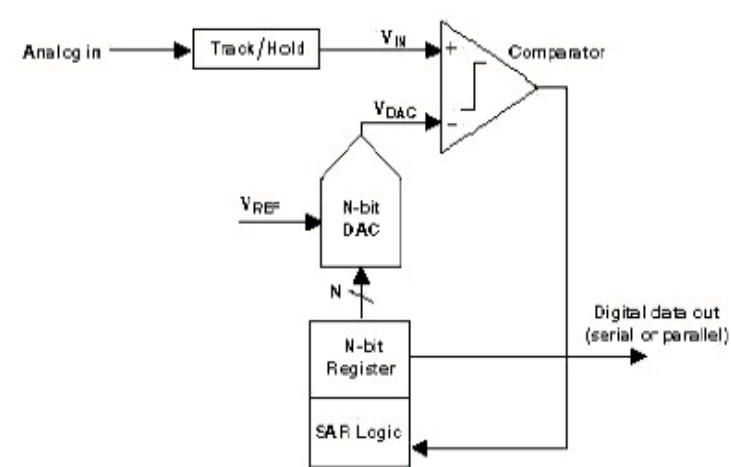
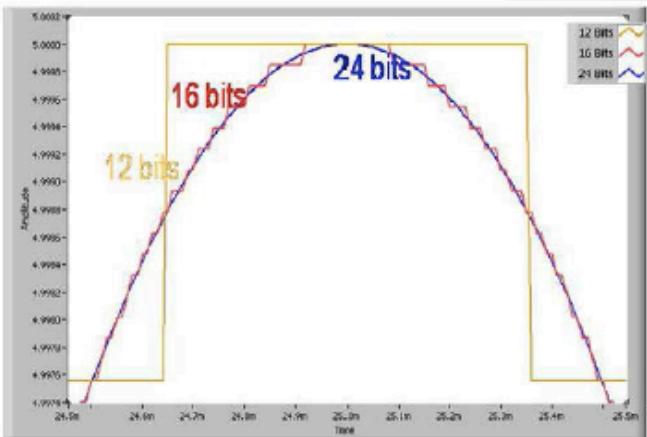


[ingrandisci](#)

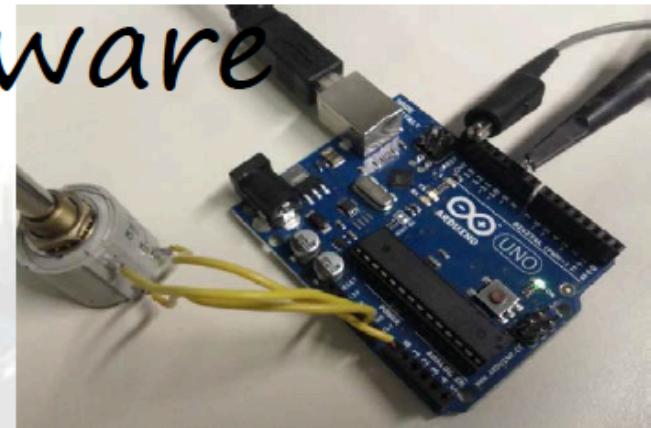
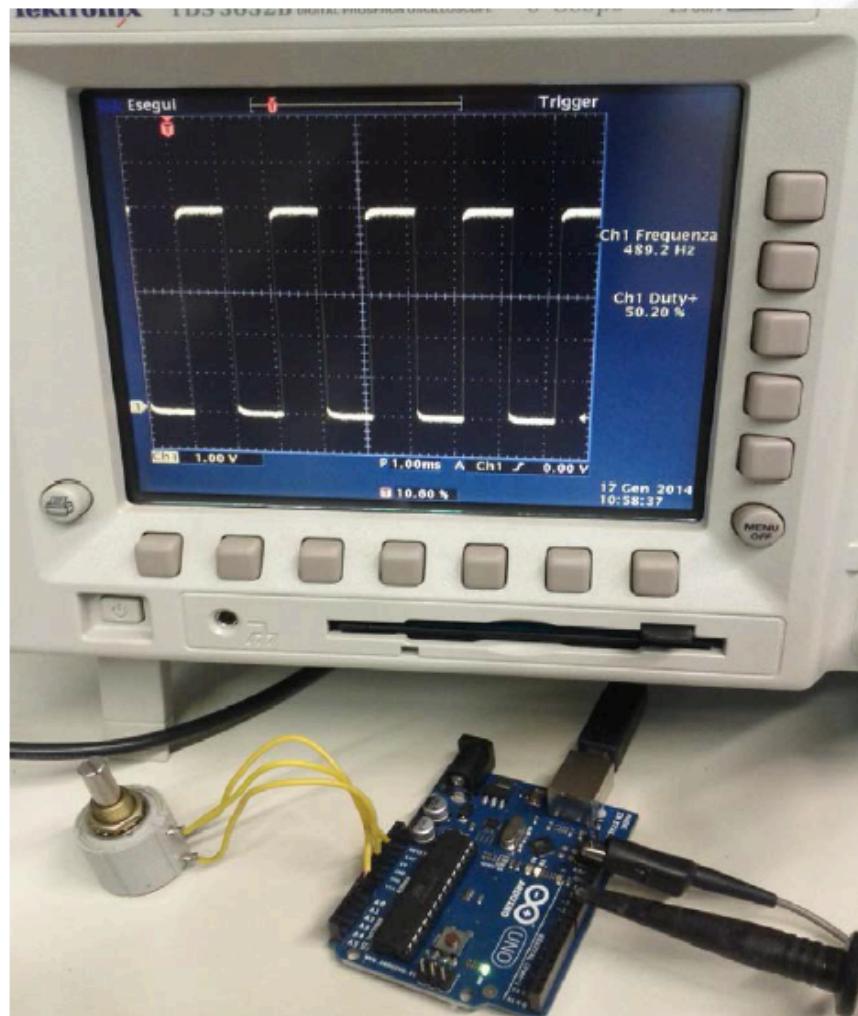


