



# Pianificazione delle risorse e negoziazione del budget in ambito ospedaliero



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -

dott. Franco Guerzoni – AA 2015-2016

## **Il bias della certezza rispetto al dubbio**

## Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

**"In un sondaggio telefonico condotto su 300 anziani, il 60% risultava sostenere il presidente"**

Dovendo riassumere il messaggio di questa frase con sole 5 parole, quali sceglieresti?

Quasi sicuramente:

***"Gli anziani sostengono il presidente"***



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Particolari omessi:

- ▶ Forma del sondaggio (telefonico)
- ▶ Numero di intervistati

Si tratta di elementi di poco /scarso interesse: rappresentano solo un insieme di informazioni che attira poca attenzione.



## Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Il "riassunto" non sarebbe cambiato se le dimensioni del campione fossero state diverse, magari con l'esclusione di valori "assurdi" (*"In un sondaggio telefonico condotto su 6 milioni di anziani ..."*).

Escludendo i "professionisti dei numeri", forse anche valori quali 150 o 3.000 non susciterebbero particolari reazioni.

La gente non è abbastanza sensibile alle dimensioni del campione.



## Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

*"Da uno studio sull'incidenza del cancro ai reni nelle 3.141 contee degli Stati Uniti emerge un dato straordinario. Le contee in cui l'incidenza del cancro ai reni è più bassa sono perlopiù rurali, poco popolate e situate in Stati tradizionalmente repubblicani del Midwest, del sud e dell'ovest"*

Che conseguenze ne traiamo?

Escludiamo l'ipotesi che la politica repubblicana sia una cura formidabile contro il cancro ai reni

È facile e allettante dedurre che le basse percentuali di cancro siano dovute direttamente alla vita più sana delle comunità rurali: basso inquinamento atmosferico, niente inquinamento idrico, accesso a cibi freschi e senza additivi



## Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Di fronte all'affermazione: "*I dati statistici hanno rilevato che le contee in cui l'incidenza del cancro ai reni è più **alta** sono perlopiù rurali, poco popolate e situate in Stati tradizionalmente repubblicani del Midwest, del sud e dell'ovest*", gli statistici Howard Wainer e Harris Zwierling commentavano (scherzosamente): "*È facile dedurre che le alte percentuali di cancro siano dovute direttamente alla scarsa qualità della vita delle comunità rurali: niente accesso a buone cure mediche, alimentazione ricca di grassi, troppo alcool e troppo tabacco*"

---



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Lo stile di vita rurale non può spiegare l'incidenza molto alta e insieme molto bassa del cancro ai reni!

*Il fattore cruciale non è che le contee siano rurali o prevalentemente repubblicane, bensì che esse siano poco popolate; e la principale lezione da apprendere non riguarda l'epidemiologia ma il difficile rapporto tra la nostra mente e la statistica*





# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Un evento casuale non si presta a essere spiegato, ma insiemi di eventi casuali si comportano in modo assai regolare.

Immaginiamo di avere a disposizione un vaso contenente una serie di biglie colorate, bianche o nere.

Ancora, immaginiamo che una persona molto paziente estragga quattro biglie a caso, si annoti il numero di biglie di ciascun colore estratte, rimetta le biglie nel vaso e ripeta l'operazione.

