

All stable processes we shall predict. All unstable processes we shall control (John von Neumann)

Teoria del Controllo Modulo 7

Controllo della trasformazione produttiva ed economica

Cortile delle statue

Mentre il management è una disciplina – cioè, un corpo organizzato di conoscenze e come tale applicabile ovunque – è anche una “cultura”. Non è la scienza libera dalla ricerca del valore. Il management è una funzione sociale ed è integrato in una cultura – una società – in una tradizione di valori, costumi e credenze, e nei sistemi di governo e politici. Il management è – o dovrebbe essere – cultura-condizionata; ma, a loro volta, il management, e i manager, plasmano la cultura e la società (Drucker, 1973, p. 5).



Finalità del Modulo 7

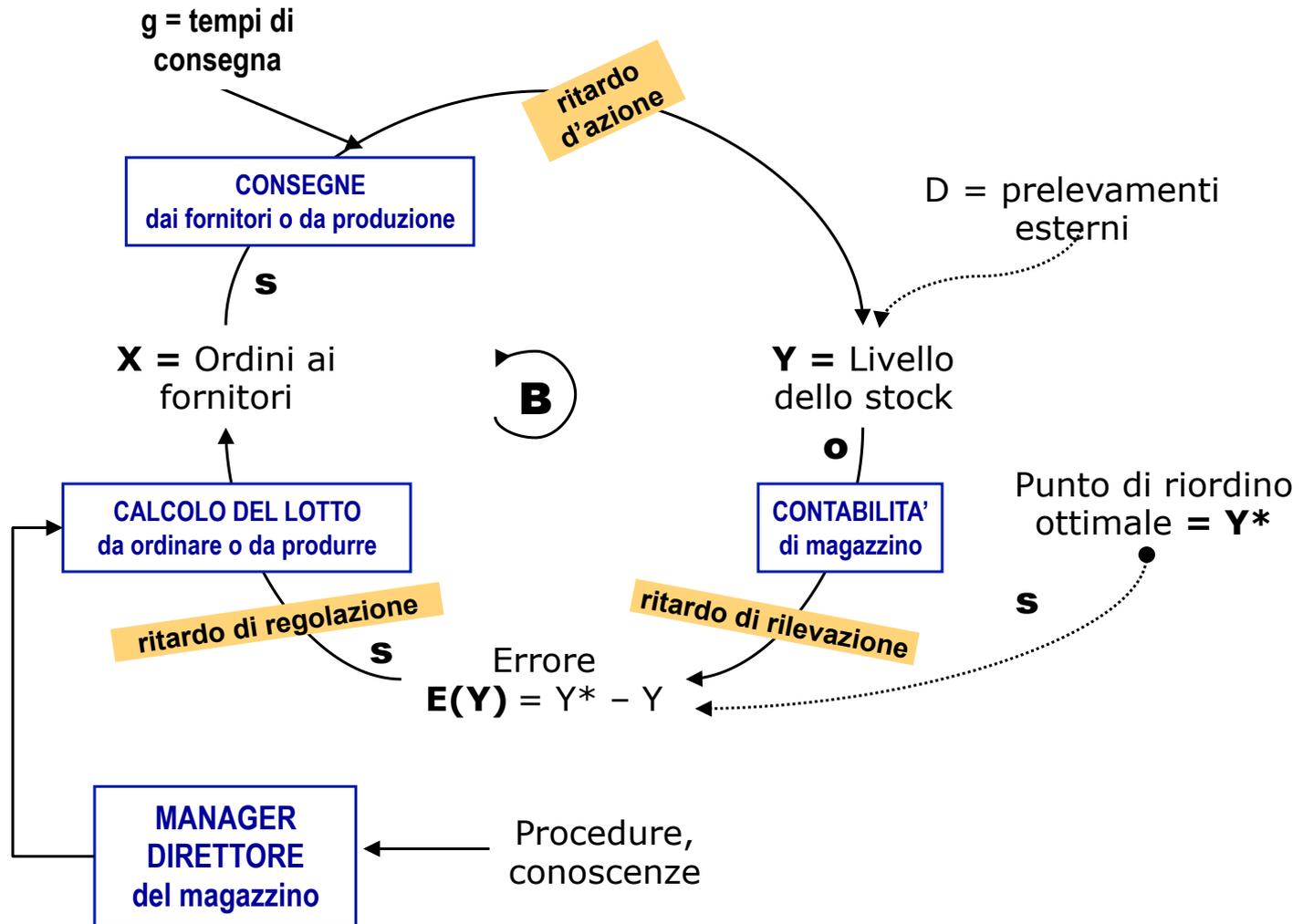
- In questo **Modulo** affrontiamo alcuni fondamentali controlli che rendono efficienti la trasformazione **produttiva**:
 - Scorte,
 - Qualità,
 - Produttività
- e **l'economica**:
 - Costi
 - Formazione dei prezzi
- Questo modulo comprende il **Cap. 7**.



- Il controllo delle scorte è sviluppato per conseguire gli obiettivi tecnici fondamentali relativi a:
 - a. le **quantità** ottimali da detenere in magazzino,
 - b. le **quantità** di rifornimento,
 - c. i **tempi** di ordinazione,
- per conseguire l'obiettivo superordinato, posto dalla trasformazione economica di:
 - **minimizzare il costo di stoccaggio**,
 - e/o l'ammontare del **capitale investito in scorte**.
- Il controllo degli stock è governato da un preciso calcolo economico, che tenta di ridurre gli svantaggi connessi alle **asincronie** dei ritmi aziendali (utilizzo e produzione) rispetto a quelli dei mercati (acquisti e vendite) e i **rischi di arresto dei processi** (scorte minime).



