

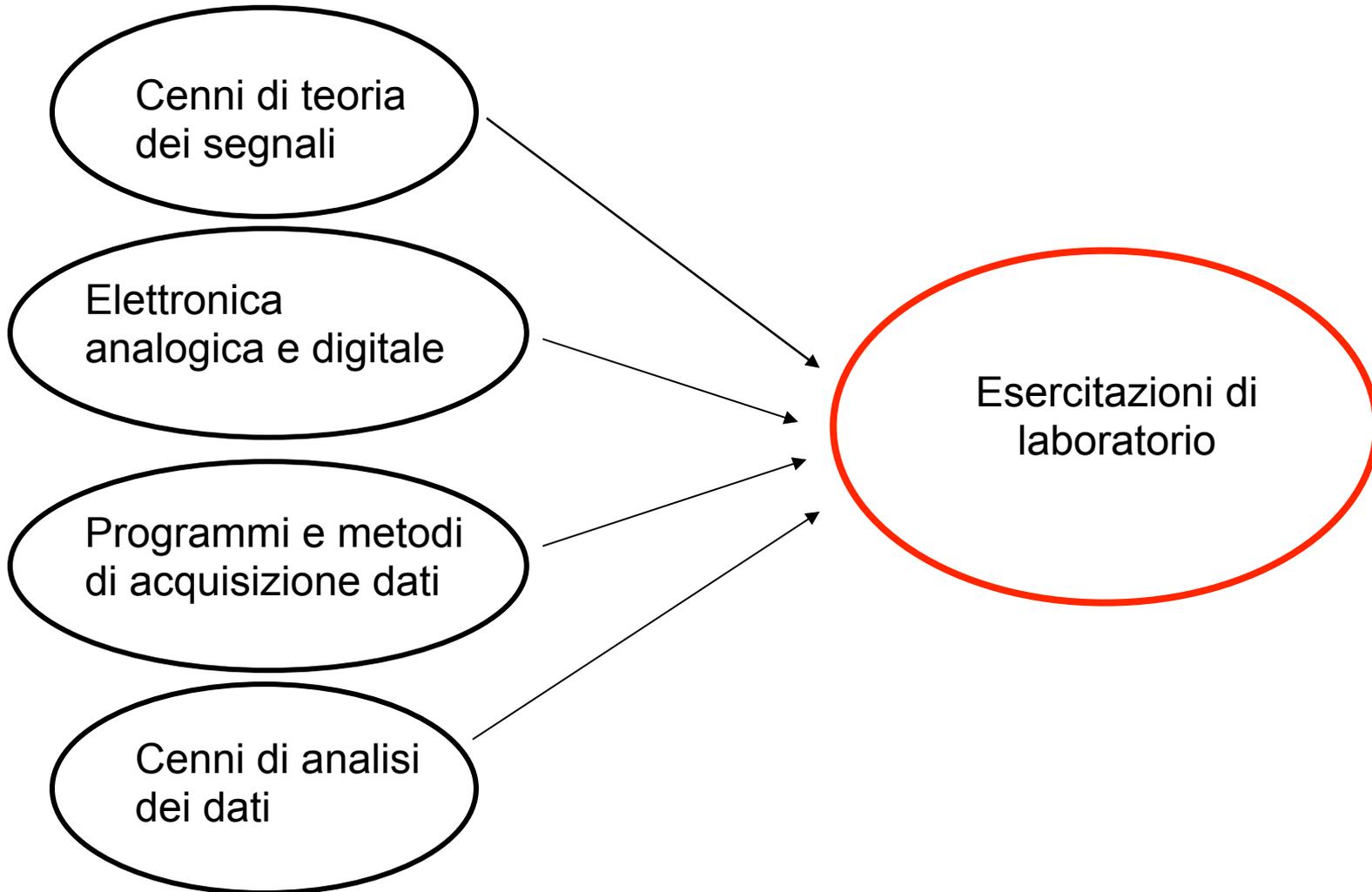
Laboratorio II, modulo 2

2016-2017

Matteo Duranti

matteo.duranti@pg.infn.it

Schema del corso



Prerequisiti

- Analisi Matematica:
 - sommatorie e serie, limiti, integrali e derivate
- Fisica generale, Elettromagnetismo
- Elettronica elementare
- Uso del computer:
 - Windows e/o Linux e/o Mac OS X, elementi base di programmazione

Sapere, e volere, usare la propria testa!!

Lezioni ed esame

- Corso:
 - Teoria: 14h
 - Laboratorio: 60h (se non avete l'account per il laboratorio, fatelo immediatamente!)
 - Frequenza obbligatoria
- Ricevimento:
 - Giovedì: 11:00 – 13:00
 - 5° piano del Dipartimento di Fisica

Lezioni ed esame

- Lezione:
 - Lunedì
 - 14.15 – 16, lezione frontale (Aula A)
oppure
 - 14.15 – 18, laboratorio (Laboratorio II)
 - Mercoledì
 - 14.15 – 18, laboratorio (Laboratorio II)

Lezioni ed esame

- Lezione:
 - Lunedì
 - 14.15 – 16, lezione frontale (Aula A)
oppure
 - 14.15 – 18, laboratorio (Laboratorio II)
 - Mercoledì
 - 14.15 – 18, laboratorio (Laboratorio II)

Se fate il conto (01/03 – 15/06) vi accorgete che, il lunedì, non serve fare sempre la lezione frontale (per raggiungere le 14h) ma potrebbe servire fare 4h di laboratorio (per fare le 60h)

Lezioni ed esame

- **Esame:**
 - relazioni scritte su attività di laboratorio, consegnate una settimana prima dell' orale
 - orale su tutto quello discusso a lezione e su quanto fatto in laboratorio
- **Relazioni:**
 - devono essere documenti coerenti e auto-consistenti
 - devono essere più simili ad articoli scientifici che a resoconti passo-passo delle esperienze fatte
 - commenti e valutazioni scientifiche sono non solo benvenute ma anche richieste

Calendario lezioni

- Marzo 6 15 – 17, Aula A
- Marzo 8 15 – 19, Laboratorio II
- **Marzo 13 niente lezione**
- Marzo 15 15 – 19, Laboratorio II
- **Marzo 20 niente lezione**
- Marzo 22 15 – 19, Laboratorio II
- Marzo 27 15 – 17, Aula A

poi ci aggiorniamo ...

Schema del corso (2)

- cenni teoria dei segnali
- generalità sistemi DAQ
- elettronica digitale
 - porte logiche
 - FPGA
- conversione A/D
- elettronica analogica
 - Amplificatore operazionale
- LabView: strumento utilizzato per le misure di laboratorio

Slides & libri

link per i files:

- <http://www.fisgeo.unipg.it/~duranti/Sito/home.html>

(cambierà nel corso dell'anno)

libri suggeriti:

- Teoria dei segnali analogici - M. Luise, G.M. Vitetta, A.A. D' Amico
- Microelectronics - J. Millman, A. Grabel
- The Art of Electronics - P. Horowitz, W. Hill
- <http://studenti.fisica.unifi.it/~carla/appunti/2015-16/>

Il “segnale”

Cosa è un segnale?