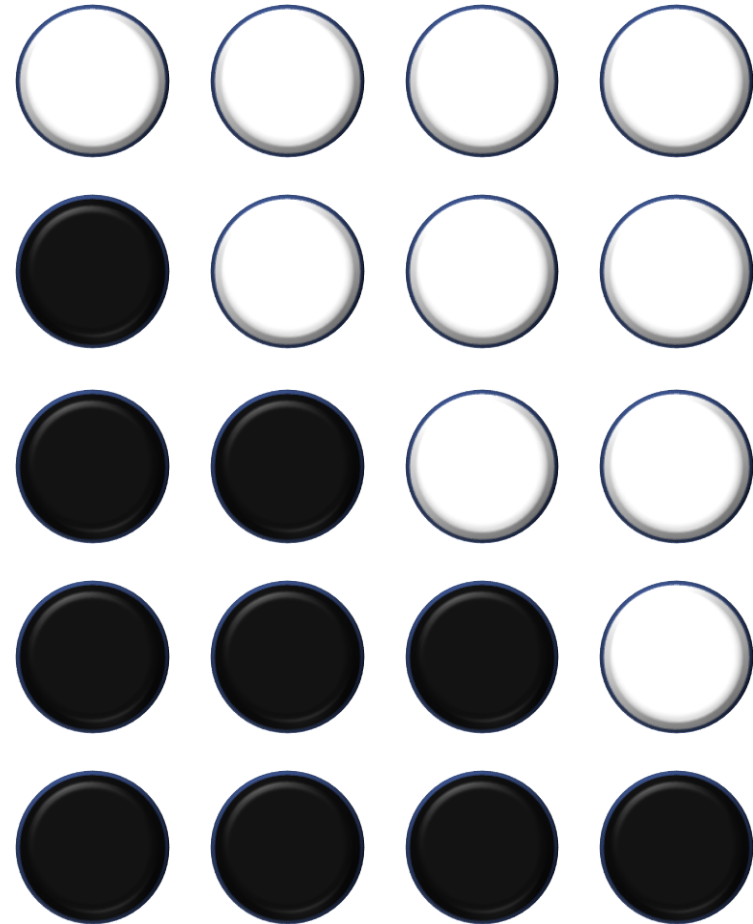


# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

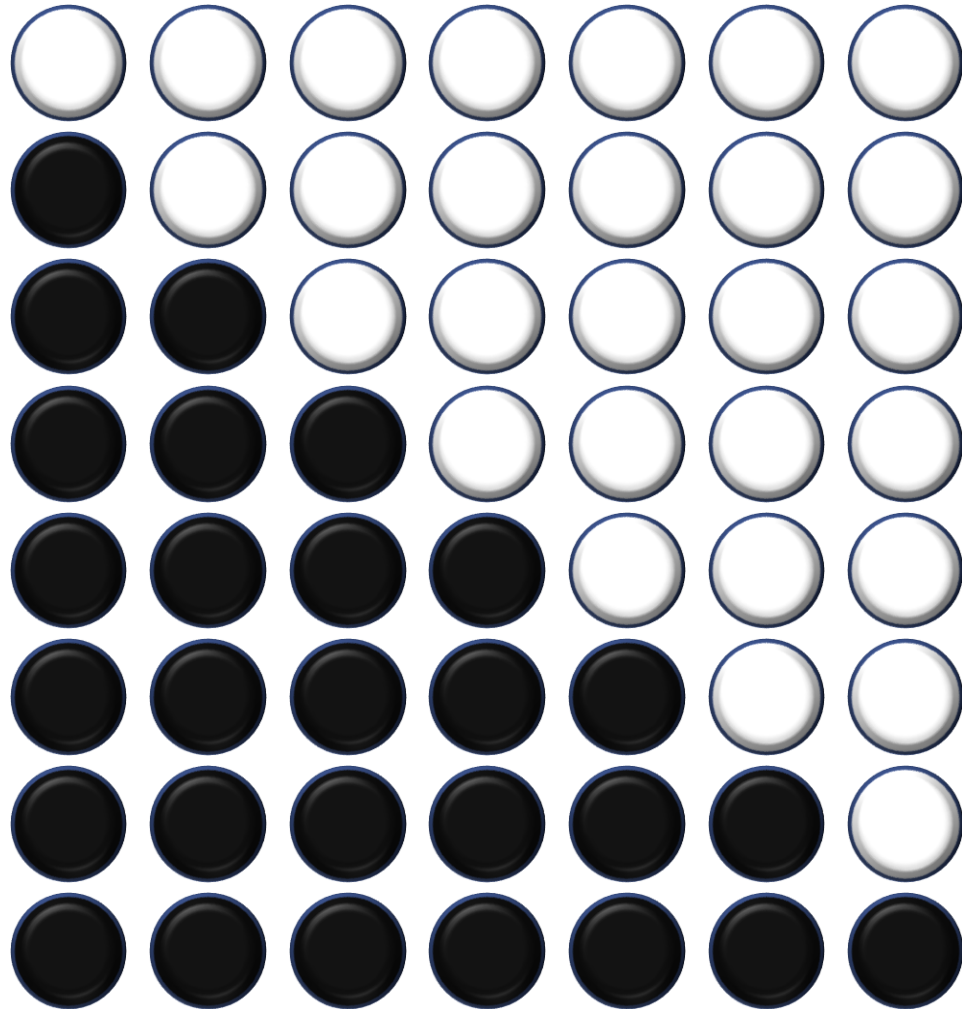
Con una serie ripetuta di estrazioni casuali con reinserimento, il risultato "2 bianche e 2 nere" si verifica il sestuplo di volte rispetto al risultato "4 bianche" o "4 nere"

E se le biglie da estrarre fossero 7 e non 4?



## Il bias della certezza rispetto al dubbio

---



Procedendo per un periodo di tempo sufficientemente lungo, chi estrae solo 4 biglie per volta osserverà i risultati estremi più spesso di chi estrae 7 biglie per volta, con un fattore di otto (le percentuali previste sono 12,5 e 1,56).

I campioni di 4 biglie danno risultati estremi più spesso dei campioni di 7 biglie



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Etichettiamo la nostra popolazione come "sana" o "malata" e procediamo al campionamento.

I campioni rurali sono più piccoli degli altri e, come nell'esempio delle biglie, è più probabile che i risultati estremi (incidenza molto elevata / incidenza molto bassa di cancro ai reni) si rinvenivano nelle contee poco popolate.

La scarsa popolazione di una contea non causa né previene il cancro: semplicemente, fa sì che l'incidenza statistica del cancro sia assai più elevata (o bassa) di quanto non lo sia nella popolazione generale:

- ▶ un valore anomalo può apparire tale in relazione al campionamento fatto
- ▶ i risultati di campioni "grandi" sono più attendibili di quelli di campioni "piccoli"



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Il messaggio "*In un sondaggio telefonico condotto su 300 anziani, il 60% risultava sostenere il presidente*" contiene due tipi di informazione: la storia e la fonte della storia; tendiamo a concentrarci sulla storia anziché sull'attendibilità dei risultati

Se ci venisse detto che un gruppo fazioso ha condotto un sondaggio errato e viziato in partenza per dimostrare che gli anziani sostengono il presidente respingeremmo il sondaggio ed i risultati dell'indagine non entrerebbero mai a far parte delle nostre credenze.

In casi così conclamati, sceglieremmo di ignorare il messaggio e di non credere ai risultati (salvo, magari, scrivere un articolo sulla faziosità di certi studi)

---



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Siamo in grado di discriminare chiaramente tra:

- "Ho letto sul New York times che ..." e
- "Ho sentito dire, alla macchinetta del caffè, che ..."?

Il principio del WYSIATI (*what you see is all there is*) fa temere di no.



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Una certezza strutturale essenziale del meccanismo associativo è di rappresentare solo idee attivate.

Le informazioni che non sono ancora recuperate dalla memoria (neanche inconsciamente) potrebbero anche non esistere.

Il *sistema 1* è abilissimo nell'elaborazione della miglior storia possibile con le idee attivate al momento, ma non tiene conto delle informazioni che non ha ... e quando queste sono scarse (come spesso accade) il *sistema 1* si comporta come una macchina per saltare alle conclusioni.



# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Consideriamo la frase:

"Angela sarà una buona leader? È intelligente, è forte, ..."