Il controllo del livello dello stock e del punto di riordino

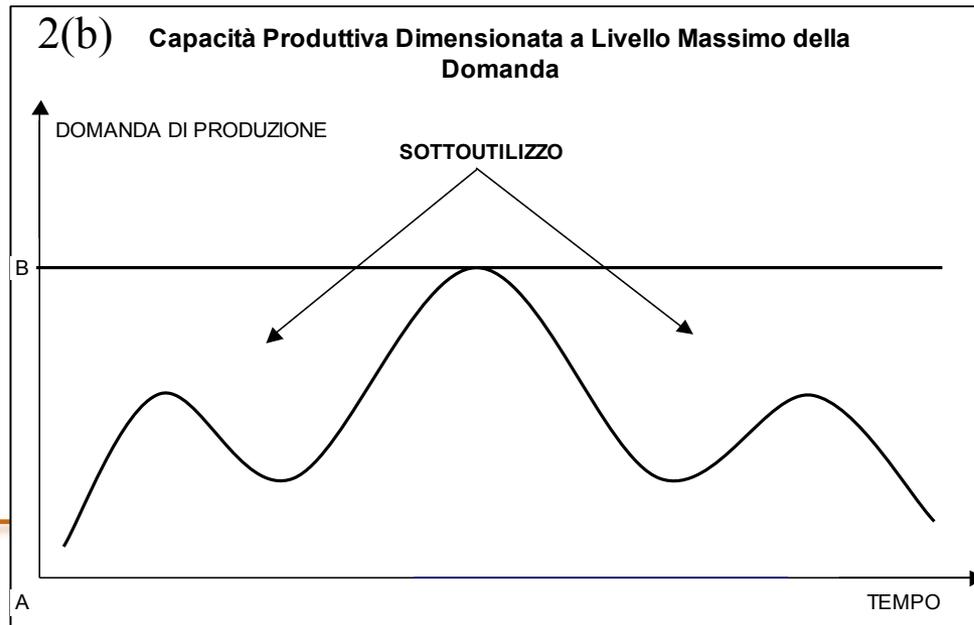
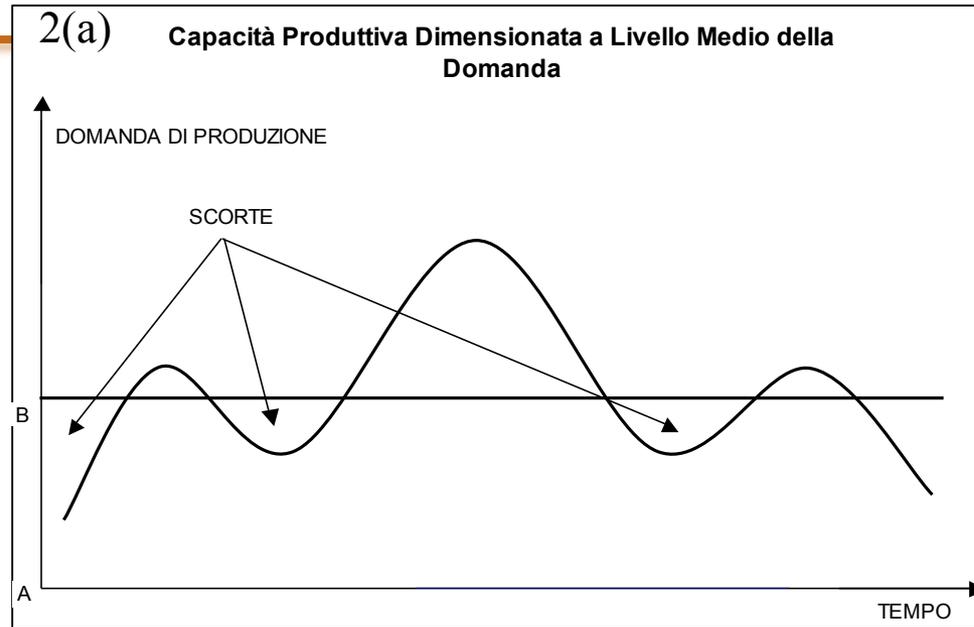


Controllo degli stock e politica degli impianti

- Le scorte funzionali, nelle imprese industriali, adempiono contemporaneamente due **complementari funzioni, congiungente e disgiungente**, per garantire l'elasticità dei processi di approvvigionamento, di produzione e di vendita.
- La **funzione congiungente** – o di **anticipazione** – colma i divari temporali esistenti tra il processo degli approvvigionamenti, quello della produzione e quello delle vendite, rendendo stabili i processi produttivi.
- Il controllo degli stock implica che le scorte, per la loro funzione congiungente, siano considerate fisiologiche, **indispensabili**.
- Esse sono connesse con la **politica degli impianti**, cioè la scelta tra gli obiettivi di produzione regolare, oppure di produzione flessibile, quando l'impresa ha una domanda soggetta a forti oscillazioni più o meno ricorrenti nel tempo.



Dimensionare la capacità degli impianti



Tecniche per ridurre le scorte al minimo

- In un sistema ad alto contenuto informatico, in presenza di un sistema infrastrutturale logistico avanzato, sono state introdotte diverse tecniche, per ridurre le scorte verso l'obiettivo scorte zero (Mella, 1997):
 - – Material requirement planning (MRP1),
 - – Manufacturing resource planning (MRP2),
 - – Optimized production technology (OPT),
 - – Flexible manufacturing system (FMS),
 - – Holonic manufacturing system (HMS),
 - – Computer integrated manufacturing (CIM)
 - – Just in time (JIT).



Controllo della qualità

La funzione del valore

- Il controllo della qualità è la base del valore e dell'efficienza commerciale.

- Indichiamo con:

Valore percepito dai clienti = qualità / prezzo

- **la funzione generale del valore**, o value for money function, e con:

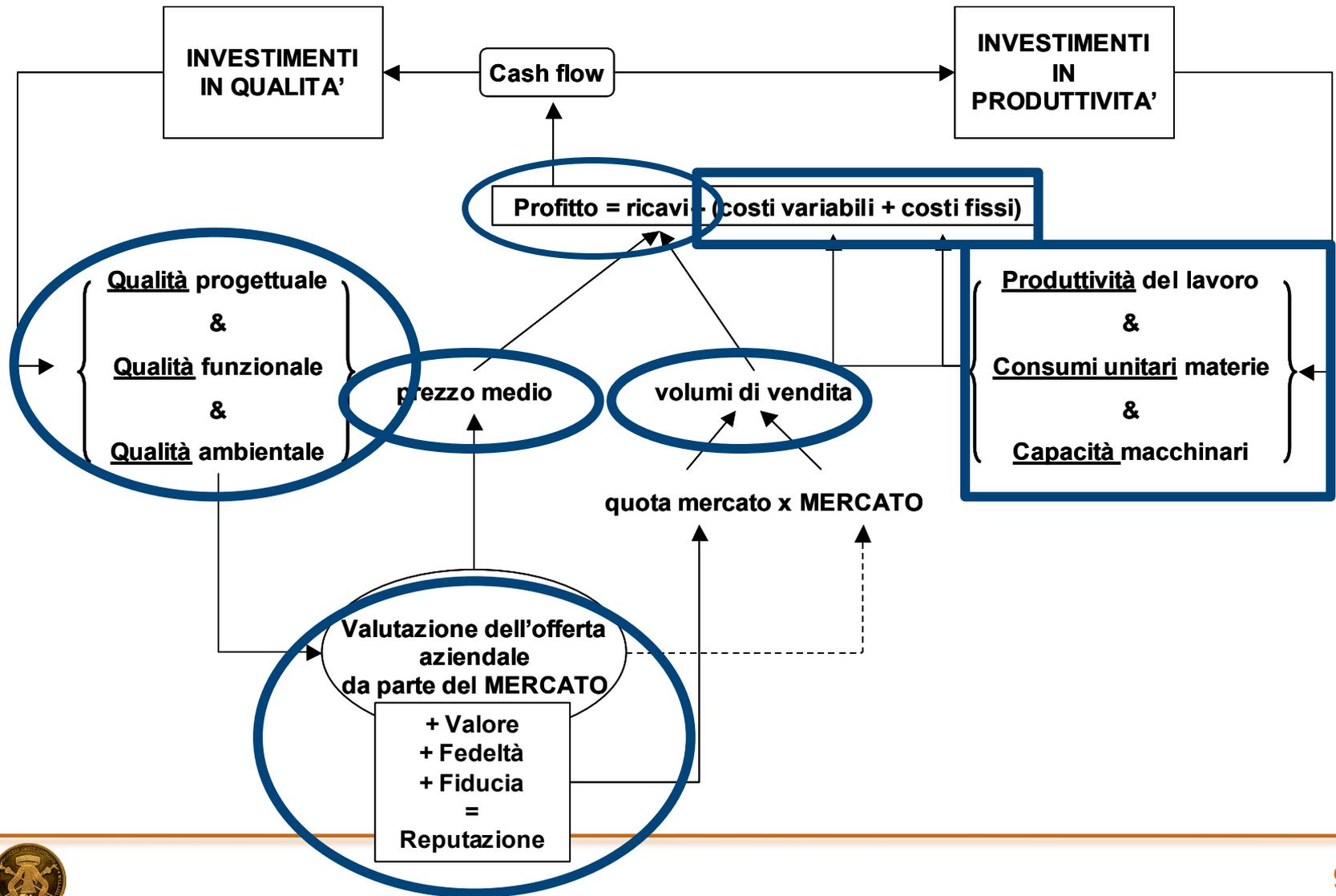
Domanda = mercato per quota di mercato

- **l'equazione generale dell'efficienza commerciale.**

- Dalla qualità dipende direttamente la percezione, da parte dei consumatori, del valore dei beni e dei servizi complessivamente offerti, cosa che produce **fedeltà**, alimentando la **fiducia**, giustifica un maggior **prezzo** di vendita e sostiene il **livello della domanda**, incidendo sulla **quota di mercato**.



