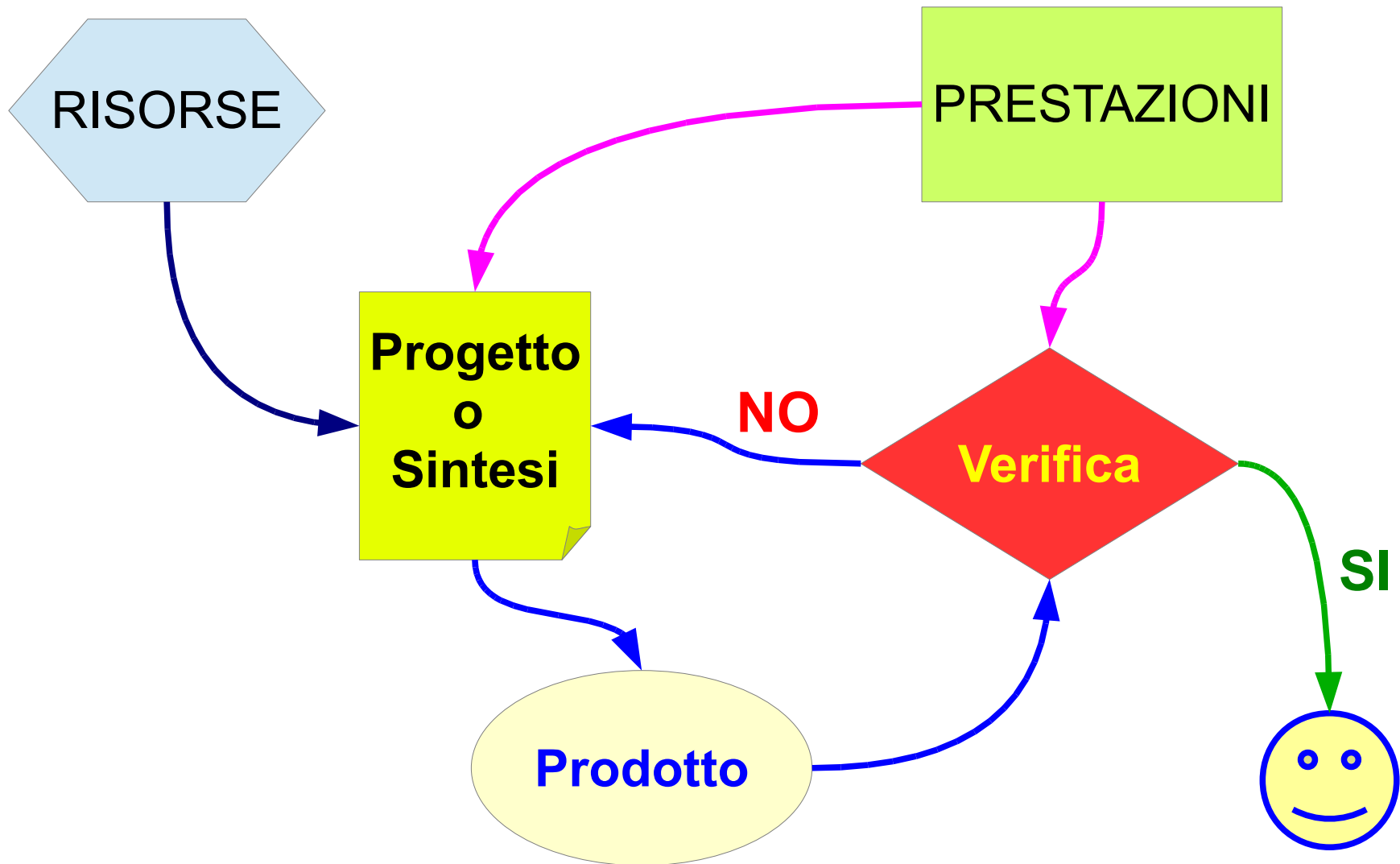


Requisiti di progetto

- Schema logico della progettazione
- Requisiti di un sistema di controllo
- Schema di riferimento per il sistema