Ci viene subito in mente la risposta "Sì", la migliore risposta che potessimo dare basandoci sulle pochissime informazioni a nostra disposizione, e siamo saltati subito alle conclusioni.

E se gli aggettivi seguenti fossero stati "crudele" e "corrotta"?





# Il bias della certezza rispetto al dubbio

---

Cosa **non** hai fatto mentre pensavi per breve tempo ad Angela come a una leader?

Non hai pensato: "*Di cosa avrei bisogno di sapere prima di farmi un'opinione sulle qualità di Angela come leader di qualcuno*".

Il *sistema 1* si è messo a lavorare fin da subito:

- ▶ "Intelligente" → va bene;
- ▶ "Intelligente e forte" → ancora meglio

*Angela = buon leader* è la storia migliore che si possa elaborare a partire dai due aggettivi; è una storia che sarà sottoposta a revisione se arriveranno nuovi dati, ma non c'è attesa né disagio soggettivo ... e, comunque, rimane il bias della prima impressione





## Il "sistema I"



# Il "sistema 1"

---

In maniera molto intuitiva, con la stessa velocità e sicurezza con cui hai notato che la donna ha i capelli scuri, hai capito che è arrabbiata.

Ciò che hai visto si estende al futuro: hai avuto la sensazione che stesse per dire parole molto scortesi, magari ad alta voce e con tono stridulo: hai avuto una premonizione di ciò che la donna avrebbe fatto.

Non intendevi valutare il suo stato d'animo o prevedere il futuro, e reagendo alla foto non hai avuto la sensazione di fare qualcosa.

Semplicemente, la reazione c'è stata.

È stato un esempio di pensiero veloce.

---



**Il "sistema 2"**

**17 x 24**



## Il "sistema 2"

---

Capisci subito che è una moltiplicazione e che con ogni probabilità sei in grado di risolverla, magari anche a mente.

Hai una vaga idea dell'ordine di grandezza atteso: sai che 16.254 è un valore troppo alto e che 123 sarebbe un risultato troppo piccolo ... ma senza dedicarci un po' di tempo non sai dire con sicurezza che la risposta non è 528

Ti sei chiesto se impegnarti o meno nella risoluzione del calcolo

Se non l'hai ancora fatto, prova ad iniziare a risolvere il problema (*senza calcolatrice*)



## Il "sistema 2"

---

Hai recuperato il pensiero lento procedendo lungo una sequenza di stadi:

- ▶ Hai recuperato dalla memoria il programma cognitivo della moltiplicazione e lo hai applicato;
- ▶ Hai fatto uno sforzo: hai sentito l'onere di conservare tutto quel materiale in memoria. Non dovevi perdere di vista il punto in cui eri ed il punto verso cui stavi andando, mentre ti tenevi stretto il risultato intermedio

Il processo è consistito in un lavoro mentale, riflessivo, impegnativo e ordinato. È il prototipo del pensiero lento che ha coinvolto anche il tuo corpo (tensione muscolare, aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa, dilatazione delle pupille che sono tornate alle dimensioni normali quando hai risolto il calcolo - 408 - oppure hai desistito dall'incarico

---



# Alcune attività dei due sistemi

---

## Sistema 1

- ▶ Notare che un oggetto è più lontano di un altro
- ▶ Orientarsi verso la sorgente di un suono improvviso
- ▶ Completare la frase "Pane e ..."
- ▶ Fare la faccia disgustata davanti a un'immagine orribile
- ▶ Detestare un tono ostile di voce
- ▶ Guidare la macchina su una strada deserta
- ▶ Leggere parole su grandi cartelloni
- ▶ Rispondere a " $2 + 2 = ?$ "

## Sistema 2

- ▶ Concentrarsi sulla voce di una particolare persona in una stanza affollata e rumorosa
- ▶ Frugare nella memoria per identificare un suono molto strano
- ▶ Controllare l'accuratezza del proprio comportamento in una situazione sociale
- ▶ Parcheggiare in uno spazio ristretto
- ▶ Compilare la denuncia dei redditi
- ▶ Controllare la validità di un'affermazione logica



# Letture consigliata

---



David Kahneman (premio Nobel per l'economia nel 2002): "***Pensieri lenti e veloci***"

1° edizione: New York 2011

Mondadori Saggi 2012

ISBN 9788804627920, 548 pagine





# Interventi per tumore maligno Mammella

Emilia Romagna 00-00-0000 - 31-12-2014



## Ricoveri in strutture della stessa regione

Struttura di Ricovero	Comune	Ricoveri	% Ricoveri	Volume*
A.O.U.U. di Ferrara	Ferrara	348	6.4	367
A.O.U.U. di Bologna	Bologna	322	5.9	363
A.O.U.U. di Modena	Modena	519	9.6	536
A.O. di Reggio Emilia I	Reggio Nell'emilia	360	6.6	374
A.O.U.U. di Parma	Parma	372	6.9	395
Osp. Franchini	Santarcangelo Di Romagna	365	6.7	394
Osp. Morgagni Pierantoni	Forli'	401	7.4	427
Osp. Bellaria	Bologna	666	12.3	685
Altre strutture		1,691	31.2	-

## Ricoveri in strutture di altre regioni

Struttura di Ricovero	Comune	Ricoveri	% Ricoveri	Volume*
Altre strutture		376	6.9	-

\*Volume totale di ricoveri nella struttura per l'indicatore in studio

# VOLUME DI INTERVENTI CHIRURGICI PER TUMORE MALIGNO DELLA MAMMELLA



## Definizione

Per struttura ed area di residenza: volume di interventi chirurgici per tumore maligno della mammella.

