

Processi e impianti industriali

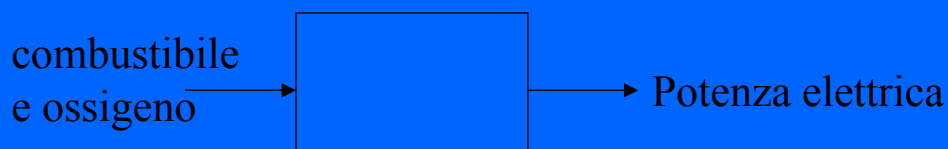
1

Processi e impianti

Processo industriale:

combinazione di operazioni e trasformazioni chimico-fisiche che permettono l'ottenimento di “prodotti” a partire da materie prime, le quali possono cambiare alcune delle proprie caratteristiche

Processo di produzione di energia:



2

Processi e impianti

Processo industriale:

combinazione di operazioni e trasformazioni chimico-fisiche che permettono l'ottenimento di "prodotti" a partire da materie prime, le quali possono cambiare alcune delle proprie caratteristiche

Processo di assemblaggio :



3

Processi e impianti

Impianto industriale:

aggregato di macchinari, edifici, sistemi di controllo, componenti tutti finalizzati all'ottenimento di un unico scopo produttivo, ovvero alla realizzazione di un processo

Impianto di produzione di energia:

tubature, caldaia, turbine, bruciatori, pompe, valvole, camini, edificio di sostegno, sensori,...

4

Processi e impianti

Impianto industriale:

aggregato di macchinari, edifici, sistemi di controllo, componenti tutti finalizzati all'ottenimento di un unico scopo produttivo, ovvero alla realizzazione di un processo

Impianto di assemblaggio:

centro di lavoro, celle di assemblaggio, magazzini componenti e prodotti finiti, sistemi di confezionamento e imballaggio, nastri trasportatori, manipolatori robotici...

5

Processi e impianti

Sintetizzando, un sistema produttivo:

- **Processo**: trasformazioni fisiche
- **Impianto**: strutture che permettono la realizzazione di un processo
- **Controllo**: regole o funzioni che dicono come si deve pilotare un impianto al fine di ottenere un processo (leggi di controllo)

Nella prassi, spesso si indulge in qualche scambio...

processo \cong impianto
funzioni di controllo \cong software
sistema di controllo \cong calcolatore

6

Tipi di processi

I processi industriali si possono catalogare in base alla tipologia delle principali operazioni e trasformazioni necessarie per produrre prodotti finiti.

- Processi continui
- Processi batch
- Processi discreti
- Processi semicontinui

7

Tipi di processi

Processi continui:

processi in cui avvengono trasformazioni continue di materia e/o energia.

Esempi tipici di impianti o macchine in cui avvengono processi continui: impianti di laminazione, impianti idraulici di raccolta e distribuzione di liquidi o gas, forni, essiccatoi, impianti per la produzione di energia termoelettrica (ad es., se ho un dispositivo elettrico da 1 Watt, non posso produrre 1 solo Watt di potenza elettrica).

8

Tipi di processi

Processi batch (o “a lotti”):

processi caratterizzati dal fatto che i prodotti vengono lavorati in quantità, dette lotti, di dimensioni non fissate a priori, ma variabili da impianto a impianto.

Esempi tipici: processi chimici, in cui per ottenere X litri di un prodotto P (ad es. sapone liquido) devo partire da Y litri di material A e Z litri di reagente B . Se voglio $2X$ litri di P , uso $2Y$ litri di A e $2Z$ di B .

Tipi di processi

Processi discreti:

processi caratterizzati da cicli di lavorazione che coinvolgono singole parti o singole unità di prodotto.

Esempi tipici sono i sistemi manifatturieri per: lavorazione (tornitura, fresatura, foratura, saldatura), assemblaggio, manipolazione e stoccaggio (ad es.: non posso produrre una testata “grande” di un motore invece di due “piccole”, come farei nei sistemi batch).

Tipi di processi

Processi semi-continui:

processi in cui una parte delle lavorazioni (di solito iniziali) avvengono con trasformazioni continue di materia e/o energia, mentre un'altra parte avviene con lavorazioni discrete (su parti o unità di prodotto).