La qualità incide sui ricavi



Le tre nozioni di qualità

- La **qualità estrinseca** (o commerciale), o **funzionale** (o d'uso) è l'insieme delle caratteristiche che rendono un prodotto idoneo a essere impiegato per una data funzione d'uso, che esprime il mix tra i bisogni e le aspirazioni.
- La **qualità intrinseca** (o produttiva), o **progettuale** (o strumentale) rappresenta l'insieme delle caratteristiche che rendono le unità di prodotto tutte conformi a uno standard di riferimento (prototipo, campione, modello, progetto).
- La **qualità ambientale**, o di **contesto**; definisce l'insieme delle caratteristiche che rendono il prodotto compatibile con l'ambiente, sia in termini di inquinamento, di smaltimento, di rischio ambientale, o di idoneità a essere inserito nel contesto. La percezione della qualità ambientale fa nascere l'idea di adeguatezza relativa dei prodotti alla realtà ambientale, nella quale sono impiegati.



La qualità nelle ISO

- La definizione riportata nella UNI EN ISO 9000 «Grado in cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfa i requisiti», fa principalmente riferimento alla qualità **progettuale**.
- Le nuove norme ISO 9001: 2000, note con il nome di «Vision», pongono invece l'enfasi sulla qualità **funzionale**. Il concetto di qualità è legato alla soddisfazione delle attese implicite ed esplicite del Cliente, sia esterno, destinatario dei prodotti, sia interno, destinatario dei componenti e dei servizi di altri reparti.
- La percezione della qualità **ambientale**, come definita negli standard della ISO 14000 – che impone di identificare in che modo le attività, i processi, i prodotti aziendali possano avere “impatto” sull'ambiente –, fa nascere l'idea di sostenibilità dei prodotti e delle produzioni alla realtà ambientale nella quale vengono impiegati, nel corso del loro ciclo di vita.



La qualità si riferisce anche all'organizzazione

- Le tre forme di qualità possono caratterizzare non solo i prodotti ma anche le organizzazioni-imprese, considerate, a loro volta, quale oggetto di giudizio da parte degli stakeholders.
 - a) **qualità funzionale** dell'azienda: è l'attitudine dell'azienda ad avere valore, cioè a produrre con economicità e conveniente redditività, con prodotti a prezzo giudicato equo;
 - b) **qualità progettuale** dell'azienda: è l'attitudine dell'azienda a sviluppare processi produttivi conformi a standard convenienti:
 - norme igieniche e di sicurezza sul lavoro;
 - prodotti sicuri e utili; serietà, costanza di procedure, invarianza delle lavorazioni, serenità dell'ambiente di lavoro, ecc.:
 - c) **qualità ambientale** dell'azienda: è la caratteristica di un'azienda a svolgere un ruolo positivo dal punto di vista **sociale** (occupazione, miglioramento edilizio, utilità per i consumatori, ecc.), e **ambientale** (non inquinamento, rispetto per le norme di sicurezza, ecc.).



Gli effetti della qualità di prodotto e aziendale

Tipo di qualità	PRODOTTO	AZIENDA	PRODOTTO & AZIENDA
FUNZIONALE	Valore, soddisfazione	Valutazione	
PROGETTUALE	Utilità, immagine	Affidabilità	
AMBIENTALE	Adeguatezza	Apprezzamento	
<i>effetti</i>	FEDELTA'	FIDUCIA	REPUTAZIONE

- Con riferimento alle tre forme di qualità di prodotto, si rileva che il valore, l'utilità e l'adeguatezza (col. 2) sono le leve della **customer loyalty** e **brand store loyalty**.
- Le tre forme di qualità dell'azienda (col. 3) producono la valutazione, l'affidabilità e l'apprezzamento (**consumer confidence** e **customer sentiment**) che sono i motori della fiducia dei consumatori e dell'ambiente.



Leve per il controllo della qualità funzionale

- Le leve per il controllo della qualità funzionale devono accertare che il prodotto mantenga (o accresca) nel tempo la sua complessiva funzione d'uso richiesta dal mercato.
 - verificare i **gusti dei consumatori** (ricerche di mercato, panel di consumatori, mercati pilota ecc.);
 - creare **nuove forme di bisogno** e di aspirazione (pubblicità);
 - aggiornare le **caratteristiche tecniche** del prodotto;
 - ricercare altre caratteristiche, in grado di **differenziare** visibilmente il prodotto, al fine di crearne un' **immagine** nuova;
 - **progettare il processo per realizzare il prodotto**, cercando di coniugare i “cosa” (attributi del cliente), i “come” (specifiche di progettazione) e le “modalità”;
 - **valutare comparativamente** (impresa-concorrenti) ciascuna **caratteristica di progettazione** e definizione dei costi di processo (anche nella forma di target costing).

