

Laboratorio II, modulo 2

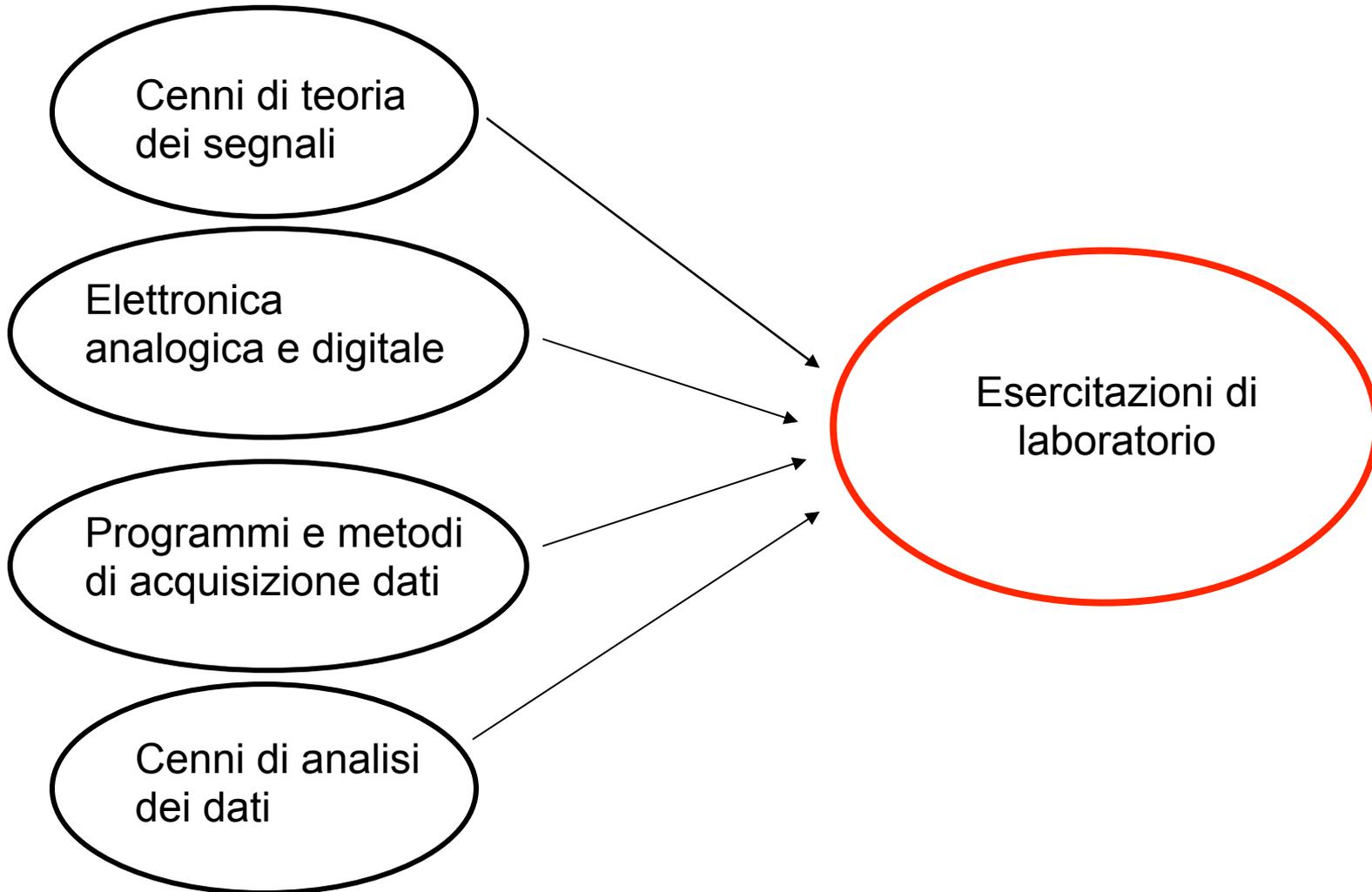
2015-2016

Matteo Duranti

matteo.duranti@pg.infn.it

matteo.duranti@unipg.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
 - 15 – 17, lezione frontale (Aula A)
oppure
 - 15 – 19, laboratorio (Laboratorio II)
 - Mercoledì
 - 15 – 19, laboratorio (Laboratorio II)

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 2 15 – 19, Laboratorio II
- Marzo 9 15 – 19, Laboratorio II
- Marzo 14 15 – 17, Aula A

poi ci aggiorniamo ...

Schema del corso (2)

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

Slides & libri

link per i files:

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

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

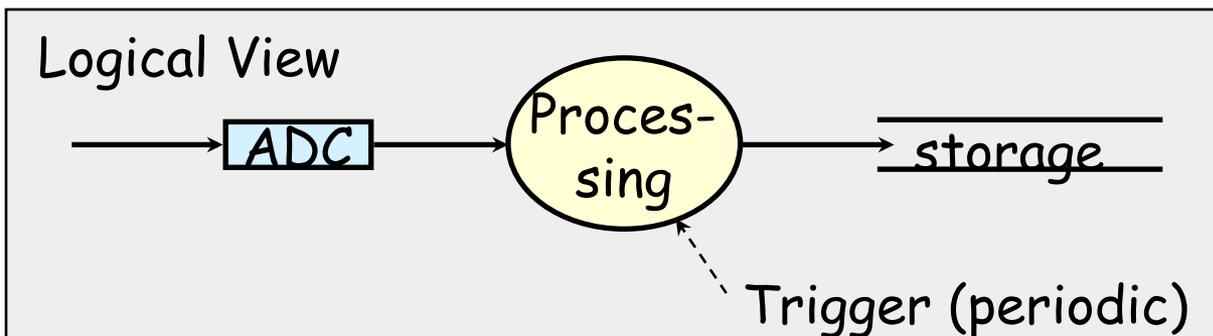
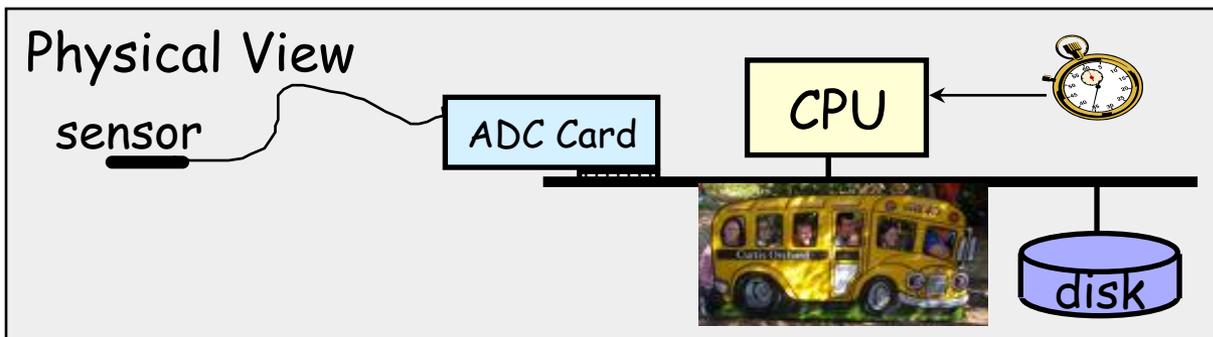
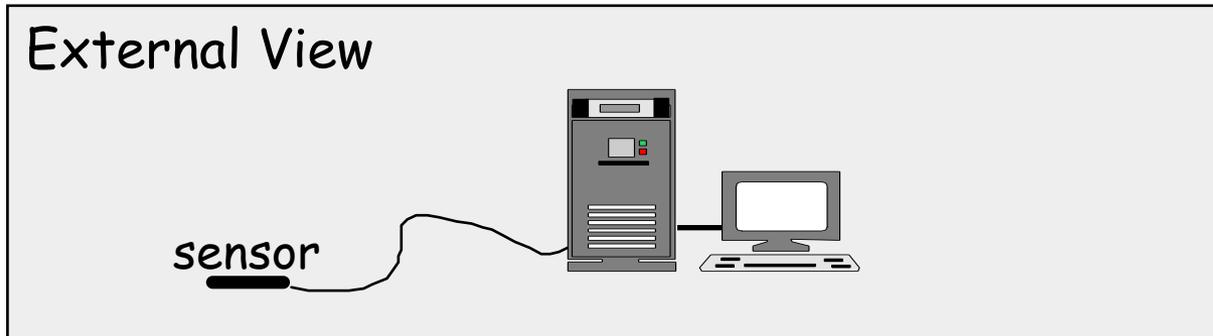
Rumore = variazione della grandezza fisica
non associata ad una informazione

Cosa è un sistema di DAQ?

