

ELEMENTI DI ECONOMIA E OM

TECNICHE DI PREVISIONE

Il forecasting racchiude le tecniche che permettono di prevedere l'andamento di una variabile; nel nostro caso la variabile è la **domanda dei prodotti**. Tale previsione è necessaria per poter organizzare e definire al meglio l'attività produttiva.

REGOLE DELLE PREVISIONI

1. Una previsione è quasi sempre sbagliata.
2. Meglio una previsione stimando gli eventuali errori, che non farla proprio.
3. Le previsioni nell'immediato sono più precise di quelle a lungo termine.
4. Fare la previsione per un gruppo di prodotti è più accurato rispetto ad un singolo.

I metodi per la previsione di una domanda possono essere di tipo qualitativo, ossia affidandosi a pareri di esperti senza l'utilizzo di dati oggettivi, o di tipo quantitativo, utilizzando metodi matematici; in genere ci si affida a *modelli storici* (dati passati per previsioni future) o *modelli casuali*, come la regressione lineare.

Andamento della domanda:

In genere una domanda può seguire andamenti random, oppure seguire un trend di passaggio o addirittura *stagionale*, ossia quando l'andamento dipende dal un certo periodo di tempo.

MODELLI STORICI:

Last period Model:

$$F_{t+1} = D_t$$



PREVISIONE PER LA
DOMANDA DEL PROSSIMO
PERIODO

Modello a Media Mobile

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n D(t+1-i)}{n} \longrightarrow \text{MEDIA DELLE } n \text{ DOMANDE PRECEDENTI}$$

(n = PARAMETRO CHE HA SCELTO)

$$n = 4 \longrightarrow F_8 = \frac{\text{DOMANDA (4)} + \text{DOMANDA (5)} + \text{DOMANDA (6)} + \text{DOMANDA (7)}}{4}$$

Media Mobile Pesata

$$F_{t+1} = \sum_{i=1}^n W_{t+1-i} \cdot D_{t+1-i}$$

DOBBIAMO SCEGLIERE n E MOLTIPLICO PER W_t = PESO CHE SCELGO PER OGNI PERIODO

$$\nabla \sum_{i=1}^n W_{t+1-i} = 1$$

Smorzamento Elementare Esponenziale

$$F_{t+1} = \alpha \cdot D_t + (1 - \alpha) \cdot F_t \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$



$\nabla \alpha$ PICCOLO \longrightarrow DO PESO ALLA PREVISIONE CORRENTE (CASO DI PICCHI ISOLATI)

Smorzamento Esponenziale (Aggiustato)

$$A_{F_{t+1}} = F_{t+1} + T_{t+1} \longrightarrow T = \text{Trend Factors per il periodo successivo:}$$

$\downarrow \qquad \qquad \downarrow$
 Previsione aggiustata Previsione con modello di smorzamento
 $T_{t+1} = \beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t$

▽ Beta = Parametro (ho 2 gradi di libertà)

REGRESSIONE LINEARE:

Permette di trovare una retta che approssima meglio la distribuzione di certi punti. Nel nostro caso i punti sono in coordinate: (*Periodo – Domanda*) $\longrightarrow \hat{y}$ = Previsione sulla domanda

\longrightarrow Minimizza le distanze tra i punti

$$\boxed{\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}x}$$

\hat{a}, \hat{b} = Coefficienti di trend positivo o negativo

Regressione con aggiustamento di Stagionalità:

Supponiamo di avere in ingresso le domande di 2 anni, otteniamo quindi la regressione lineare:

1. Per ogni periodo calcoliamo *Domanda / Previsione*: se riconosco una stagionalità tra due periodi allora lo calcolo per entrambi allo stesso modo.

2. Calcolo *indice di stagionalità*:

Per ogni periodo che si ripete sommi domanda e previsione e dividi per i periodi in cui si ha lo stesso andamento

$$I_{\text{Stagion.}} = \sum_{i=1}^n \frac{(DOMANDA - PREVISIONE)_i}{n}$$

3. Calcolo la *previsione aggiustata*:

Per ogni periodo calcolo:

$$A_{F_{t+1}} = (INDICE DI STAGIONALITÀ) (PREVISIONE CON RETTA DI REGRESSIONE)$$

Il fatto che ci sia una retta di regressione ci fa fare valutazioni più lunghe nel tempo

PARAMETRI DI ERRORE:

1. Errore di Previsione per un periodo *i* (FE)

$$FE_i = D_i - F_i \quad \text{Forecast Error}$$

2. Valor medio degli errori (MFE)

$$MFE = \frac{\sum_{i=1}^n FE_i}{n} \quad \text{Mean Forecast Error}$$

MFE < 0 \longrightarrow Si è previsto più della domanda
 MFE > 0 \longrightarrow Si è previsto meno della domanda

3. Valor Medio Assoluto (MAE) o MAD (Mean Absolute Deviation)

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |FE_i|}{n}$$

- $MAE = 0$ previsione perfetta (tutte le domande coincidono con le previsioni)
- Importante poiché MFE nullo può comunque avere errori (+) o (-) che si compensano e annullano il valore per cui è più un indice di compensazione

4. Percentuale Assoluta dell'errore (Mean Absolute Percentage Error)

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{FE_i}{Di} \right|}{n} \cdot 100$$

5. Tracking Signal

Utilizzato per vedere se una previsione è completamente sbagliata:

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n FE_i}{MAD}$$

- $-4 < TS < 4$ \longrightarrow Previsione che rientra nei valori “normali”

Se il TS non rientra in tali valori allora la previsione non è buona e bisogna trovare un'altra tecnica di previsione

 MAPE e TS sono usati per misurare l'accuratezza della previsione

RICERCA OPERATIVA

Utilizzata per trovare una soluzione che renda massima (o minima) una certa funzione, come ad esempio i costi.