Schema logico della progettazione



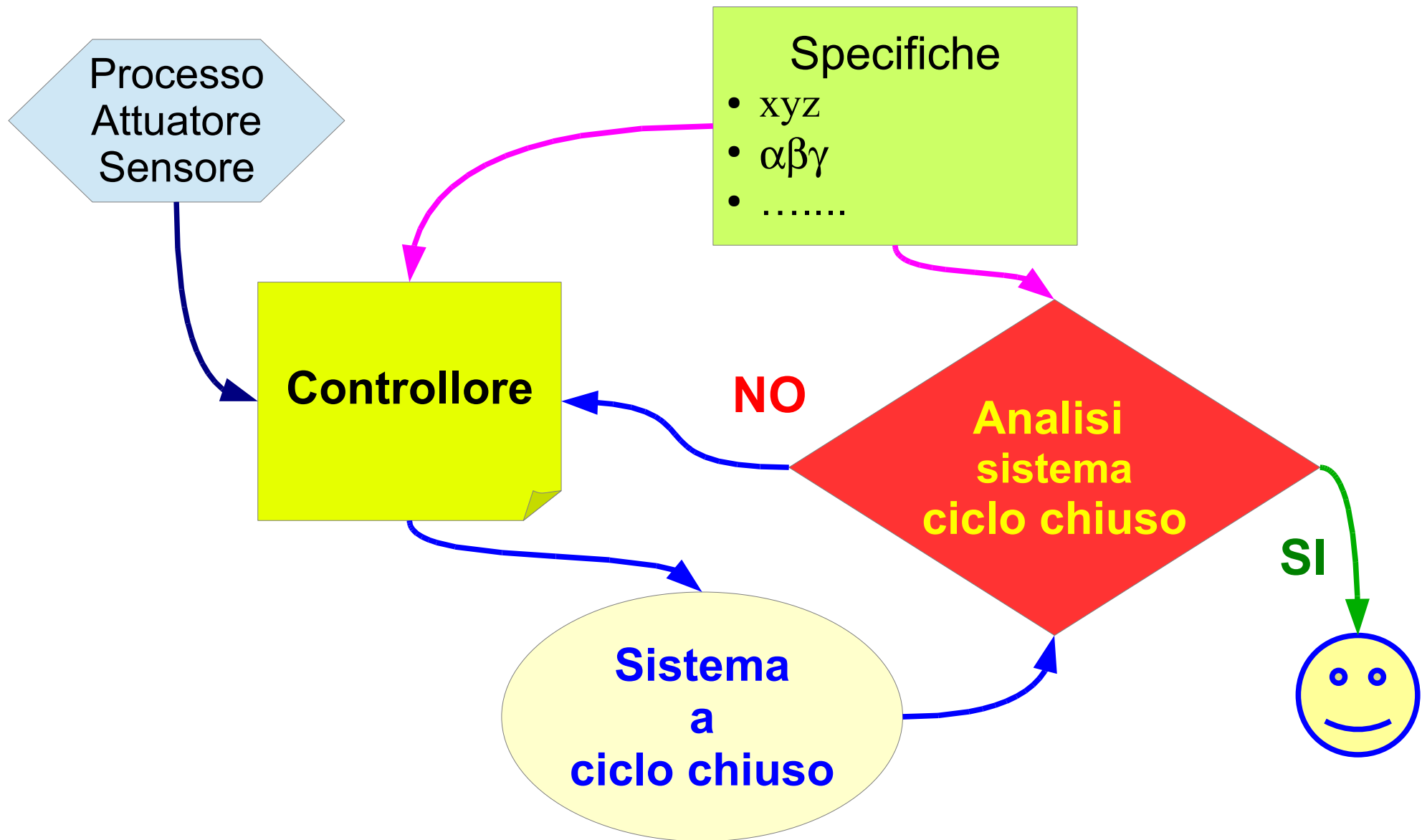
Il prodotto, esito del progetto **DEVE SODDISFARE** il cliente

Schema logico della progettazione

Per risolvere un problema di sintesi è **necessario**:

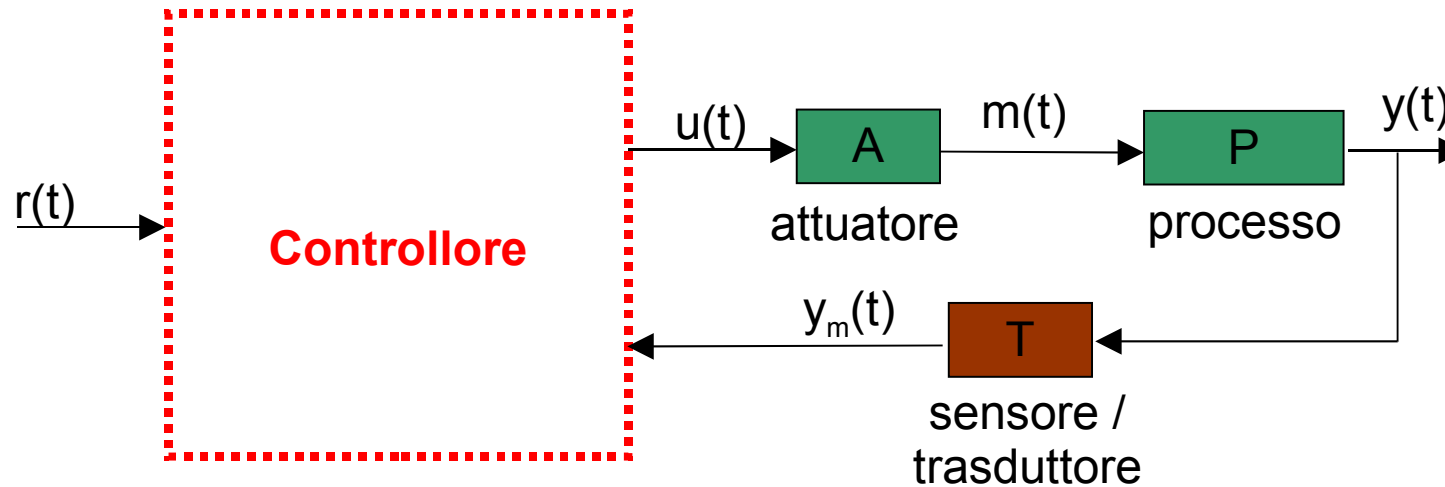
- ✓ conoscere in modo approfondito e consapevole gli strumenti di analisi utilizzabili;
- ✓ conoscere le condizioni di realizzabilità dei vari componenti;
- ✓ aver compreso le relazioni tra realizzazione e prestazione dei componenti elementari;
- ✓ saper esprimere le prestazioni mediante indicatori quantitativi (specifiche);
- ✓ saper utilizzare in modo inverso le relazioni ottenibili attraverso gli strumenti di analisi;
- ✓ saper utilizzare le relazioni qualitative/approssimate tra realizzazione e prestazione.