- Suono di uno strumento musicale
- Trasmissione radiofonica
- Movimenti delle mani di un vigile
- Voce del professore

Segnale = grandezza fisica variabile nel tempo
a cui è associata una informazione

Cosa è il rumore?

- Brusio del pubblico
- Segnale del telefonino
- Persone a passeggio
- Chiacchiere degli studenti

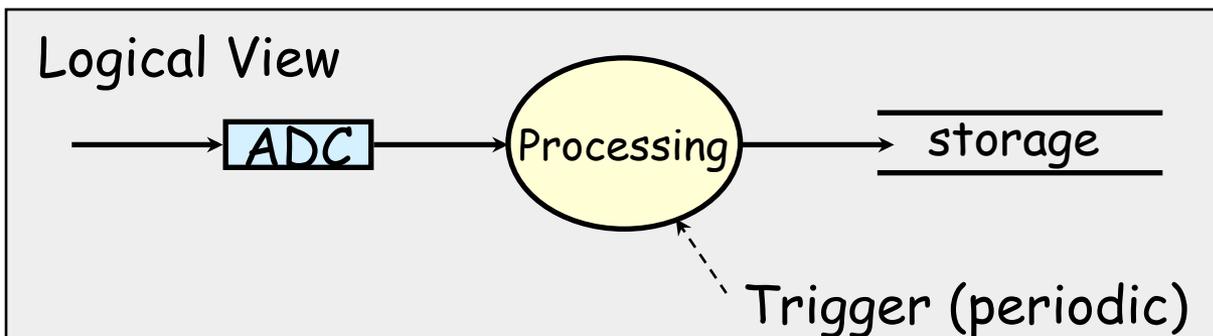
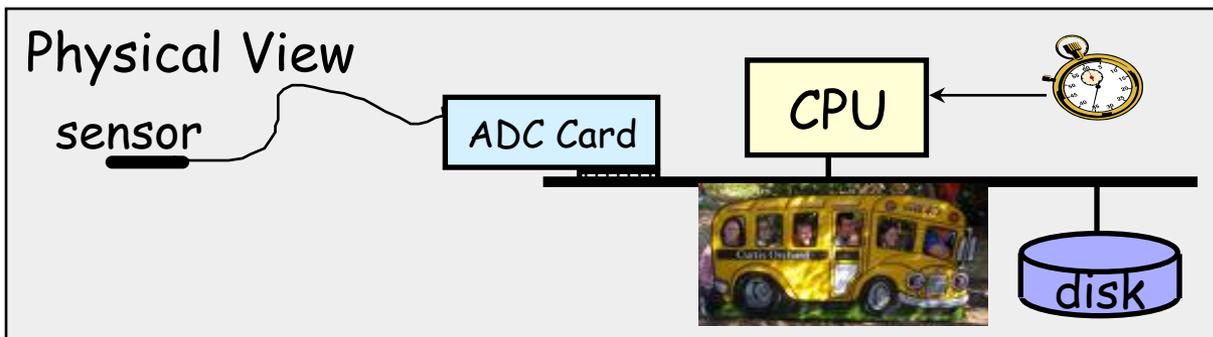
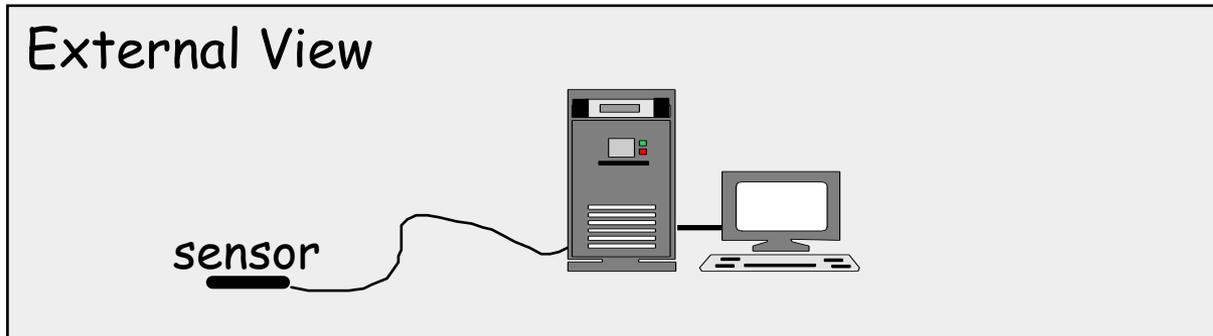
Rumore = variazione della grandezza fisica
non associata ad una informazione

Cosa è un sistema di DAQ?

- Sala d' incisione
- Registratore (analogico o digitale?)
- Occhio e cervello guidatore
- Orecchio e cervello studenti

Sistema DAQ = sistema per acquisire e memorizzare la variazione di una grandezza fisica (associata ad una informazione)