Arduino: hardware

Ingressi analogici ADC



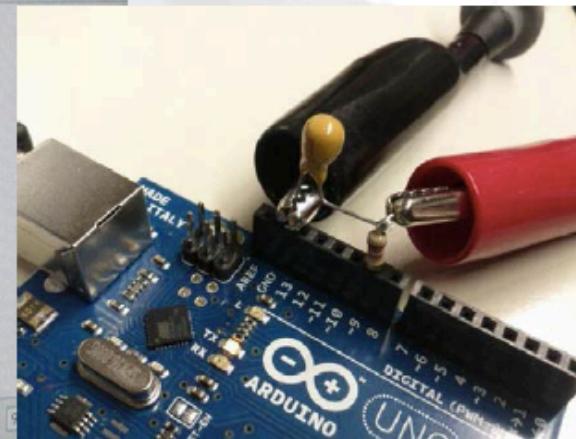
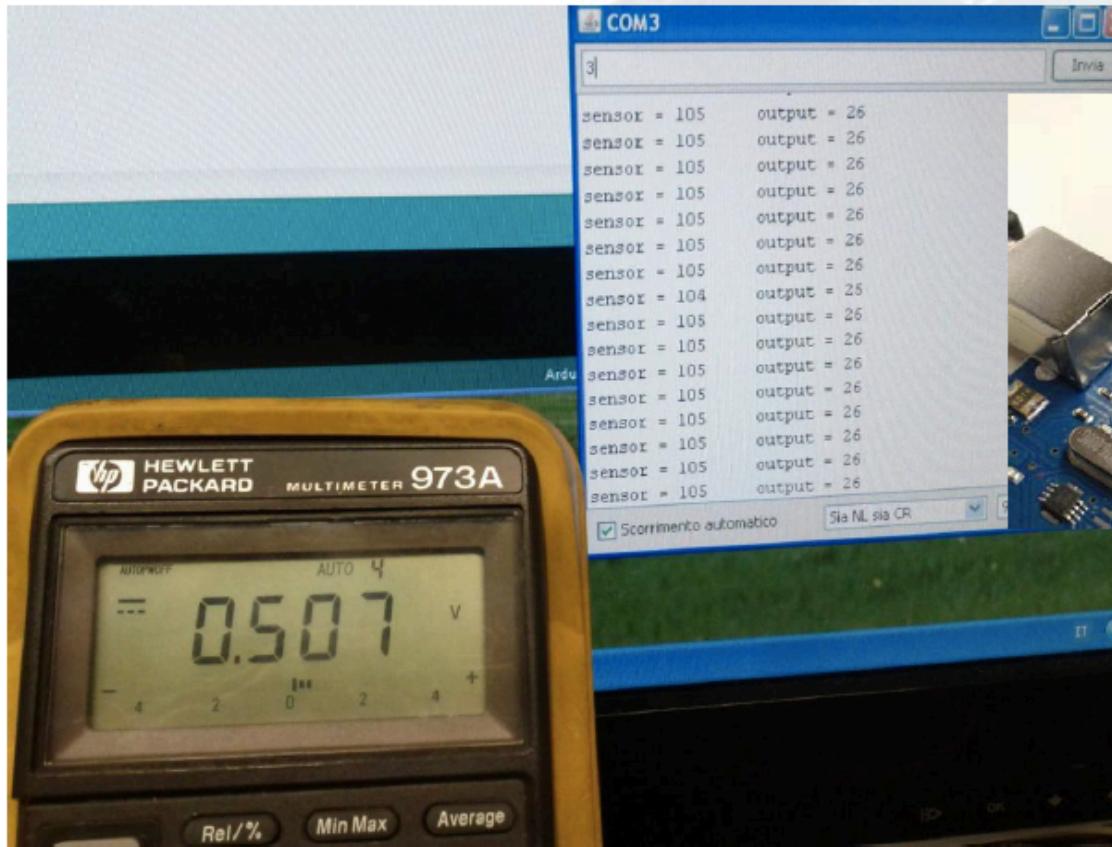
Arduino: hardware



