

# Argomenti di Tesi

A. Beghi

University of Padua (Italy) - Department of Information Engineering

**DEI, April 14th, 2010**

# Outline

- Tematiche di ricerca:
  - ① Modellistica, identificazione e controllo di sistemi HVAC&R
  - ② Controllo di processo per l'industria dei semiconduttori
  - ③ Problemi di controllo nel settore Automotive
- Partners industriali:



# Introduzione

- L'acronimo HVAC è associato ai sistemi che si occupano di riscaldamento (Heating), ventilazione (Ventilating) e condizionamento dell'aria (Air Conditioning).
- Tali sistemi hanno lo scopo di regolare le condizioni dell'aria all'interno di strutture, solitamente di grandi dimensioni, come industrie, ospedali, sedi di uffici (HVAC)
- Utilizzati anche nel caso di applicazioni in cui si necessita di controlli accurati su temperatura, umidità o altri parametri (Refrigeration).
- Con la dicitura HVAC si indicano sistemi usati per il controllo termoigrometrico degli ambienti, sia in raffrescamento che in riscaldamento, con particolare attenzione al trattamento dell'aria attraverso il controllo delle sue caratteristiche, come ad esempio l'umidità.

## Tematiche energetiche

- L'utilizzo di energia primaria per esigenze di climatizzazione (riscaldamento e raffreddamento) di edifici costituisce una parte rilevante (circa il 30%) del consumo complessivo di energia in Europa.
- In Italia, la frazione sale al 50%, essenzialmente a causa del continuo accrescersi del numero di impianti di aria condizionata per il raffreddamento di unità residenziali, direzionali e commerciali durante l'estate.
- La Commissione Europea ha emesso la direttiva 2002/91/EC sulla prestazione energetica degli edifici (misure atte a conseguire un uso prudente e razionale delle risorse energetiche e la riduzione dell'impatto ambientale degli utilizzi dell'energia per la climatizzazione di edifici.)
- Certificazione energetica degli edifici.
- Aumento dell'efficienza energetica degli impianti HVAC

# Problematiche di controllo

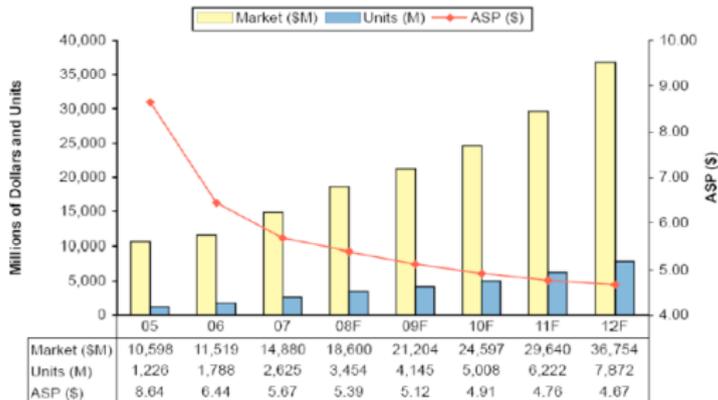
- Struttura gerarchica:
  - 1 *Controllo locale*: a livello di singolo componente di impianto
  - 2 *Supervisione*: a livello di impianto complessivo
  - 3 *Building Energy Management System*: edifici "intelligenti" (integrazione avanzata con sistemi domotici, di monitoraggio, sorveglianza, etc.)
- Collaborazione con aziende del settore che operano lungo tutta la filiera del prodotto  $\Rightarrow$  problemi di controllo sui tre livelli

# Argomenti di tesi

- Controllo locale:
  - 1 Sviluppo di algoritmi di controllo per valvola elettronica per la gestione di un sistema evaporatore-scambiatore rigenerativo con sensore di pressione e temperatura posto a valle dello scambiatore rigenerativo
  - 2 Sviluppo di un algoritmo di supervisione per sistemi frigoriferi ad anidride carbonica che permetta di ottimizzarne il funzionamento minimizzando il consumo energetico e soddisfacendo i fabbisogni termici e frigoriferi
- Supervisione:
  - 1 Utilizzo di algoritmi per la previsione del carico termico di edifici per la gestione di sistemi HVAC con accumulo
  - 2 Controllo di sistemi di raffrescamento che utilizzano pannelli radianti
- BEMS:
  - 1 Sistemi integrati di monitoraggio e controllo termoigrometrico di High Raise Buildings

