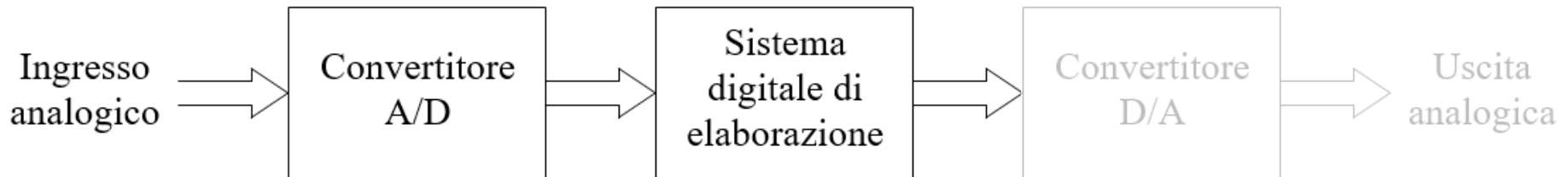
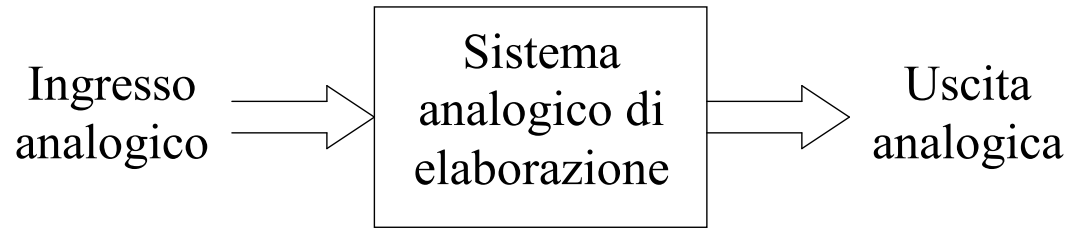


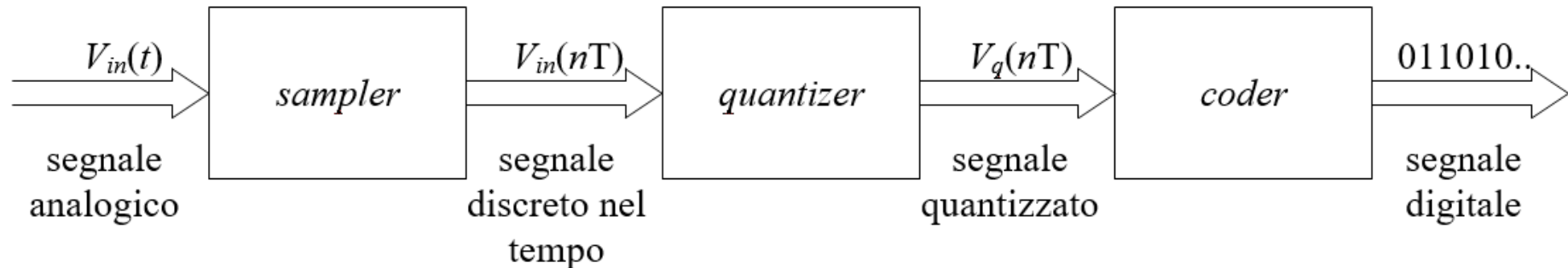
# Elettronica dei Sistemi Digitali



# Processo di conversione del segnale analogico in segnale digitale

- campionamento: tempo continuo  $V_{in}(t) \Rightarrow$  discreto nel tempo  $V_{in}(nT)$
- quantizzazione: valori continui  $V_{in}(nT) \Rightarrow$  valori discreti  $V_q(nT)$
- codifica: valore discreto  $V_q(nT) \Rightarrow$  sequenza binaria