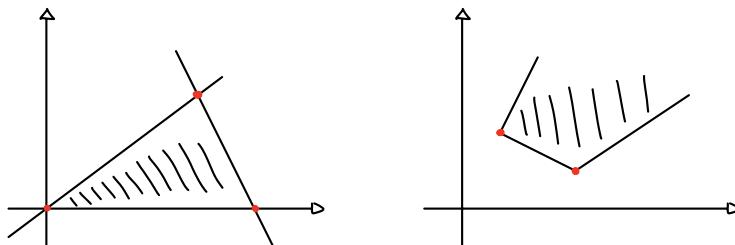
PROGRAMMAZIONE LINEARE

Utilizzata dalle aziende per determinare l'**allocazione** ideale di risorse disponibili in quantità limitata per arrivare a un obiettivo prestabilito. Tutte le funzioni sono lineari e ovviamente è un metodo matematico, per cui mira a:

- Ottimizzare una funzione obiettivo $F(x)$
- Vincoli di segno
- Vincoli tecnici (eguaglianze e disequazioni)

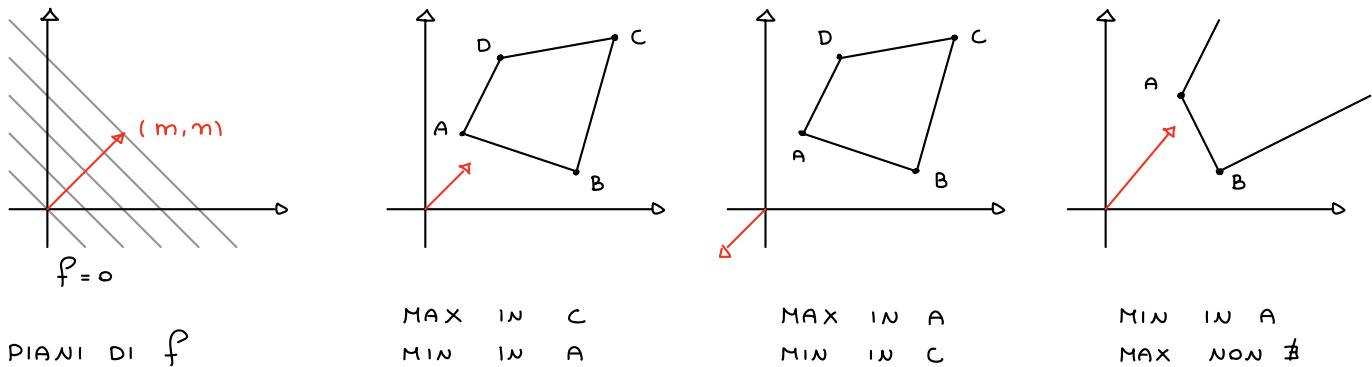
1. Metodo Grafico

1) DISEGNO LE RETTE DELLE DISEQUAZIONI CHE DELIMITANO IL **DOMINIO DEI VINCOLI**, OSSIA UN POLIGONO (LIMITATO E NON)

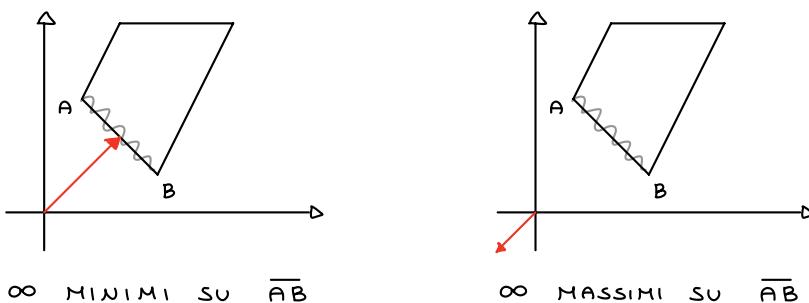


2) SCRIVO LA **FUNZIONE OBIETTIVO**: $f(x,y) = mx + my$ (∇ LINEARE)

∇ m, m DESCRIVONO LA DIREZIONE IN CUI L'OBBIETTIVO CRESCHE E SI DISEGNANO NEL GRAFICO POLIGONALE f INCONTRA (m,m) LUNGO UNA SERIE DI PIANI (RETTE IN \mathbb{R}^2) \perp A (m,m)



∇ SE (m,m) \perp A UNO DEI LATI DEL POLIGONO SI HANNO ∞ MAX O MIN (VINCOLO \perp AI VALORI DI CRESCITA)



2. Metodo Algebrico

Trovo algebricamente l'intersezione tra le rette se sono presenti ambiguità tra i punti del grafico

Teorema Fondamentale della Programmazione Lineare: Il massimo e il minimo di una funzione lineare di un n variabili, soggetta a vincoli espressi da disequazioni lineari, se esistono, si trovano ai vertici del poligono che delimita la regione delle soluzioni ammissibili e NON al suo interno.