Esempi tipici: acciaierie, in cui il prodotto entra in unica colata nel sistema ed esce in prodotti (ad es. tondini)

11

Tipi di controllo

Controllo Modulante (o regolazione):

la variabile di uscita del controllore assume valori all'interno di un intervallo continuo di valori reali ed è definita su un tempo continuo o discreto.

Controllo Logico (o sequenziale):

se le variabili di uscita del controllore sono di tipo binario ("logico") o al massimo discreto.

12

Tipi di controllo

- I controlli industriali non sono nè logici nè modulanti...
- ... ma una combinazione di entrambi!

*per meglio comprendere tale situazione,
vediamo qualche esempio...*

13

Impianti batch

14

Impianti batch

Un impianto batch è un impianto dedicato alla produzione di “lotti” (batch, in inglese) di materiale.

- il lotto è scalabile, cioè a priori non è stabilita la quantità di prodotto che si può produrre, ma solo la sequenza di lavorazione

15

A cosa servono gli impianti batch?

Tipicamente servono per la produzione di sostanze chimiche, organiche o inorganiche

Ad esempio:

- chimica generale (vernici, detersivi, resine, polimeri, plastiche)
- farmaceutica (medicinali, biotecnologie)
- alimentare (conservanti, coloranti, materiali igienici per imballaggio)

16

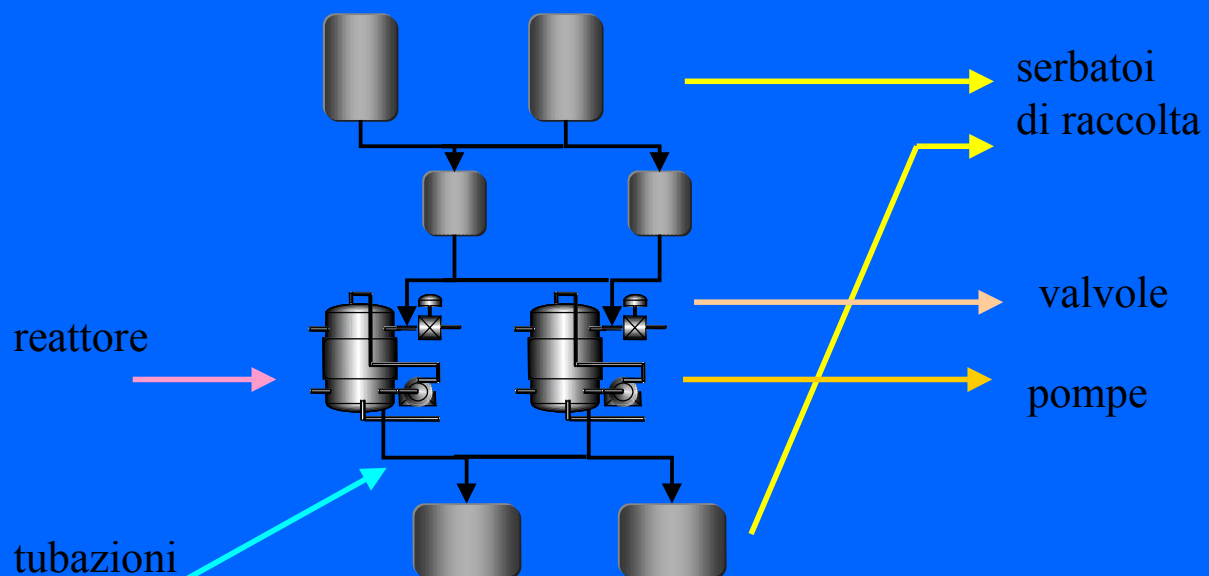
Componenti principali

La realizzazione delle ricette richiede opportuni componenti di processo:

- Sistemi di trasporto
 - pompe, valvole, tubazioni, collettori
- Sistemi di lavorazione
 - reattori, serbatoi, agitatori

