ALBERTO LANDI
alberto.landi@unipi.it

E-LEARNING: PW: efeb.io

P. BOLZERN, R. SCATTOLINI, N. SCHIAVONI "FONDAMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI" MCGRAW-HILL

— X —

LEZIONE 1 (online) 28/09/20

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE: STORIA

"Automatica" si rifà al termine AUTOMATION (1947) che è una contrazione del termine americano AUTOMATIC PRODUCTION. Questo è stato un modo per sintetizzare quello che veniva fatto nelle linee automatiche della Ford

I primi esempi di automazione industriale si ritrovano nel libro "ROSSUM'S Universal Robots" del 1923 di Karel Capek. (PRONUNCIA "CAPEK")

Lui è il primo a introdurre il termine "robot" in letteratura. Egli pensava a umani, macchine automatiche che sostituiscano l'umano in alcune attività.
Però la parola "robota" nelle lingue slave significa "chi fa del lavoro". Quindi l'origine della parola "robot" deriva dall'idea di sostituire gli uomini nel lavoro manuale.

In realtà la parola "robot" è nata molto prima.

Nella mitologia greca i primi esempi di "robot" si trovano negli scritti di Apollonio Rodio che parlano del gigante Talos.

Egli era una creatura metallica (rame) regalata a Minosse da cui paternità è attribuita a Efesto (Vulcano)
(il più creato da Zeus) FIGLIO NATO DA ZEUS

I cretesi volevano in tal modo proteggersi dai pirati sardi. Talos dalla cima di un monte lanciava pietre verso navi straniere e le affondava.

I pochi che riuscivano a raggiungere l'isola venivano accolti dall'eruzione di fuoco da parte di Talos.

Talos era alimentato da un'unica vena di "sangue" che dalla testa arrivava al piede. Di fatto dopo l'uccisione, a un certo punto, scompare la caviglia su cui una pietra aguzza e tutto il materiale che lo alimentava esce dalla caviglia: il robot così si distrugge.

Il più grande personaggio che si occupava di automazione è EFESTO.

Questo personaggio camminava male (aveva un bastone). Teti (madre di Achille) chiede ad Efesto uno scudo per proteggere Achille.

Una delle prime rappresentazioni di robot quindi si trova nell'Iliade di Omero DX E SX

Seguian l'orrido rege, e a dritta e a manca
il passo ne reggean forme e figure
di vaghe ancelle, tutte d'oro, e a vive
giovinette simili, entro il cui seno
avea messo il gran fabbro e voce e vita
e vigor d'intelletto e delle care
arti insegnate dai Celesti il senno.
Queste al fianco del Dio spedite e snelle
camminavano; ed egli a tardo passo
avvicinato a Teti, in un luceme
trono s'assise, e la sua man ponendo
nella man della Dea, così le disse:
Qual mai sorte t'adduce a queste soglie,
o sempre cara e veneranda Teti,
in quell'ampio tuo peplo ancor più bella?

Vulcano era nato per sgarbo dalla madre Era e dal marito Giove che la tradiva.
Altri dicono invece che Zeus, dopo esser nato, lo lanciò giù dall'Olimpo (perché non era suo figlio) e rimase zoppo.

Omero qui descrive Teti che va nell'antro di Efesto chiedendogli le armi per Achille.
Ella lo conosce in quanto Efesto aveva costruito dei robot antropomorfi (giovinette tutte d'oro) che lo aiutavano a muoversi, parlavano e sapevano anche ragionare.
Stiamo quindi parlando di intelligenza artificiale in un meccanismo robotico

⇒ Efesto non ha inventato solo robot antropomorfi, ma anche dei robot mobili TAVOLINETTI

Sempre nell'Iliade si trovano anche i TRIPODI, automi a 3 piedi muniti di ruote che assistevano gli dei durante i pasti.

Esso era stato inventato da Efesto. Egli aveva inventato 20 TRIPODI collaborativi.

Nel III secolo a.C. ARCHIMEDE aveva inventato le macchine da guerra.