# Algoritmi evolutivi per il progetto di supervisor avanzati

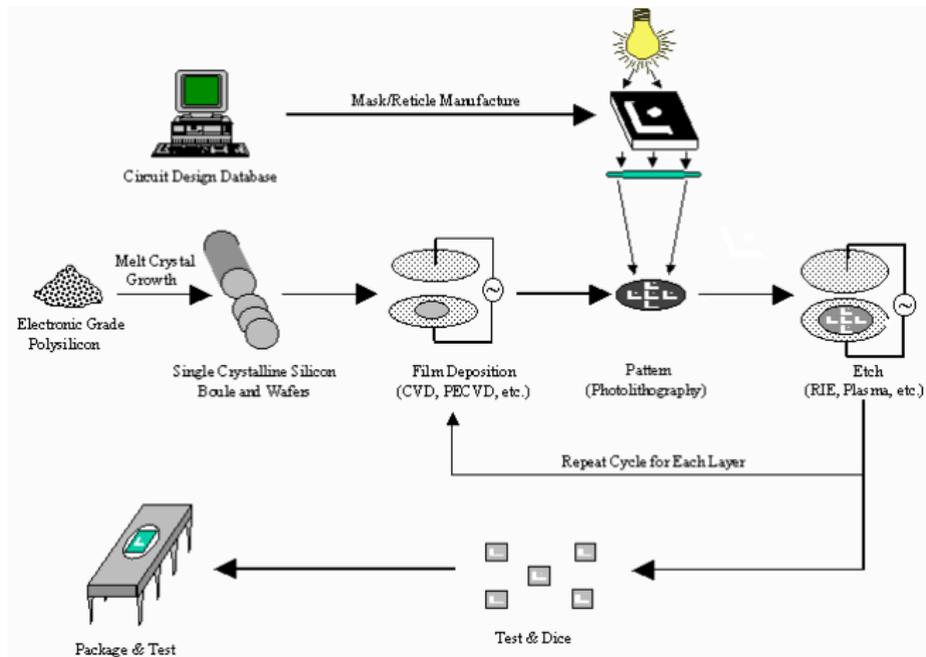
NAND Flash Market History and Forecast



Source: WSTS, IC Insights

- L'industria dei semiconduttori è uno dei settori del mercato più tecnologicamente in evoluzione e che attira grandi capitali
- La competitività sul mercato è fortemente influenzata dalla velocità e dalla qualità dei nuovi prodotti .
- È opinione largamente accettata che una delle fonti di vantaggio competitivo risiede nel controllo efficiente dei processi produttivi

# Le fasi del processo di produzione



# Implementing Manufacturing science solutions to increase equipment pROductiVity and fab pErformance



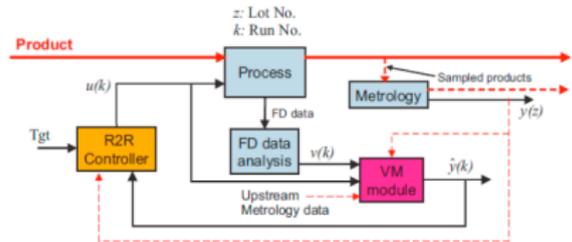
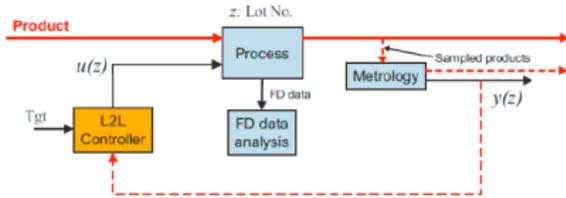
- Maintaining cost decrease per function, reducing cycle times, improving reproducibility and equipment effectiveness while reducing the environmental impact of the factories are key challenges to be addressed to keep the competitiveness of European SC manufacturers. Manufacturing Science is the main enabler that will allow overcoming these challenges.
- IMPROVE aims to enhance European semiconductor fabs efficiency by providing methods and tools to better control the process variability, reduce the cycle time and enhance the effectiveness of the production equipment.