3. Metodo del Simplex (Metodo dei Pivot)

Misura la funzione nei vertici della regione ammissibile e richiede che vengano rispettate due ipotesi:

- L'origine deve essere ammissibile ($x \geq 0$)
- I problemi risolti sono solo problemi di massimo

Esempio:

$$z = 3x_1 + x_2 + 6x_3$$

Vincoli tecnici:

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_3 &\leq 10 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 &\leq 4 \\ 3x_1 + x_2 &\leq 5 \end{aligned}$$

Vincoli di Segno:

$$x_i \geq 0$$

1) Prendo i vincoli tecnici, aggiungendo una **variabile di scarto** (Delta i), le faccio diventare uguaglianze. Dato che i vincoli sono tutti minori uguali, la variabile dovrà essere positiva:

$$2x_1 + x_3 + \delta_1 = 10$$

$$x_1 + x_2 - 2x_3 + \delta_2 = 4$$

$$3x_1 + x_2 + \delta_3 = 5$$

2) Creo una **matrice tabella**: $\bar{x} = (0, 0, 0, 10, 4, 5)$

COLONNA PIVOT

(6 è il più alto)

	x_1	x_2	x_3	δ_1	δ_2	δ_3	
δ_1	2	0	1	1	0	0	10
δ_2	1	1	-2	0	0	0	4
δ_3	3	1	0	0	0	1	5
2	3	1	6	0	0	0	0

RIGA PIVOT

$$(10/1 = 10)$$

$$4/2 = 2$$

$$5/0 = //$$

COLONNA PIVOT \rightarrow IDENTIFICATA DALLA VARIABILE CON IL COEFF. PIU' ALTO

RIGA PIVOT \rightarrow RAPPORTO POSITIVO PIU' PICCOLO TRA TERMINE NOTO E COEFF. DELLA VARIABILE PIVOT

L'incrocio Riga - Colonna pivot mi identifica l'**elemento pivot** (deve essere 1), per cui dobbiamo eliminare delta 1 con combinazioni lineari (riduzione con gauss), si ottiene così una nuova matrice, con cui ripetere l'algoritmo.

x_3	2	0	1	1	0	0	10
δ_2	35	1	0	2	1	0	24
δ_3	3	1	0	0	0	1	5
2	-95	1	0	-6	0	0	-60
x_3	2	0	1	1	0	0	10
δ_2	2	0	2	1	0	-1	19
x_2	3	1	0	0	0	1	5
2	-12	0	0	-6	0	-1	-65

$$x_3 = 10 \rightarrow (0, 0, 10, 0, 24, 5) \quad x_2 = 5 \rightarrow \bar{x} = (0, 5, 10, 0, 19, 0)$$

L'algoritmo si arresta quando i coefficienti dell'ultima riga sono 0 o negativi

Ho trovato $\bar{x} = (0, 5, 10, 0, 19, 0)$

$f(0, 5, 10) = 65$ quindi torna $\rightarrow \max$ in $(0, 5, 10)$ è 65.

SISTEMI ORGANIZZATIVI

Si definisce *organizzazione* ogni situazione in cui si ha un insieme di due o più persone che svolgono determinati compiti per arrivare ad un obiettivo comune.

Il soddisfacimento dei requisiti di un prodotto è chiamata *qualità* e non necessariamente è una caratteristica assoluta bensì relativa. I moderni concetti di qualità sono frutto della sedimentazione di varie fasi di evoluzione.

In particolare prenderemo in considerazione il periodo storico compreso tra gli anni sessanta ad oggi.

MODELLO ARTIGIANALE

Si tratta del più antico sistema organizzativo, utilizzato ancora oggi in molte parti del mondo.

Caratteristiche Principali:

- Bassi volumi di Produzione
- Interazione diretta col cliente
- Mano d'opera di alta qualità e polifunzionalità dei dipendenti
- Clienti fidelizzati e mercato ristretto
- Poca formalizzazione dei requisiti del prodotto
- Controllo avviene durante il processo o alla fine (collaudo)

Le aziende artigianali sono medio piccole (meno di 30 dipendenti) e in genere gestite dallo stesso artigiano (in Italia il 96% delle attività ha meno di 15 dipendenti).

Vantaggi:

Il sistema artigianale garantisce un'ampia flessibilità produttiva, ossia tutto ciò che riguarda il prodotto non richiede uno standard; inoltre il team di artigiani è competente e spinto all'innovazione. Il management delle finanze è *centrale*, ossia gestito da una persona sola, che impone regole comportamentali non scritte ai suoi dipendenti.

Infine i clienti di un'attività artigianale sono pochi ma fedeli, pronti a rimanere attivi negli acquisti anche in momenti di scarsa produttività.

Svantaggi:

L'accentramento della gestione dell'attività è chiaramente un'arma a doppio taglio, inoltre la poca pianificazione del lavoro da svolgere rende meno efficiente il sistema produttivo, ciò porta chiaramente a tempi dilazionati. Altro problema riguarda le tempistiche di formazione e inserimento di nuovi dipendenti.

L'aspetto più critico del modello artigianale è quello del collaudo, che talvolta non è nemmeno praticabile (bisognerebbe romperlo), ciò va a determinare un aumento dei costi dei tempi di produzione insieme ai tempi di risposta al mercato.

Oggi solo le aziende di *beni di lusso* possono permettersi di attuare il modello artigianale, anche se sta risultando sempre meno efficiente, infatti i tempi di attesa che il mercato esige si sono dimezzati per cui non si può sbagliare.

MODELLO DELLA PRODUZIONE DI MASSA

Nel pieno della rivoluzione industriale di fine ottocento, la domanda di beni poveri e di largo consumo cresce sempre di più, motivo per cui furono richieste nuove tecnologie in ambito produttivo che portano allo sviluppo del modello di *produzione di massa*. (*domanda >> offerta*).

Inizialmente le aziende adottano un atteggiamento di *product out*, ossia il produttore è autoreferenziale per quanto riguarda le caratteristiche e gli standard dei prodotti, dato che i clienti non avevano possibilità di scegliere e quindi non esisteva una vera e propria concorrenza.

