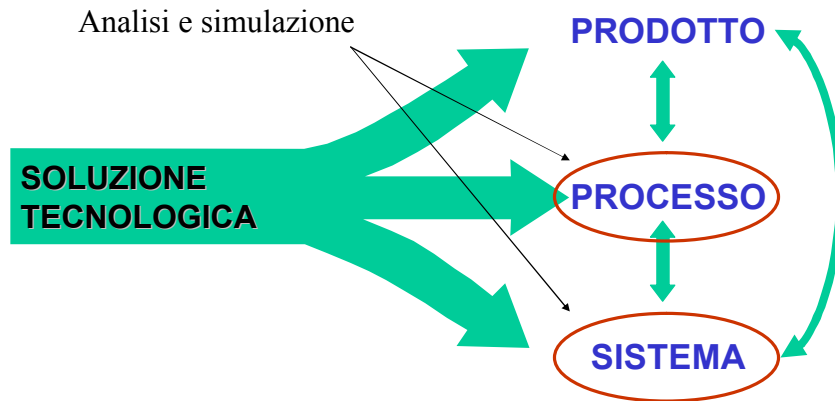


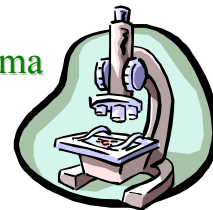
Prodotto/processo/sistema



M. Strano - Analisi di processi e sistemi - Progr. & Controllo Produz. - Univ. di Cassino - 1/14

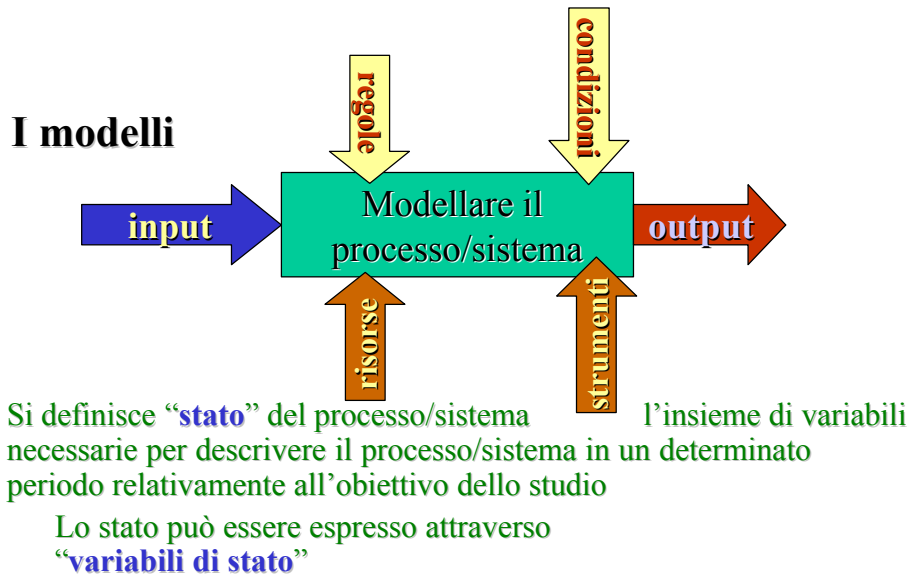
Analisi dei processi e dei sistemi

- Oggetto dell'analisi:
 - il funzionamento di un processo/sistema
 - per conoscerlo (o riconoscerlo)
 - descriverlo
 - prevederlo
- Scopo dell'analisi
 - Prendere decisioni informate
 - Es. decidere velocità di taglio (*processo*)
 - Es. scegliere numero di torni (*sistema*)



M. Strano - Analisi di processi e sistemi - Progr. & Controllo Produz. - Univ. di Cassino - 2/14

Analisi dei processi e dei sistemi



M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 3/14

I modelli

RAPPRESENTANO

- ▶ **cosa fa un sistema**
attività, trasformazioni
- ▶ **con quali oggetti lavora**
input, output
- ▶ **con quali strumenti, informazioni, risorse, persone**