Spesso le tre parti non sono distinguibili a livello di circuito



Nyquist

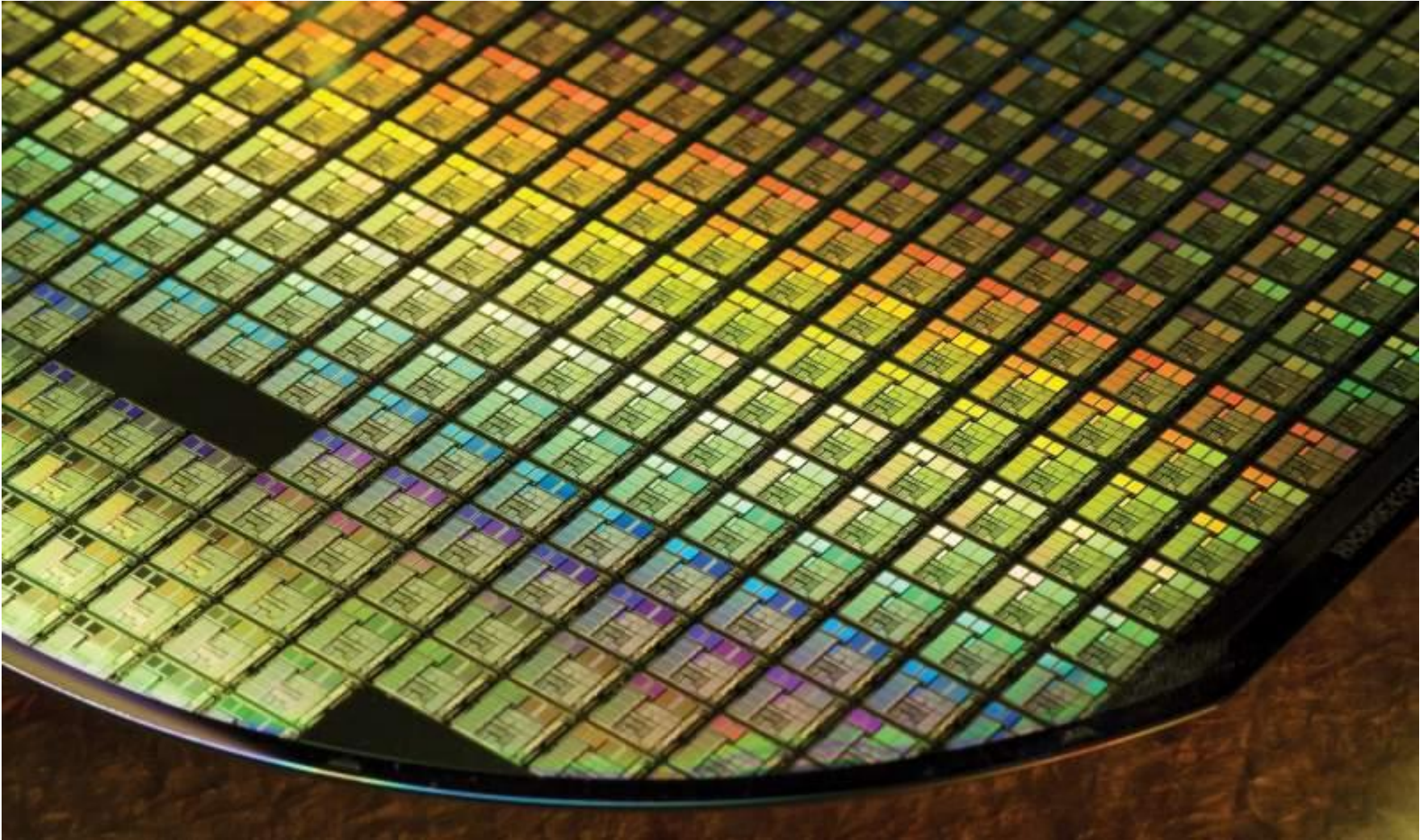
perdita informazione

# Vantaggi nell'elaborazione digitale

Se è **rispettato il teorema del campionamento** e **ritenuta accettabile** la perdita di informazione dovuta alla quantizzazione, l'elaborazione digitale di un segnale presenta dei vantaggi:

- 1) Il segnale digitale è immune da rumore (a meno di nuove quantizzazioni)  
ROBUSTNESS
- 2) Le operazioni elementari (  $+$   $-$   $*$   $/$  ), i confronti (  $>$   $<$   $=$  ), il filtraggio sono più facili sui segnali digitali (meno area, meno potenza, più veloci.....) DATA PROCESSING
- 3) È più semplice immagazzinare informazione DATA STORAGE
- 4) La trasmissione di un segnale digitale ha prestazioni migliori
- 5) Migliori prestazioni con tecnologie più compatte (SCALING)
- 6) Il passaggio alle nuove tecnologie è semplice PORTING
- 7) Sono state sviluppate metodologie di progetto efficienti