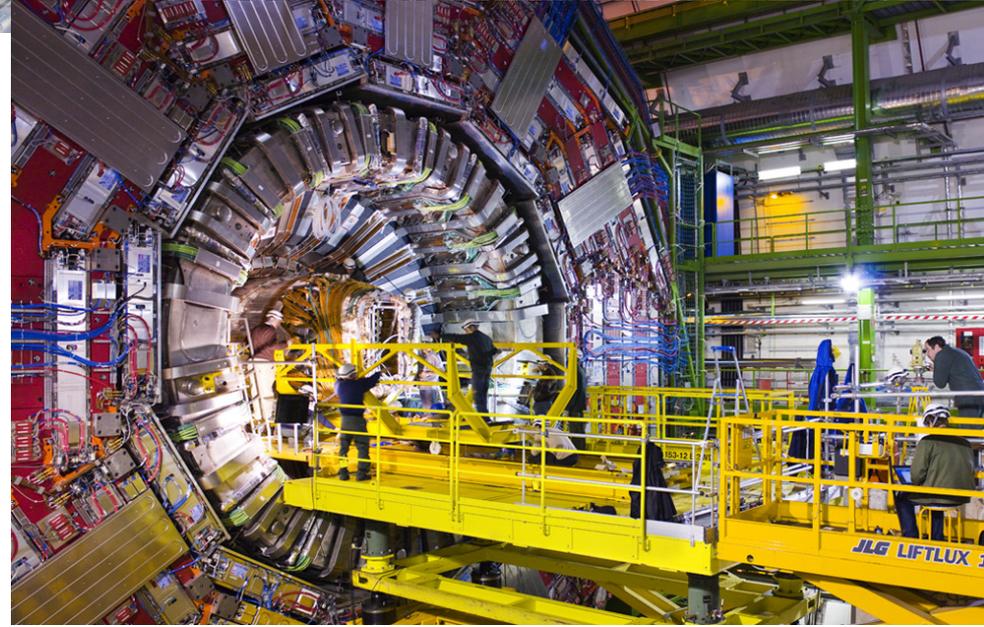
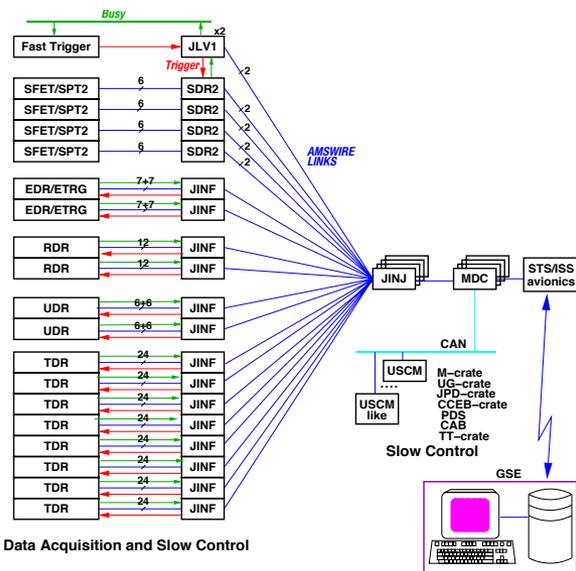
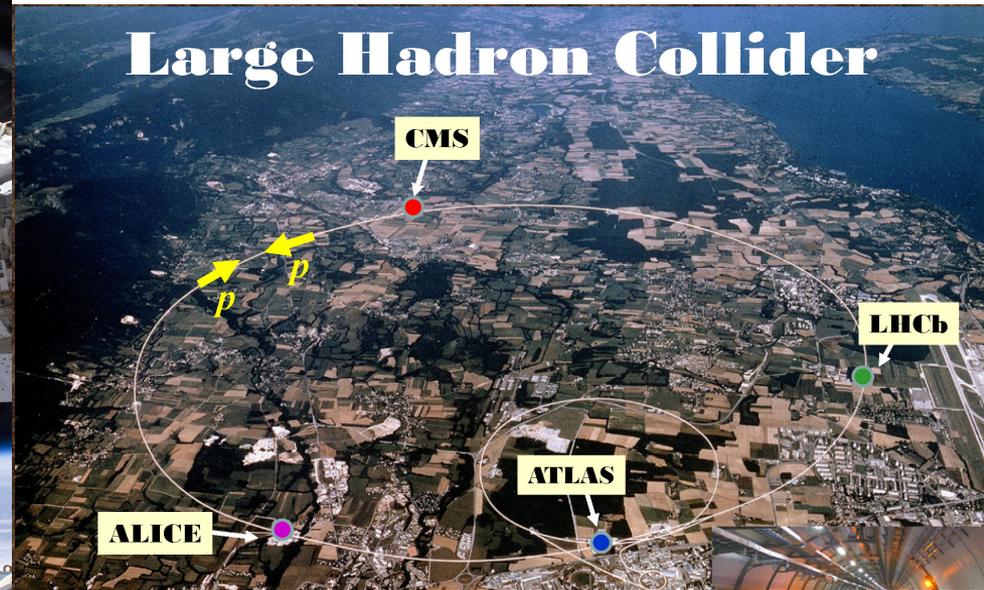
- Sala d' incisione
- Registratore (analogico o digitale?)
- Occhio e cervello guidatore
- Orecchio e cervello studenti