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 4/14

I modelli

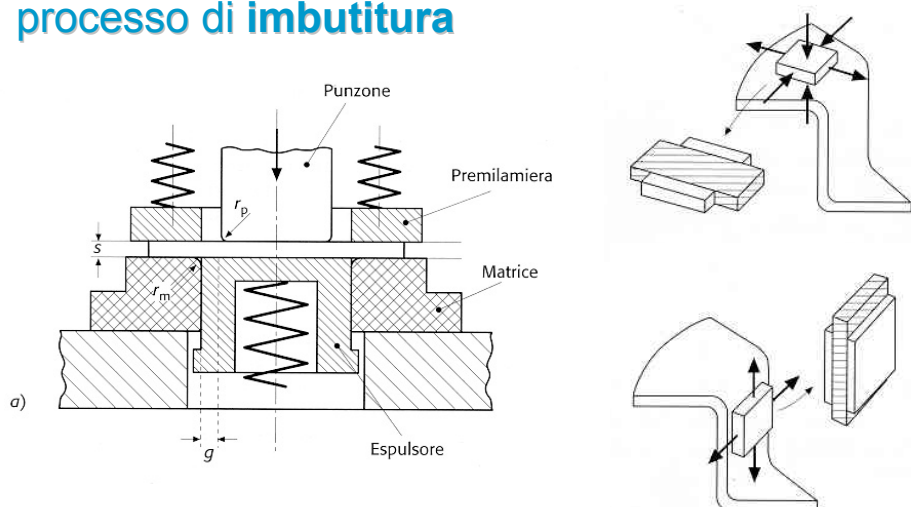
Sono caratterizzati da un CONTESTO

- **livello di astrazione**
- **cosa rappresentare**
confini del sistema da modellizzare
interfacce con il mondo esterno
- **grado di dettaglio**
- **punto di vista**
ottica o prospettiva di rappresentazione

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 5/14

I modelli: il contesto

Esempio di contesto nella modellazione del processo di **imbutitura**



M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 6/14

I modelli: il contesto

Esempio di contesto nella modellazione del processo di imbutitura

- livello di astrazione
 - Basso: modellazione di sforzi e deformazioni
 - Alto: calcolo della forza di imbutitura con formula approssimata
- cosa rappresentare
 - Es. solo la lamiera
 - Es. il sistema lamiera/stampi/presa
- grado di dettaglio
 - Es. Calcolo sforzi e deformazioni punto per punto
 - Es. Calcolo sforzi e deformazioni nei punti più importanti (flangia, parete, ecc.)

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 7/14

Tipologie di modelli

- Metodi di analisi/descrizione/modellazione
 - Descrizione (modello) fisica
 - Prototipo, realtà virtuale
 - Sperimentazione 
 - Descrizione (modello) logico-matematica
 - Modelli matematici risolvibili in forma chiusa (analitici) $\bar{x} = A^{-1}\bar{y} - \bar{b}$
 - Modelli logico-matematici di simulazione
 - Modelli relazionali (diagrammi di flusso) 

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 8/14

Tipologie di modelli

- Classificazione dei modelli
 - STATICI
Le variabili di stato non cambiano rispetto al tempo
 - Es. variabile statica:
sforzo medio di compressione in un processo di laminazione (*processo*)
 - DINAMICI
Le variabili di stato cambiano rispetto al tempo
 - Es. variabile dinamica:
numero di laminati difettosi (*sistema*)

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 9/14

Tipologie di modelli dinamici

- Classificazione dei **modelli dinamici**
 - DISCRETI
Le variabili di stato cambiano istantaneamente in certi istanti di tempo
 - Es. variabile discreta:
numero di parti in attesa di stampaggio (*sistema*)
 - CONTINUI
Le variabili di stato cambiano in modo continuo rispetto al tempo
 - Es. variabile continua:
temperatura di uno stampo (*processo*)

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 10/14

Tipologie di modelli

- Classificazione dei modelli
 - DETERMINISTICI
non è presente alcun elemento probabilistico che può alterare gli input, lo stato, o gli output
 - Es. input deterministico:
velocità di avanzamento in un tornio CN (*processo*)
 - STOCASTICI
Gli input e/o la struttura/formulazione del modello possono variare in maniera casuale;
di conseguenza le variabili di stato e gli output saranno anch'esse variabili casuali
 - Es. output stocastico:
numero di parti tornite in tolleranza (*sistema*)

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 11/14

Simulazione a eventi discreti

Alcune applicazioni ai sistemi

- Progettazione e analisi di sistemi produttivi
- Valutazione di dispositivi militari
- Progettazione di sistemi di telecomunicazione
- Dimensionamento e valutazione di sistemi di trasporto
- Progettazione e organizzazione per i servizi (ospedali, banche, ecc.)
- Analisi di sistemi economici e finanziari
- ...

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 12/14

Modelli di simulazione numerica

- Vantaggi
 - Flexibility to model things as they are (even if messy and complicated)
 - Allows uncertainty, nonstationarity in modeling
 - Advances in computing/cost ratios
 - Advances in simulation software
- Svantaggi
 - Don't get exact answers, only approximations, estimates
 - Get random output (*RIRO*) from stochastic simulations

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 13/14

Modelli di simulazione numerica

- General-purpose languages (Fortran)
 - Tedious, low-level, error-prone
 - But, almost complete flexibility
- Support packages
 - Subroutines for list processing, bookkeeping, time advance
 - Widely distributed, widely modified
- Spreadsheets (Excel)
 - Usually static models
 - Financial scenarios, distribution sampling, SQC
- Simulation languages
 - GPSS, SIMSCRIPT, SLAM, SIMAN, SIMULINK
 - Popular, still in use
 - Learning curve for features, effective use, syntax
- High-level simulators
 - Very easy, graphical interface
 - Domain-restricted (manufacturing, communications)
 - Limited flexibility — model validity?

M. Strano - Analisi di processi e sistemi – Progr. & Controllo Produz. – Univ. di Cassino - 14/14