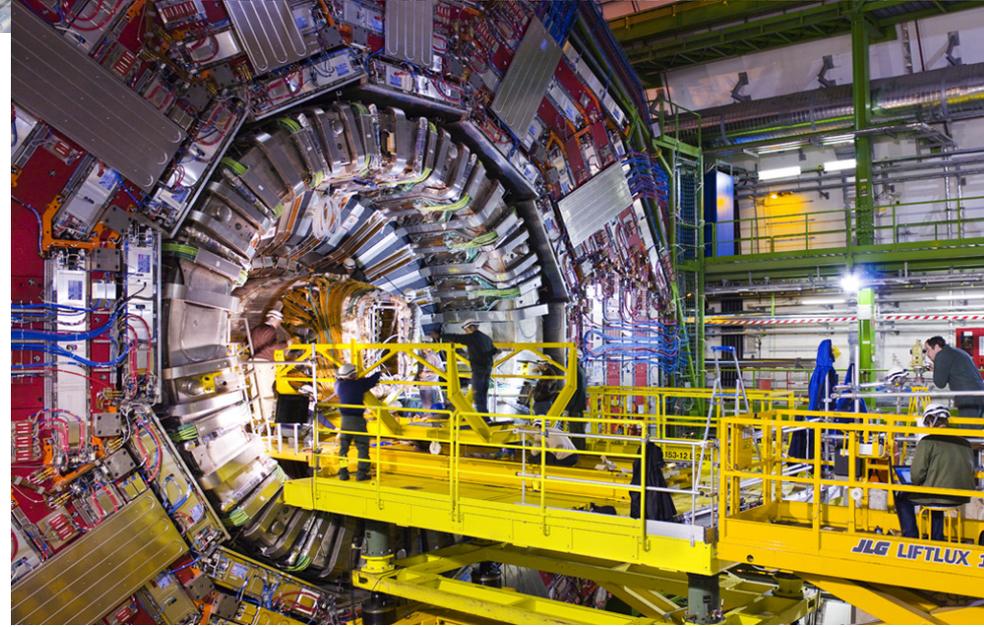
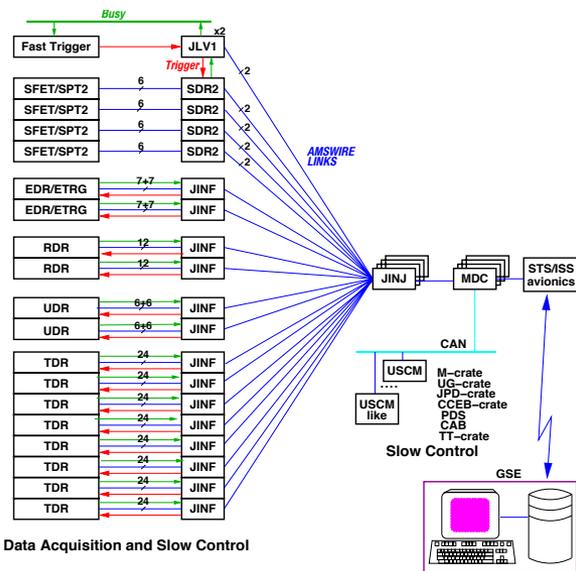
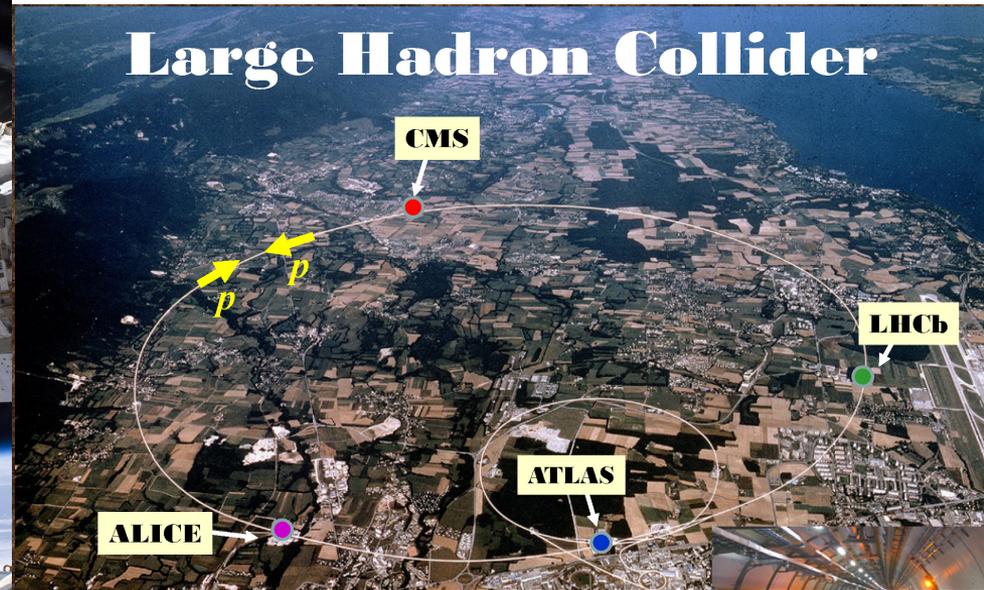
Sistema di DAQ semplice



Trigger & DAQ

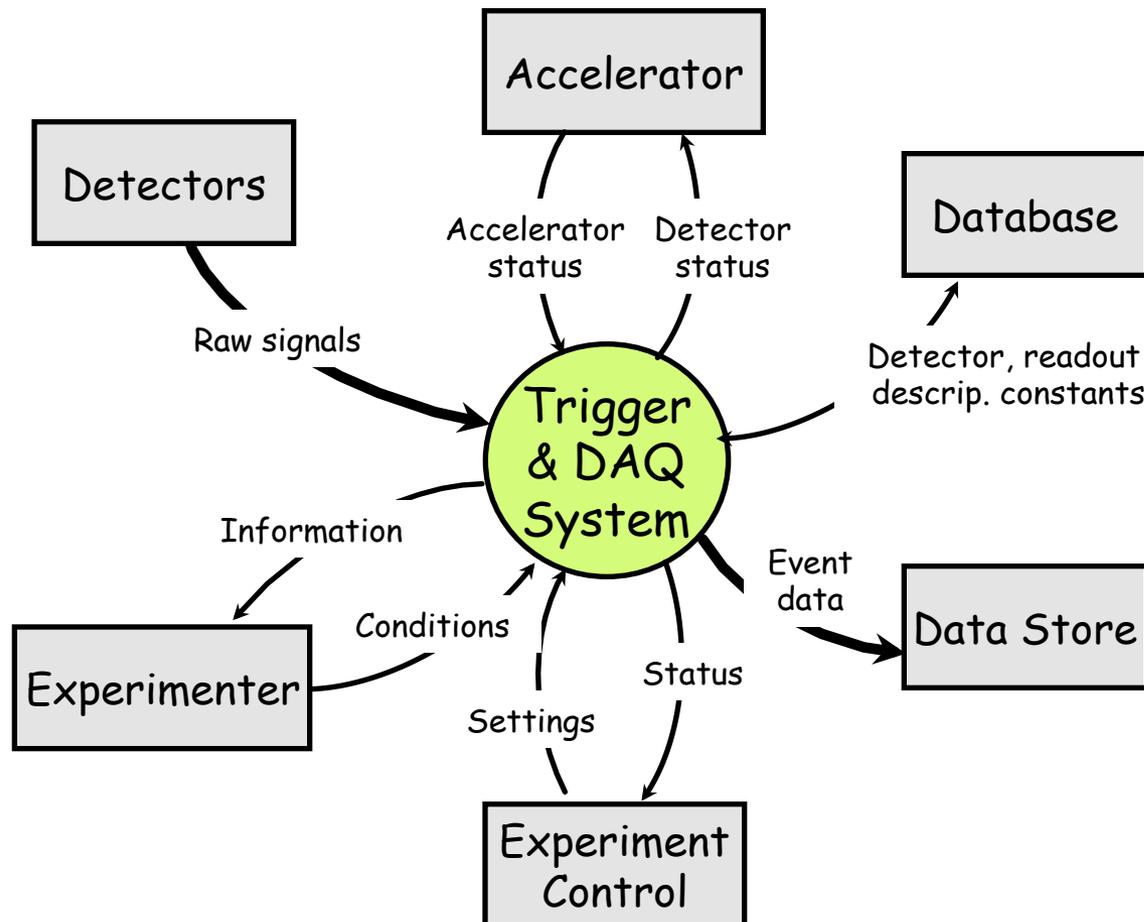
- Il sistema di TRIGGER:
 - Seleziona in tempo reale gli eventi e decide se effettuare la lettura del sensore ed immagazzinare il dato
- Il sistema di Data Acquisition
 - Collezione i dati prodotti dal sensore e li scrive su disco (quando il sistema di Trigger da una risposta positiva)
 - Elettronica di Front End:
 - Riceve i segnali dal sensore e produce informazione digitale
 - Rete di lettura
 - Legge i dati dall' elettronica di Front End e costruisce gli eventi
 - (pre-)processa gli eventi (filtri e trigger di livello > 1)
 - Immagazzina gli eventi
 - Monitor e controllo
 - Controlla la configurazione e lo stato del sistema

Dal sistema di DAQ più semplice all'esperimento più complesso...