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

Sistema di DAQ semplice

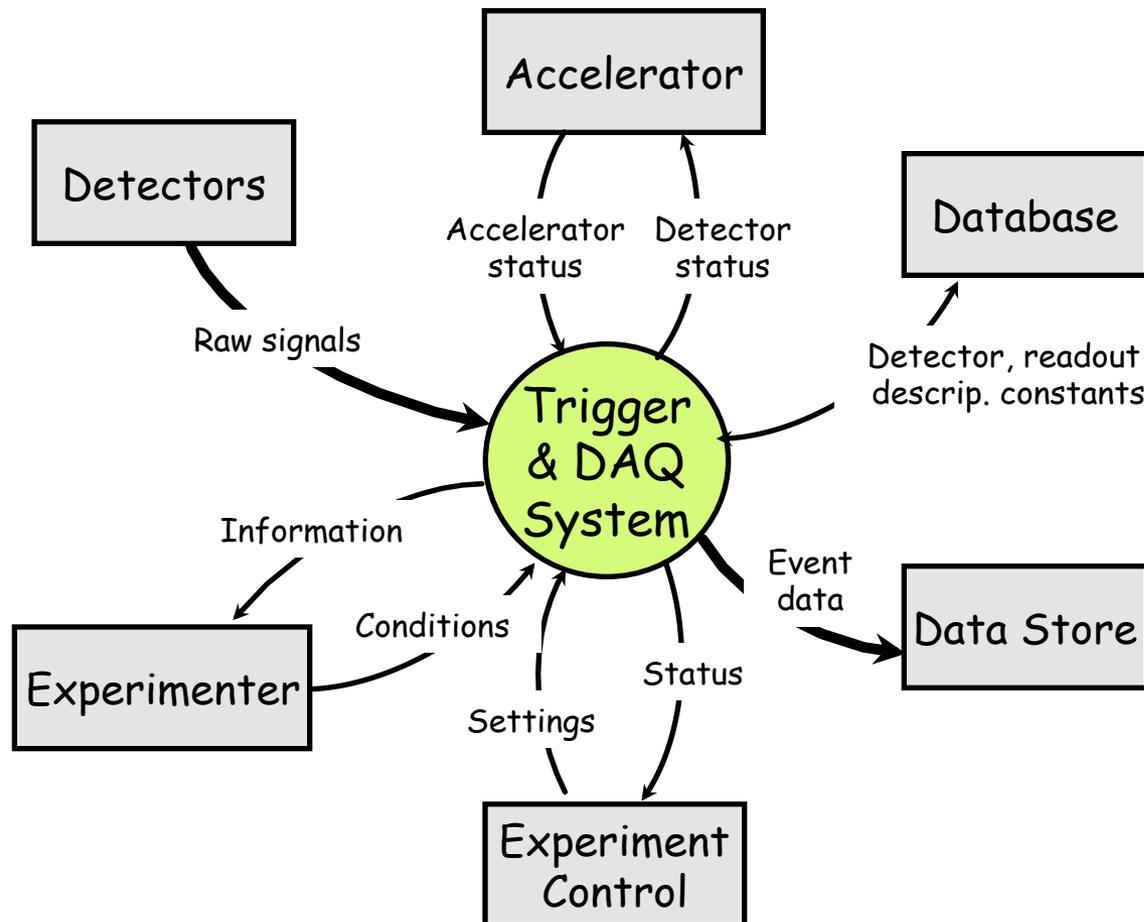


Dal sistema di DAQ più semplice all'esperimento più complesso...

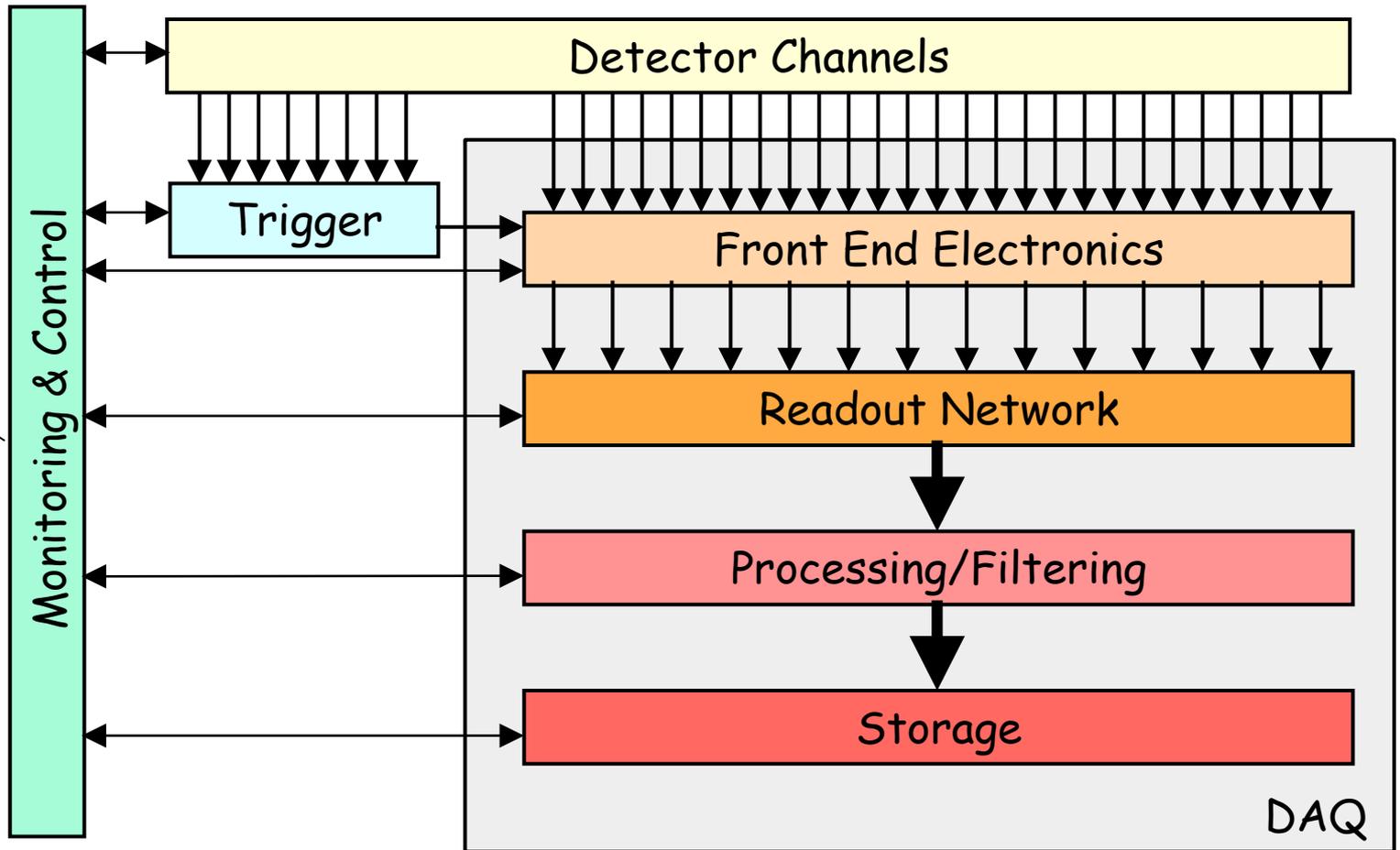


Dal sistema di DAQ più semplice all'esperimento più complesso...

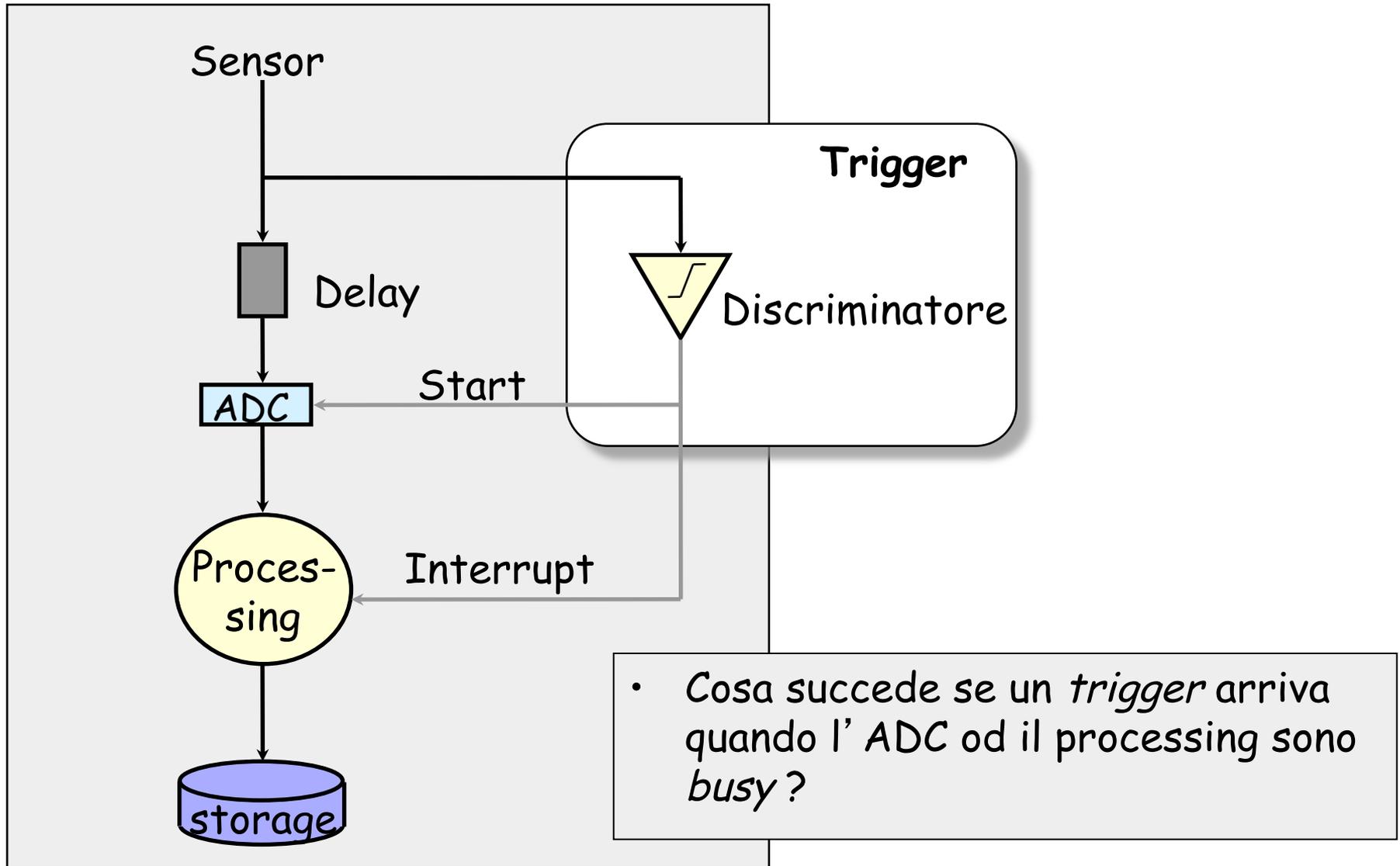
Il ruolo principale di un sistema di DAQ è quello di processare i *segnali* provenienti da un *sensore* e di scriverli su disco