## - Fonti informative

La fonte dei dati è il Sistema Informativo Ospedaliero (SIO)

## *Intervalli di osservazione*

Intervallo di reclutamento: 1 gennaio 2008 - 31 dicembre 2014;

## **Selezione interventi**

Tutti i ricoveri in regime ordinario o day hospital, avvenuti in strutture italiane, con dimissione tra il 1 gennaio 2008 ed il 31 dicembre 2014, con diagnosi principale o secondaria di tumore maligno della mammella (ICD-9-CM 174, 198.81, 233.0) ed intervento principale o secondario di quadrantectomia della mammella o mastectomia (ICD-9-CM 85.2x, 85.33, 85.34, 85.35, 85.36, 85.4.x).

# Il problema del controllo

# Il problema del controllo

---

*"... in termini generali, perciò, il problema del controllo è di scegliere l'input  $[x_t]$  di qualche sistema in modo tale da costringere il suo output  $[Y_t]$  a comportarsi in qualche modo desiderato, sia per rimanere vicino a un insieme di valori di riferimento  $[Y^*]$  (problema della regolazione), sia per seguire strettamente una traiettoria desiderata  $[Y^*_t]$  ..."*

*Michael Arbib,*

<http://ea2000.unipv.it/mella/paper%20pdf/2011%20organizations%20are%20control%20systems%20x.pdf>



# Il system thinking

---

## Il pensiero sistemico

- ▶ Propone una logica (efficace) per osservare la realtà e costruire modelli coerenti e dotati di senso, imponendo di ricercare le connessioni circolari, i *loop* tra le variabili interrelate che la costituiscono (*P. Mella, 1997*)
- ▶ Più che una tecnica, è un'abitudine, un atteggiamento, un linguaggio (*J. Anderson, 1997*)
- ▶ È un metodo di pensiero e un linguaggio per descrivere e comprendere le forze e le interazioni che producono il comportamento dei sistemi. Questa disciplina ci aiuta a capire come cambiare i sistemi più efficacemente e come agire in perfetta sintonia con i più ampi processi del mondo naturale ed economico (*Senge et al., 1994*)



# Il system thinking

---

## Il pensiero sistemico

- ▶ È una disciplina per "vedere" interi, riconoscere modelli e imparare come strutturare tali interazioni in forme più efficaci ed efficienti (*Senge, Lannon-Kim, 1991*)
- ▶ Adottare un approccio sistemico significa porre l'enfasi sul "disegno complessivo" o sull'intero e considerare le funzioni delle parti di un sistema come derivate dalle relazioni reciproche e all'interno del più largo contesto del sistema (*Leonard e Beer, 1994*)

Tra i risultati che il System Thinking ci permette di ottenere, c'è la capacità di farci capire, spiegare e simulare come agiscono i sistemi di controllo.

---



# I sistemi di controllo

---

I sistemi di controllo sono ovunque attorno a noi.

Dobbiamo abituarci a osservarli e imparare a riconoscerli e padroneggiarli, cercando di capire il loro modus operandi.

Dobbiamo essere capaci di individuarli sia zoomando verso il grande, cogliendo l'estrema varietà, ricchezza e importanza dei macro sistemi di controllo, sia zoomando verso il piccolo, cogliendo l'efficacia infallibile dei microsistemi di controllo, così essenziali per la vita.



# I sistemi di controllo

---

Prima regola:

- ▶ Se vogliamo descrivere e comprendere il mondo, dobbiamo essere in grado di "vedere gli alberi e la foresta"; se vogliamo ampliare la nostra intelligenza, dobbiamo sviluppare l'attitudine a "zoomare" tra parti e tutto e tra unità e componenti.

Nell'osservare l'universo che ci circonda non dobbiamo limitarci a considerare gli oggetti (atomi, cellule, individui, parole e concetti, processi, sistemi, ...) quali unità autonome e indipendenti, ma dobbiamo sempre tenere conto che ciascuna di tale unità è, contemporaneamente, un intero - composto da parti di minore ampiezza - e parte di un intero più ampio. È un holon.





# I sistemi di controllo

---

Il termine **olone** è una combinazione del greco "ὅλος", col significato di tutto con il suffisso "ὄν" che significa entità o parte (come in protone o neurone)

Per Koestler, l'olone si intende come un intero che è parte di un più ampio tutto e che comprende, simultaneamente, gli elementi o sottoparti, che lo costituiscono e gli attribuiscono il significato strutturale e funzionale.

Gli oloni agiscono come entità autonome e, allo stesso tempo, cooperano alla formazione di gerarchie (chiamate olarchie), apparentemente autorealizzanti, di sistemi e subsistemi.



# I sistemi di controllo

Nell'interpretazione operativa dell'olone, adottata nelle scienze biologiche e ingegneristiche, esso rappresenta un'operazione (o un operatore) di elaborazione contraddistinta da propri input ed output. In questa accezione l'olone può essere un soggetto biologico, un macchinario oppure un'organizzazione. Gli oloni del medesimo livello, attraverso i propri processi, elaborano elementi o informazioni, provenienti dagli oloni di livello inferiore, e trasferiscono i risultati a quelli di livello superiore per ulteriori elaborazioni. I processi degli oloni di livello "n" sono originati dai processi degli oloni subordinati "n-1" e configurano quelli degli oloni sovraordinati "n+1" (*Mesarovic ed al., 1970*).