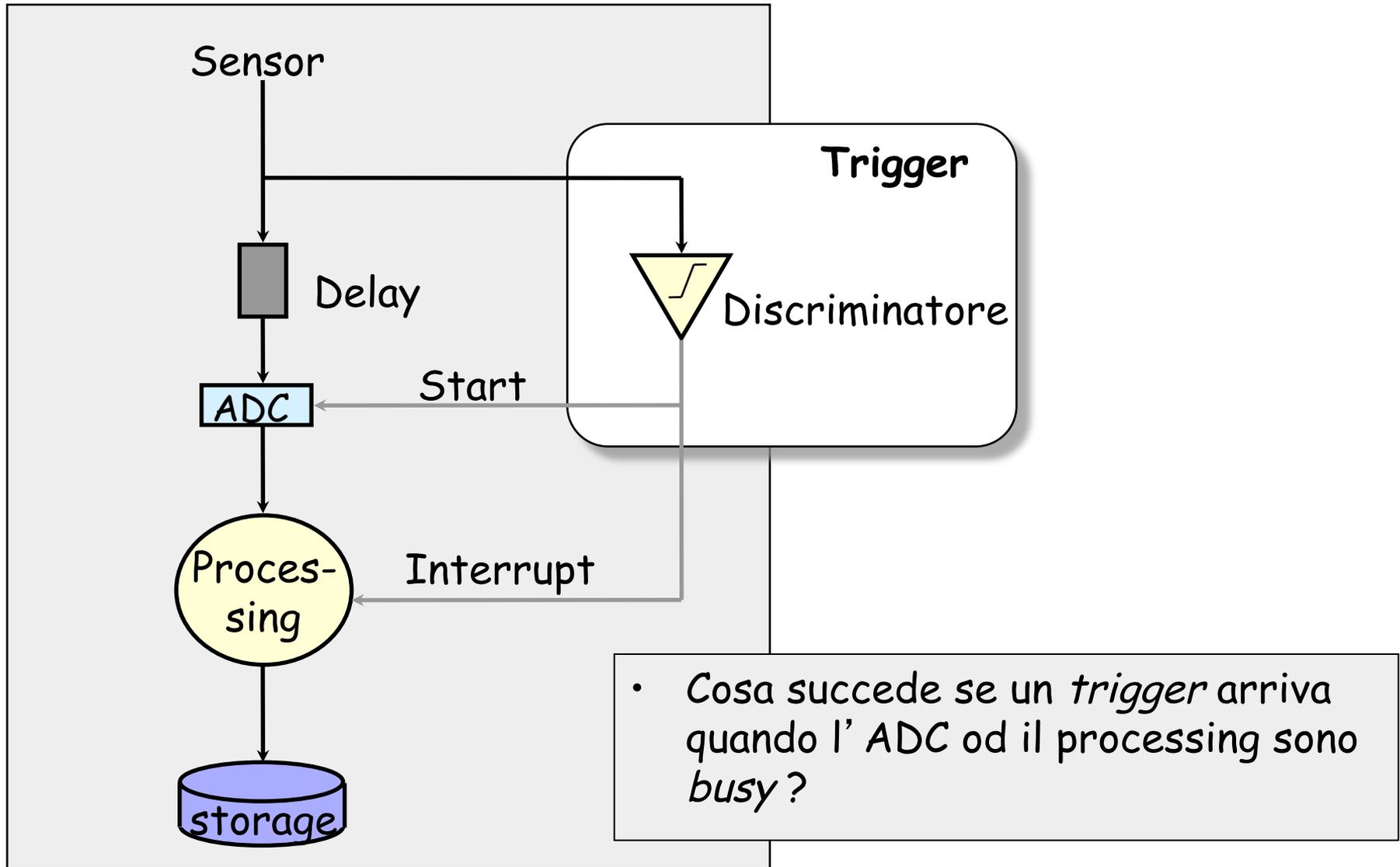


Dal sistema di DAQ più semplice all'esperimento più complesso...

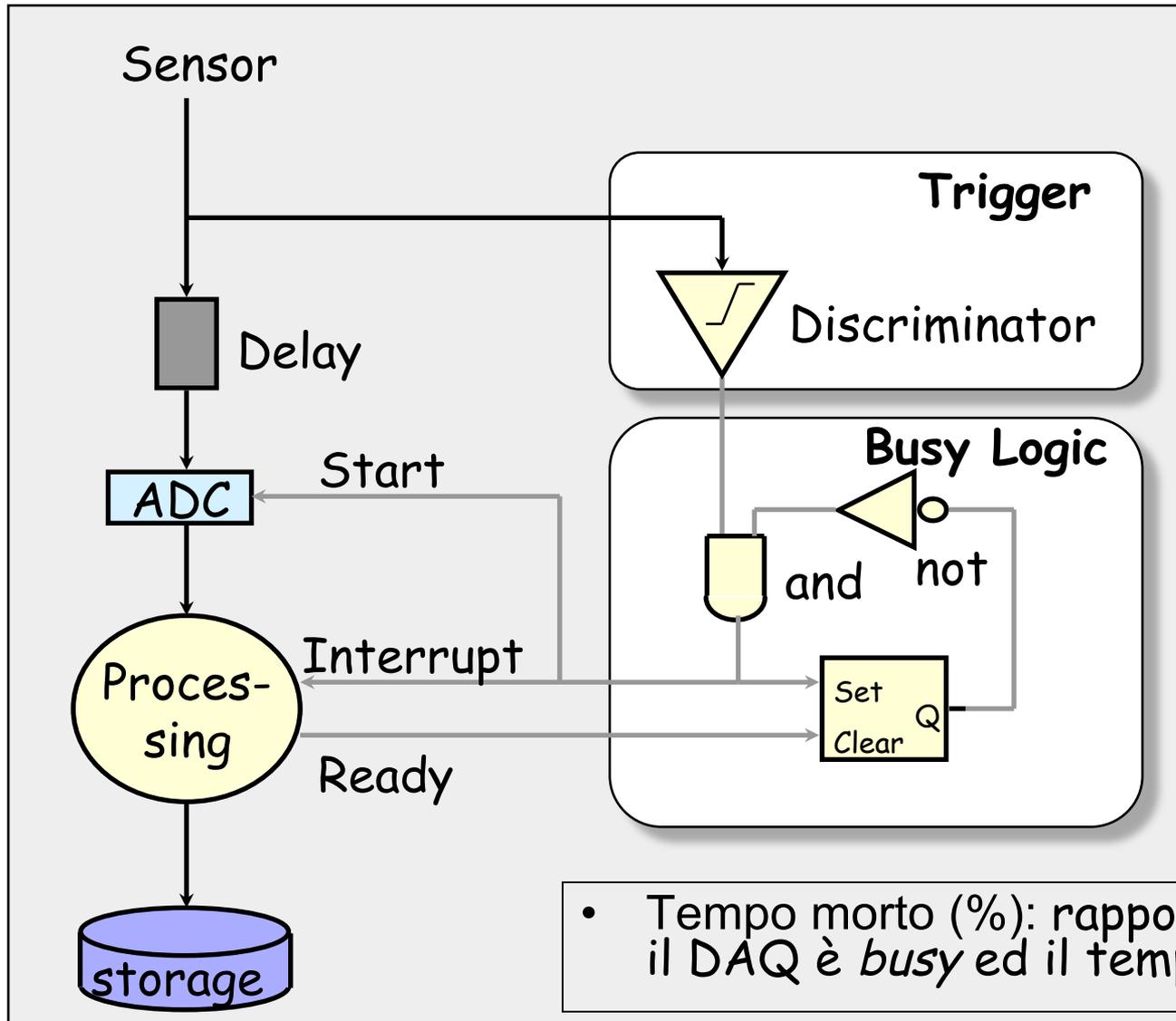
Il ruolo principale di un sistema di DAQ è quello di processare i *segnali* provenienti da un *sensore* e di scriverli su disco