Nel 1776 nascono le teorie dell'economista *Adam Smith* sulla suddivisione del lavoro, le quali prevedevano la “*Suddivisione delle attività in operazioni singole e ripetitive*”. Ciò garantiva un'efficienza dei compiti svolti dagli operai molto superiore allo standard contemporaneo.

Ford e Taylor (xx secolo)

Le teorie di Smith non attirarono l'attenzione degli imprenditori fino a che l'ingegnere *Friedrick Taylor* le utilizzò per sviluppare un'organizzazione scientifica del lavoro che evitava tutti gli svantaggi del sistema artigianale. Nasce così la *catena di montaggio*, basata su due principi:

1) Principio **best way**: *il lavoratore smette di pensare a cosa fare e si concentra su semplici azioni*

2) Principio della deresponsabilizzazione: *il lavoratore deve fare solo ciò che gli viene ordinato*

Il primo a usare il modello di Taylor per la propria impresa fu Henry Ford, che apportò svariati vantaggi:

- Aumento dei salari dei dipendenti, genera più lavoratori e più clienti
- Accessibilità dei propri prodotti
- Esclusività del prodotto
- Fornire ai dipendenti la necessità di acquistare il proprio prodotto

Catena di Montaggio

Sono stazioni di lavoro poste in modo longitudinale con persone dedicate alla singola operazione in modo ripetitivo, per cui il singolo non ha possibilità di scegliere cosa produrre.

Tutti i lavoratori devono rispettare tempi e misure affinché la produttività sia ininterrotta.

Nasce nello stesso contesto il concetto di *specifica di prodotto*, ossia un documento in cui sono espresse le caratteristiche oggettive (misurabili) dell'oggetto che produciamo, ciò porta alla *standardizzazione dei pezzi*.

La specifica deve essere rispettata per permettere al processo di fluire senza interruzioni, perciò all'inizio la “*qualità è serva della produzione*” → controllo continuo delle specifiche

La catena di montaggio è caratterizzata da:

- Grandi volumi di produzione
- Organizzazione meccanica del lavoro
- Processo diviso in semplici operazioni meccaniche
- Semplicità di assemblaggio
- Unificazione e standardizzazione di processi di controllo
- *Massima intercambiabilità* dei pezzi

La catena di montaggio porta anche alla nascita di nuove figure lavorative come i capi di reparto, gli addetti alle pulizie, ossia dei *ruoli intermedi* (*specializzazione dei ruoli*).

Caratteristiche del Modello Ford

Il modello Ford ha una struttura organizzativa chiamata *sistema gerarchico – funzionale* (*integrazione verticale*) per cui i capi stanno al vertice della piramide. Tale struttura rendeva poco efficiente il coordinamento tra l'alta direzione e i lavoratori semplici, che si distanziano anche fisicamente (il luogo di produzione era lontano dal luogo di amministrazione).

Ford inoltre decise di investire maggiormente sulle tecnologie, in modo da disporre delle macchine più all'avanguardia per una produzione più rapida.

Altre caratteristiche del modello includevano:

- *Quantità e volumi molto elevati*, ciò porta alla separazione tra il controllo qualità e la produzione
- *Lavoratori specializzati*, non conoscono tutto il processo
- Il controllo serve a *separare il materiale non conforme*.
- Il controllore (*capo reparto*) non è la stessa persona che lavora

Vantaggi:

- 1) Introduzione della specifica di prodotto (*misure oggettive di tolleranza per il controllo qualità*)
- 2) *Standardizzazione* e facilità nelle lavorazioni del prodotto
- 3) Livello di tecnologie avanzato

Svantaggi:

- 1) Ottica *passa – non passa*, ossia il pezzo può essere conforme alla specifica o non conforme, non ci sono vie di mezzo e ciò può portare a pezzi più difettosi di altri
- 2) *Deresponsabilizzazione*
- 3) *Tempi maggiori per i controlli*
- 4) *Controllo qualità* fatto sui prodotti e non sulle macchine

Controllo Qualità (CQ)

Nella produzione di massa la *qualità* è il soddisfacimento di requisiti prescritti in appositi documenti e viene controllata in determinati momenti del processo detti *punti critici*.

Il controllo qualità è un'azione svolta nella maggior parte dei casi con test posti a prodotto finito (talvolta non è consigliato, ad esempio in settori pericolosi).

Processi Speciali

Sono quei processi la cui conformità può essere verificata solo alla fine del processo, perciò viene introdotta la *garanzia di qualità*, ossia la garanzia che le lavorazioni che portano al prodotto finito siano svolte con maggiore accuratezza.

Post guerra mondiale iniziarono a svilupparsi tre settori industriali che richiedevano una gestione molto accurata dei sistemi di controllo:

- Militare
- Aerospaziale
- Nucleare

I prodotti di tali ambiti sono caratterizzati da *pericolosità tecnologica* e *complessità tecnologica*, proprio per questo non basta un semplice CQ, ma si sente la necessità di applicare il modello della *garanzia di qualità*, ossia so che andrà tutto bene ma non è certo.

I processi che impattano sulla qualità del prodotto sono:

- *Processo di Progettazione*
- *Processo di Produzione*
- *Processo di Acquisto*

Il cliente di questi nuovi settori è il governo, per cui pretende la sicurezza e la riuscita della manifattura dei prodotti, quindi vengono ulteriormente introdotte *norme e leggi*, che impongono degli standard anche su come la garanzia di qualità è controllata, attraverso documenti e manuali.