# I sistemi di controllo

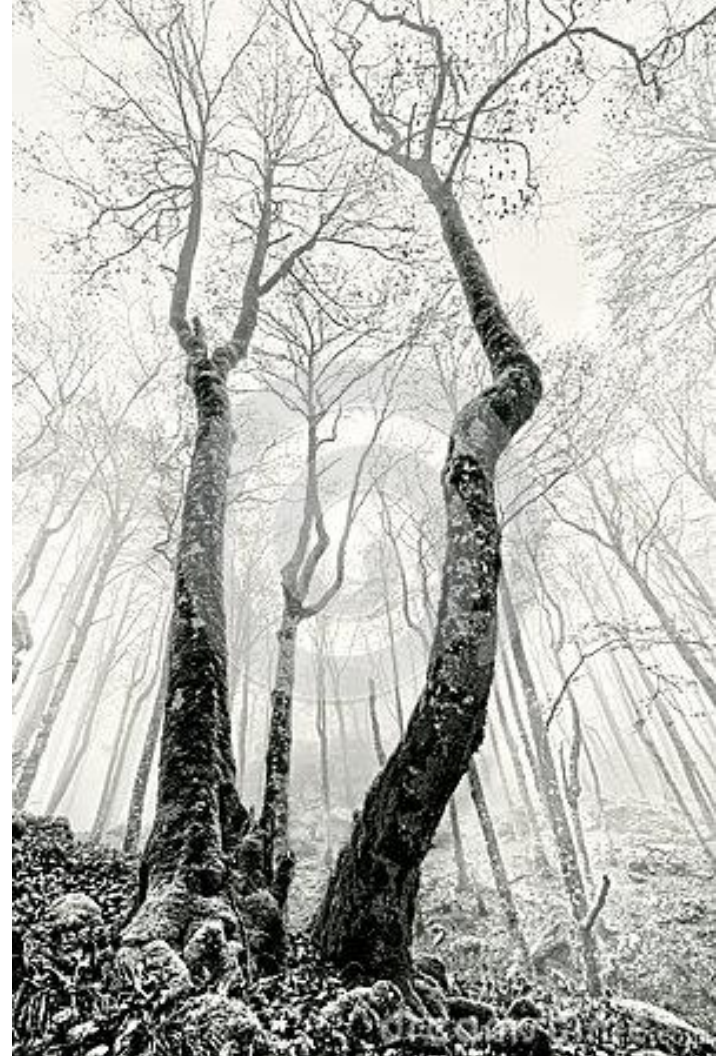
---



# I sistemi di controllo

---

La realtà è una compenetrazione di sistemi, di raggio sempre più ampio, che formano una struttura globale che genera un processo globale che non si può capire ponendosi **solo** all'esterno o **solo** all'interno di essa; dobbiamo sempre sforzarci di "***vedere sia gli alberi che la foresta***"



# I sistemi di controllo

---

Seconda regola:

- ▶ Non dobbiamo limitare la nostra osservazione a ciò che appare costante, ma "***ricercare ciò che varia nel tempo***"; gli oggetti devono essere visti come vettori di "variabili temporali", di una variabile che si modifica in funzione del tempo (secondo scale di volta in volta definite), della quale è possibile osservare la dinamica temporale
- ▶ Non dobbiamo limitarci a esplicitare le variabili che riteniamo utili, ma dobbiamo essere in grado di rilevare le variazioni che esse subiscono nel tempo, misurandole con precisione, secondo una scala significativa.
- ▶ Non interessa solo la dinamica della variabile osservata (Y), ma anche e soprattutto le variazioni che i valori denotano nel tempo



# I sistemi di controllo

---

Terza regola:

- ▶ Se vogliamo veramente comprendere la realtà e controllarla, dobbiamo fare uno sforzo per capire "la causa delle variazioni nelle variazioni che osserviamo", formando catene di reazioni causali tra variabili connesse
- ▶ Osservazione: il numero dei camosci nella valle aumenta, anno dopo anno.
  - ▶ Cosa provoca tale dinamica espansiva?
  - ▶ Fino a che limite il loro numero continuerà a crescere?
  - ▶ Quali condizioni, fatta costante la loro capacità riproduttiva, favoriscono il successo vitale dei camosci nella valle?



# I sistemi di controllo

---

Il matematico Vito Volterra, cercando di capire perché il numero delle sardine nel mare Adriatico avesse un andamento ciclico, ha posto le basi delle sue equazioni di dinamica delle popolazioni (Volterra, 1926) che legavano il numero delle sardine (prede) al numero degli squali (predatori)

- ▶ Le sardine aumentano, quindi aumenta il cibo a disposizione degli squali
- ▶ Il numero degli squali aumenta
- ▶ La voracità degli squali riduce il numero delle sardine
- ▶ La riduzione della disponibilità di cibo allontana gli squali
- ▶ La popolazione delle sardine ricomincia ad aumentare ... e il ciclo riprende