Schema logico della progettazione



Il sistema a ciclo chiuso **DEVE FORNIRE** le prestazioni richieste

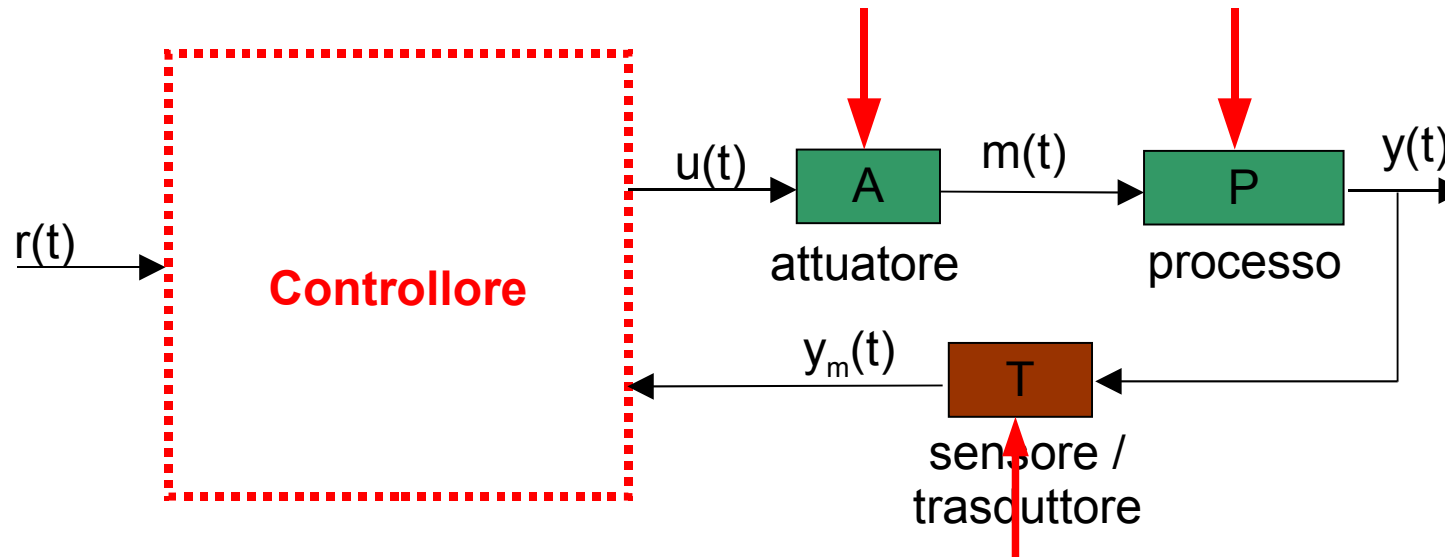
Requisiti di un sistema di controllo



Per poter controllare il sistema sono necessari:

- ✓ **Attuatori:** per agire sulle variabili manipolabili del processo
- ✓ **Sensori/Trasduttori:** per avere informazioni sul funzionamento del processo
- ✓ **Segnali di riferimento:** primo requisito, ovvero, cosa si vuole ottenere