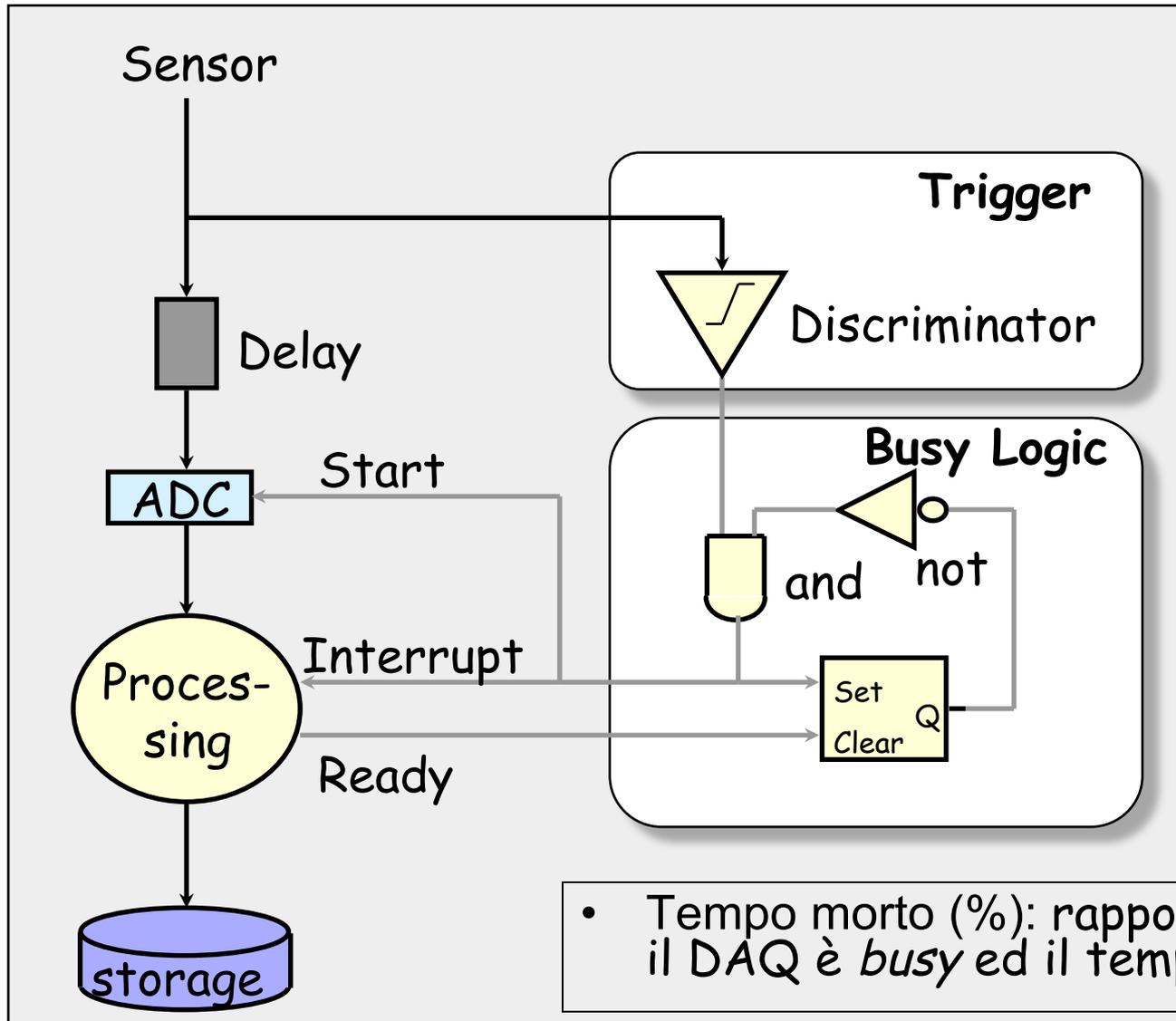
Trigger, DAQ & Control



DAQ semplice con *trigger*



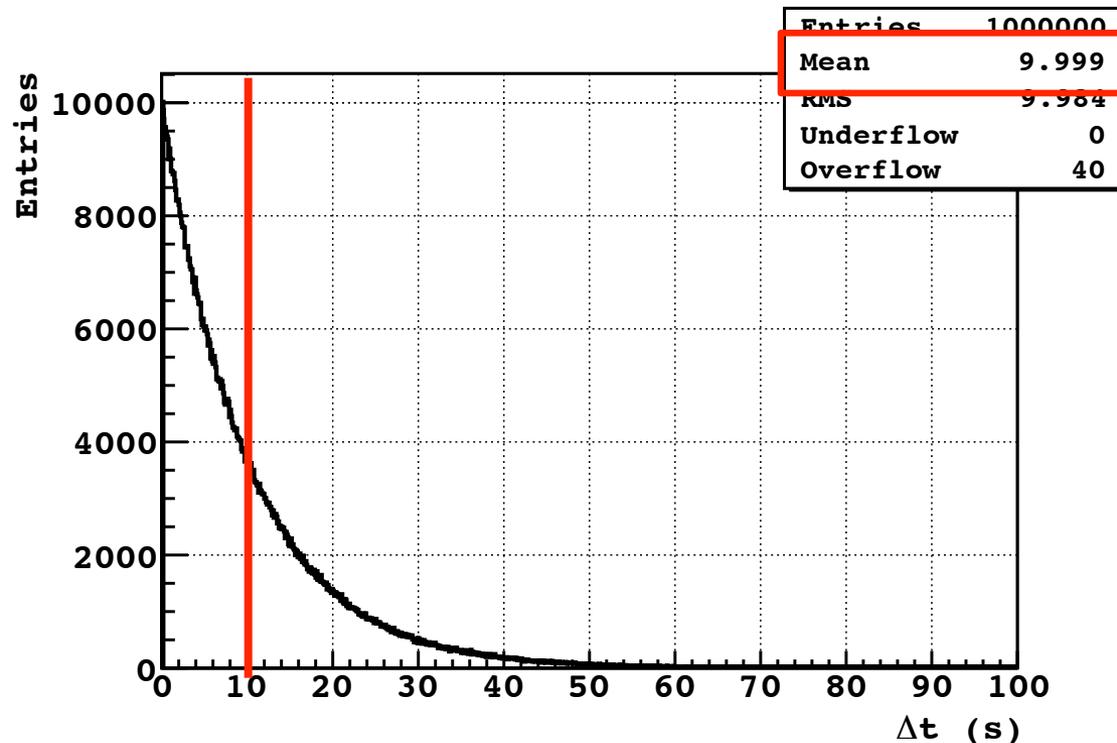
DAQ semplice con un vero *trigger*



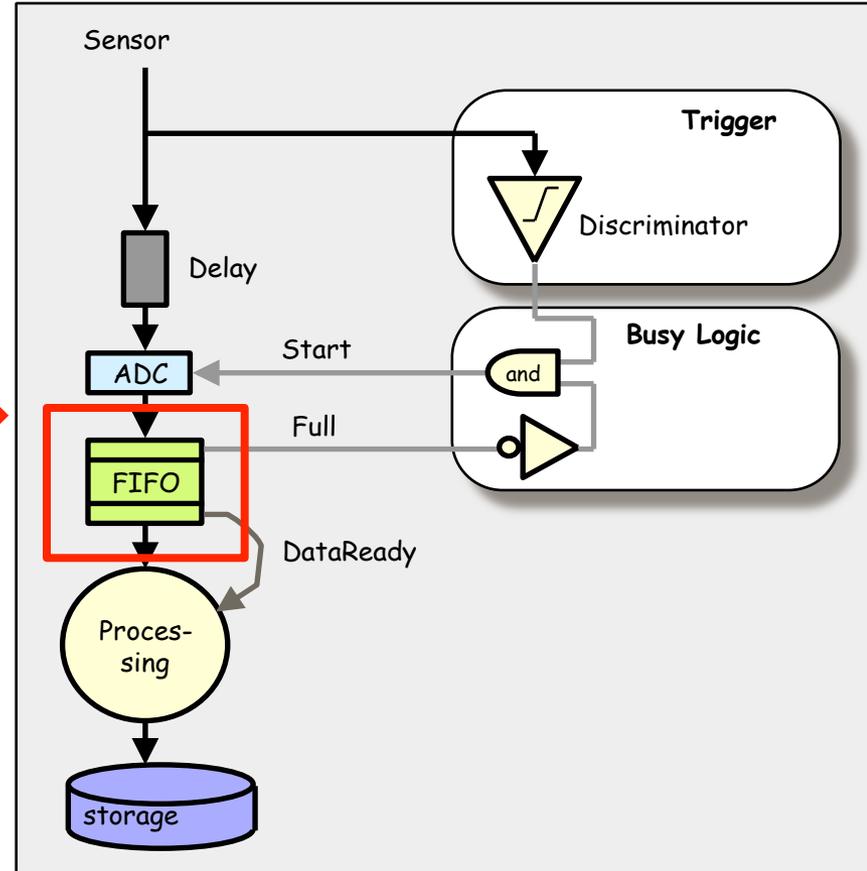
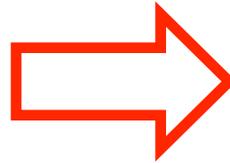
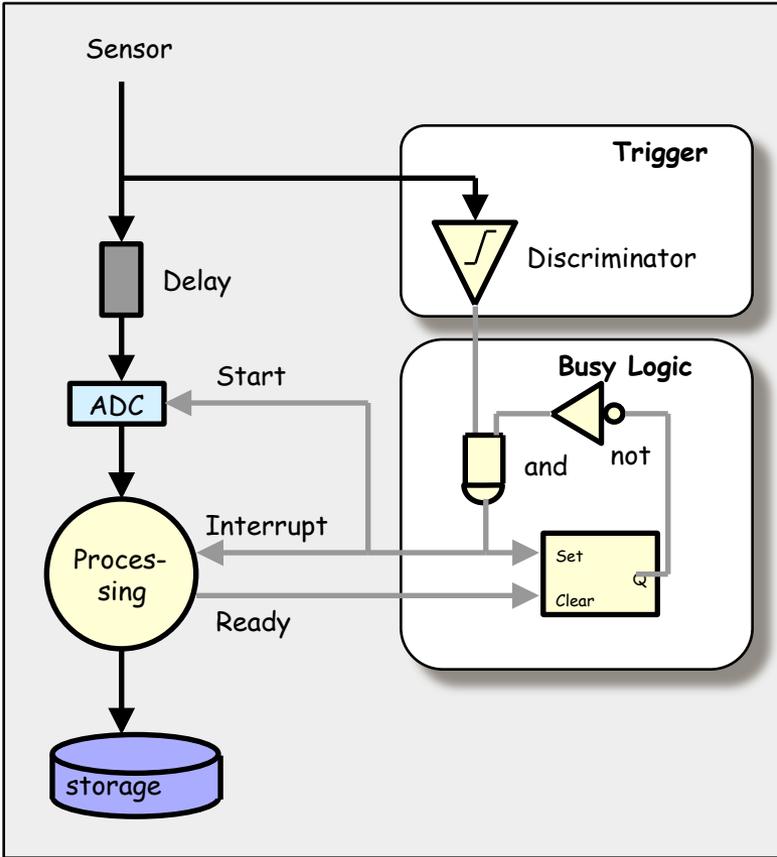