# I sistemi di controllo

---

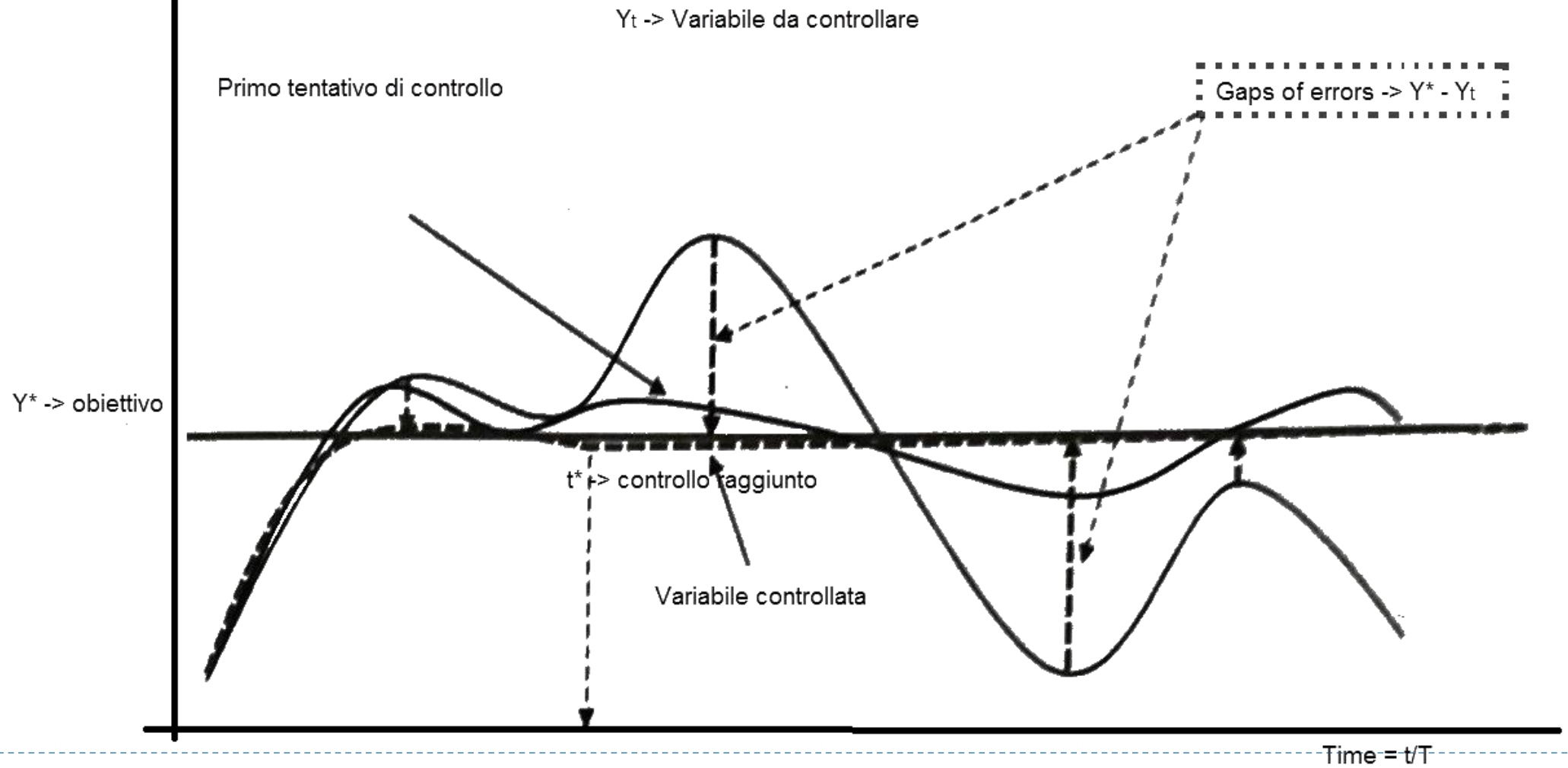
Il system thinking ci impone di pensare che la *dinamica* in una variabile sia un *effetto* di un qualche processo sviluppato da una macchina (fisica, biologica, elettronica, logica, organizzativa, sociale, ...) e attivato dalla *dinamica* di una variabile *causa* (input).





# Il problema del controllo

Variabile da controllare =  $Y_t$



# Il problema del controllo

---

$Y^*$ , a seconda dei casi, può rappresentare:

- ▶ Un *vincolo* (la spesa per ore di straordinario non deve superare un costo predeterminato; ...)
- ▶ Un *limite* (il numero massimo di interventi di cataratta in regime di ricovero ordinario non deve superare il 2% del totale dei casi trattati; rispettare i 30 giorni di attesa preoperatoria per neoplasia della mammella almeno nello 80% dei casi; tutti gli interventi di tunnel carpale devono essere eseguiti in ambulatorio, ...)
- ▶ Un *obiettivo / goal* (trasferire il servizio di Riabilitazione dal Pellegrino alla struttura Ospedaliera del S. Anna, a Cona ...)

La distinzione tra vincolo, limite e obiettivo non è sempre netta.

---



# Il problema del controllo

---

Come possiamo controllare  $Y_t$  affinché possa raggiungere il valore  $Y^*$  e, se necessario, mantenerlo nel tempo?

Il controllo di  $Y_t$  richiede un *Sistema di controllo*.

Denominiamo *controllabile* (o *passiva*) la variabile  $Y_t$ , rispetto al tempo, se è possibile farle assumere, in una successione di periodi un valore stabilito di  $Y^*$ . Se nell'istante  $t$  la variabile  $Y_t$  è distante da  $Y^*$  si quantifica uno *scostamento* o *errore*.

Come possiamo agire sulla variabile  $Y_t$  affinché nelle rilevazioni successive modifichi i suoi valori per tendere a  $Y^*$ ?

---



# Il problema del controllo

---

Per modificare la dinamica della variabile da controllare  $[Y_t]$  è necessario individuare una variabile  $[X_t]$  (o più) che sia *causa* di questa dinamica.

Denominiamo la variabile  $X_t$  come variabile di *controllo* se è possibile attribuirle "appropriati" valori per modificare quelli di  $Y_t$ , essendo le due variabili connesse causalmente  $X_t \rightarrow Y_t$ .



