



Istituto di Istruzione Superiore

Di Vittorio - Lattanzio

Roma

**INTRODUZIONE
ALL'ELETTRONICA DIGITALE**

Prof. Marco Cecconi

cecconi.mar@gmail.com

Versione 20/03/2020

Obiettivi

- Capire cos'è l'**elettronica digitale** e quali sono le possibilità per **elaborare un segnale digitale**.

Argomenti

1. Nascita dell'elettronica
2. Differenza tra elettronica ed elettrotecnica
3. Tipi di segnali
4. Vantaggi del digitale
5. Introduzione all'elaborazione dei segnali digitali

Nascita dell'elettronica

STORIA

- **L'elettricità è stata scoperta alla fine del '700.** Tra i primi studiosi ci fu proprio l'italiano **Alessandro Volta** che costruì il primo generatore elettrico: la **pila di Volta** (vedi immagine).
- Nacque l'**elettrotecnica**: la disciplina che studia l'**applicazione pratica dei fenomeni elettrici**.
- **Fino all'inizio del '900 si usava l'elettricità solo come fonte di energia** (per meglio dire, come "vettore energetico"), per poi **riconvertirla in altre forme** energetiche ad esempio:
 - lampade: trasformano l'energia elettrica in energia luminosa;
 - motori: trasformano l'energia elettrica in energia meccanica (di movimento);
 - forni: trasformano l'energia elettrica in energia termica.
- **All'inizio del '900 si iniziò a pensare di usare l'elettricità per un altro scopo: come segnale.**



Nascita dell'elettronica

COS'E' UN SEGNALE ELETTRICO

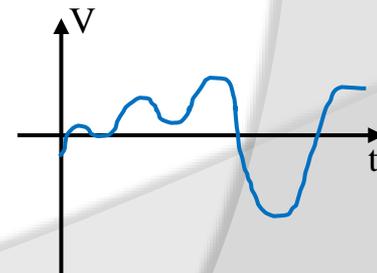
- **Un segnale è un simbolo che contiene un'informazione.**
- I simboli possono essere di tantissimi tipi:
 - Segnali stradali: simboli grafici
 - Allarme: simbolo acustico
 - Segnali di fumo: simbolo visivo
 - Gestì: simbolo visivo
 - **Segnale elettrico: ??**



- **Un segnale elettrico è una grandezza elettrica contenente informazione**

- Per **grandezza elettrica** si intende solitamente la **tensione**, ma possono esistere segnali in cui la grandezza è la corrente o la resistenza.

- **L'utilizzo dell'elettricità come segnale è stata la rivoluzione che ha dato origine all'elettronica** e ha permesso lo sviluppo di computer, smartphone, ecc.



Differenze tra elettronica ed elettrotecnica

COS'E' UN SEGNALE ELETTRICO

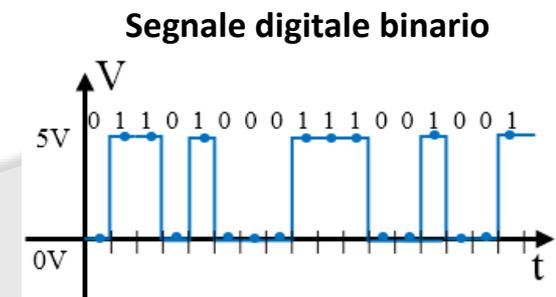
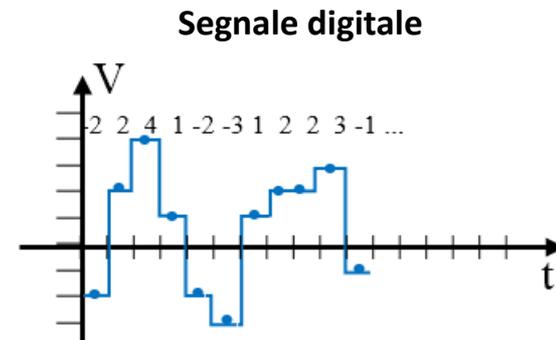
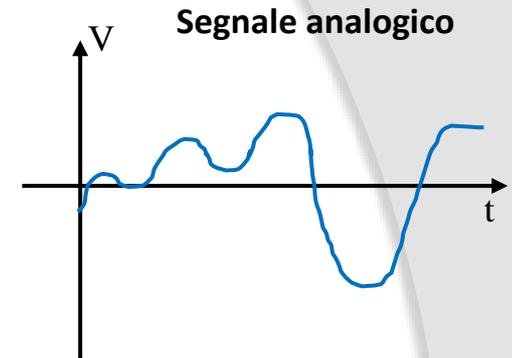
- Nel tempo l'elettronica è diventata così importante da staccarsi dalla "madre" elettrotecnica, tanto che oggi esiste "ingegneria elettrica" ed "ingegneria elettronica".
- **Quindi quali sono le differenze tra le due?**
 - **L'elettrotecnica sfrutta l'elettricità per trasportare energia** (cioè come "vettore energetico").
 - **L'elettronica sfrutta l'elettricità trasportare ed elaborare informazioni** (cioè come "vettore informativo").
- **Cosa studia l'elettrotecnica:** centrali elettriche, impianti elettrici, motori elettrici, linee elettriche (elettrodotti), protezione dai fulmini, efficienza energetica.
- **Cosa studia l'elettronica:** apparati hardware che elaborano informazione (computer, telefoni, sistemi di controllo e sicurezza, sistemi automatizzati, sistemi di telecomunicazione, ecc)