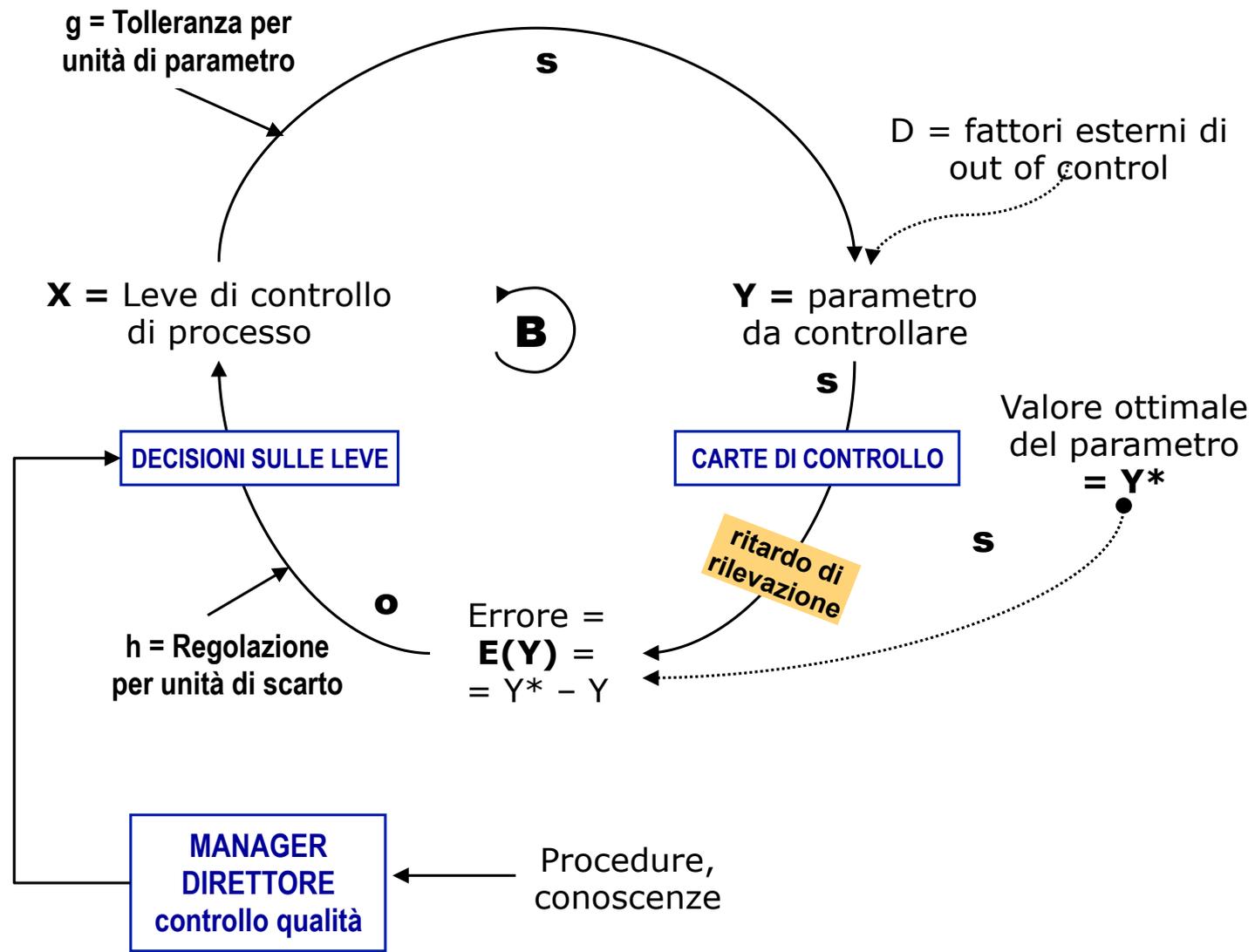


Leve per il controllo della qualità progettuale

- Le leve per il controllo della qualità progettuale devono tendere a mantenere uno standard tecnico uniforme nello spazio e nel tempo da parte delle produzioni e ciò implica:
 - controllare la **qualità** delle **materie** e dei **componenti**; tale controllo spetta alla funzione approvvigionamenti;
 - **controllare le lavorazioni**, per **prevenire** o eliminare la **difettosità**; tale controllo è svolto a livello di funzione di produzione;
 - controllare e **collaudare il prodotto finito** (compito del direttore della produzione);
 - approntare un servizio per **attuare le ispezioni**, le **sostituzioni**, le **revisioni** e le **riparazioni**; è questo il processo nel quale si analizzano i rilievi, i reclami e i resi dai clienti, per valutare l'origine dei difetti e la loro prevenzione;
 - controllare la **distribuzione commerciale**, con un costante controllo logistico, per accertare la puntualità e la correttezza delle consegne e il rispetto delle procedure di vendita.



Controllo della difettosità



Sistema di controllo di un parametro - le carte di controllo -

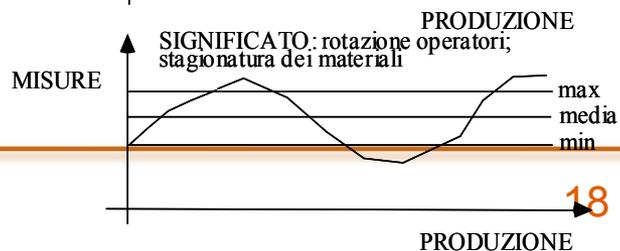
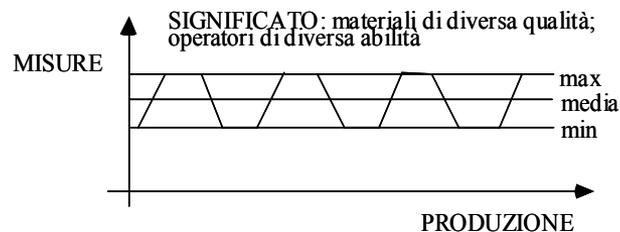
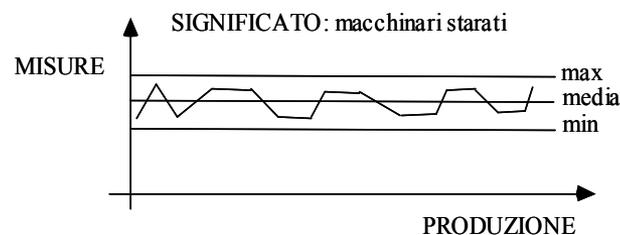
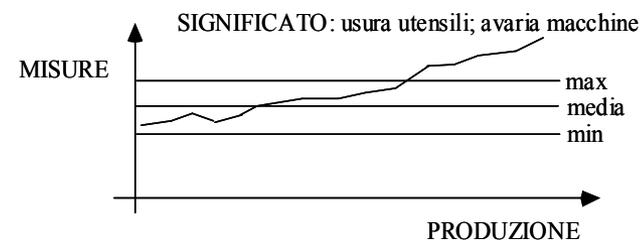
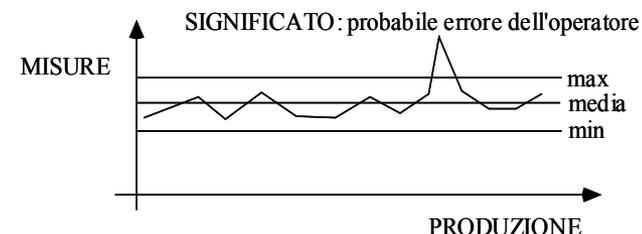
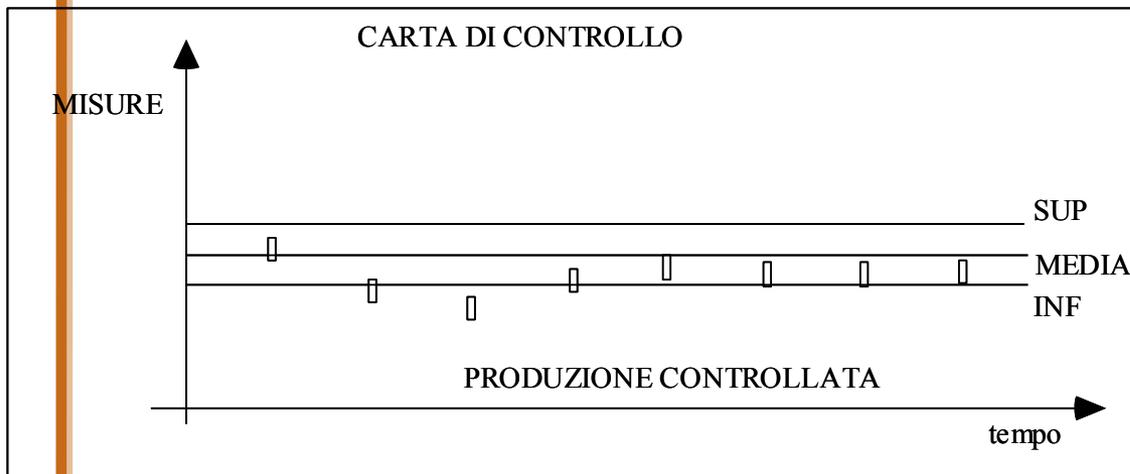
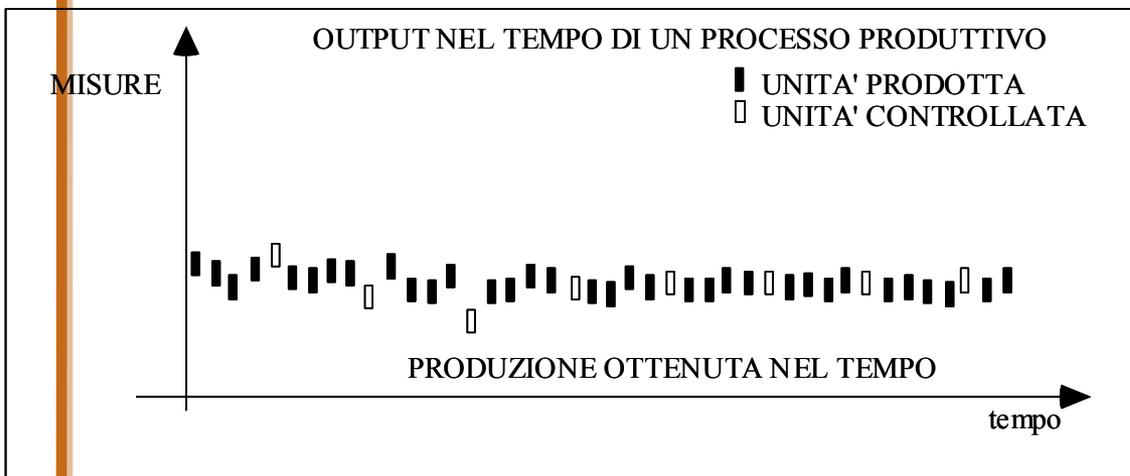
- L'indagine impiega le **carte di controllo**, cioè speciali prospetti utilizzati per tenere sotto controllo un processo continuo.
- Nelle carte di controllo vengono indicati gli accertamenti effettuati, le misure ottenute, i limiti – superiori e inferiori – di tolleranza di una data caratteristica delle unità o delle lavorazioni di processo.
- Le carte di controllo consentono una **diagnosi immediata** degli inconvenienti del processo produttivo

