



# *Workshop IoT – Internet of Things*

*DotNetLiguria presso l'Ordine degli Ingegneri di Genova*





# Agenda del pomeriggio

- Benvenuti al Workshop IoT
- Introduzione al mondo IoT (Raffaele Rialdi – Erica Barone)
- In principio era l'hardware (Raffaele Rialdi)
- Il nuovo core di Windows 10 per IoT (Alessio Gogna)
- NUI – Natural User Interface (Andrea Sasseti – Marco Dal Pino)
- Microsoft Azure, la "I" di IoT (Erica Barone – Microsoft)

# Internet of Things: I devices

Raffaele Rialdi



Twitter: @raffaeler

Email: [raffaeler@vevy.com](mailto:raffaeler@vevy.com)

Website: <http://iamraf.net>

# Raffaele Rialdi

## Chi sono?



- Developer dal 1987
- Microsoft MVP dal 2003
- Architetto Software, Speaker, Trainer, Consulente
- Guida le attività di development di Vevy Europe
- Frenetico appassionato di hardware (digitale)



# Una regola di buon senso





# Chi vuole un OS?

- I vantaggi non mancano ma con il prezzo da pagare:
  - I driver: l'astrazione sull'hardware ne semplifica l'accesso
  - Le updates: nessun OS attuale può astenersi da manutenzione e updates frequenti
  - Real-time: con poche eccezioni, un OS non può dare garanzie di timing molto stretti
  - Watchdog: il costo del reboot di un OS non è pragonabile alla velocità di un ripristino con watchdog (in caso di problemi)



# I microcontrollori



# Arduino: la soluzione «easy»

- Arduino war
  - Arduino.cc è quello originale, ora rinominato «Genuino»
  - Arduino.org è nato dopo da uno dei soci fondatori
- È un hardware open-source, modulare, economico
  - Per la prototipazione non è necessario un saldatore
  - Hardware modulare da aggiungere
  - Utilizza un microcontrollore (differente a seconda dei modelli)
  - Provvede un linguaggio proprietario (molto simile al C)
  - Disponibile gratuitamente un IDE
  - Ampia scelta di librerie

# Cosa offre un microcontrollore?

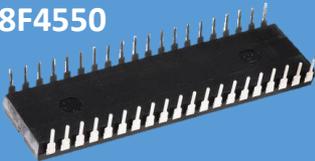
*Esempi con PIC a 8 bit*



- È un singolo chip che fornisce molte funzionalità
  - È una CPU dotata di un assembler specifico
  - RAM da 16 byte (PIC10) in su: 2Kb (PIC18)
  - Flash da 256 word (PIC10) in su: 32Kb (PIC18)
  - E<sup>2</sup>PROM da 16 byte (PIC12) in su: 256 (PIC18)
  - Clock da 4MHz (PIC10) a 48MHz (PIC18)
    - PIC: 4 clock per istruzione tranne i jump (il doppio).
    - Tempo per istruzione:
      - 4MHz → 1μs
      - 20MHz → 200ns
      - 40MHz → 100ns
      - 48MHz → 83ns
  - Consumo da 0.1μA (sleep) a 200mA (tutti i pin erogano corrente)

# Un confronto su alcune caratteristiche



	PIC12F509 	PIC16F628 	PIC18F4550 
<b>PIN</b>	8	18	40
<b>I/O</b>	5	16	36
<b>Livelli di stack</b>	2	8	31
<b>Clock Max</b>	20MHz	20MHz	48MHz
<b>USART 8/9 bit</b>	-	Si	Si
<b>Timers</b>	1	3	4
<b>PWM</b>	No	1 x 10 bit	2 x 10bit
<b>A/D</b>	No	Comparatore, 10 bit	Input, 10 bit
<b>Moltiplicazioni</b>	No	No	Si
<b>Watchdog, sleep</b>	Si	Si	Si
<b>Costo orientativo</b>	~ 1.15 Eur	~ 2 Eur	~ 3.8 Eur

I sensori

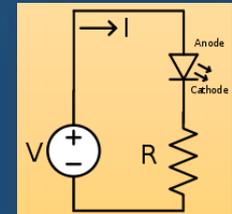




# Comunicazione su infrarossi

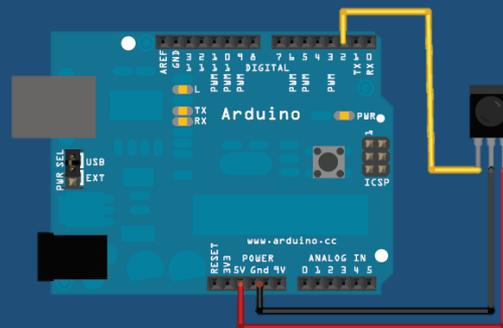
- IR Transmitter

- Normalissimo led infrarosso, usato da tutti i telecomandi



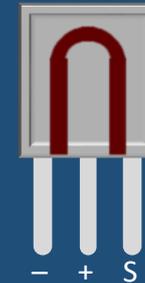
- IR Receiver

- Fornisce un segnale pulito direttamente utilizzabile da Arduino / microcontroller
- Meglio usare una porta interrupt che risveglia dallo sleep
- Disponibile libreria per Arduino
- ~ 1,5 Eur