Tipi di segnali

SEGNALI ANALOGICI E DIGITALI

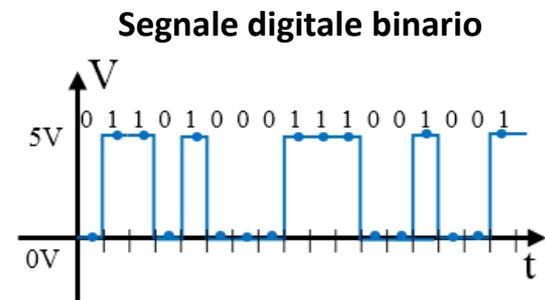
- **I segnali analogici possono assumere tutti i valori in un certo intervallo.** Ogni valore è significativo e quindi ogni valore porta informazione.
 - Si dicono "analogici" perché la loro forma d'onda è analoga alle grandezze fisiche a cui si riferiscono (temperatura, pressione sonora, ecc).
- **I segnali digitali possono assumere solo un numero limitato di valori in un certo intervallo.** Solo questi valori sono significativi, quindi solo questi portano informazione.
 - Si dicono "digitali" (dall'inglese "digit" che significa "cifra") perché ciascun punto è descritto da un valore di tempo e uno di tensione che sono numeri interi o con un numero limitato di cifre dopo la virgola.
 - **Se questi valori sono solo 2, si parla di segnali digitali "binari".**



Segnali digitali binari

CARATTERISTICHE

- I segnali digitali binari sono particolarmente utili perché possono essere rappresentati attraverso una sequenza di numeri binari e quindi elaborati da un qualsiasi processore.
- Ogni segnale binario può assumere due soli valori:



Valore logico "1"



Si associa un **valore fisico "ALTO", "HIGH", "H"**,
cioè **una tensione** che dipende dal sistema in
uso, di solito **5V**.



Indica un **segnale di attivazione**
("ON", "VERO")

Valore logico "0"



Si associa un **valore fisico "BASSO", "LOW", "L"**,
cioè **una tensione** che dipende dal sistema in
uso, di solito **0V**.



Indica un **segnale di disattivazione**
("OFF", "FALSO")



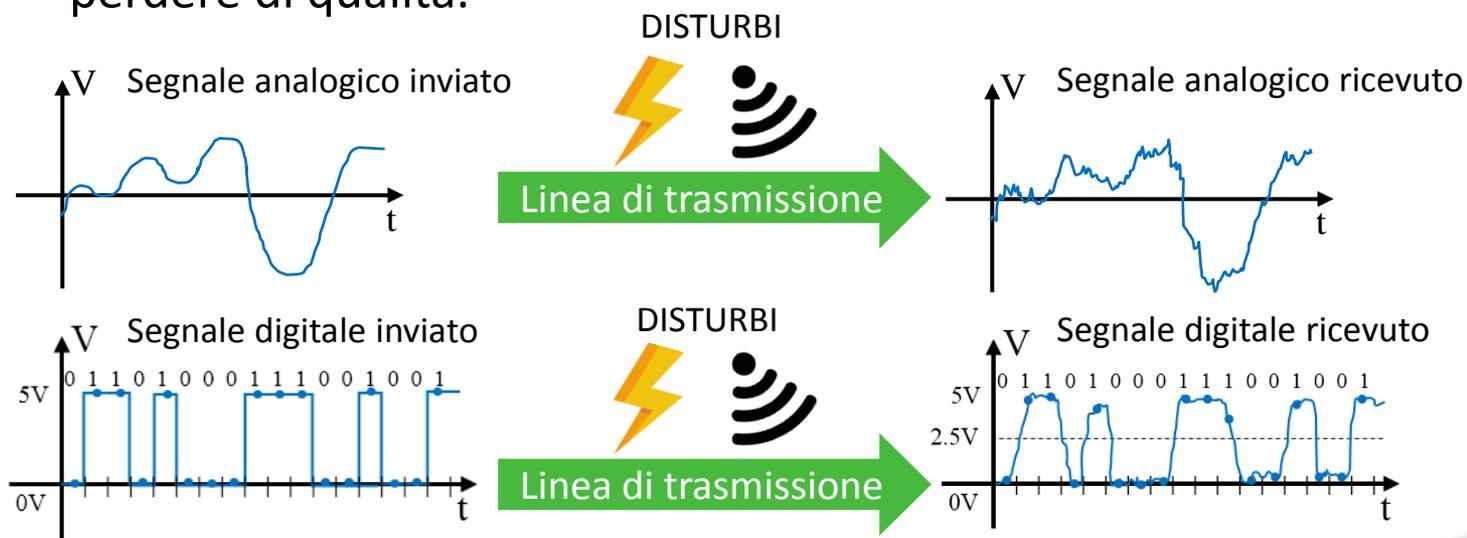
Attenzione!