DAQ semplice con *trigger*

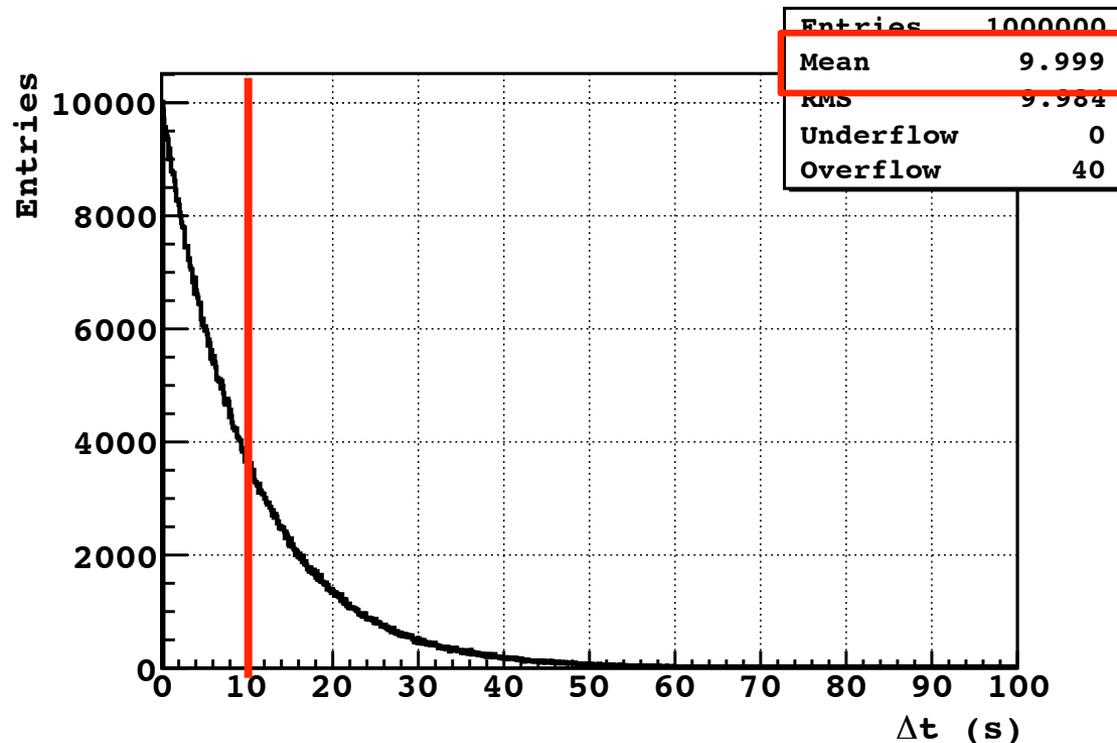


DAQ semplice con un vero *trigger*

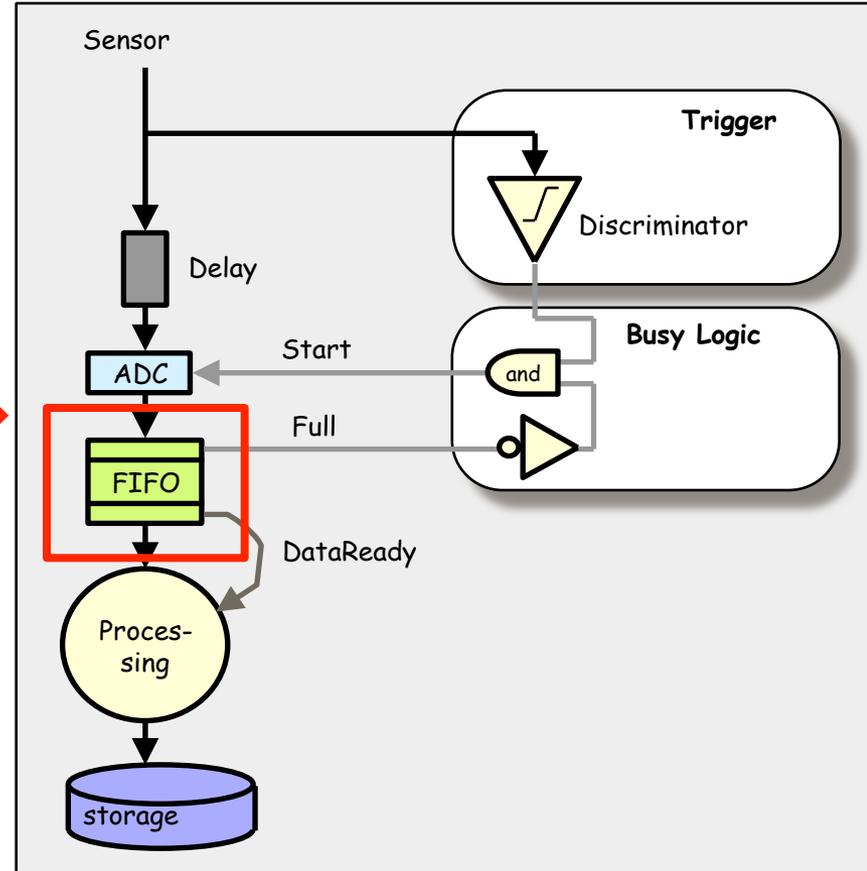
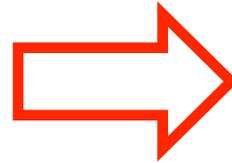
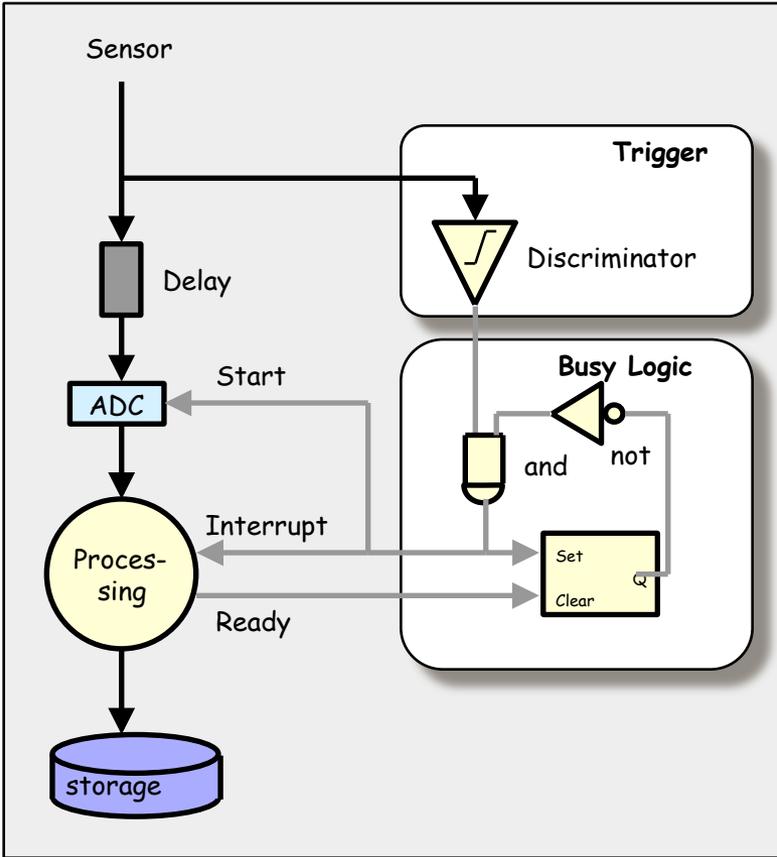