<https://learn.adafruit.com/ir-sensor/using-an-ir-sensor>

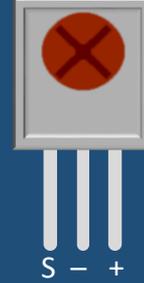
TSOP P1736  
SFH 506  
TFMS 5360



ISU60



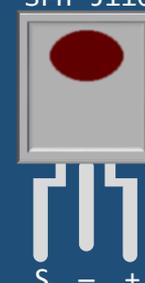
PIC120435



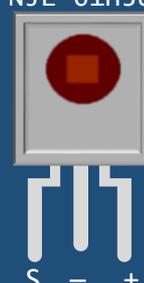
SFH505A



TSOP 4836  
SFH 5110



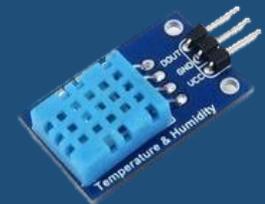
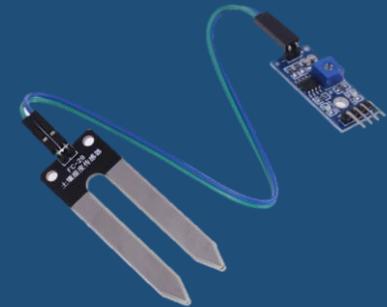
TSOP 1836  
NJL 61H380





# Sensori

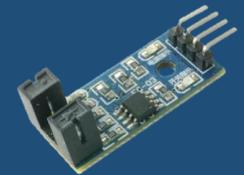
- Sensore di luce
  - Il pin AD fornisce un valore analogico
  - Il pin DD è un bit di soglia
  - ~ 3 Eur
- Sensore di umidità del terreno
  - Stesse regolazioni del sensore di luce
  - ~ 6 Eur
- Sensore di temperatura e umidità dell'aria DHT11
  - Protocollo non banale
  - Disponibili librerie per Arduino e PIC
  - ~ 3 Eur





# Altri sensori ...

- Accelerometri, giroscopi e bussole
  - Anche sensori "combo" con i tre sensori insieme
  - ~ 7 Eur
- Contatore
  - Forcella con fotoled/fototransistor
  - ~ 4 Eur
- Rilevatori di movimento (PIR)
  - Singolo pin di uscita sul movimento
  - ~ 2,5 Eur
- Fotocamera 640x480 (I2C bus)
  - ~ 9 Eur





# Le comunicazioni

# Comunicazioni con cavo

## *I2C, RS232 e RS485*



- I2C è un bus della Philips (100KHz – 400KHz)
  - Ottimo per comunicazione a 2 fili tra chip su una scheda
- Molti micro hanno la RS232 a bordo
  - Necessitano un «MAX232» per elevare il livello elettrico a quello di un PC
- La RS485 è un vero e proprio BUS
  - MAX1487 è uno dei tanti transceiver per convertire la seriale di un microcontrollore in RS485
    - Preferibile il canale half-duplex
  - Facile da usare se si usa la USART a 9 bit
- FTDI ha transceiver 232, 485, I2C per la USB



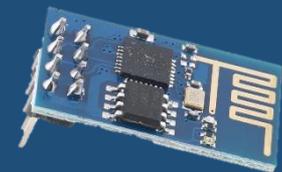
# Bluetooth e WiFi

- È raccomandato il Bluetooth BLE
  - Consuma poca batteria
  - Bluino: la versione di Arduino con Bluetooth BLE
  - Schedine micro ~ 9 Eur



14 x18 mm

- ESP8266
  - Gestisce lo stack TCP/IP
  - Comandi seriali via AT commands
  - Accusato di nascondere una backdoor nel boot firmware
  - ~ 4 Eur