17

Struttura tipica di impianto



18

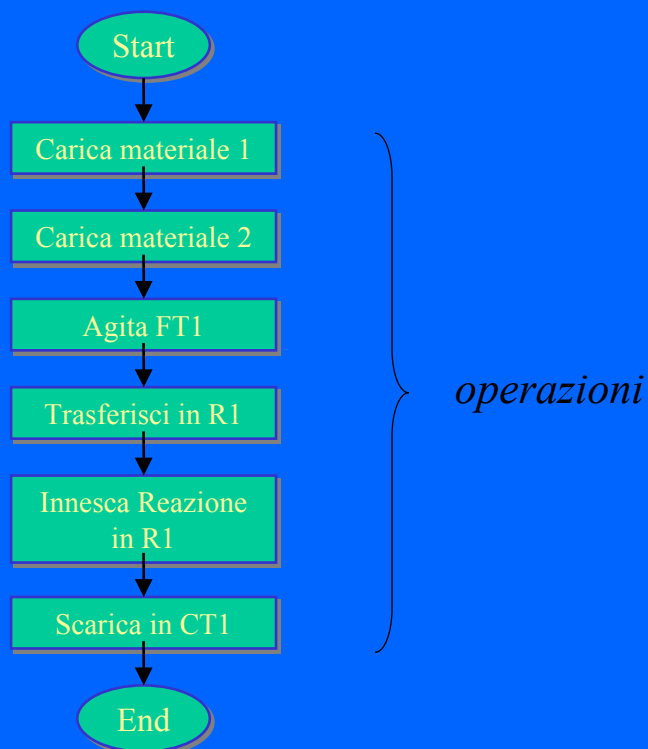
Ricette

Il controllo di tali impianti è quindi basato sulle *ricette* di lavorazione:

ricetta = sequenza delle lavorazioni da compiere sulle materie prime per ottenere il prodotto finito

19

Ricette



20

Classificazione di impianti batch

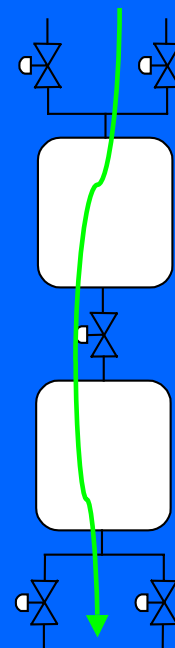
- In base a quanti *tipi* di prodotti vengono lavorati:
 - Prodotto singolo
 - Multi-prodotto
- In base a quanti dispositivi sono interessati nella realizzazione di un prodotto:
 - a linea singola
 - multi-linea

21

Esempio: prodotto singolo e linea singola

l'impianto è dedicato alla produzione di un solo tipo di prodotto ed è composto da un unico flusso di lavorazione

prodotto 1



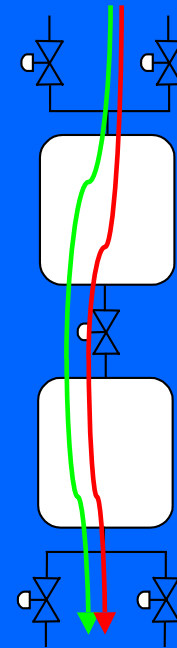
22

Esempio: prodotto multiplo e linea singola

l'impianto può produrre vari tipi di prodotti (varie ricette), ma ancora è presente un unico flusso di lavorazione

prodotto 1

prodotto 2

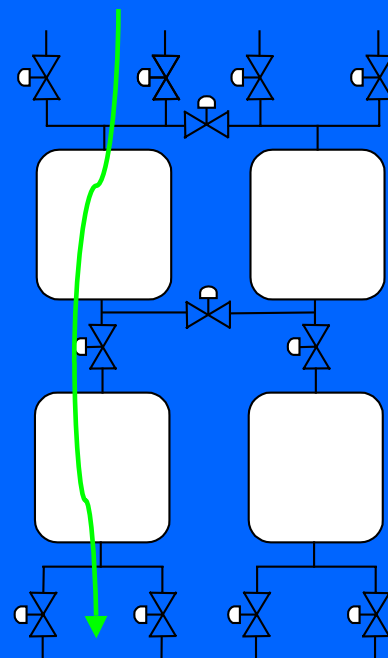


23

Esempio: prodotto singolo e linea multipla

l'impianto può produrre un solo tipo di prodotti, ma il "lotto" può seguire vari percorsi "paralleli", a seconda della disponibilità dei componenti.