- Tempo morto (%): rapporto fra il tempo che il DAQ è *busy* ed il tempo totale

Tempo morto

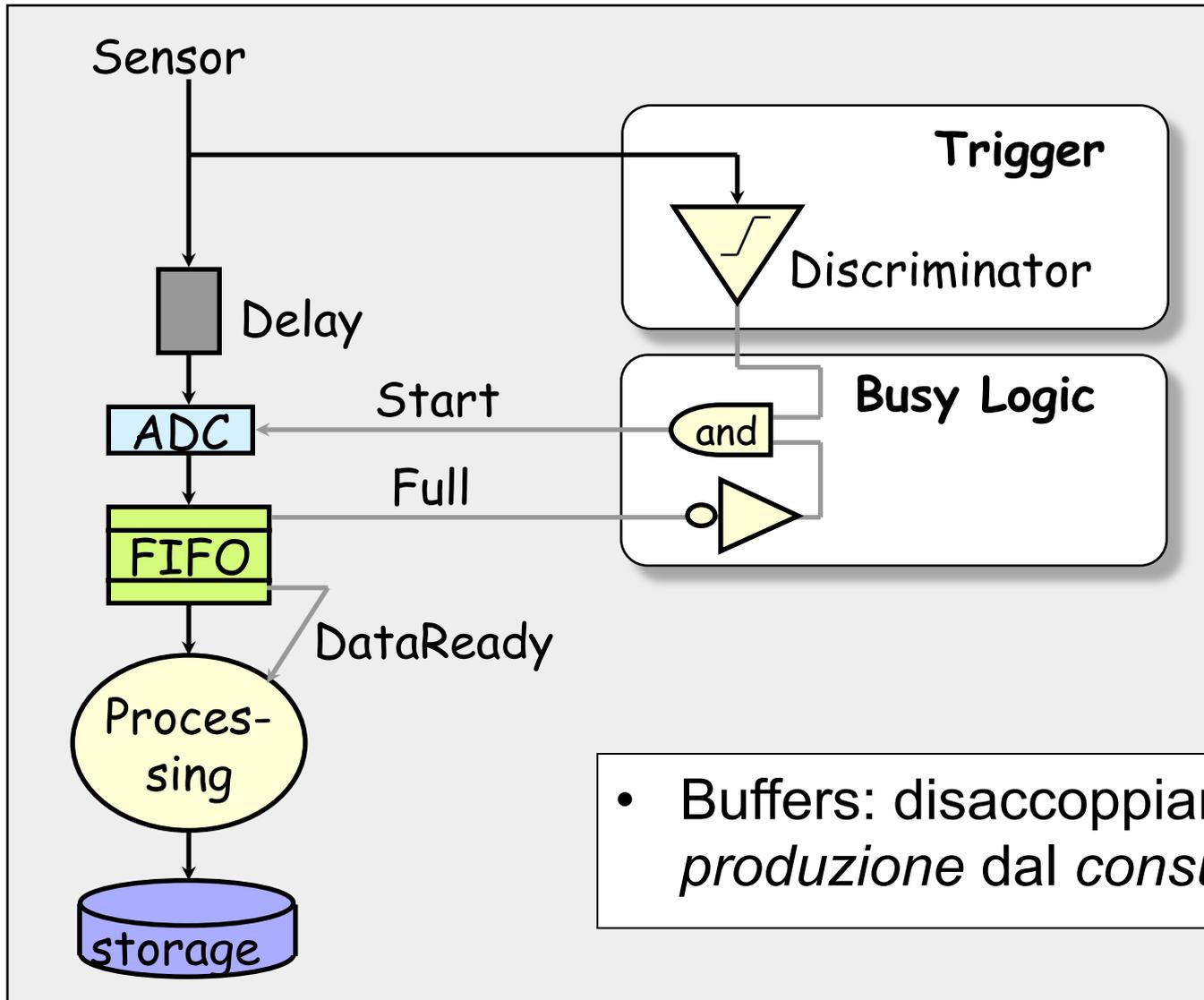
- i trigger arrivano in modo casuale:
 - frequenza media \neq frequenza istantanea
- il processing viene eseguito regolarmente:
 - frequenza media \approx frequenza istantanea
- il tempo di processing deve essere $<$ tempo medio fra trigger