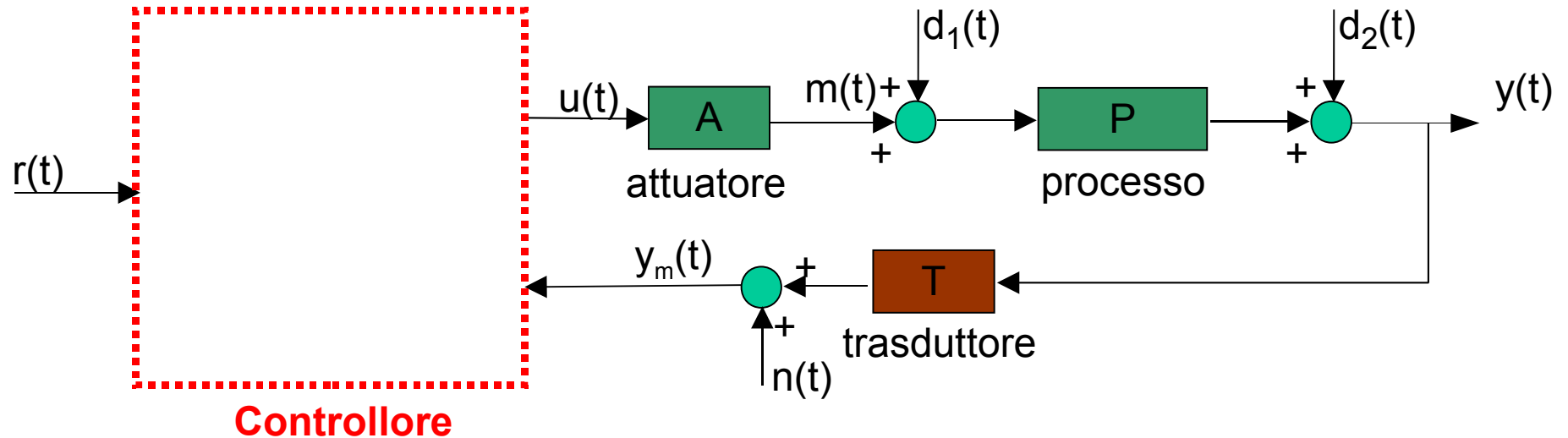
Requisiti di un sistema di controllo



Il funzionamento del sistema è soggetto all'influenza dei **disturbi** agenti sui vari componenti del sistema

I disturbi modificano il comportamento del sistema rispetto a quanto atteso rendendo più difficile il rispetto dei requisiti

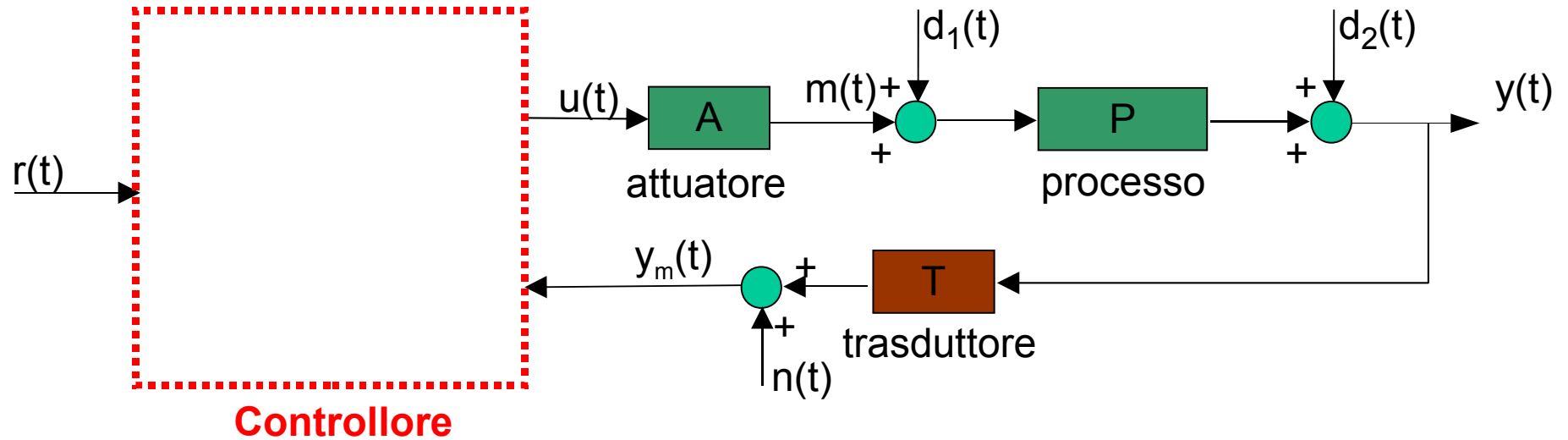
Requisiti di un sistema di controllo



L'effetto dei disturbi può essere riportato a quello di ingressi non manipolabili agenti su punti specifici del sistema di controllo (sui collegamenti tra i vari blocchi)

Il controllore si assume progettato in modo da essere immune dall'influenza dei disturbi

Requisiti di un sistema di controllo



- Segnali di riferimento $r(t)$ **costanti**: sistemi di **regolazione**
- Segnali di riferimento $r(t)$ **variabili**: sistemi di **asservimento**
- $y_d(t) = k_d \cdot r(t)$: sistemi di controllo proporzionali