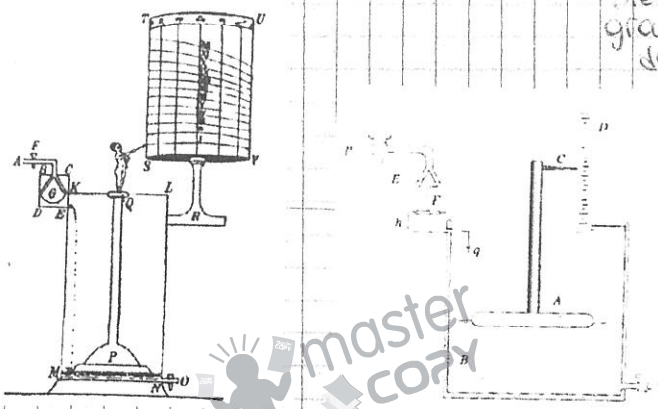
Su commissione (tiranno di Siracusa) aveva inventato un meccanismo vicino al porto che regolava una mano meccanica che premeva la prua delle navi e le affondava.
(Storie di Polibio / Plutarco)

Le tappe storiche alla base dello sviluppo dei meccanismi in FEEDBACK sono:

① la preoccupazione di misurare bene il tempo (300 AC - 1200 DC) MONDO GRECO E ARABO
② la rivoluzione industriale in Europa (1600)
③ l'inizio delle comunicazioni di massa e la I e II guerra mondiale (1910 - 1945)
④ l'inizio della conquista dello spazio e dello sviluppo informatico (1957 -)

① 270 AC: OROLOGIO AD ACQUA - Ctesibio di Alessandria.

↓
Uno di persone che avevano fatto grandi scoperte nel mondo dell'automatica (descritte da Vitruvio in "De architectura")

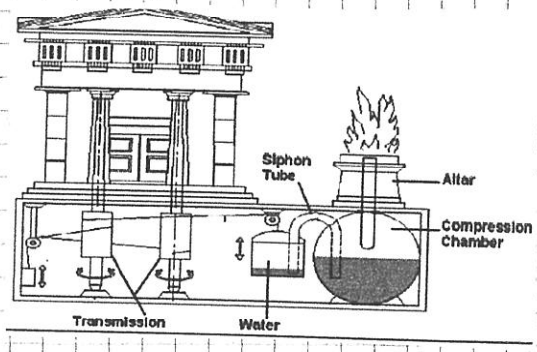


C'è un grande serbatoio con un galleggiante (P) e un indicatore di misura sul bordo del serbatoio che fa scorrere una freccia alla cui variazione possiamo leggere degli istanti diversi di tempo.

Tale serbatoio è costituito da un ingresso, ovvero un altro piccolo serbatoio dove ho un galleggiante (G) dove entra del fluido dal punto di immissione A. Questo sistema autoregola la portata d'acqua in uscita dal serbatoio iniziale (che si va a gettare nel serbatoio). Si fa questa regolazione perché si vuole che quest'acqua sia a un livello pressoché costante, così si crea un'equilibrio tra G, l'acqua che entra e quella che esce. In tal modo si inizia a muovere P che a sua volta fa muovere la freccia.

⇒ La scorrere costante e determinato del tempo deriva dal fatto che con questo meccanismo di autoregolazione legato alla presenza del serbatoio grande con portata costante che fa sollevare in modo costante il misuratore.

I SECOLO D.C.: MECCANISMO A VAPORE PER L'APERTURA DELLE PORTE DEL TEMPIO - Erone di Alessandria

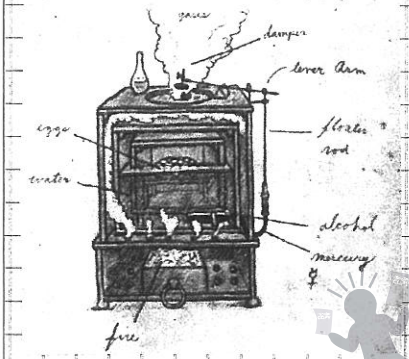


Si accende un fuoco sull'altare, si riscalda del liquido che sta in una camera sottostante (camera di compressione). Dopo di che c'è un sifone che trasporta l'acqua da un serbatoio in un altro recipiente collegato a una carrucola. Via via che si riempie d'acqua la carrucola scende verso il basso e altra verso un sistema di funi fanno ruotare i cardini delle porte del tempio che vengono aperte.
Per richiuderle va svuotato il recipiente più "piccolo".

Sembra che Erone abbia anche costruito macchine agricole automatiche, condotte per rifornire la città con l'acqua, ovvero che gettavano le pietre contane

② 1620: TERMOSTATO ATHANOR - Cornelius Drebbel (olandese)

Egli propose meccanismi di controllo della temperatura nelle incubatrici da cova per le uova.