PWM
(Pulse Width Modulation)

- 6 output PWM
(pin: 3,5,6,9,10 e 11)
- 8-bit di risoluzione
(0-255 valori interi)
- <http://arduino.cc/en/Tutorial/SecretsOfArduinoPWM>

Arduino: hardware



DAC



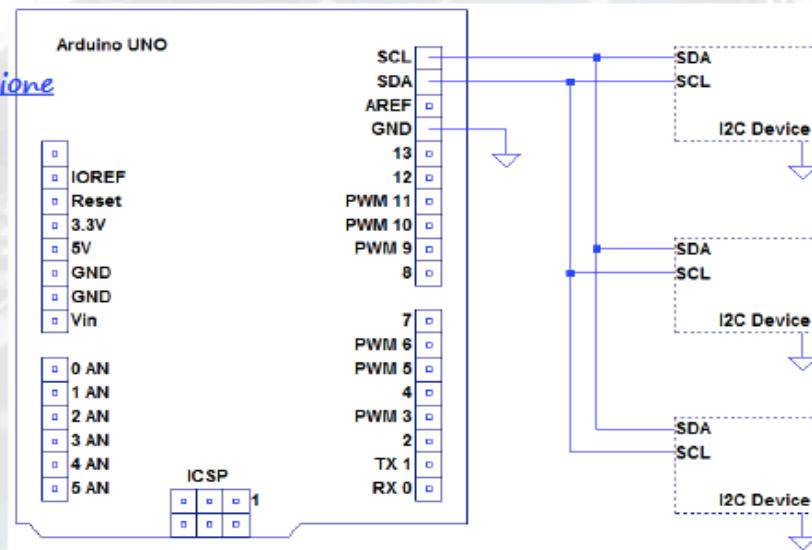


Arduino: hardware

I²C

protocollo

Esempio di connessione



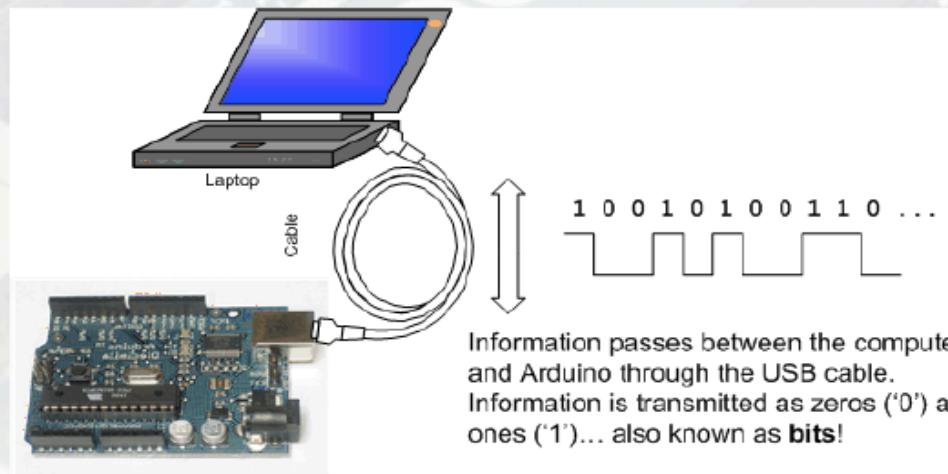
ingrandisci

reference

Arduino: hardware UART

Universal Asynchronous Receiver-Transmitter

RS232 caratteristiche



TTL - RS232

Arduino: hardware

SPI Serial Peripheral Interface

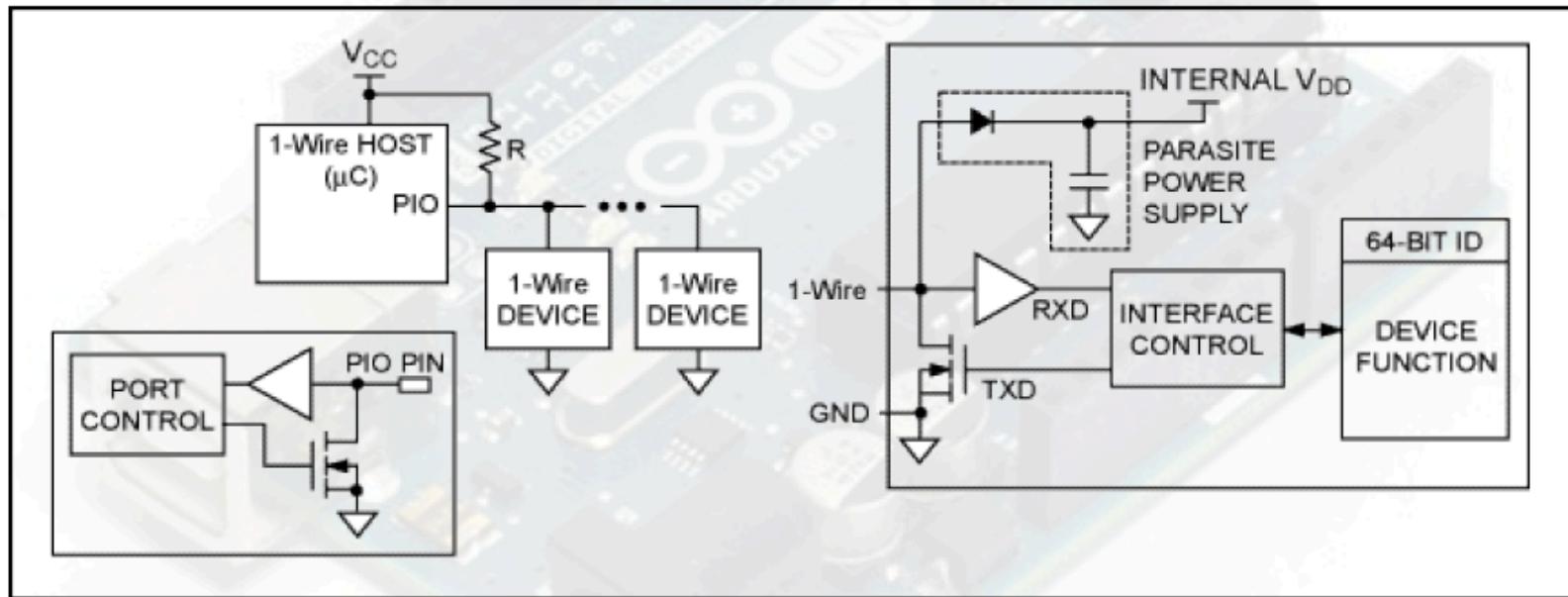
È un bus standard di comunicazione ideato dalla Motorola e sviluppato, in una sua variante, anche dalla National Semiconductor con il nome di bus Microwire™.

- di tipo seriale
- sincrono per la presenza di un clock che coordina la trasmissione e ricezione dei singoli bit e determina la velocità di trasmissione
- Connessioni, protocollo



Arduino: hardware

1Wire
microLAN



maxim

Arduino: hardware riassumendo...

SPI

Singolo Master, multi Slaves.

utilizzata per comunicazioni veloci (ma a brevissima distanza), utilizza 3 o 4 connessioni.
Se si ha bisogno di più di qualche dispositivo occorre aggiungere un chip per selezionarli.

I2C

Sullo stesso bus è possibile la presenza di più Master, ma solo uno alla volta ricoprirà questo ruolo.
Più Master, multi Slaves.

utilizzata per comunicazioni di media velocità ma molto versatile, utilizza solo 2 connessioni
e può essere opportunamente interfacciata con boost hardware che permettono
di arrivare anche a lunghe distanze...limitata dalla capacità del bus max 400 pF.

UART

L'interfaccia più comune visto che viene utilizzata dallo standard RS232.

2 semplici connessioni senza clock (tx rx) ma velocità non elevata.

1-wire

Singolo Master, multi slaves. Grande varietà di dispositivi. hot-swapping
Con un circuito master appropriato può arrivare anche a 300 mt