Requisiti di un sistema di controllo

- **Precisione/Accuratezza:** il segnale di uscita non deve discostarsi eccessivamente da quello desiderato
- **Reiezioni dei disturbi:** il segnale di uscita non deve essere influenzato significativamente dai disturbi
- **Robustezza:** il sistema mantiene le prestazioni anche in presenza di situazioni non nominali
- **Limiti di potenza:** la potenza necessaria per ottenere le prestazioni desiderate non deve superare quella disponibile
- **Limiti di funzionamento:** le variabili del sistema non devono superare valori tali da provocare rotture
- **Prontezza:** la rapidità con cui l'uscita si avvicina al valore desiderato
- **Assestamento:** quanto il sistema impiega a rimanere costantemente vicino al comportamento desiderato

Requisiti di un sistema di controllo

- **Precisione/Accuratezza:** il segnale di uscita non deve discostarsi eccessivamente da quello desiderato
- **Reiezioni dei disturbi:** il segnale di uscita non deve essere influenzato significativamente dai disturbi

- **Robustezza:** il sistema mantiene le prestazioni anche in presenza di situazioni non nominali

- **Limiti di potenza:** la potenza necessaria per ottenere le prestazioni desiderate è inferiore a quella disponibile

Requisiti di comportamento a regime

- **Limiti di funzionamento:** le variabili del sistema non devono superare valori tali da provocare rotture

- **Prontezza:** la rapidità con cui l'uscita si avvicina al valore desiderato

- **Assestamento:** quanto il sistema impiega a rimanere costantemente vicino al comportamento desiderato

Requisiti di un sistema di controllo

- **Precisione/Accuratezza:** il segnale di uscita non deve discostarsi eccessivamente da quello desiderato
- **Reiezioni dei disturbi:** il segnale di uscita non deve essere influenzato significativamente dai disturbi

Requisiti di comportamento nel transitorio

- **Robustezza:** il sistema mantiene le prestazioni anche in presenza di situazioni non nominali
- **Limiti di potenza:** la potenza necessaria per ottenere le prestazioni desiderate non deve superare quella disponibile

- **Limiti di funzionamento:** le variabili del sistema non devono superare valori tali da provocare rotture
- **Prontezza:** la rapidità con cui l'uscita si avvicina al valore desiderato
- **Assestamento:** quanto il sistema impiega a rimanere costantemente vicino al comportamento desiderato

Requisiti di un sistema di controllo

- **Precisione/Accuratezza:** il segnale di uscita non deve discostarsi eccessivamente da quello desiderato

Requisiti di comportamento generali

- **Reiezioni dei disturbi:** il segnale di uscita non deve essere influenzato significativamente dai disturbi

- **Robustezza:** il sistema mantiene le prestazioni anche in presenza di situazioni non nominali

- **Limiti di potenza:** la potenza necessaria per ottenere le prestazioni desiderate non deve superare quella disponibile

- **Limiti di funzionamento:** le variabili del sistema non devono superare valori tali da provocare rotture

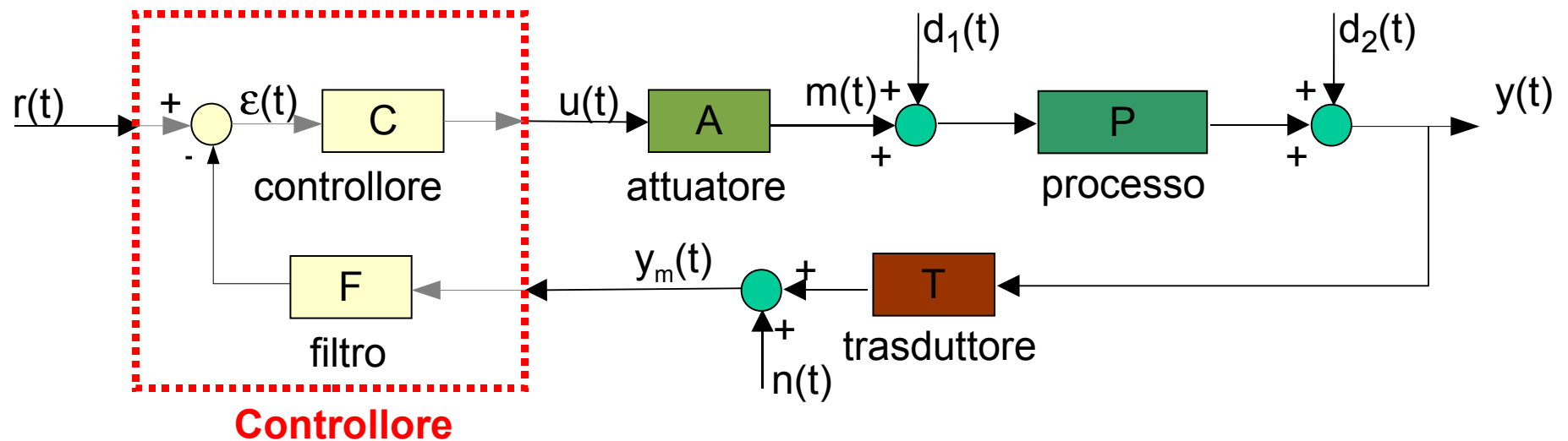
- **Prontezza:** la rapidità con cui l'uscita si avvicina al valore desiderato