Regola delle 4M (variabili speciali)

- 1) Stabilisco il metodo
- 2) Stabilisco i macchinari
- 3) Scelgo le materie prime
- 4) Pongo attenzione sulla mano d'opera (è richiesta competenza, per cui si analizza il livello di istruzione, esperienza, abilità, addestramento)

Ciclo di Deming (PDCA)

P: Plan, pianificare il processo attraverso la scelta delle 4M

D: Do, metterlo in pratica

C: Check, monitorare e controllare la riuscita

A: Act, mettere in atto i miglioramenti da apportare

Se il progetto non restituisce cosa vogliamo, è opportuno tornare alla scelta delle 4M.

MODELLO GIAPPONESE (Modello Toyota)

Al termine della seconda guerra mondiale, le industrie giapponesi si occupavano di prodotti di nicchia, che strizzava l'occhio alle poche persone benestanti del paese.

L'America decise di attuare un piano di investimenti (*Piano Marshall*) basata sulla formazione di impresari di nuovo stampo; grandi esperti di imprenditoria come *Juran e Deming* iniziarono a tenere seminari e i primi nomi saltarono fuori, uno su tutti Kiichiro Toyoda, fondatore della Toyota (1933) In primis Toyota introdusse un sistema più rapido e snello (*lean production*) per il controllo e la sostituzione dei pezzi, chiamato:

Company Wide Quality Control (CWQC)

- 1) Il cliente è il re e va sempre soddisfatto**
- 2) Il quality control va applicato all'intera azienda**
- 3) Miglioramento continuo a tutti i livelli**
- 4) Educazione ed etica impeccabile**
- 5) La direzione partecipa alla qualità del prodotto (sponsor e promozioni)**

Attraverso il nuovo sistema ideato da Ishikawa, le industrie giapponesi diventarono una concorrenza molto arguta per l'occidente, sia per la qualità dei prodotti, che per la loro convenienza di prezzo.

Nascono inoltre i primi sistemi di *statical thinking*:

- Traduzione di fatti in dati
- Metodi statistici elementari
- Metodi statistici intermedi
- Metodi statistici avanzati

Total Quality Control

Il modello giapponese del QC si sviluppò negli anni cinquanta anche in America, con il nome di ***Total Quality Control (TQC)***, che prevede un controllo attuato dall'esterno e non dai lavoratori stessi.

Il TQC determina tre punti di rottura con il modello di produzione occidentale:

- *Miglioramento continuo* con obiettivo di eliminare i difetti del prodotto
- *Responsabilizzazione della direzione*, che si assume la conduzione delle manovre di miglioramento con politiche e approcci innovativi
- *Addestramento della classe dirigente* e non solo dei tecnici del lavoro

A livello produttivo Ohno e Toyota notarono inoltre un problema di tempistiche nel *set – up*, ossia il rimpiazzamento di un pezzo (*riattrezzaggio produzione*), per cui implementarono una produzione più snella pensando ad una struttura in stock più piccoli:

- *Riduzione di spese e spazio nel magazzino*
- *Rapido accorgimento di pezzi difettosi*

Lean Production

Rispetto a quella di massa è più contenuta nei volumi ma non solo, tra le caratteristiche osserviamo:

- 1) Meno lavoro umano**, dovuto alla nascita di figure lavorative che si concentrano sulla stipulazione di contratti con i lavoratori
- 2) Meno ore di progettazione**, il team di sviluppo è composto da un gruppo minore di persone che impiega un tempo più ristretto nella pianificazione
- 3) Minori Stock**, anche i fornitori sono qualificati e la dimensione degli stock prova a seguire l'andamento della domanda per evitare di sovraprodurre
- 4) Minor superficie di stabilimento**, le industrie iniziano a svilupparsi in altezza, a causa della dimensione superficiale ristretta di cui disponevano gli imprenditori

La rivoluzione industriale giapponese portò la nazione ad un vero e proprio periodo d'oro che portava in alto i valori umani all'interno di un settore spietato come quello dell'industria. Uno degli obiettivi era quindi creare un ambiente di lavoro sano così da massimizzare le capacità e la professionalità degli individui:

- *Sviluppo autonomo*
- *Volontarietà*
- *Attività di gruppo*

- Attività connesse con il luogo di lavoro
- Spazio all'originalità e la creatività
- Responsabilità individuale

Tutte queste caratteristiche portarono le aziende nipponiche ad aumenti di produttività, aumenti di qualità e prodotto, riduzioni dei costi e un *aumento della flessibilità* ---> *Toyota > Ford*

Svantaggi del modello giapponese

- 1) Complessità all'approccio di sistemi innovativi
- 2) Necessità di un forte sostegno dai vertici
- 3) Necessità completa integrazione
- 4) Lavoratori devono essere acculturati, ciò può portare ad attriti interni dovuti alle ambizioni lavorative dei singoli
- 5) Addestramento e sensibilizzazione richiedono tempo e denaro
- 6) Difficile valutazione dei tempi di ritorno degli investimenti

PROCESSI PRODUTTIVI

I parametri che definiscono un processo produttivo sono principalmente due: *volume e varietà* dei prodotti. In genere quando si deve sviluppare una strategia per un processo produttivo si prendono in considerazione alcuni fattori:

- 1) Caratteristiche fisiche del prodotto
- 2) Similitudine con altri prodotti interni all'azienda
- 3) Quantità di prodotto che l'azienda deve realizzare
- 4) Personalizzazione del prodotto e come avviene

Osserviamo ora le tipologie di processi produttivi conosciuti al giorno d'oggi.

CONTINUOUS FLOW

È un tipo di processo progettato per non fermarsi mai, è caratterizzato da volumi di produzione elevati, moltitudine di macchinari impiegati, materie prime trasformate in prodotti semplici e costi elevatissimi (impianti petroliferi, acciaierie, cartiere, ...)