Tempo morto

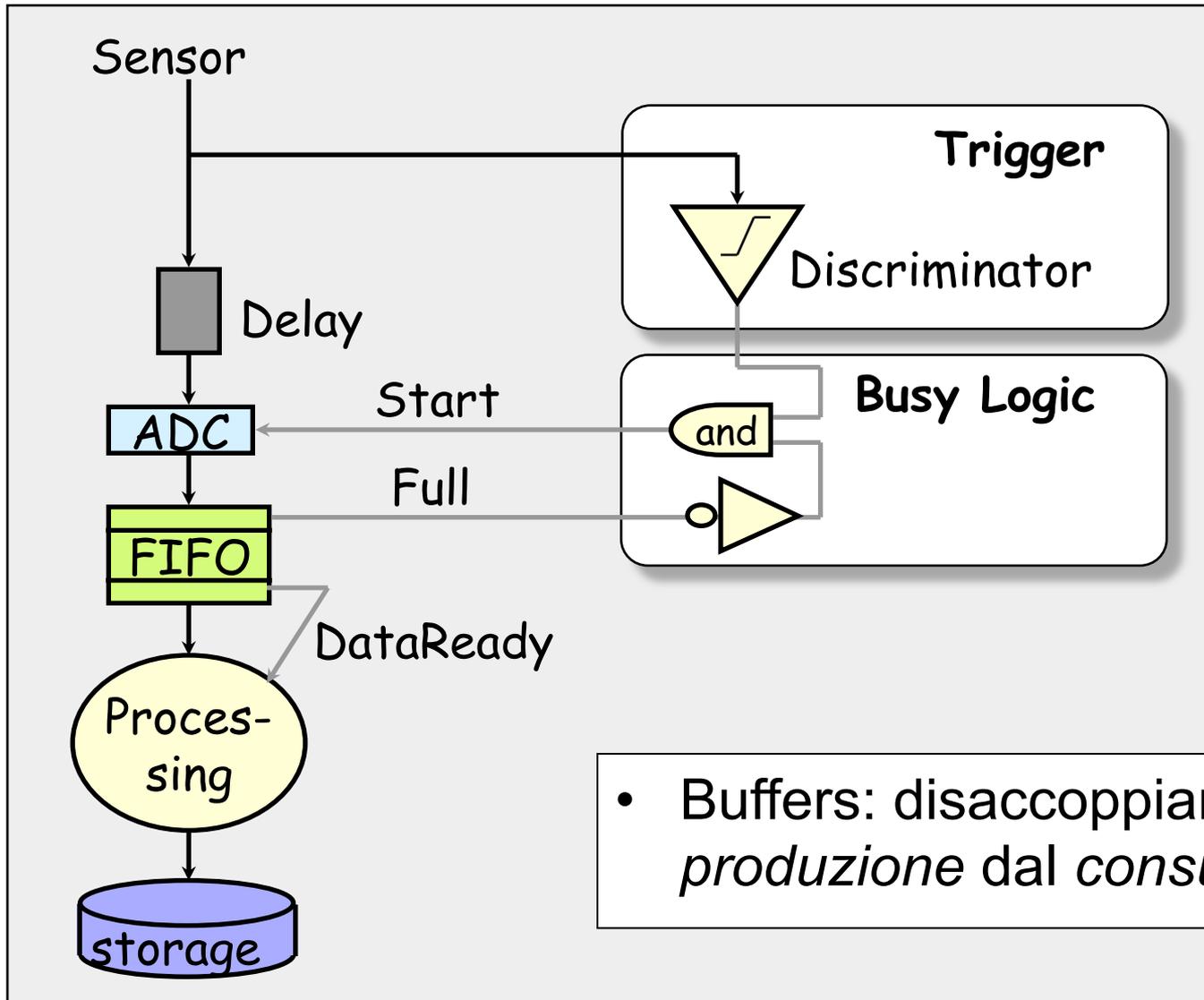
- i trigger arrivano in modo casuale:
 - frequenza media \neq frequenza istantanea
- il processing viene eseguito regolarmente:
 - frequenza media \approx frequenza istantanea
- il tempo di processing deve essere $<$ tempo medio fra trigger



DAQ semplice con un vero *trigger*

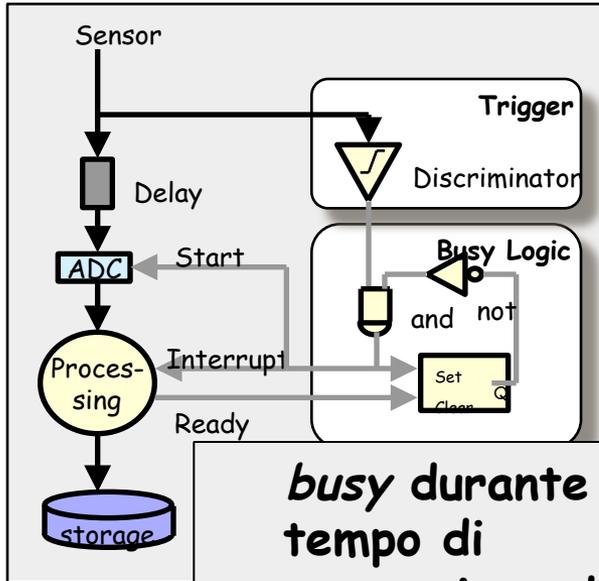


DAQ semplice con un vero *trigger*

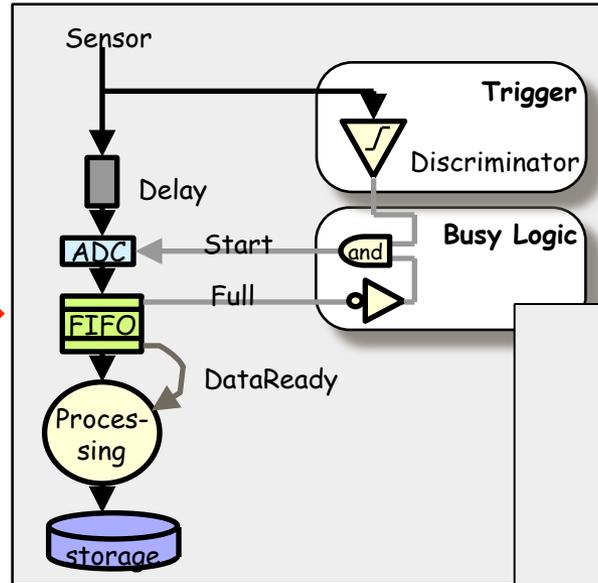
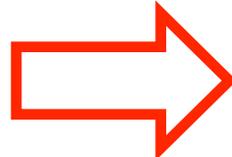