- **Assestamento:** quanto il sistema impiega a rimanere costantemente vicino al comportamento desiderato

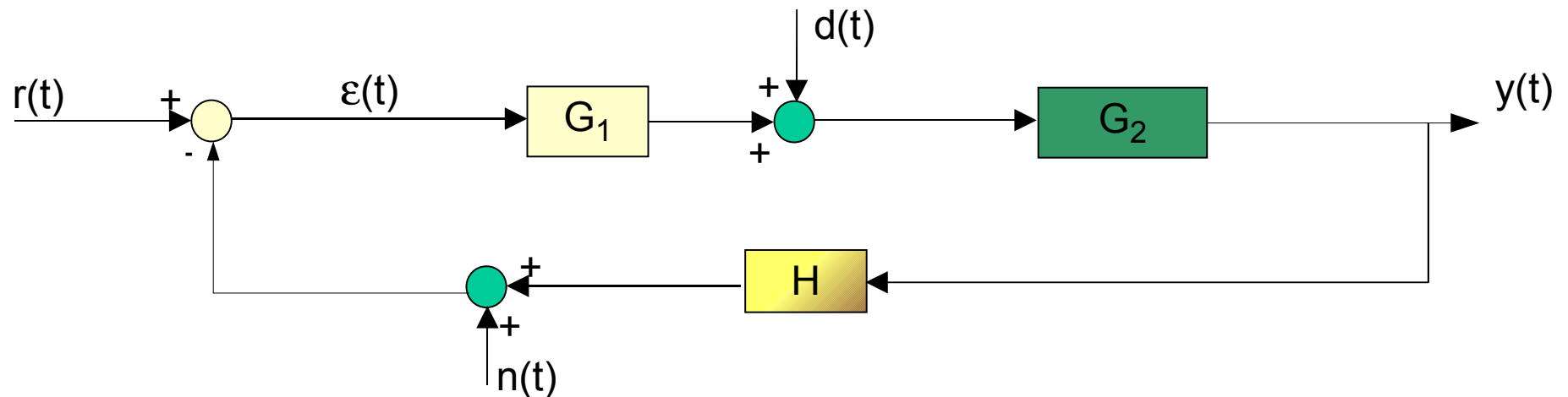
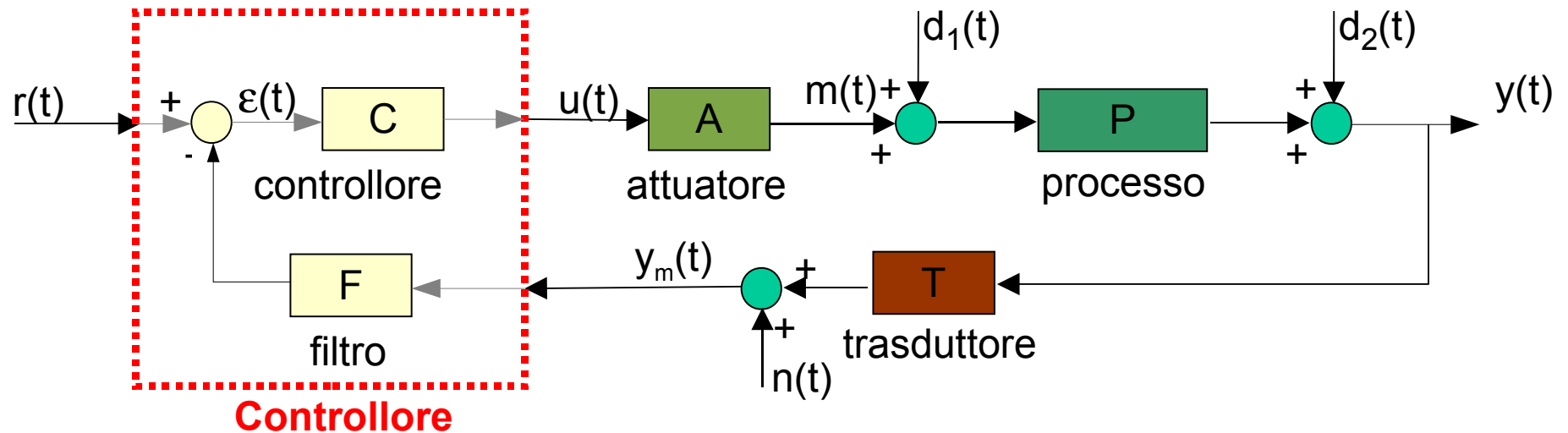
Schema di riferimento per il sistema