a condizione

- che esse siano ottenute **mentre il ciclo si svolge (on line) e in tempo reale** affinché sia ancora possibile intervenire efficacemente sul processo.



La logica delle carte di controllo



Controllo per campioni

- Il controllo per campioni si basa su strumenti statistici sofisticati e viene denominato **controllo statistico di qualità** (SQC, da Statistical Quality Control).
- Particolari forme di controllo campionario sono attuate tramite le tecniche del **work sampling** (par. 6.5) e del **six sigma** (par.6.4).



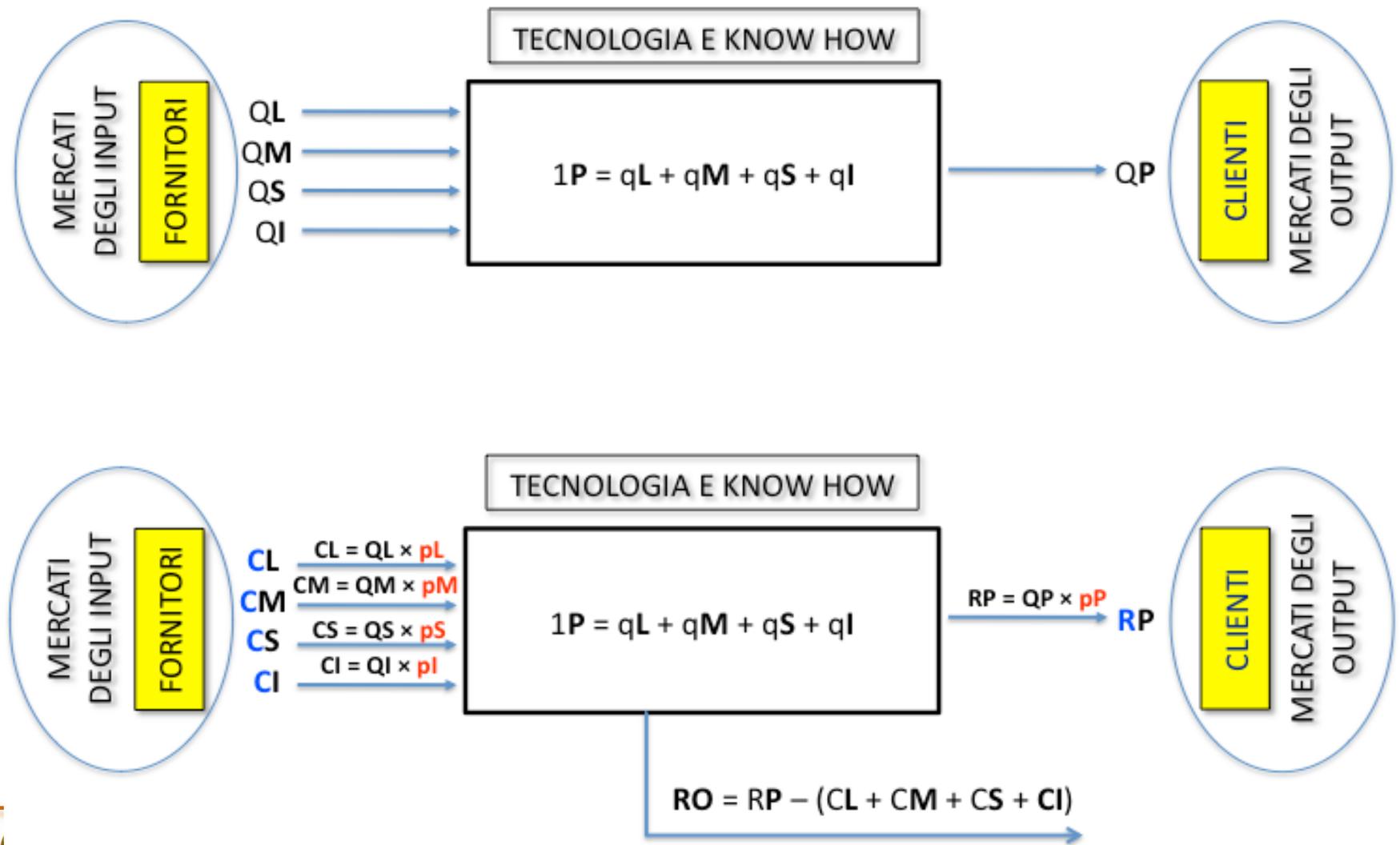
Leve per il controllo della qualità ambientale

- Le leve per il controllo della qualità ambientale non sono semplici da individuare, poiché gli standard di compatibilità con l'ambiente non sono assoluti ma dipendono da alcune variabili:
 - a) lo **stato delle conoscenze scientifiche e tecniche**; fino alla scoperta del suo terribile potere inquinante, l'amianto era considerato componente fondamentale di tutto il materiale ignifugo e conferiva a questo un'elevata qualità funzionale;
 - b) la **cultura sociale prevalente**; nelle fasi di industrializzazione italiana degli anni '60, la costruzione degli "alveari" abitativi alla periferia delle grandi città era considerata essenziale, per consentire la migrazione interna di mano d'opera; oggi sono fonte di degrado sociale;
 - c) **esigenze economiche particolari**; i frigoriferi con gas che favoriscono il "buco nell'ozono" o le automobili con motore inquinante ma a basso costo possono essere favorevolmente apprezzate nei paesi in via di industrializzazione.



Controllo della produttività

Le trasformazioni produttive



- Ciò dimostra, ancora una volta, con immediatezza, come la trasformazione manageriale (MISTE), per attuare il controllo del RO, dispone di alcune leve, tra cui:
 - espandere i volumi di produzione, QP, tramite la funzione commerciale;
 - contrarre i **qF** = [qI, qM ecc.], dai quali dipendono i costi unitari (cP), tramite la funzione di produzione, con il ricorso intensivo alle nuove tecnologie robotiche e informatiche; cioè aumentare la **produttività dei fattori** e del **lavoro** in particolare;
 - controllare i prezzi di vendita, pP, tramite la funzione di marketing, attuando il controllo della qualità, per espandere QP e ridurre il rischio della concorrenza;
 - negoziare sempre minori prezzi di approvvigionamento dei fattori, pI, pM, ecc., tramite la funzione approvvigionamento.