JOB SHOP (Cella lavoro)

Ricorda il modello artigianale, poiché si ha un team produttivo che si occupa di tutto il processo. All'interno della struttura si hanno zone (*work areas*) che si dedicano a specifiche famiglie di prodotti, per cui si ha una *flessibilità elevata*, ossia una capacità di adattamento alle modifiche molto efficiente in relazione alle richieste di mercato —→ *Personalizzazione del prodotto da parte del cliente*. Tuttavia l'estrema flessibilità viene controbilanciata da una minore efficienza produttiva, alcuni impianti ad esempio potrebbero rimanere inutilizzati per lunghi periodi.

LINÉA DI PRODUZIONE

È un modello produttivo basato su una catena di opportune operazioni per assemblare il prodotto a partire da semiprodotto che rispettano precisi *standard*. Le risorse (persone e macchine) sono arrangiate in modo sequenziale, per cui il cambiamento della linea a breve termine risulta poco conveniente. Il vantaggio principale è l'efficienza della produzione, che richiede costi relativamente bassi; tuttavia, come si era visto nel modello di Ford, la linea di produzione denota una scarsa flessibilità a causa dell'assetto delle risorse che rimane pressoché fisso.

BATCH (a lotti)

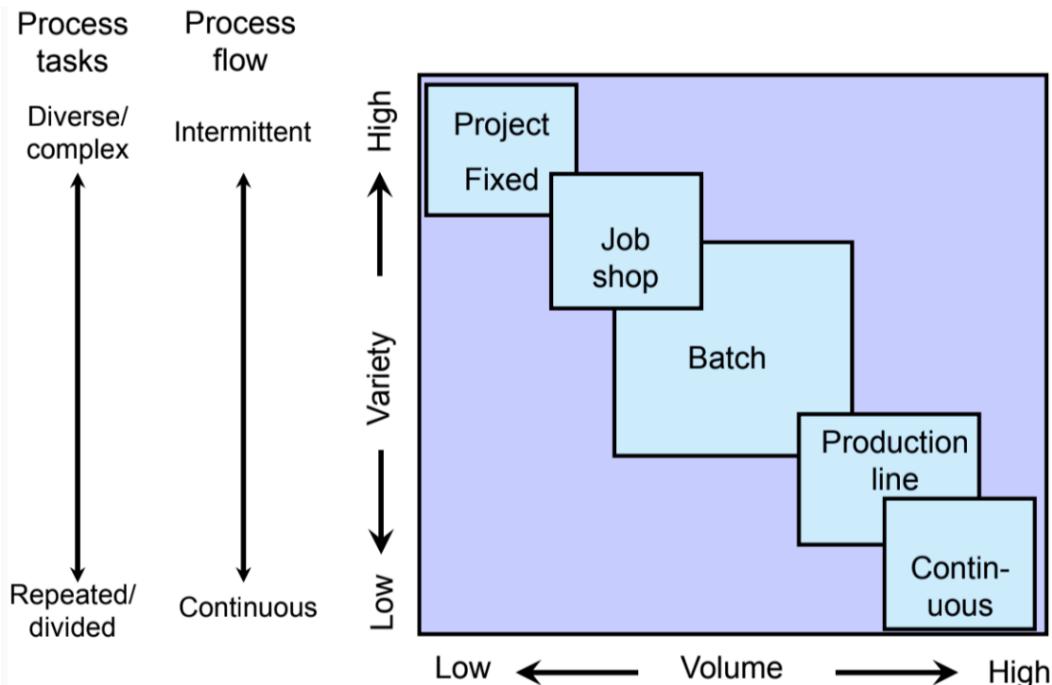
È tutt'oggi il processo produttivo più diffuso, poiché è una via intermedia tra l'estrema flessibilità del job shop e il rigore della linea di produzione. I prodotti non finiti si muovono da un'area all'altra dell'impianto per cui non si ha una catena di montaggio, inoltre i prodotti sono lavorati in *numero variabile*, così da aumentare il volume al prezzo di una minore varietà.

Un punto di forza è sicuramente l'equilibrio tra *efficienza e domanda*, che permette ai lotti non richiesti dal mercato di rimanere in magazzino; ciò richiede chiaramente un'approfondita ricerca. I prodotti rimangono comunque *standardizzati* (es: mensa universitaria).

FIXED POSITION

È l'opposto del batch, ossia i prodotti sono fissati in posizioni mentre i lavoratori si spostano da una postazione all'altra. Spesso in tali sistemi sono coinvolte più aziende che collaborano tra loro, perciò si mette in pratica quando il prodotto è di larga scala (case, immobili, navi, ...)

Chiaramente la varietà e la quantità dei prodotti è molto ridotta e i tempi di produzione sono lunghi.



Hybrid Manufacturing Process

I sistemi produttivi possono essere combinati tra loro in modo da trarre vantaggi in base alla domanda; ciò si applica nello specifico al settore dei *servizi*, come ad esempio ad una palestra:

Palestra che offre solo sala pesi → *Costi minori con efficienza standard*

Palestra che offre corsi e PT → *Costi maggiori e maggiore personalizzazione*

Le alternative sono entrambe valide, ma vanno relazionate al tipo di clientela e la domanda del mercato.

PERSONALIZZAZIONE DEL PRODOTTO

Una questione importante in un sistema produttivo è sicuramente la personalizzazione di un prodotto, per cui è fondamentale comprendere quando e come si attua.