- **Buffers:** disaccoppiamo la *produzione* dal *consumo* dei dati

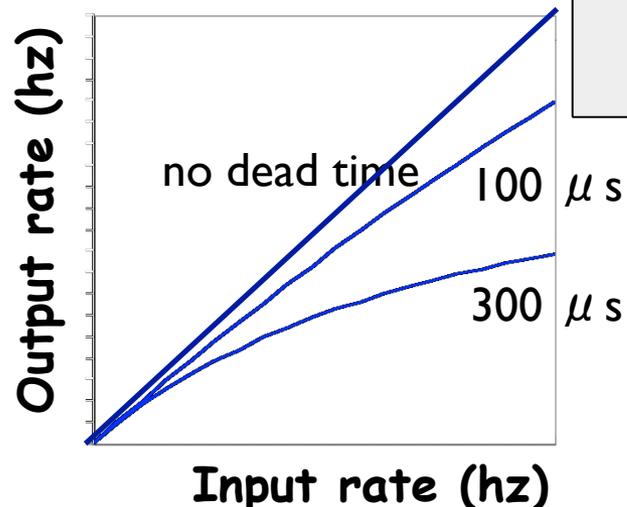
DAQ semplice con un vero *trigger*



busy durante il tempo di conversione dell' ADC E di processamento



busy solo durante il tempo di conversione dell' ADC, se la FIFO non e' piena

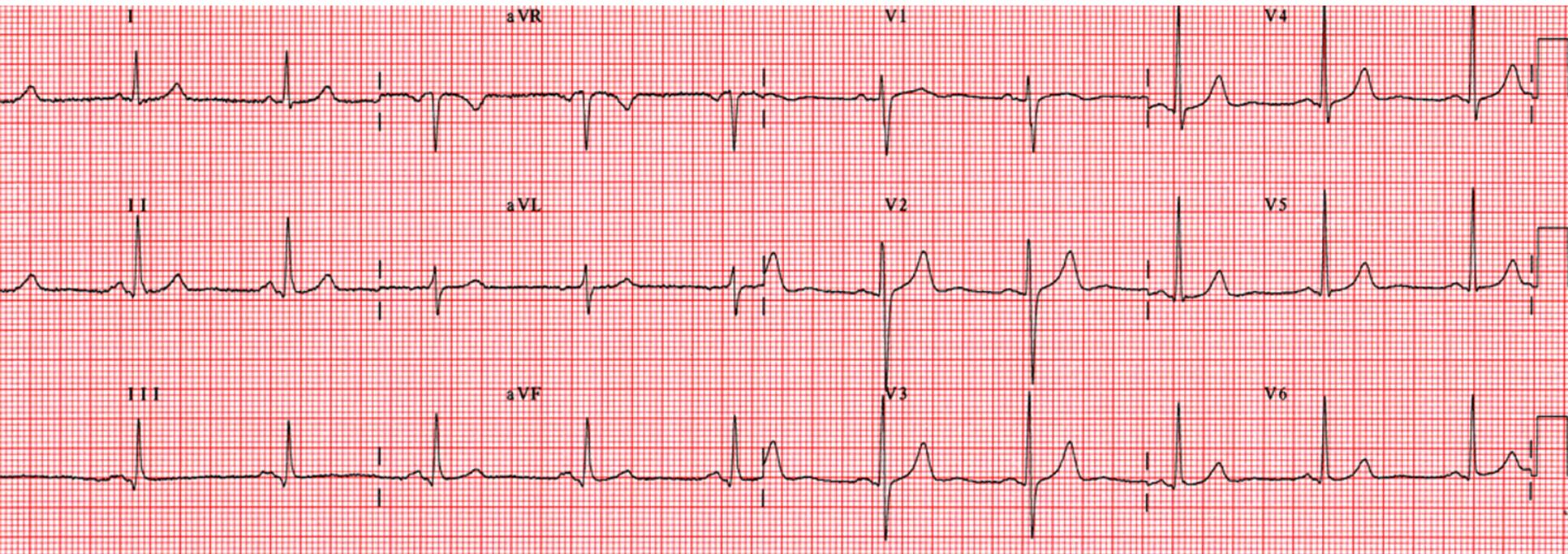


Classificazione dei segnali (I)

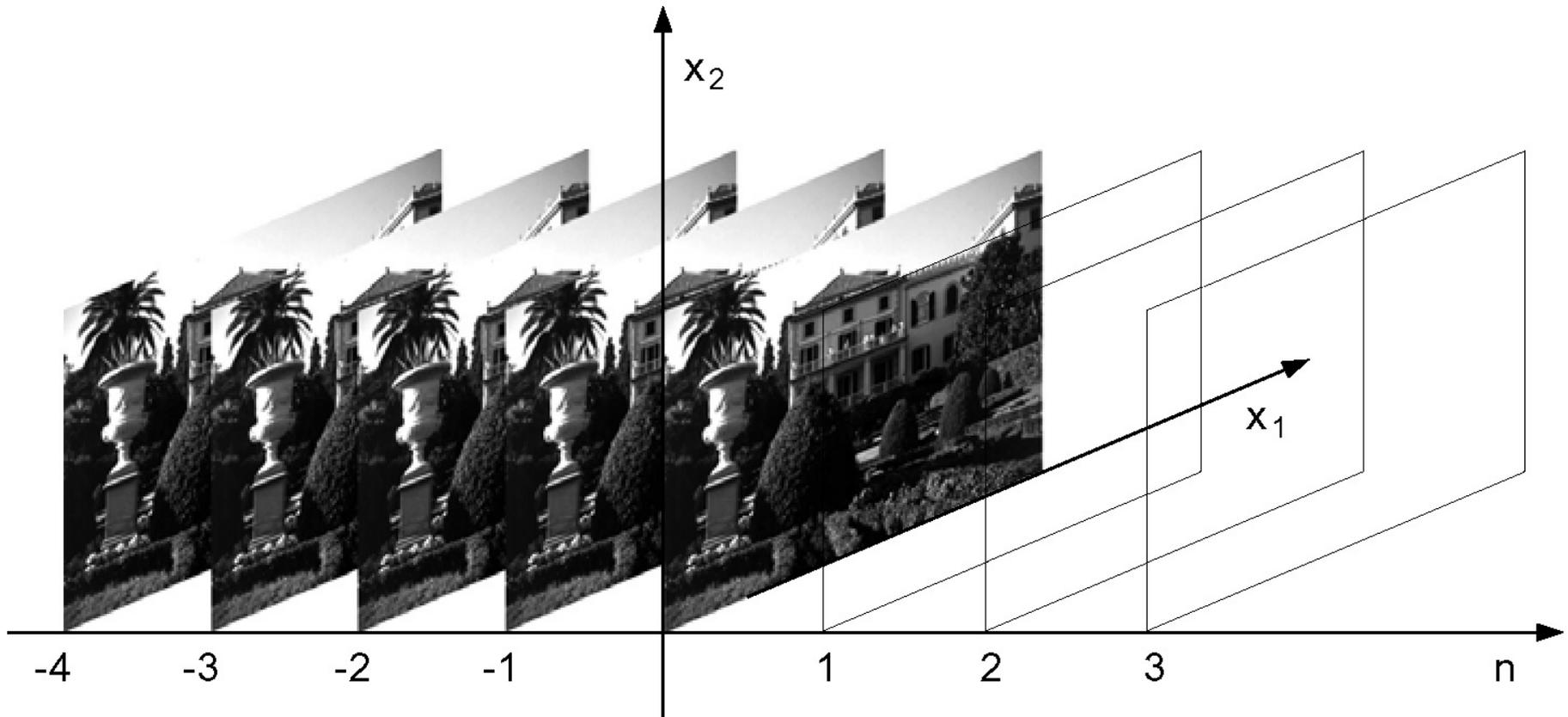
- Segnali a tempo continuo: $x(t)$
 - Dominio della funzione è l'insieme dei reali
- Segnali a tempo discreto: $x[n]$
 - Dominio della funzione è l'insieme numeri naturali