# Il problema del controllo

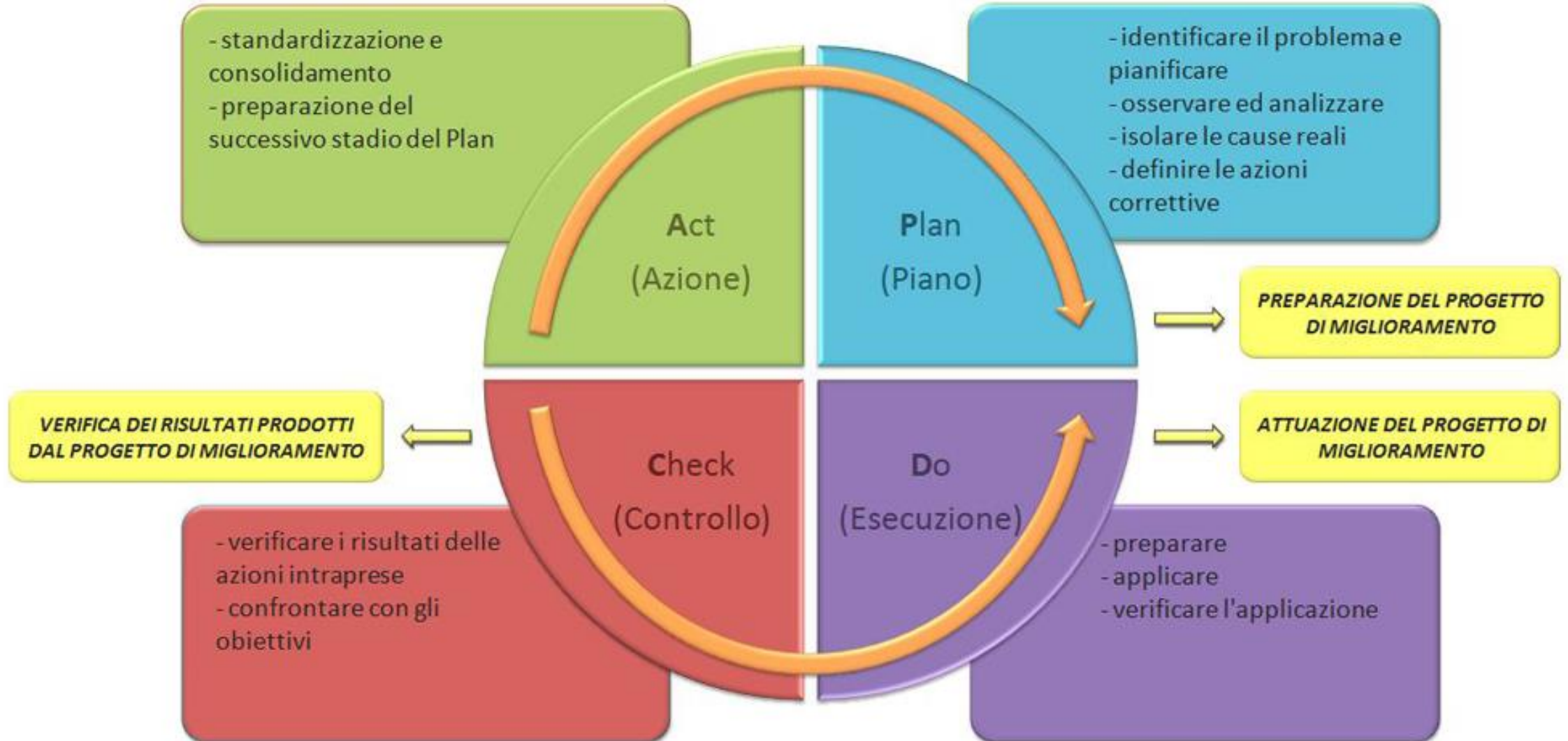
---

Definisco sistema di controllo qualunque apparato logico o tecnico (algoritmo o macchina, regola o struttura, programma o processo, ...) predisposto per assegnare a  $X_t$  una successione di "appropriati" valori nel tempo tali che, proprio in virtù del legame causale con  $Y_t$  siano in grado di modificare il delta rilevato tra  $Y_t$  e  $Y^*$  e, se possibile portare  $Y_t$  e  $Y^*$  ad uguaglianza

I valori che  $X_t$  assume in momenti successivi non sono arbitrari, ma vengono calcolati e riadeguati proprio per consentire a  $Y_t$  di annullare gradualmente lo scostamento da  $Y^*$ .



# Il problema del controllo



# Il problema del controllo

---

Se - in una tradizionale logica input/output - i valori  $Y_t$  sono pensati quali *output* del sistema di controllo ed i valori  $X_t$  quali *input*, il sistema per raggiungere l'obiettivo  $Y^*$  deve dimensionare la variabile di controllo  $X_t$  dopo aver percepito e valutato la propria distanza (errore) dall'obiettivo.

Questa logica è definita *controllo a feedback*.



# Il problema del controllo

---

*"Supponiamo che io debba prendere una matita.*

*Per fare questo deve muovere certi muscoli. Nessuno di noi, eccetto qualche esperto anatomista, sa quali siano questi muscoli ...*

*Ciò che noi vogliamo consapevolmente fare è solo prendere la matita. Una volta presa la decisione, il movimento procede in modo tale che - per così dire - 'quanto manca alla presa della matita' decresca ad ogni istante.*

*Questa parte dell'azione non si svolge a livello di piena consapevolezza ...*

*Per eseguire l'azione desiderata ci deve essere un report al sistema nervoso, conscio o inconscio, che informi dello spazio esistente a ogni istante per il quale non siamo ancora riusciti a prendere la matita ..."*





# Il problema del controllo

---

*"... Per un'azione efficace sul mondo esterno, non solo è essenziale possedere buoni organi motori, ma occorre che l'attività di tali organi sia adeguatamente segnalata al sistema nervoso centrale e che i rilevamenti degli organi di controllo si combinino appropriatamente con le altre informazioni in arrivo agli organi sensoriali per determinare un'uscita motoria regolata"*

Norbert Wiener: "La cibernetica", il Saggiatore, Milano, 1968



# Il problema del controllo

---

Nei sistemi di controllo **multi-leva**, soprattutto quando le leve di controllo possono essere attivate indipendentemente le une dalle altre, il manager deve scegliere un'appropriata **strategia di controllo** che determini l'ordine di attivazione delle diverse leve.

Nei sistemi di controllo **multi-obiettivo** il controllo richiede che il manager definisca un'appropriata **politica di controllo** che determini la priorità degli obiettivi da conseguire.



# Il problema del controllo

---

Sistemi di controllo con:

- ▶ "**leva a passo continuo**", senza ritardo (esempio: manopola del volume della radio); il delta  $Y^* \pm Y_t$  è identificabile nel tipo di *fastidio* provocato dal volume troppo alto o troppo basso; l'azione sulla manopola del volume modifica in maniera "controllata" l'output adeguandolo in tempi brevi all'obiettivo
- ▶ "**leva a passo discreto**" (ad esempio, telecomando da mantenere premuto per un certo periodo, in ogni istante del quale l'audio viene modificato da una misura costante); non appare il tempo di reazione perché l'effetto di un controllo graduale viene dato proprio dalle variazioni step-by-step della variabile da controllare

Se non diversamente specificato, presupponiamo che le variazioni di  $Y_t$  in relazione alle variazioni di  $X_t$  siano istantanee.