# Con quale hardware posso elaborare i segnali?



# Con quale hardware posso elaborare i segnali?

Posso elaborare informazione digitale utilizzando

- DSP (Digital Signal Processor), GPU (Graphics Processing Unit), etc etc
- Microprocessore, microcontrollore
- Field Programmable Gate Array (FPGA)
- Application Specific Integrated Circuit (ASIC)

Posso utilizzare la stessa tecnologia, ma l'architettura, i tempi di sviluppo, le prestazioni, i costi sono molto differenti

Attenzione, sono tutti circuiti integrati!

# Di cosa parleremo in questo corso? In che modo?

Elettronica digitale integrata (= realizzata) su silicio

- DSP (Digital Signal Processor), GPU (Graphics Processing Unit), etc etc
- Microprocessore, microcontrollore
- Field Programmable Gate Array (FPGA)
- Application Specific Integrated Circuit (ASIC)

Approccio button-up: dal semplice al complicato, a partire da quanto già avete appreso (vedi prerequisiti)

Valutazione prestazioni (tempo di elaborazione, potenza, area)

Guasti



# Nella realtà...

Progettazione top-down

Specifiche tecniche, scelta tecnologica e dell'architettura, descrizione del sistema ad altissimo livello

Sistema digitale microelettronico:

- ✓ descrizione ad alto livello mediante linguaggio comportamentale (VHDL o altro)
- ✓ descrizione a livello intermedio o basso dei blocchi critici
- ✓ sintesi automatica del circuito
- ✓ generazione automatica del layout o implementazione su FPGA
- ✓ generazione automatica collaudo

Progettista      Software

# Cosa saprete fare al termine del corso?

Comprendere il funzionamento e valutare le prestazioni base di un sistema digitale

Comprendere le motivazioni fisiche che determinano le prestazioni del circuito

Progettare semplici sistemi digitali

Comprendere necessità e metodologie per l'individuazione del guasto (ASIC, ma anche schede elettroniche)

Comprendere la descrizione VHDL di un circuito



# Come verrà valutata la comprensione degli argomenti del corso?

Nello stesso giorno, stabilito dalla Facoltà:

Prima prova scritta (2,5 ore): 4 esercizi di analisi o progetto di sistemi digitali (voto da 0 a 33, 60% della valutazione finale)

E' permessa la consultazione di libri o appunti CARTACEI

Intervallo 15 minuti

Seconda prova scritta (0,5 ore): 30 domande a risposta chiusa o semplici calcoli (voto da 0 a 45, 40% della valutazione finale, penalizzazione risposte errate)

Non è permessa la consultazione di libri od appunti

## Non è previsto un orale

I risultati delle prove vengono inviati via email allo studente (prima della pubblicazione)

La prova può essere visionata e discussa (su richiesta del docente o dello studente)

In caso di dubbio sulla originalità della soluzione proposta dallo studente, il docente si riserva di fissare, per una discussione approfondita delle prove, un colloquio orale nei giorni immediatamente seguenti lo scritto

# Elettronica dei Sistemi Digitali

Programma sul syllabus di UniPV

<https://unipv.coursecatalogue.cineca.it/cerca-insegnamenti>

Materiale didattico

Kiro <https://elearning.unipv.it/>

Pagina web

<http://www.unipv.it/vacchi/didattica/ESDig270.php>

# Momento quiz

<https://www.wooclap.com/it/>

Corso di laurea/curriculum

Per triennale ingegneria elettronica/informatica:  
competenze

Numero di crediti acquisiti

# rivedere

Circuiti elettrici

MOSFET

Sintesi reti combinatorie

Rappresentazione in modulo e complemento a 2

# Organizzazione del corso

Non si fa distinzione tra lezione ed esercitazioni

Non c'è una “prova di laboratorio”

Prima Settimana (martedì 14-18 e venerdì 14-17)

Solo lezione, Capitolo 1 e 2 alternati

Dalla seconda Settimana (martedì 14-18 e venerdì 14-17)

Laboratorio il martedì dalle 16 alle 18

Finiti i laboratori.... (martedì 14-18 e venerdì 14-17)