DAQ semplice con un vero *trigger*

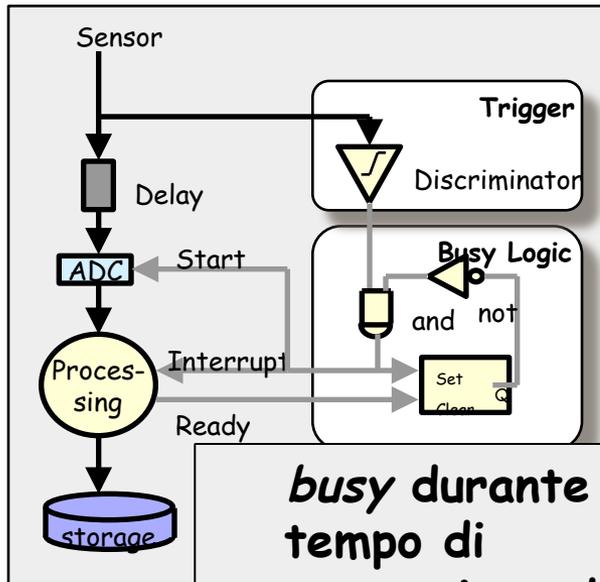


DAQ semplice con un vero *trigger*

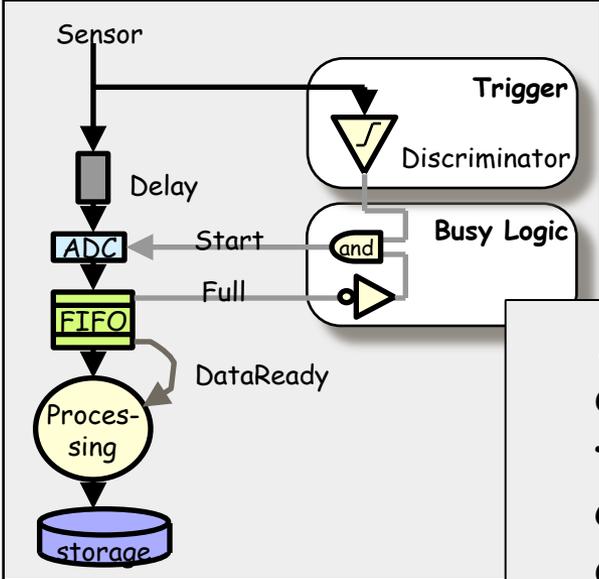


- Buffers: disaccoppiamo la *produzione* dal *consumo* dei dati

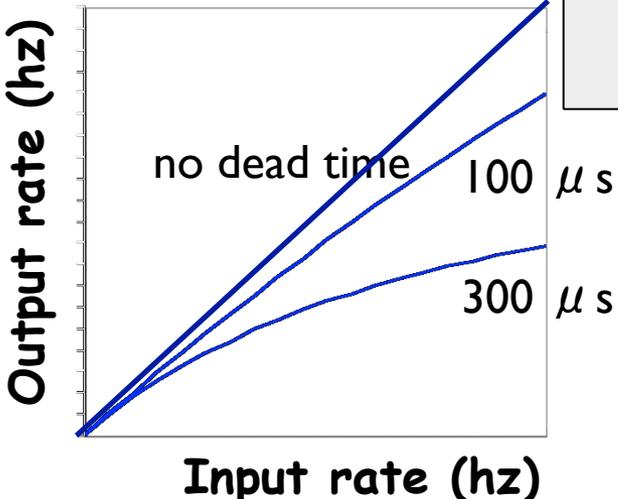
DAQ semplice con un vero *trigger*



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



Trigger & DAQ

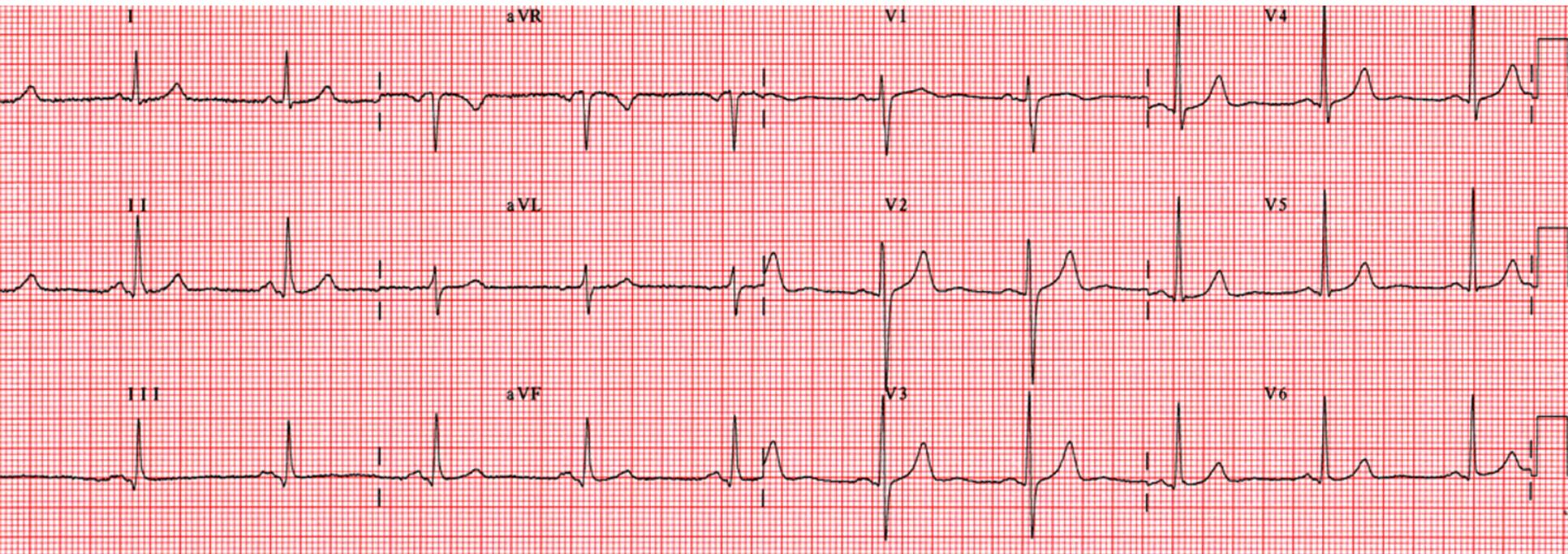
- Il sistema di TRIGGER:
 - Seleziona in tempo reale gli eventi e decide se effettuare la lettura del sensore ed immagazzinare il dato
- Il sistema di Data Acquisition
 - Collezione i dati prodotti dal sensore e li scrive su disco (quando il sistema di Trigger da una risposta positiva)
 - Elettronica 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