---



# Il problema del controllo

---

Sistemi di controllo:

- ▶ "***a una leva, con ritardo***"; quando tra l'assegnazione di un valore a  $X$  e la risposta della  $Y$  intercorre un *intervallo* relativamente lungo, il sistema opera con un ritardo pari a  $X_t$  (ad esempio, miscelatore della temperatura dell'acqua, in doccia).

I ritardi possono rendere difficile, a volte impossibile, il raggiungimento di un obiettivo

$X_t$  rappresenta un ritardo quanto tale intervallo è così imprevedibilmente lungo che il manager di sistema può decidere di far variare almeno 2 volte la  $X$  prima che produca la *prima* variazione della  $Y$ . I ritardi possono rendere difficile il raggiungimento dell'obiettivo perché se attribuiamo alla  $X$  due impulsi in rapida successione  $[\Delta X_{t_1}$  e  $\Delta X_{t_2}]$  possiamo avere una risposta doppia rispetto a quella desiderata  $[\Delta Y_{(t_2 + \Delta t)}]$ , con conseguente necessità di una coppia di nuovi impulsi di segno opposto, alla  $X$ .

---



# Il problema del controllo

---

I ritardi non dipendono da difetti di funzionamento del sistema di controllo, ma sono connaturati al funzionamento della maggior parte delle "macchine" che attivano i processi di controllo.

*Se un governo riesce a ridurre le nascite oggi, inciderà sulla grandezza delle popolazione scolastica tra 10 anni circa, sulla forza lavoro tra 20, sulle dimensioni della prossima generazione tra 30, sul numero di pensionati tra 60.*

*Matematicamente, è come voler controllare la temperatura della doccia quando un intervallo di almeno ½ minuto separa la regolazione del rubinetto dall'arrivo dell'acqua calda. Se non si tiene conto in modo appropriato di quel ritardo, ci si può scottare (William Brian Arthut, 1973)*

I ritardi non possono essere eliminati, ridotti arbitrariamente, né ignorati. Consapevoli della loro esistenza, rimane un'unica strategia: imparare a individuarli e, con l'esperienza, ridurli di numero e di durata

---



# Il problema del controllo

---

Sistemi di controllo:

- ▶ "**a funzionamento on-off**"; possiamo fissare con il condizionatore una temperatura desiderata,  $Y^*$ , mediante uno strumento di input adeguato. Anche se la temperatura varia nel tempo, il condizionatore cerca di mantenere sempre costante la temperatura fissata impiegando una leva continua rappresentata dal flusso di aria fresca immessa nel locale per un certo periodo  
Se la temperatura dell'ambiente non coincide con  $Y^*$ , il sistema mette in moto il compressore sino all'annullamento dell'errore, condizione che comporta l'arresto del funzionamento del compressore.  
In un periodo sufficientemente lungo, il sistema di controllo agisce producendo una successione di accensioni (on) e di spegnimenti (off) del compressore. Questi sistemi hanno un funzionamento solitamente automatico dipendente dall'entità dell'errore e dal programma operativo del sistema di controllo



# Il problema del controllo

---

Note tecniche:

- ▶ Non può esservi sistema di controllo se non si individua un obiettivo di qualche specie
- ▶ In presenza di un "ampio sistema" nel quale le variabili sono interconnesse da numerosi loop interagenti, il controllo di una variabile richiede uno studio attento della struttura del sistema: l'alterazione della dinamica di una variabile si ripercuote sempre anche sulle altre



# Lettura consigliata

---



Piero Mella: "*Teoria del controllo Dal Systems Thinking ai Sistemi di Controllo*"; Franco Angeli Editore  
4<sup>a</sup> edizione, nuova edizione 2014  
Pagine. 410,  
ISBN: 9788891709264





# **Bibliografia e Letture di approfondimento**

# Lecture di approfondimento

---

- ▶ Giuseppe Airoldi, Giorgio Brunetti, Vittorio Coda: “*Economia aziendale*”, edizioni Il Mulino, 1994
- ▶ Sergio Alessandrini e Francesco Passarelli: “*Economia Politica*”, Cisalpino editore, Bologna, 1999
- ▶ Antonio Brenna: “*Manuale di economia sanitaria*”, CIS editore, 1999
- ▶ Michael F. Drummond, Bernie J. O'Brien, Greg L. Stoddart, George W. Torrance: “*Metodi per la valutazione economica dei programmi sanitari*” il Pensiero Scientifico Editore, 2000
- ▶ Paolo Vineis e Nerina Dirindin: “*In buona salute. Dieci argomenti per difendere la sanità pubblica*”, Gli Struzzi, Giulio Einaudi Editore, 2004



## Letture di approfondimento

---

- ▶ Lawrence D. Brown: *"Il contenimento dei costi dell'assistenza sanitaria negli Stati Uniti"* in AA.VV. *"Governare la spesa sanitaria. Un confronto internazionale"*, a cura di Carlo Hanau e Gilberto Muraro, CIRIEC FrancoAngeli editore, 1987
- ▶ Craig Mitton e Cam Donaldson: *«Come stabilire le priorità in sanità. Una guida all'applicazione dell'economia nel processo decisionale»*, Il Pensiero Scientifico Editore, 2006
- ▶ Giovanni Padovani, *«Il diritto negato»*, Il Pensiero Scientifico Editore, 2008
- ▶ Antonio Mario Lerario e Marino Nonis (a cura di): *«Elementi di valutazione economica per i professionisti della salute»*, il Pensiero Scientifico Editore (allegato in formato pdf)