Questo vale se i componenti lavorano in "**logica diretta**" (anche detta "**attiva alta**").
Invece alcuni componenti lavorano in "**logica inversa**" (anche detta "**attiva bassa**"), in
quel caso il segnale di attivazione è "0" e quello di disattivazione è "1".

Vantaggi del digitale rispetto all'analogico

Un segnale digitale...

1. .. è a tutti gli effetti un numero binario e quindi può essere caricato ed elaborato dai processori (pc, telefoni, ecc) e può essere trasmesso tramite internet.
2. .. è maggiormente immune ai disturbi, quindi si può facilmente copiare, trasmettere ed elaborare senza perdere di qualità.



Entrambi i segnali si deteriorano nella trasmissione, ma l'informazione del segnale digitale resta identica all'originale.

Cambia solo se il disturbo è così forte che il segnale supera la linea tratteggiata.

3. .. può essere maggiormente compresso, quindi occupa meno spazio nelle memorie e si possono inviare più dati nella stessa linea di trasmissione.

Elaborazione dei segnali digitali

LOGICA CABLATA E LOGICA PROGRAMMATA

- Elaborare i segnali è indispensabile per creare tutte le possibilità che ci offre l'elettronica (vedi pag. 5).
- L'elaborazione dei segnali digitali può avvenire in due modi:
 1. Via **HARDWARE** (logica cablata)
 2. Via **SOFTWARE** (logica programmata)
- L'elaborazione **via hardware** è realizzata grazie a **circuiti elettronici dedicati**, progettati in modo specifico per un certo tipo di applicazione.
 - *Esempi*: calcolatrici, telecomandi, orologi digitali, termostati, ecc..
 - **PREGI**: Veloce ed affidabile.
 - **DIFETTI**: Poco flessibile, più difficile da realizzare.
- L'elaborazione **via software** è realizzata grazie ad un **software dedicato**, programmato in modo specifico per un certo tipo di applicazione, che viene eseguito da un **hardware generico**, cioè un processore, in grado di eseguire quel software ma anche altri.
 - *Esempi*: tutte le app su PC o smartphone, centraline delle auto, ecc
 - **PREGI**: Molto flessibile, più funzionalità, facile da realizzare e testare.
 - **DIFETTI**: Meno affidabile, generalmente più lenta.

Elaborazione dei segnali digitali

CIRCUITI COMBINATORI E SEQUENZIALI

- In ogni circuito elettronico, al contrario per quanto succede per i circuiti elettrici, **esiste sempre un ingresso ed un'uscita**. Di solito si mette l'ingresso a sinistra a l'uscita a destra. Il componente elabora il segnale (o i segnali) in ingresso e lo porta in uscita.



- Nel mondo della **LOGICA CABLATA**, esistono due tipi di circuiti:
 1. Circuiti **COMBINATORI**
 2. Circuiti **SEQUENZIALI**
- I **combinatori** sono **circuiti senza memoria**. Quindi in ogni istante l'uscita dipende solo dagli ingressi in quell'istante. A parità di ingressi ci sarà sempre la stessa uscita.
- I **sequenziali** sono **circuiti con memoria**. Quindi in ogni istante l'uscita dipende sia dagli ingressi, sia dai valori in memoria.

GRAZIE DELL' ATTENZIONE

Prof. Marco Cecconi

cecconi.mar@gmail.com