prodotto 1

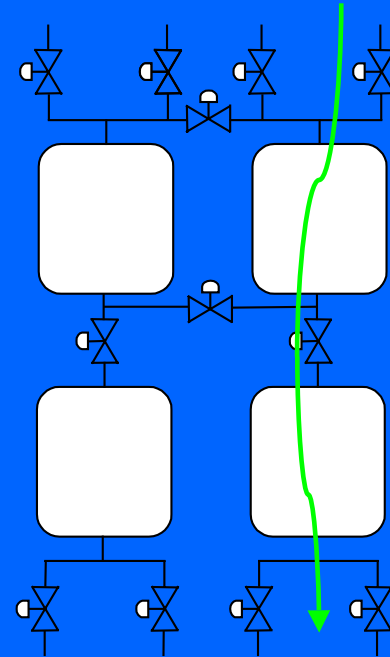


24

Esempio: prodotto singolo e linea multipla

l'impianto può produrre un solo tipo di prodotti, ma il "lotto" può seguire vari percorsi "paralleli", a seconda della disponibilità dei componenti.

prodotto 1

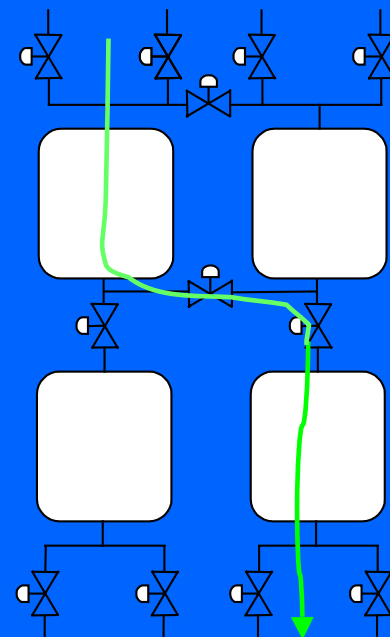


25

Esempio: prodotto singolo e linea multipla

l'impianto può produrre un solo tipo di prodotti, ma il "lotto" può seguire vari percorsi "paralleli", a seconda della disponibilità dei componenti.

prodotto 1

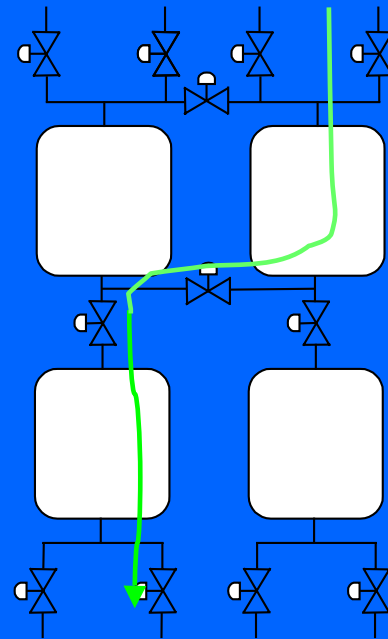


26

Esempio: prodotto singolo e linea multipla

l'impianto può produrre un solo tipo di prodotti, ma il "lotto" può seguire vari percorsi "paralleli", a seconda della disponibilità dei componenti.