Produttività del lavoro

- Normalmente, oggi, al termine produttività viene impiegato per indicare la sola efficienza dell'impiego del **fattore lavoro**, quantificata direttamente dal rapporto:

$$\pi L = QP/QL$$

- oppure dal suo inverso:

$$qL = QL/QP$$

- Secondo la “Comunicazione” della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, del 21 maggio 2002: «Produttività: la chiave della competitività delle economie e delle imprese europee»:
- **Formalmente, la produttività del lavoro corrisponde alla quantità di lavoro necessario per produrre un'unità di un bene specifico. Da un punto di vista macroeconomico, si misura la produttività del lavoro tramite il prodotto interno di un paese (PIL) per persona attiva. La crescita della produttività dipende dalla qualità del capitale fisico, dal miglioramento delle competenze e della manodopera, dai progressi tecnologici e dalle nuove forme di organizzazione. La crescita della produttività è la fonte principale della crescita economica» (COM, 2002, p. 262).**



Ipotesi della produttività e della qualità crescente

- I miglioramenti nei processi di produzione, che storicamente sono avvenuti nei secoli, siano in massima parte attribuibili ai tentativi delle organizzazioni produttive di rendere “più produttivo” il lavoro umano, cercando di aumentare la produttività del lavoro per ottenere, a parità di lavoro prestato, un volume di produzione sempre più elevato.
- Quello dell’aumento della produttività diventa il **fenomeno dominante dell’intero scenario economico**; è, per così dire, istituzionalizzato.

IPOTESI DELLA PRODUTTIVITÀ E DELLA QUALITÀ CRESCENTE: la rete delle aziende di produzione tende a conseguire sempre maggiore produttività e sempre più elevati livelli di qualità, ma è governata, essa stessa, dal continuo incremento della produttività e della qualità.



Le leve (driver) della produttività del lavoro

- Propongo di distinguere tra:
 - **driver tecnici** (intrinseci), quelli che incidono direttamente sui risultati del lavoro da parte del lavoratore;
 - **driver organizzativi**, che riguardano l'organizzazione dei sistemi produttivi, l'ambiente in cui il lavoro viene svolto e, in ultima analisi, le politiche aziendali di aumento della produttività;
 - **driver ambientali**, che dipendono dalla situazione dell'ambiente sociale e tecnologico in cui l'organizzazione opera.



- Tra i **driver tecnici** ricordiamo i seguenti.
 - 1. L'aumento della **fertilità** in tutte le sue forme: fertilità **naturale** (rive del Nilo), o **artificiale** (terreno irrigato e concimato), o **biologica** (prodotti geneticamente modificati).
 - 2. L'aumento e il miglioramento delle **attrezzature** che estendono le capacità dello “hardware umano”, rendendo più efficiente l'impiego del corpo e delle sue membra ed estendendo le capacità cognitive del cervello;
 - 3. La continua **re-ingegnerizzazione del prodotto**, per ridurre il numero e la durata delle lavorazioni necessarie sulle singole componenti.
 - 4. La **re-ingegnerizzazione dei processi**, per migliorare la qualità di utilizzo delle materie, dei macchinari e delle attrezzature e rendere più flessibile l'impiego del lavoro.



Driver organizzativi

- Tra i **driver organizzativi**, ricordiamo i seguenti.
 - 1. Il miglioramento della **qualità del lavoratore**, mediante processi di selezione, formazione e riqualificazione.
 - 2. La sempre più accurata **divisione funzionale del lavoro**, che comporta il raggiungimento di un'abilità sempre crescente, e favorisce la specializzazione.
 - 3. L'aumento della **motivazione**; un tempo, la principale motivazione era rappresentata dalla retribuzione, sia sotto forma di salario o stipendio, sia sotto forma di profitto; oggi, alle motivazioni connesse alle remunerazioni monetarie se ne affiancano altre di ordine intellettuale.
 - 4. La garanzia del giusto **appagamento** per gli sforzi di miglioramento.
 - 5. La formazione di una **cultura organizzativa orientata all'efficienza**.



Driver ambientali

- Tra i più rilevanti **driver ambientali**, ricordiamo i seguenti.
 - 1. **Meccanizzazione continua** guidata dalle tecnologie elettroniche e informatiche (**Robotica industriale**).
 - 2. **Sistemi di Controllo automatico dei processi**, on line, con un aumento dell'efficienza del lavoro nel sistema produttivo.
 - 3. **Ambiente di lavoro** attrezzato ed **ergonomico**.
 - 4. **Sistemi informativi avanzati** e **dematerializzazione** (**Business Intelligence**).
 - 5. **Standardizzazione**, o **normazione** e impiego di nuovi materiali e prodotti e processi con materie e componenti con specifiche standard predefinite, quindi intercambiabili.
 - 6. Aumento della **velocità dei processi**, mediante la *Produzione snella* (**Lean production**), razionalizzazione della **logistica** e della movimentazione di materiali (**Just in time**) e **Outsourcing** della ricerca della produttività presso unità più efficienti.



Il controllo dei costi di produzione

Il cost measurement

- Per misurare i costi si usa la matrice dei costi

Prodotti Fattori	QP ₁		QP _m		QP _M	totali
F ₁						
F _n			$C(F_n, P_m)$			$CF_n = \sum_m C(F_n, P_m)$
F _N						
totali			$C(QP_m) = \sum_n C(F_n, P_m)$			



Localizzazione e ABC

- Nelle imprese di dimensioni medio-grandi, la costruzione della matrice dei costi avviene in modo articolato facendo intervenire le “cause” del consumo dei fattori.
- Due metodi sono normalmente impiegati:
 - 1) il sistema noto come **localizzazione dei costi**, secondo il quale, prima di attribuire i costi alle produzioni, si attua una preventiva allocazione dei costi elementari a **centri di costo**, opportunamente individuati come reparti, centri di lavorazione, centri di servizi, ecc., che rappresentano la causa del consumo dei fattori; i costi dei centri sono attribuiti alle produzioni finali.
 - 2) il sistema noto come **Activity Based Costing** che suppone che i costi dei fattori – con esclusione di quelli diretti variabili, riferibili alle produzioni – debbano essere attribuiti alle **attività produttive** – dirette e indirette, opportunamente individuate –, che sono la causa del consumo dei fattori. I costi delle attività sono attribuiti alle produzioni terminali.