Le specifiche sono un insieme di valori di riferimento e/o limite che le variabili del sistema di controllo deve rispettare nel suo funzionamento sia transitorio che di regime

Per definire le specifiche è generalmente necessario avere una classe di segnali e schemi realizzativi di riferimento



Schema di riferimento per il sistema

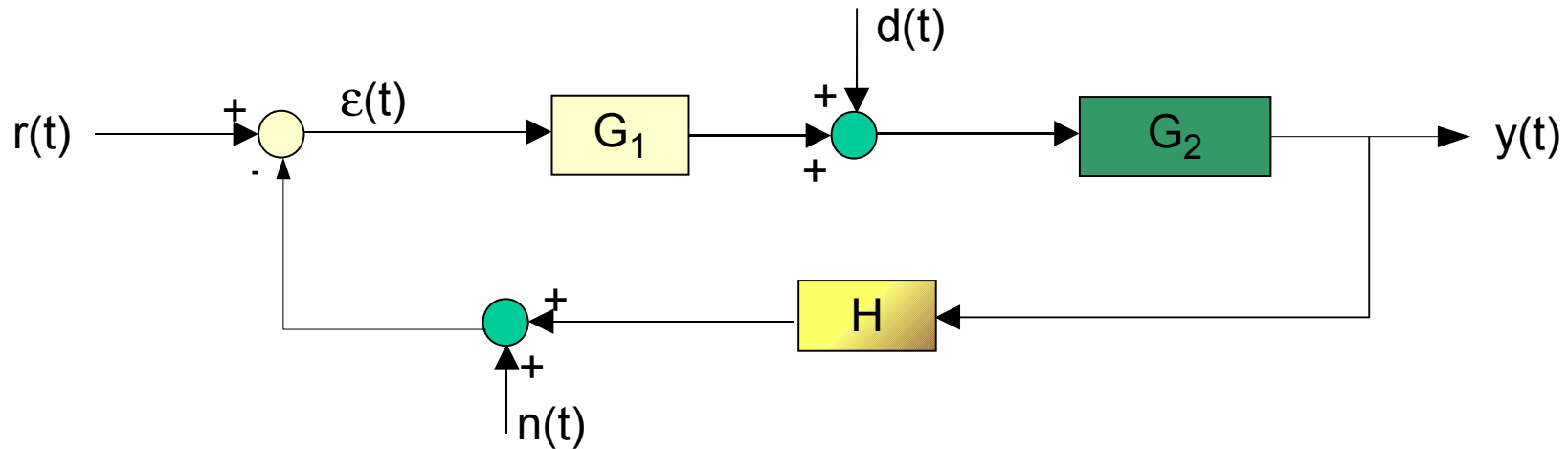


G_1 : include il controllore ed eventualmente attuatore e processo

G_2 : può includere al più attuatore e processo

H : include il sensore/trasduttore e l'eventuale filtro

Schema di riferimento per il sistema



G_1 : Controllore/Attuatore/Processo (modificabile)

G_2 : Attuatore/Processo (NON modificabile)

H : Sensore/Trasduttore (modificabile)