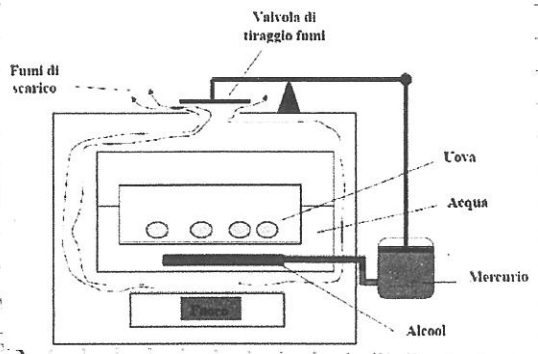


C'è del fuoco le cui fumo riscalda un ambiente chiuso dove c'è un sistema di alcool che spinge un sistema di mercurio. Esso si espande, muove un elvismo che apre un tappo da cui fuoriesco no i fumi all'interno della camera dove sono tenute le uova in cova.
Il tappo si apre e chiude in base alla tempe ratura della stanza.

Viene considerato il PRIMO meccanismo FEEDBACK

In realtà Drebbel era un alchimista e si è occupato di tali invenzioni perché al posto delle uova voleva mettere un metallo che per certe temperature e certi tempi si trasformasse in oro.

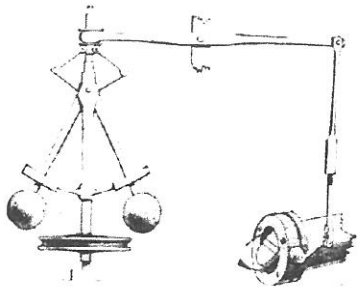
⇒ Introduce un PRIMO SISTEMA DI REAZIONE NEGATIVA che mantiene la temperature costante
(ciò è alla base dei forni automatici)



Il primo personaggio della storia dell'automatica è JAMES WATT

Egli lavorava con MATTHEW BOULTAN che hanno usato il brevetto di Mead del regolatore centrifugo (1787)

Il brevetto del regolatore centrifugo di Watt avviene nel 1788



Il regolatore di Watt

Il regolatore centrifugo di Mead è un albe ro rotante con due sfere (dipendolo)

L'idea del regolatore di Watt è quella di usare il regolatore centrifugo di Mead

Se le sfere sono messe in rotazione si allon ganano per forza centrifuga e spostano un elvismo verso il basso e vanno ad aprire e chiudere una valvola.

Quindi questo meccanismo si basa sul controllo della quantità di vapore che viene immessa nella macchina a vapore attraverso l'apertura di una valvola, fatta attraverso il regolatore centrifugo la cui velocità è determinata dall'uscita della macchina a vapore.

La macchina a vapore di Watt ha innescato la rivoluzione industriale che è costituita da dei processi che vengono azionati da una potenza meccanica (filatoio meccanico, macchina di Watt).

Questo è il primo step che ha portato a diverse rivoluzioni, per cui oggi si parla di industria 4.0.

È molto connessa all'automatica e al settore dell'informazione

④ INDUSTRIA 4.0

DEF { Nell'industria 4.0 si parla di INTEGRAZIONE nei SISTEMI attraverso l'interconnessione e la condivisione di dati come fondamento per aumentare la produttività e migliorare l'efficienza dei meccanismi di produzione
Essa si basa sulla SMART FACTORY (fabbrica intelligente) che include tutte le tecnologie produttive che migliorano il lavoro e la cooperazione tra gli elementi produttivi.

SIEMENS

L'industria 4.0, in Europa, nasce in Germania nel 2011

La smart factory si divide in

1) SMART SERVICE ⇒ infrastruttura informatica per integrare i sistemi produttivi attraverso lo scambio di dati

2) SMART ENERGY ⇒ uso di energia da fonti rinnovabili e sistemi sempre più evoluti che abbassano il consumo di energia (buon effetto economico e sull'ambiente)

Dietro l'industria 4.0 c'è l'analisi di dati che permette di prevenire tutti i blocchi della produzione (colli di bottiglia) dovuti principalmente a guasti nel ciclo di lavoro

Tutto questo al fine di agire per avere le decisioni migliori possibili che portano a migliore efficienza i sistemi produttivi.

L'industria 4.0 è l'equivalente delle 9 tecnologie abilitanti di questa applicazione

1) AMS (ADVANCED MANUFACTING SOLUTIONS) ⇒ sistemi avanzati di produzione, ovvero sistemi interconnessi e modulari che permettano flessibilità e performance

In queste tecnologie quindi rientriamo i sistemi di movimentazione automatica dei materiali e la robotica avanzata, che oggi entra sul mercato con i robot collaborativi o cobot