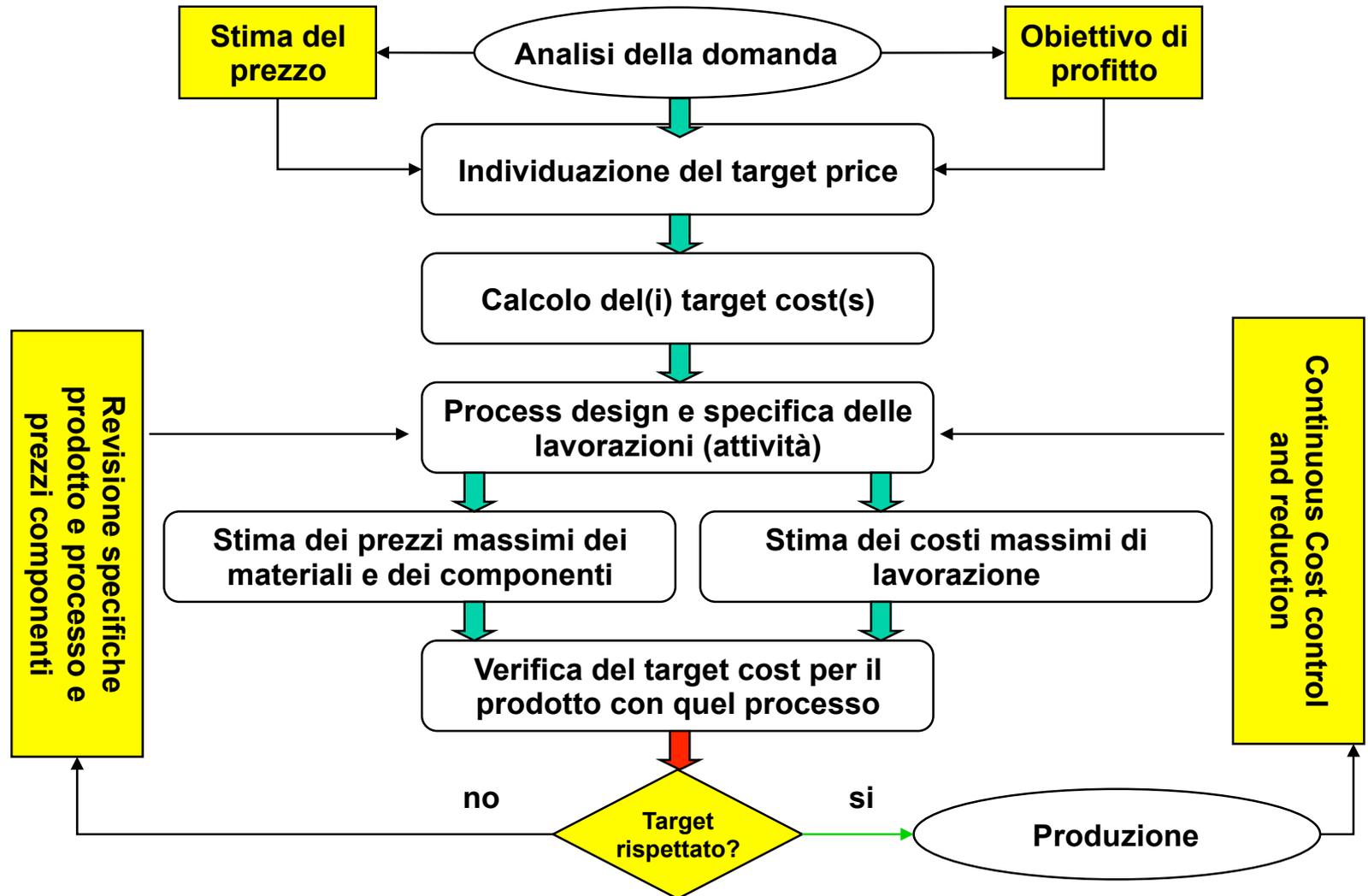


Forme di controllo dei costi

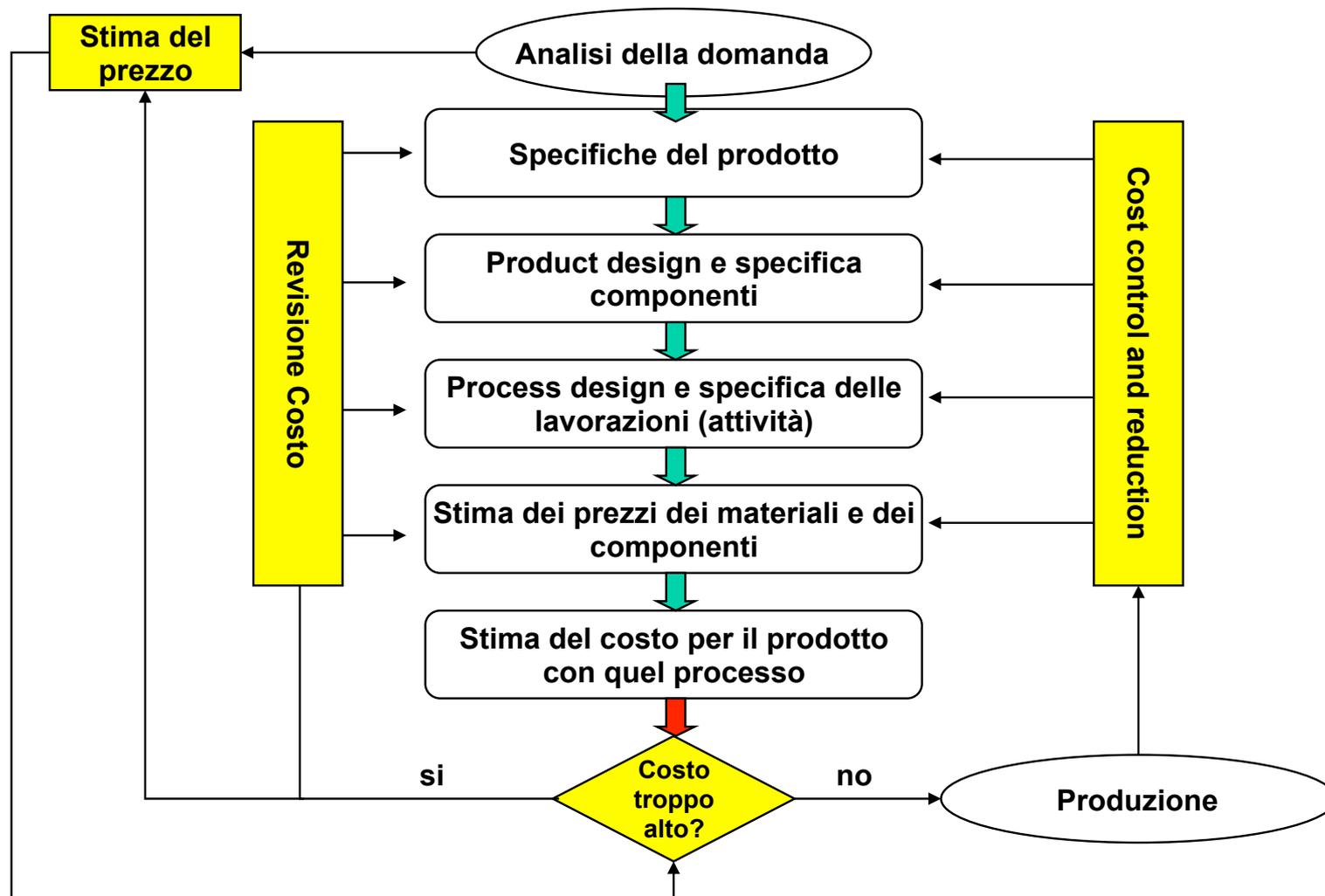
- Se **accettare un prezzo**. Il **management dei costi** deve studiare accuratamente il prodotto e il processo produttivo, per arrivare alla quantificazione di un costo massimo, posto come **target**. Questo delicato processo di controllo rientra nell'ampia nozione di **target costing**.
- **Quale prezzo fissare**: l'impresa desidera produrre un bene di un dato tipo e deve decidere il prezzo di vendita, avendo posto, quale obiettivo di processo, un markup, o return on cost.
- Se **acquistare o produrre internamente**, ovvero scelta di **make or buy**.
- Attuare la **razionale correlazione tra prezzi e costi** per scegliere il **mix produttivo che massimizzi il RO** aziendale.
- **Calcolo dell'EOQ** ed **ottimizzazione dei progetti**.
- Ecc.