prodotto 1



27

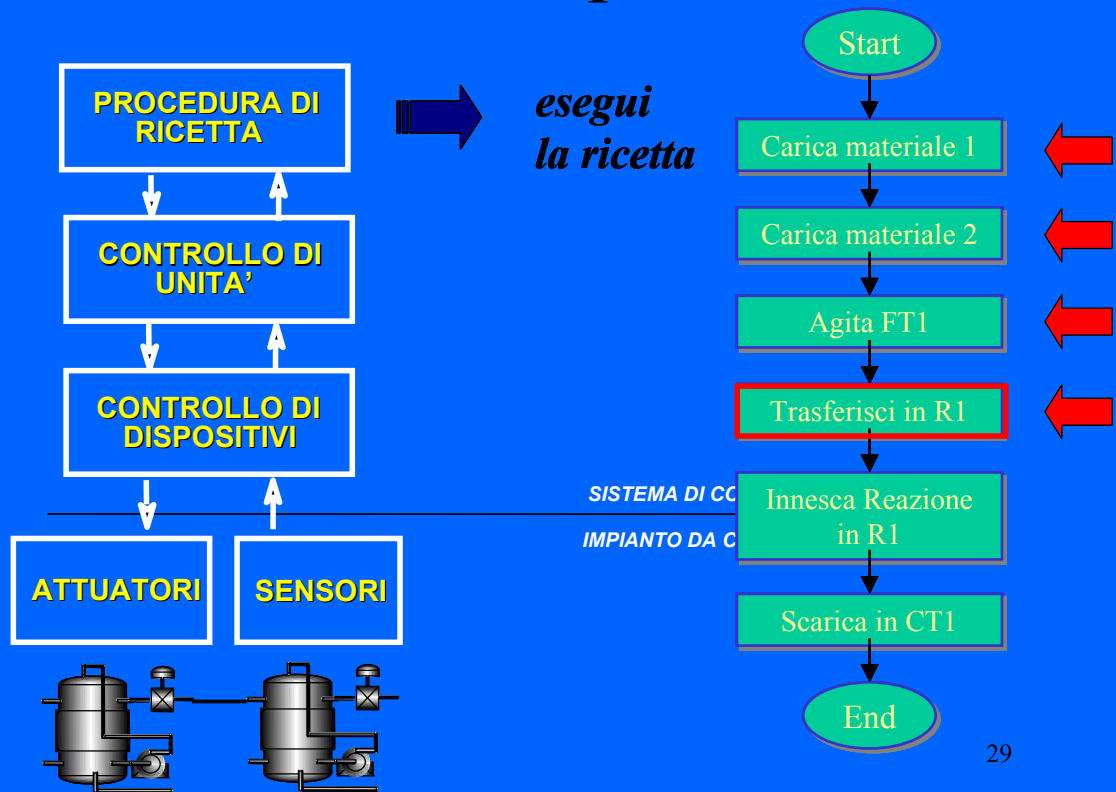
Automazione in impianti batch

Quali sono le problematiche di automazione?

- **definizione della ricetta di lavorazione:**
organizzazione dei passi logici, corrispondenti ad operazioni sul sistema, che compongono la ricetta
- **gestione delle risorse dell'impianto:**
gestione dei componenti e delle attrezzature dell'impianto, per far svolgere all'impianto stesso le operazioni definite nella ricetta
- **gestione dei lotti:**
più lotti di un'unica ricetta o di più ricette diverse possono essere presenti nel sistema