# IMPROVE



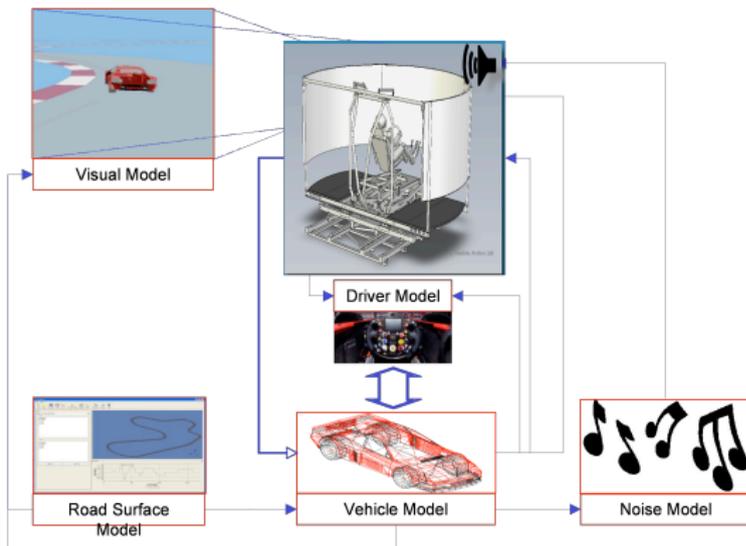
- IMPROVE will focus on 3 major development axes.
  - 1 The development of Virtual Metrology (VM) techniques allowing the control of the process at wafer level whilst suppressing standard metrology steps.
  - 2 The development of Predictive Maintenance (PM) techniques to improve the process tools reliability whilst optimizing the maintenance frequency and increasing the equipment uptime.
  - 3 The development of Adaptive Control Plan (ACP) concepts, suppressing unnecessary measurements steps whilst dynamically improving the control plan efficiency.

# Argomenti di tesi



- Algoritmi di Metrologia Virtuale (Virtual Metrology): "Virtual Metrology is the estimation of metrology values based on process data such as fault detection and classification (FDC), context, and previous metrology"
- Tecniche per la manutenzione predittiva degli impianti (Predictive Maintenance): definizione di "health factors" per gli equipment
- Utilizzazione di tecniche di VM nel Controllo Run-to-Run

## Sviluppo di simulatori di guida



- I simulatori di guida sono principalmente utilizzati dalle maggiori case automobilistiche e nel settore delle competizioni a causa dell'elevato costo e della necessità di disporre spazi dedicati di dimensioni importanti
- Obiettivo della ricerca: utilizzare nuove configurazioni geometriche che portano a costi ed ingombri ridotti.

## Argomento di tesi

- La prestazione del simulatore è valutata in termini della sua capacità di riprodurre le “sensazioni” di guida
- Problema principale: la piattaforma può effettuare movimenti a cui corrispondono accelerazioni limitate (Motion-based driving simulators are designed to render accelerations perceived as realistic, while keeping the motion system within its physical limits. These objectives are generally contradictory ...)
- *Motion cueing*: tecniche per generare movimenti della piattaforma che inducono sul pilota sensazioni simili a quelle reali
- Utilizzo di modelli percettivi per ridurre i conflitti sensoriali
- Utilizzo di tecniche di Model Predictive Control per rispettare i vincoli di attuazione della piattaforma

# Simulatore di guida

# Problemi di controllo in ambito motociclistico

- Argomenti di tesi:
  - 1 Sviluppo di algoritmi per il controllo dinamico di motoveicoli da competizione (controllo di trazione, anti-impennamento, launch systems ...)
  - 2 Problemi di controllo per motoveicoli a propulsione ibrida (algoritmi per il controllo della carica delle batterie, controllo predittivo di motori elettrici, ...)