Classificazione dei segnali (I)

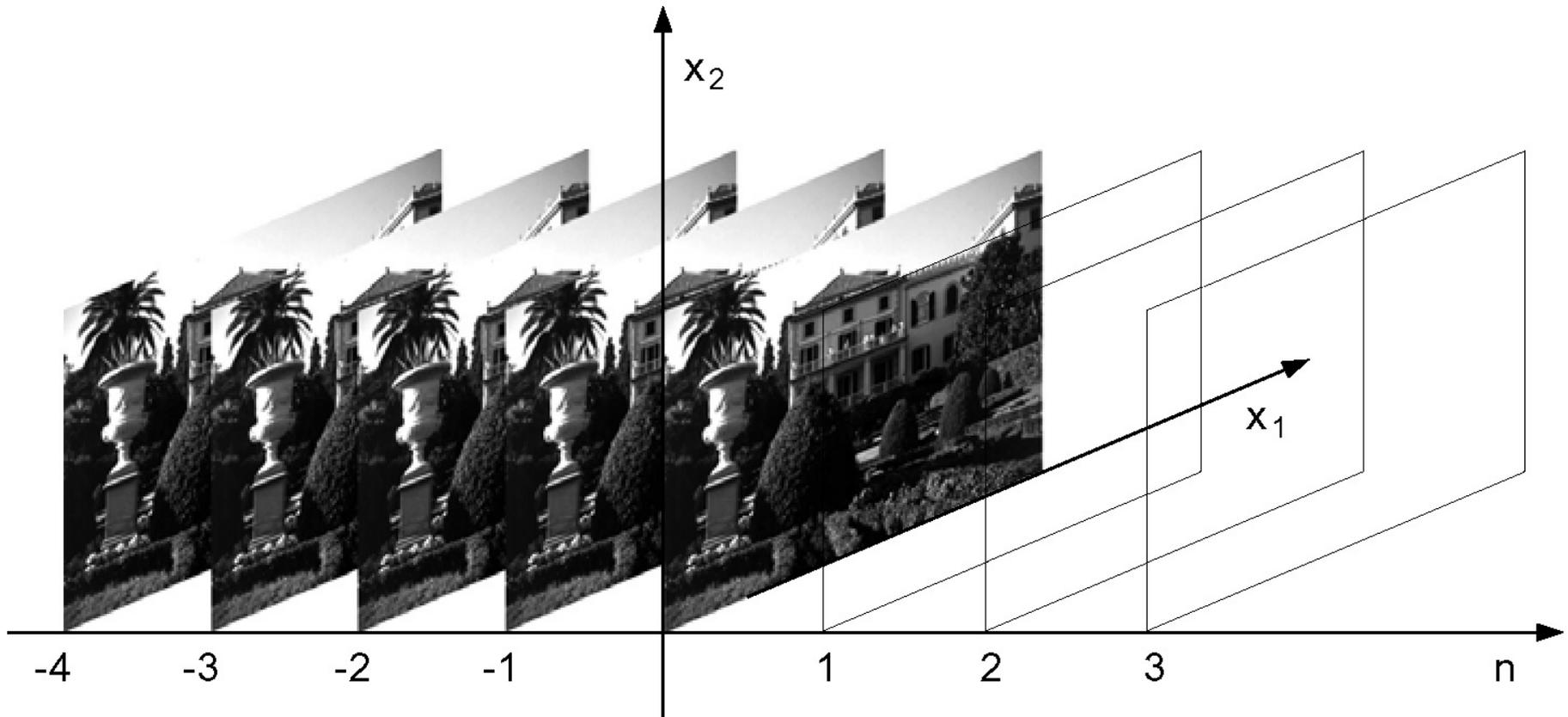
- Segnali a tempo continuo: $x(t)$
 - Dominio della funzione è l'insieme dei reali
- Segnali a tempo discreto: $x[n]$
 - Dominio della funzione è l'insieme numeri naturali

Segnale a tempo continuo

Elettrocardiogramma:



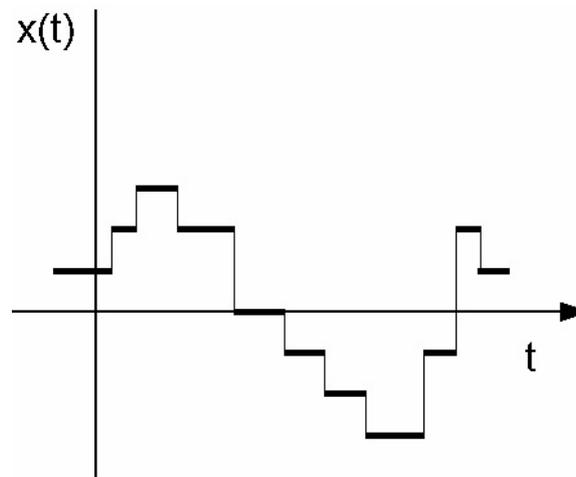
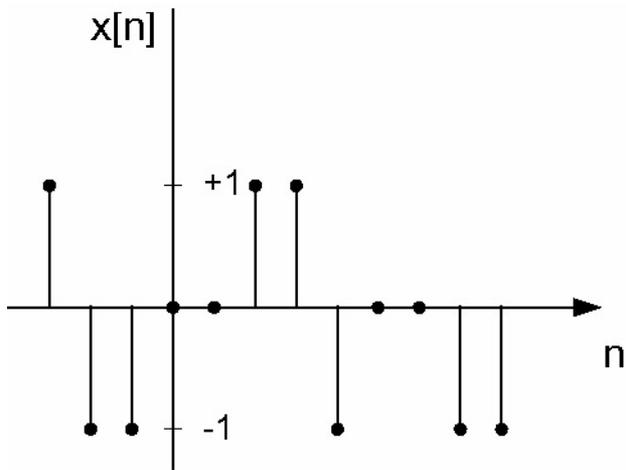
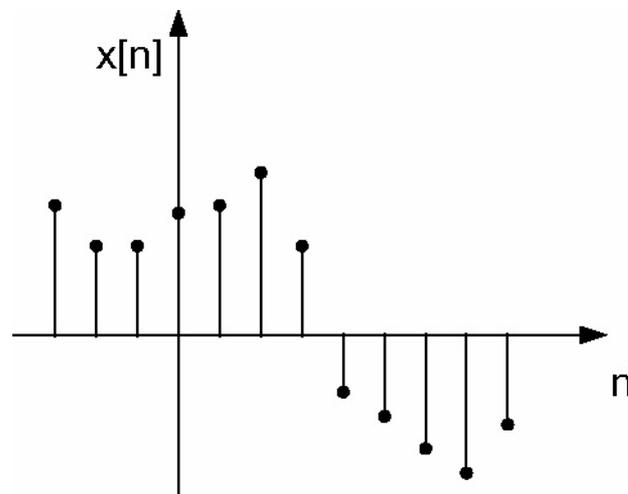
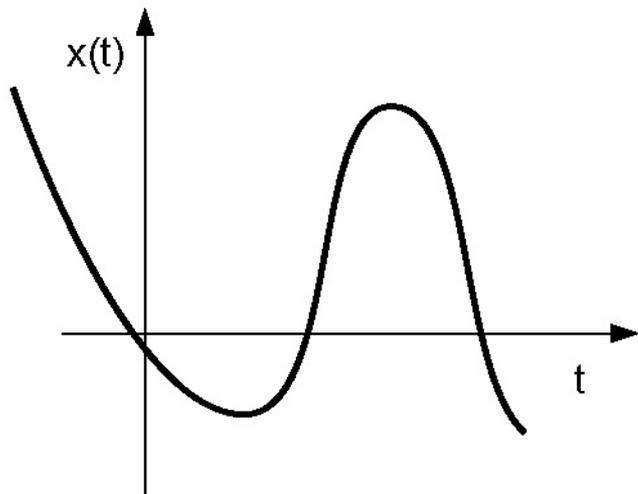
Segnale (bidimensionale) a tempo discreto