11 x20 mm

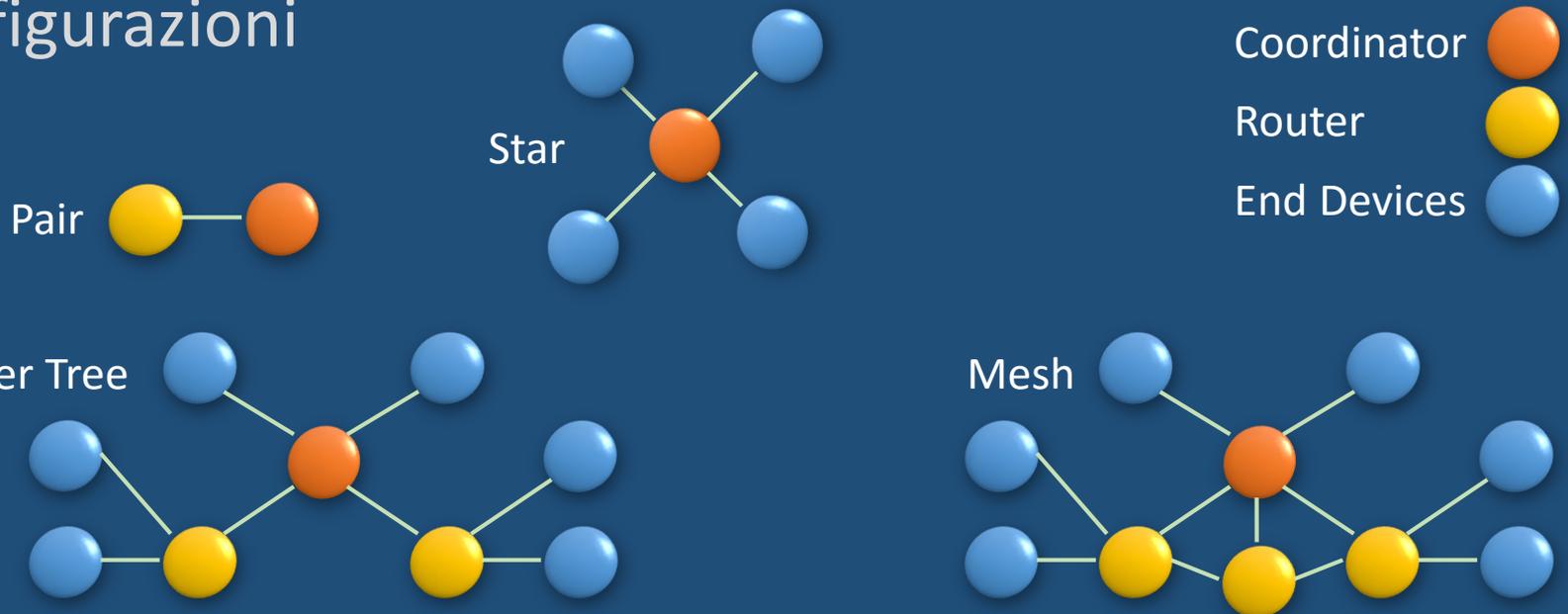
# Zigbee



- Standard 802.15.4
  - Range 2.4GHz in versione short e long
  - Digi è il principale produttore di XBEE
    - Passo 2mm invece di 2.54mm



## • Configurazioni



Demo



# Comunicazione uomo – macchina

## *Natural User Interface*



- «Project Soli» by Google
  - Gesture tridimensionali per smart devices
  - Lancio atteso a breve
- Leap Motion (~ 80 Eur)
  - Controller USB per PC
  - I calcoli sono fatti dal PC
  - La potenza computazionale di un Raspberry Pi non è sufficiente





# La tecnologia GestIC

- È un controller di gesture ( ~3 Eur )
- Non richiede host di calcolo
- Può funzionare come controller per PC
- Può funzionare in un progetto embedded

Active Features

<input type="checkbox"/> Approach Detection	<input checked="" type="checkbox"/> Touch Detection	<input checked="" type="checkbox"/> Wave X	<input type="checkbox"/> Wave Y
<input checked="" type="checkbox"/> Hold	<input checked="" type="checkbox"/> Presence		

---

West -> East	East -> West	South -> North	North -> South
<input checked="" type="checkbox"/> Flick			
<input type="checkbox"/> Edge Flick			
<input type="checkbox"/> Double Flick			

---

<input checked="" type="checkbox"/> Circle CW	<input checked="" type="checkbox"/> Circle CCW	<input type="checkbox"/> AirWheel
---	--	-----------------------------------

Gesture Port Configuration

Event	Gesture/Electrode	EIO Pins					Action	Pulse Width	Interval	
		1	2	3	6	7				
Gesture	Flick West -> East	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent high	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Flick East -> West	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent low	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Flick South -> North	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent high	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Flick North -> South	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent low	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Circle CW	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent high	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Circle CCW	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	permanent low	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Wave X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	high pulse	100 ms	100 ms	🗑️
Gesture	Presence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	high pulse	100 ms	100 ms	🗑️
Single Tap	West	<input checked="" type="checkbox"/>	permanent low	100 ms	100 ms	🗑️				
Single Tap	East	<input checked="" type="checkbox"/>	permanent high	100 ms	100 ms	🗑️				
select	select	<input type="checkbox"/>	select	100 ms	100 ms	🗑️				
select	select	<input type="checkbox"/>	select	100 ms	100 ms	🗑️				



# Sicurezza e IoT

- I device medium/high-end (Tablet, PC, RPi)
  - Con Windows beneficiano tutti di Secure-Boot, certificati, validazione dei driver, comunicazioni protette, etc.
- I device low-end sono molto vulnerabili
  - La rete cablata offre maggiori garanzie
  - Isolare i sensori in una sottorete
  - La vulnerabilità deve essere coperta con priorità basata sul rischio
- I rischi maggiori
  - DoS (Denial of Service)
  - Ri-programmazione del firmware
  - Spoofing / Tampering
- OWASP «IoT Top 10»
  - [https://www.owasp.org/images/7/71/Internet\\_of\\_Things\\_Top\\_Ten\\_2014-OWASP.pdf](https://www.owasp.org/images/7/71/Internet_of_Things_Top_Ten_2014-OWASP.pdf)



# Domande?