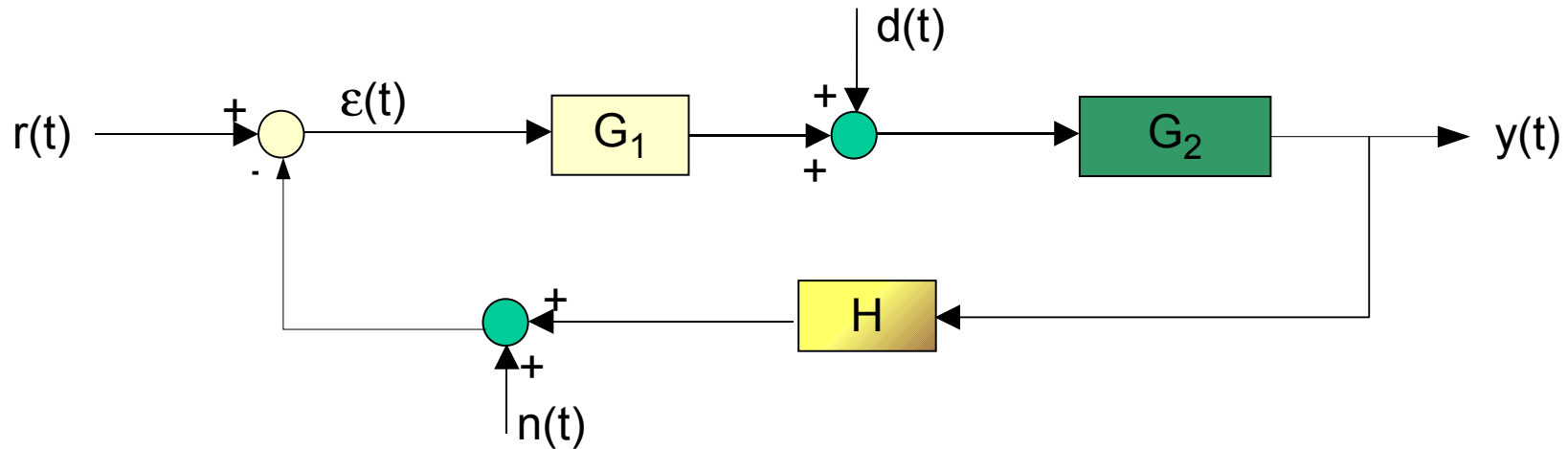
$r(t)$: Segnale di riferimento

$d(t)$: Segnale disturbante

$n(t)$: Rumore/Disturbo di misura

$y(t)$: Segnale di uscita

Schema di riferimento per il sistema



$$F(s) = G_1(s) G_2(s) H(s)$$

$$W_r(s) = \frac{G_1(s) G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$$W_d(s) = \frac{G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$$W_n(s) = \frac{-G_1(s) G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$r(t)$: Segnale di riferimento

$d(t)$: Segnale disturbante

$n(t)$: Rumore/Disturbo di misura

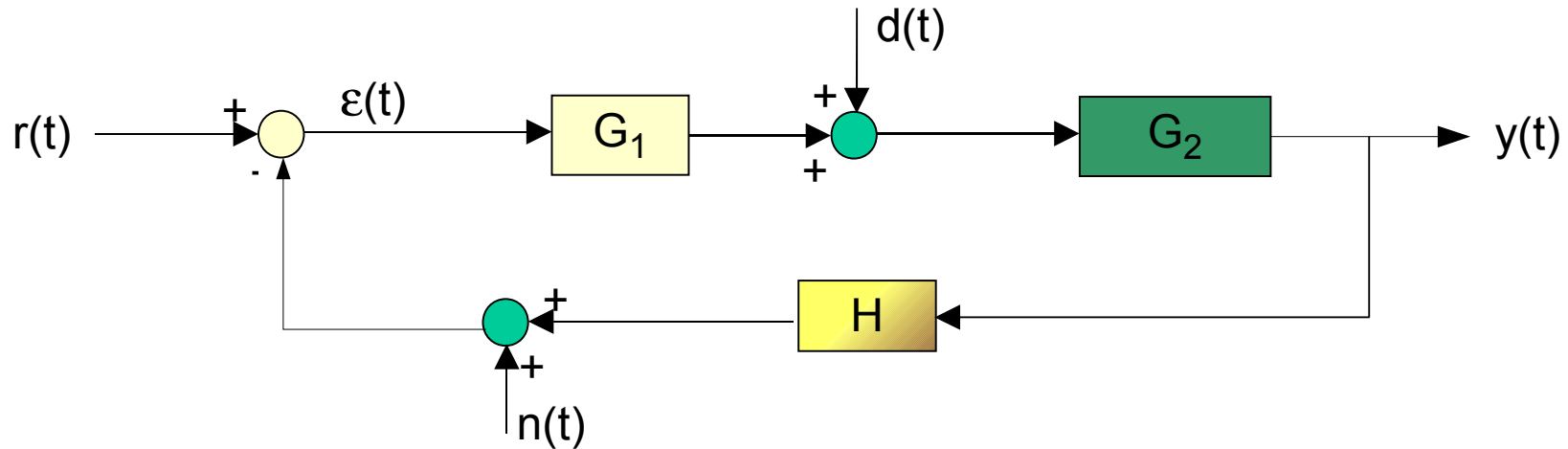
$y(t)$: Segnale di uscita

$e(t)$: Segnale di errore

$$Y(s) = W_r(s) R(s) + W_d(s) D(s) + W_n(s) N(s)$$

$$E(s) = Y_d(s) - Y(s)$$

Schema di riferimento per il sistema



$$F(s) = G_1(s) G_2(s) H(s)$$

$$W_r(s) = \frac{G_1(s) G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$$W_d(s) = \frac{G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$$W_n(s) = \frac{-G_1(s) G_2(s)}{1 + F(s)}$$

$r(t)$: Segnale di riferimento

$d(t)$: Segnale disturbante

$n(t)$: Rumore/Disturbo di misura

$y(t)$: Segnale di uscita

$e(t)$: Segnale di errore

$$Y(s) = W_r(s) R(s) + W_d(s) D(s) + W_n(s) N(s)$$

$$E(s) = K_d R(s) - Y(s)$$

Sistemi proporzionali

Riepilogo

- ✓ Si è mostrato come il processo di progettazione preveda una procedura iterativa in cui sono fondamentali le procedure di:
 - Analisi dei sistemi
 - Definizione delle specifiche
- ✓ Si sono definite le prestazioni desiderate di cui tener conto nella fase di progetto
- ✓ È stato definito uno schema di controllo in retroazione a cui fare riferimento per la definizione delle specifiche quantitative