Make to Stock

La personalizzazione non si applica mai, ad esempio nella produzione della pasta le confezioni sono standard e i prodotti realizzati puramente in base alla previsione della domanda

Assembler to Order

Si può personalizzare il prodotto, ma non eccessivamente; questo viene assemblato solo quando si riceve la conferma dal cliente

Make to Order

Il prodotto è realizzato solo sotto richiesta del cliente e si realizza in base ai suoi gusti e desideri.

Engineer to Order

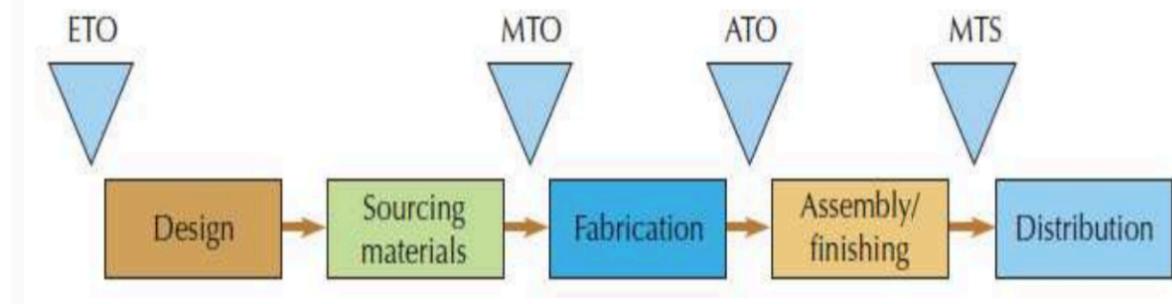
Il prodotto è realizzato dopo aver ricevuto specifiche indicazioni dal cliente, ad esempio in tutti i settori che riguardano l'*arte*.

In base al mercato viene scelta una delle quattro opzioni, prendiamo l'esempio del settore tessile e dell'abbigliamento:

Make to Order → Zara: non risponde a specifiche esigenze, ma richiede meno tempo di attesa e il prodotto sarà più economico

Engineer to Order → Sartoria: flessibile nelle esigenze, ma il cliente dovrà attendere molto di più e pagare una cifra maggiore

Lo schema che segue raffigura dove si collocano le varie personalizzazioni all'interno del processo di produzione, chiaramente più il prodotto è personalizzabile e più a valle sarà la modifica apportabile:



LAYOUT DI PROCESSO

Consiste nella *disposizione delle risorse e delle fasi di lavorazione* nello spazio produttivo (*persone, attrezzi, impianti, ...*)

I vari tipi di layout sono collegati ai cinque tipi di sistemi produttivi, da cui derivano vantaggi e svantaggi di ogni layout.

1) Layout basato sul Prodotto

Ossia legato alla *linea di produzione*, le risorse sono disposte in modo sequenziale

2) Layout Funzionale

Le risorse sono posizionate in base al tipo di lavorazione, ogni zona ha una particolare funzione e la movimentazione dei lotti avviene secondo tre sistemi:

- *Manualmente*

- *Automatico*

- *Semi-automatico*

È caratteristico del *Batch Process*.

3) Layout a Celle

Suddivide lo spazio in piccole aree dedicate alla produzione di una certa famiglia di prodotti, fa riferimento al *Job Shop*.

4) Layout a Posizione Fissa

Il prodotto rimane fermo e le risorse si muovono intorno ad esso (*Fixed Position*)

COME DETERMINARE IL MIGLIOR LAYOUT

Supponiamo di avere quattro stazioni di lavoro che impiegano lo stesso tempo (*situazione ideale*), ossia equilibrate. In alternativa, se il tempo di ciascuna stazione è diverso, sarà la stazione con il tempo maggiore a dettare il ritmo (*collo di bottiglia*).

1) Identifico tutte le stazioni, le loro relazioni e i singoli tempi che impiega ciascuna stazione, stabilendo le relazioni di precedenza da rispettare; i tempi presi in considerazione sono in genere tempi medi calcolati in base a osservazioni qualitative.

2) Disegno del diagramma delle precedenze

3) Determinare il Tack – Time, ossia:

$$\text{Tack Time} = \frac{\text{Tempo a disposizione}}{\text{Numero di prodotti da realizzare}}$$

Ogni tot secondi (tack – time) deve uscire un prodotto finito dalla linea di produzione, ossia il ritmo di produzione

4) Determinare il numero massimo di stazioni:

$$\# \text{Stazioni}_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{\text{Tack Time}}$$

T_i = somma dei tempi di ogni stazione

5) Inizio a raggruppare in singole fasi le stazioni elementari, ciascuna delle quali deve avere il tempo di ciclo (tack – time) stabilito. La stazione con il tempo maggiore determina il ritmo; non è detto che il numero minimo di stazioni coincida con il numero effettivo di stazioni

6) Calcolo dei parametri di interferenza:

$$\text{IDLE TIME (IT)} = (\# \text{stazioni}) \cdot (\text{tempo impiegato dalla stazione più lenta}) - \sum_{i=1}^n T_i$$

$$\% \text{ INEFFICIENZA (P. I.)} = \left[\frac{\text{IT}}{\sum_{i=1}^n T_i} \right] \cdot 100$$

Il secondo indica che il prodotto non è sottoposto alla lavorazione per tot percentuale di tempo, T_i si trova come prodotto del tack – time per il numero minimo di stazioni.

$$\% \text{ EFFICIENZA (E. D.)} = 100 - \text{P. I.}$$

Se il nostro layout presenta un forte sbilanciamento tra stazioni più lente e stazioni più veloci, va cambiato, poiché implicherebbe che una stazione debba aspettare le altre (le stazioni non si fermano). In molte industrie in realtà troviamo dei semiprodotti che aspettano di essere lavorati in spazi lavorativi, questi sono chiamati **work process** → Generano disordine e confusione, inoltre rischio che mi rimangano semiprodotti non richiesti dal mercato in magazzino.