Target Costing



Fissare un prezzo



Il controllo dei progetti

- I progetti – complessi di attività caratterizzate da un **ordine** di esecuzione, da una **durata**, da un **costo** e da un livello di **qualità** – richiedono un'accurata pianificazione e il controllo continuativo.
- Ogni progetto richiede tre forme di controllo:
 1. Il **controllo di qualità** e di **efficacia**;
 2. Il **controllo di efficienza temporale**, per verificare il rispetto della **durata** di realizzazione;
 3. Il **controllo di efficienza economica**, per verificare il rispetto dei **costi** di esecuzione.
- Le tre forme di controllo costituiscono le fasi portanti del **project management** che ha l'obiettivo dell'**ottimizzazione** e del **coordinamento** dei progetti aziendali, accorciando i tempi di esecuzione delle attività **urgenti**, destinando loro risorse nuove, oppure tolte dalle attività **non urgenti**, per le quali sia possibile un allungamento della durata, senza compromettere quella complessiva dell'intero progetto.

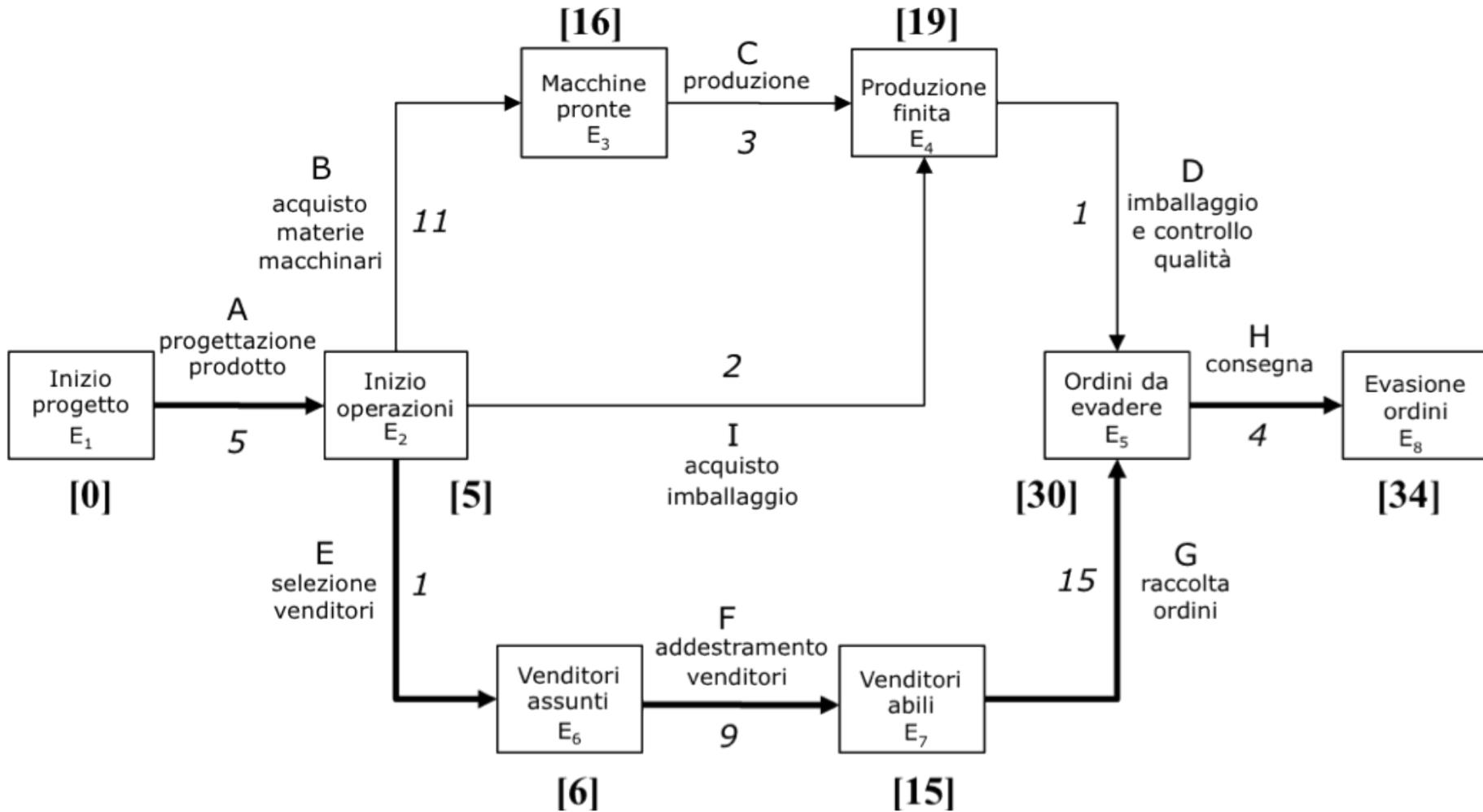


La programmazione reticolare: PERT, CPM e GANTT

- Il controllo e l'ottimizzazione dei progetti sono assistiti da diverse tecniche di rappresentazione dei progetti stessi:
 1. I **Diagrammi di Gantt** o **cronoprogrammi**
 2. Il **CPM** (**Critical Path Method**)
 3. Il **PERT** (**Program Evaluation and Review Technique**)
- Il CPM e il PERT costruiscono **modelli reticolari** del progetto, o **mappe delle attività**, che offrono una visione dei collegamenti tra le attività stesse.
- Il controllo dei progetti tramite CPM o PERT si fonda sull'idea che la durata di un'attività, che richieda impiego di risorse e tempo, dipenda dalla quantità di risorse destinate alla sua esecuzione, quindi dal costo, secondo una **relazione inversa**:
 - **Per ridurre la durata**, occorre aumentare la quantità di risorse per unità di tempo;
 - **Una riduzione di risorse** comporta, invece, un allungamento della durata di qualunque attività.



Progetto di lancio di un nuovo prodotto



Sistema di Controllo del Magazzino

Il Lotto ottimale d'acquisto: EOQ

- I Sistemi di Controllo per **impulsi** possono essere utilmente impiegati per il controllo dei rifornimenti delle merci o di materie o di componenti
- Il controllo, oltre che di natura **tecnica**, è di tipo **economico**, considerando i seguenti costi:
 1. Il **costo di approvvigionamento** di un singolo lotto (costo fisso)
 2. Il **costo unitario di mantenimento in scorta** per unità di stock (costo proporzionale al valore della scorta media, $q/2$, che si forma con l'acquisto del lotto)
- Il problema di tali Sistemi di Controllo è quello del calcolo del lotto ottimale di approvvigionamento (**EOQ, Economic Order Quantity**), cioè della quantità da ordinare perché sia **minimo il costo di stoccaggio** ottenuto dalla somma dei costi di approvvigionamento e dei costi di mantenimento in scorta.



La formula di Wilson

- La **formula di Wilson** rappresenta il metodo più semplice per il calcolo dell'EOQ:
 - **g** = **fabbisogno giornaliero** di merce stoccata ;
 - **T** = **periodo** di riferimento (ad es. 250 gg lavorativi)
 - **Q** = $g * T$ = **fabbisogno totale** relativo al periodo T (ad es. anno);
 - **EOQ** = **quantità** – incognita – del **lotto di approvvigionamento**
 - **n** = Q/EOQ = **numero di lotti** necessari all'anno
 - **ca** = **costo di approvvigionamento** di un singolo lotto
 - **cs** = **costo di stoccaggio** unitario per unità di stock
 - **t** = EOQ/g = **durata dello stock** (al termine della quale occorre ordinare un nuovo lotto)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2caQ}{cs}} = \sqrt{\frac{2ca}{cs}} * \sqrt{Q}$$