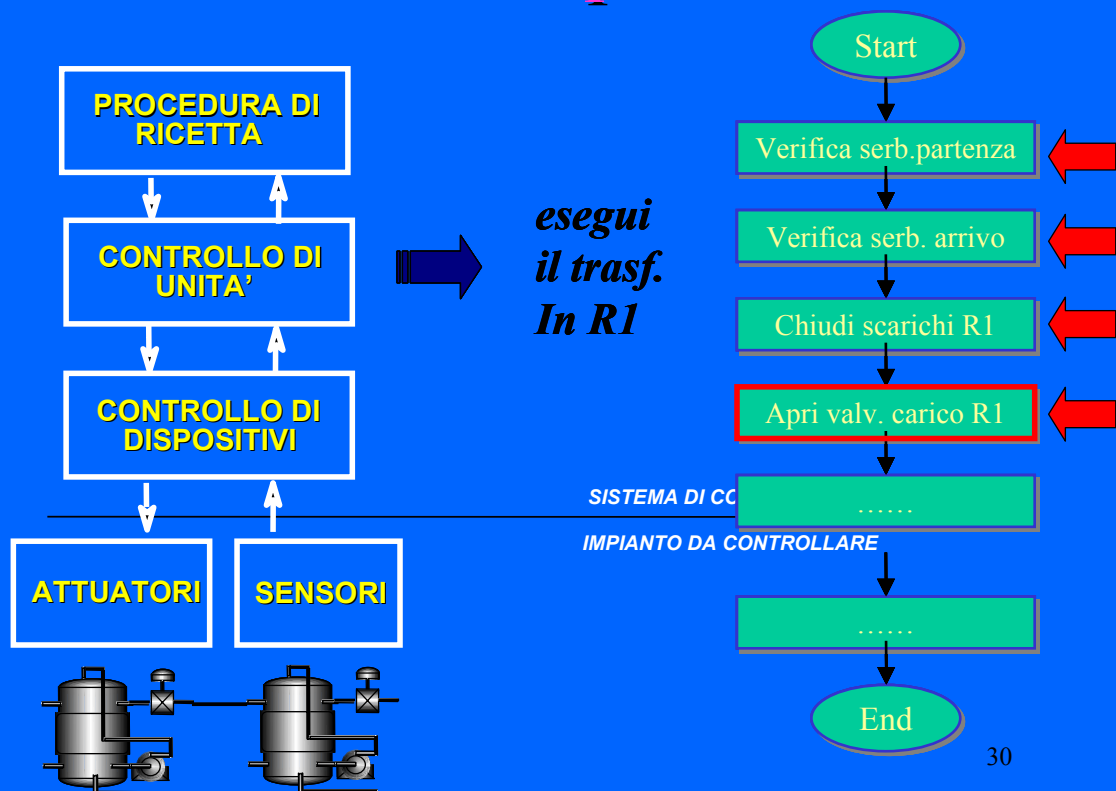
28

Automazione in impianti batch



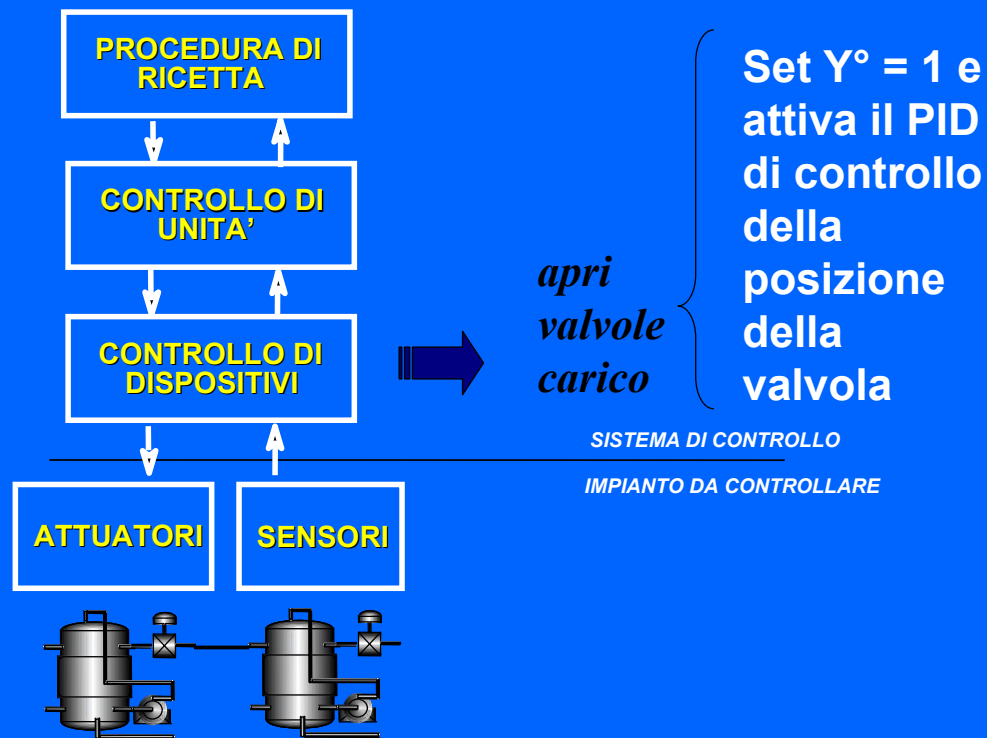
29

Automazione in impianti batch



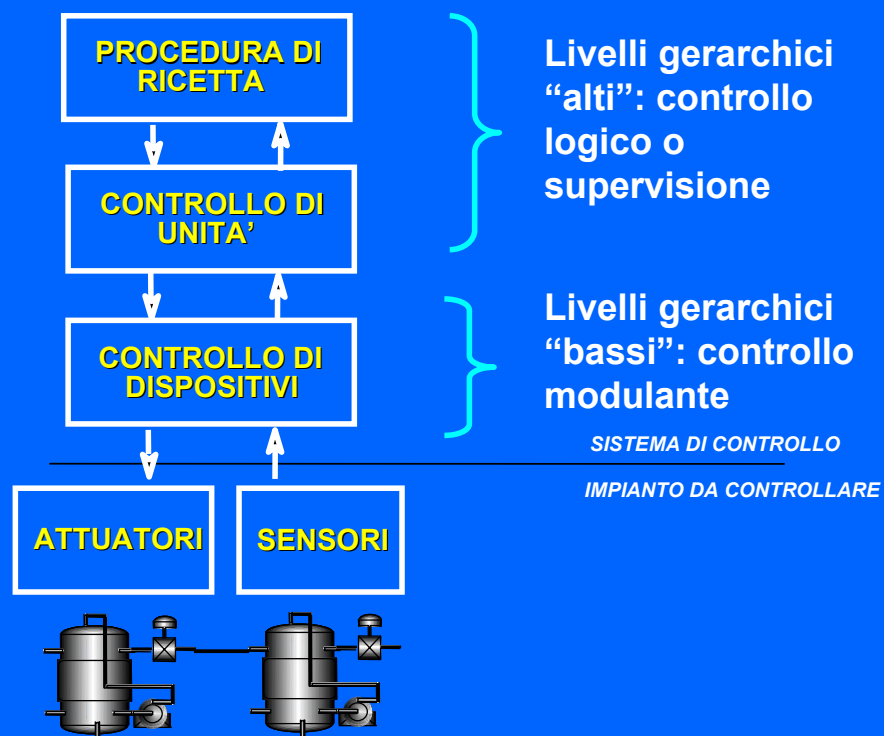
30

Automazione in impianti batch



31

Automazione in impianti batch



32

Relazione controlli-processi

<i>controllo</i> <i>processo</i>	logico	modulante
continuo	<ul style="list-style-type: none"> coordinamento complessivo avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli primari (livelli, temperature, pressioni) controlli asserviti (pompe, valvole)
batch	<ul style="list-style-type: none"> controllo delle ricette supervisione impianto avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli primari (livelli, temperature, pressioni) controlli asserviti (pompe, valvole)
discreto	<ul style="list-style-type: none"> controllo sequenze di lavoro per macchine singole supervisione impianto avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli asserviti (posizionamento, velocità motori elettrici)

33

Relazione controlli-processi

<i>controllo</i> <i>processo</i>	logico	modulante
continuo	<ul style="list-style-type: none"> coordinamento complessivo avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli primari (livelli, temperature, pressioni) controlli asserviti (pompe, valvole)
batch	<ul style="list-style-type: none"> controllo delle ricette supervisione impianto avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli primari (livelli, temperature, pressioni) controlli asserviti (pompe, valvole)
discreto	<ul style="list-style-type: none"> controllo sequenze di lavoro per macchine singole supervisione impianto avviamento e spegnimento guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> controlli asserviti (posizionamento, velocità motori elettrici)

Sistemi ad eventi discreti

34

Relazione controlli-processi

<i>controllo</i> <i>processo</i>	logico	modulante
continuo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ coordinamento complessivo ▪ avviamento e spegnimento ▪ guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ controlli primari (livelli, temperature, pressioni) ▪ controlli asserviti (pompe, valvole)
batch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ controllo delle ricette ▪ supervisione impianto ▪ avviamento e spegnimento ▪ guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ controlli primari (livelli, temperature, pressioni) ▪ controlli asserviti (pompe, valvole)
discreto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ controllo sequenze di lavoro per macchine singole ▪ supervisione impianto ▪ avviamento e spegnimento ▪ guasti e emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ velocità

***Sistemi ad
eventi discreti***