Segnale a tempo continuo

Elettrocardiogramma:



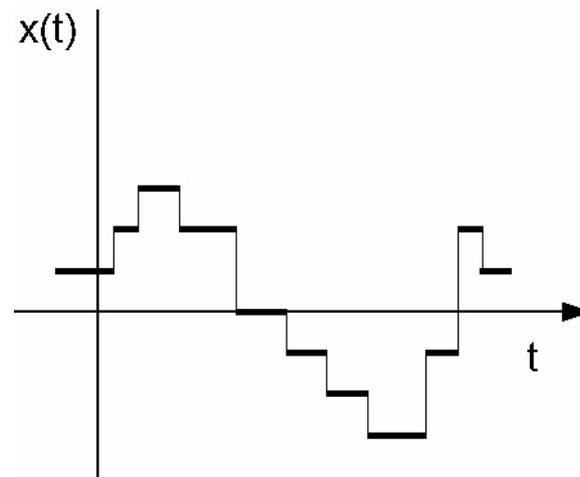
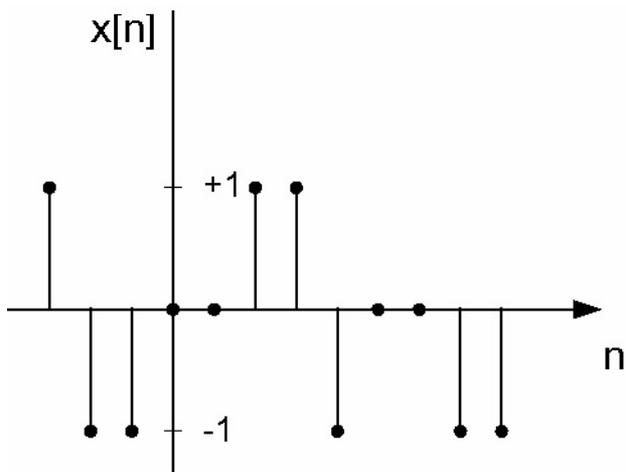
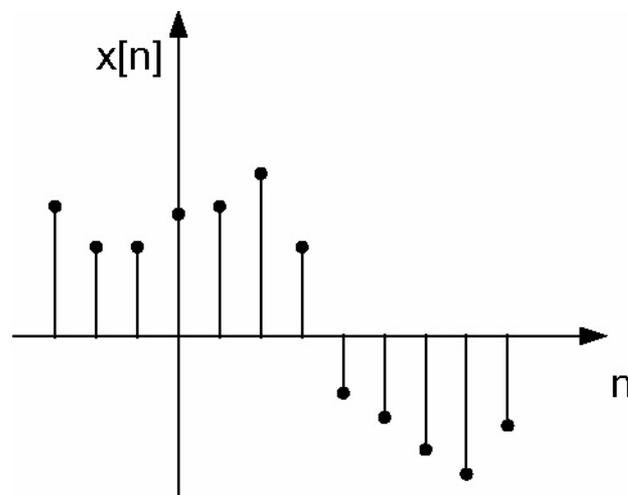
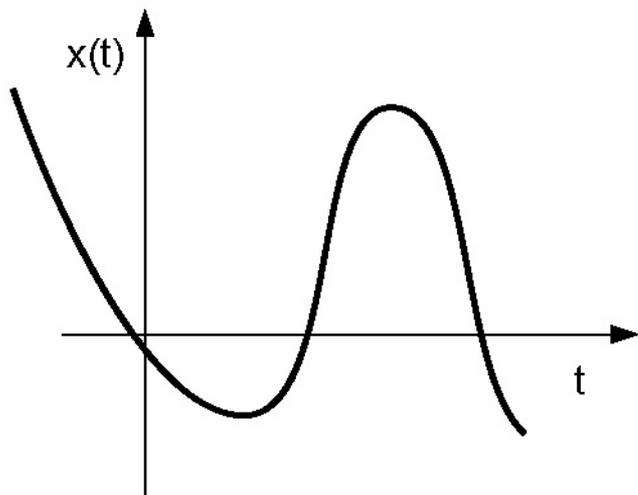
Segnale (bidimensionale) a tempo discreto



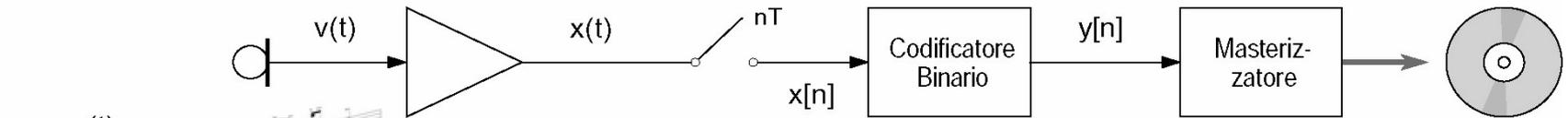
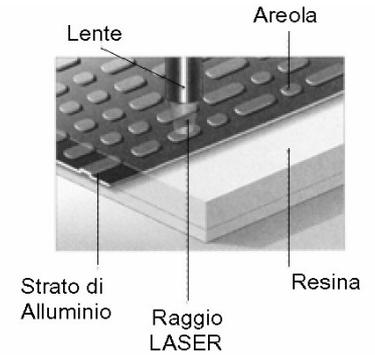
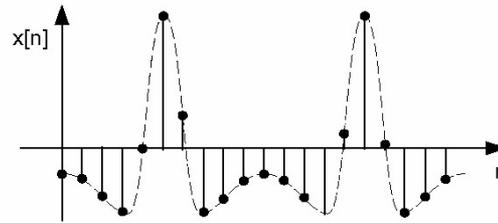
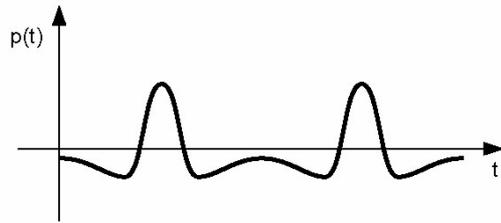
Classificazione dei segnali (2)

- Segnali a tempo continuo: $x(t)$
 - Dominio della funzione è l'insieme dei reali
- Segnali a tempo discreto: $x[n]$
 - Dominio della funzione è l'insieme numeri naturali
- Segnali ad ampiezza continua
- Segnali ad ampiezza discreta

Tipi di segnale



Esempio di sistema di DAQ



Sorgente