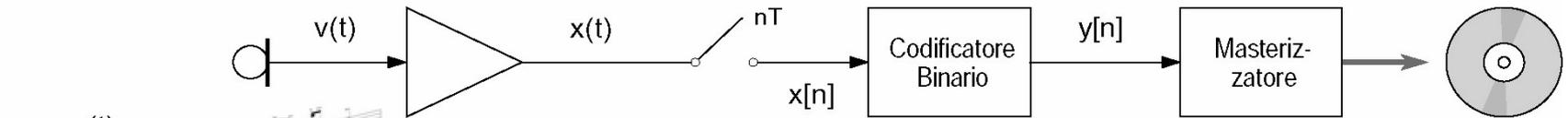
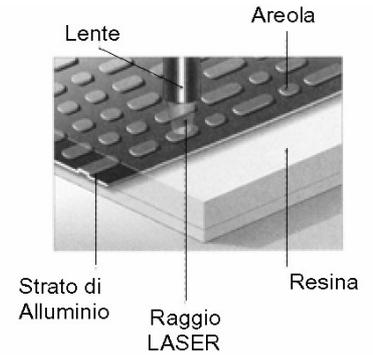
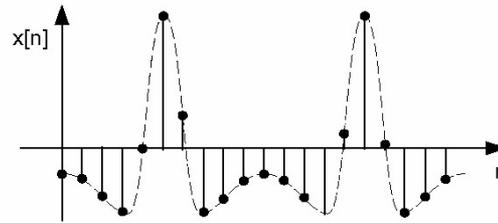
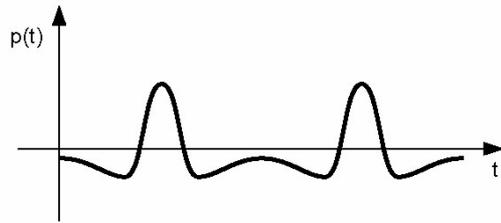
Classificazione dei segnali (2)

- 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

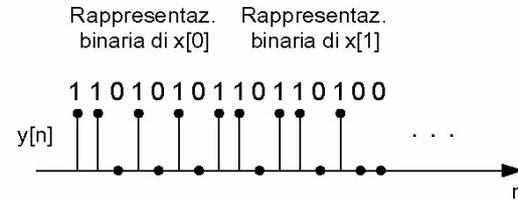
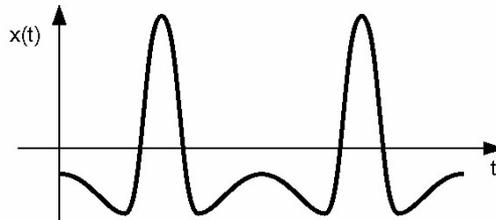
Tipi di segnale



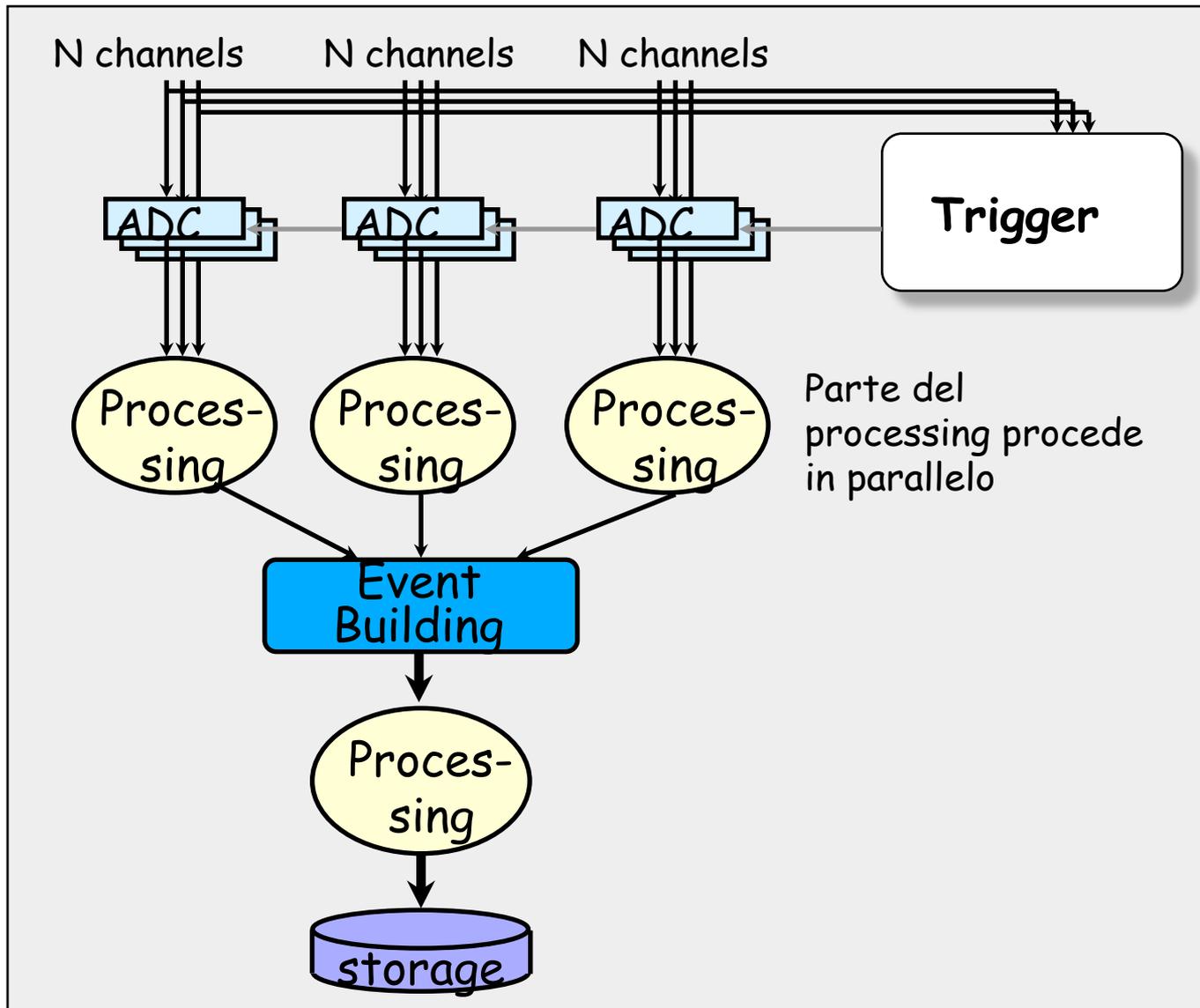
Esempio di sistema di DAQ



Sorgente



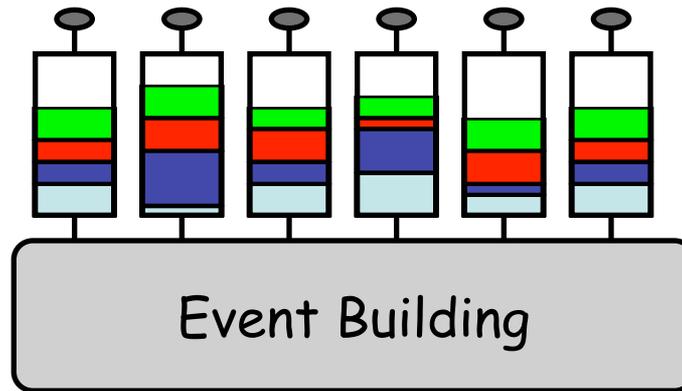
DAQ non semplice



Event Building

Dati

Frammenti di eventi



Eventi completi



Storage