TECNICHE DI PIANIFICAZIONE

Sono tutte quelle tecniche che permettono di prevedere le risorse necessarie per realizzare un certo prodotto o processo e si dividono in base al tempo (*termine*) che le definisce:

S&OP → Lungo termine (anni)

Master Scheduling → Medio termine (mesi)

N.R.P. → Breve termine (settimane)

SALES & OPERATION PLANNING (S&OP)

In genere le strategie economiche dell'azienda vengono raccolte in un documento stabilito da più figure lavorative e reso comprensibile a tutti, ossia l'Aggregate Planning.

Per l'S&OP sono previsti due approcci: *top – down* e *bottom – up*.

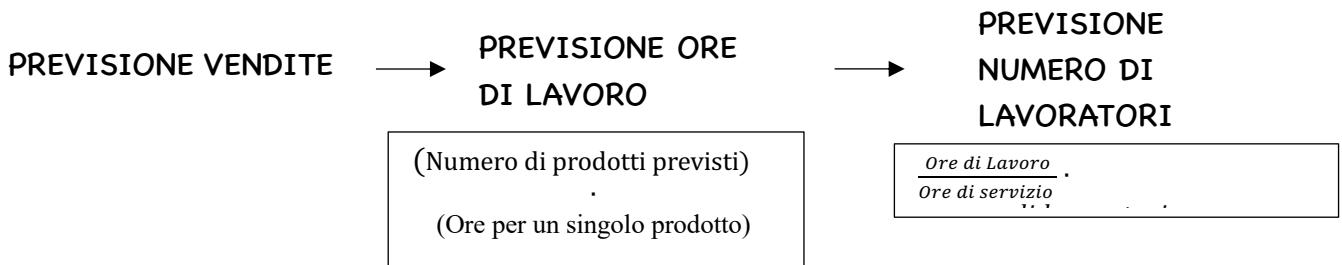
Top – Down

Viene attuato se il prodotto è unico si hanno pochi prodotti ma simili. In input abbiamo la *previsione della domanda* del singolo prodotto, ottenendo quindi vari programmi da confrontare in modo da ottenere il migliore al livello delle spese.

I piani proposti devono chiaramente rispettare alcuni vincoli imposti dal meccanismo dell'azienda:

- Costo ore normali
- Costo ore straordinarie
- Costo per tenere oggetti in magazzino

- Costo per licenziare / assumere
- Produzione massima e minima mensile
- Tempo medio di lavoro di un singolo in un mese



Si definisce **capacità produttiva** l'insieme dei macchinari e dei lavoratori, per cui una qualsiasi sua modifica apporta dei costi aggiuntivi. Nel nostro caso per capacità produttiva si intende solo i lavoratori.

Nel Top – Down ci sono tre possibili modi per pianificare un processo:

1) **Piano Livellato:** Non ci sono variazioni, ogni mese a livello numerico equivale all'altro; chiaramente presenta problemi in caso di forti variazioni della domanda

2) **Piano Chase:** Segue la domanda, per cui ogni periodo varia la capacità produttiva e i costi sullo storage sono ridotti; tuttavia il continuo cambiamento aumenta il costo della pianificazione

3) **Piano Mixed:** Include tutte le vie intermedie tra le precedenti

Per confrontare i vari piani bisogna assumere inoltre dei costi di assunzione e di licenziamento, per cui in genere nel confronto dei piani si considerano uguali le condizioni iniziali (assunzione) e finali (licenziamento) ossia il *layoff*.

$$\text{COSTO DEL PIANO} = \text{Costi regolari di Produzione} + \text{Assunzione/Licenziamento} + \text{Magazzino}$$

Per un normale S&OP ci si occupa di sole previsioni per cui non è richiesta la massima previsione, ma occorre una **analisi di sensibilità**, ossia si operano piccole variazioni per vedere come cambia il piano. Dalle analisi di sensibilità si può valutare se la soluzione sia *robusta* (caso in cui è conforme al piano), o *non robusta*.

In alternativa in un *Chase Planning*, si tiene in considerazione che:

- Straordinari variabili
- Magazzino Costante
- Capacità produttiva varia di continuo
- Assunzioni / Licenziamenti molto altalenanti

I costi di un qualsiasi processo dipendono da tre fattori principali:

- Realizzazione del prodotto (Costi regolari + costi straordinari)
- Variazione della capacità produttiva
- Costi di Magazzino

Sommando le tre variabili si ottiene quello che è definito **cash out**, ossia il flusso di soldi che escono (il cash in chiaramente è il contrario).

$$\text{CASH FLOW} = \text{Cash In} - \text{Cash Out}$$

Si auspica sempre che il cash flow sia positivo, ma ovviamente ciò non può accadere; nel periodo di *cash flow negativo* l'azienda provvede a minimizzare la perdita.

Bottom Up

Il procedimento è simile al top down, tuttavia abbiamo più prodotti da gestire e quindi capacità produttive diverse. In alcuni casi conviene fare S&OP separati per ciascun prodotto e sommare i cash flow.

Tuttavia notiamo che se le capacità produttive (lavoratori, macchine) sono simili possiamo assimilarlo a un top down model.

Ovviamente anche il bottom up prevede che venga attuata l'analisi delle sensibilità in modo da valutare la *robustezza* del piano.

MASTERSCHEDULING

Si svolge per programmazioni a termini più brevi, perciò al momento del planning ci si trova più vicini alla vendita. Ciò richiede chiaramente una *pianificazione più dettagliata*.

In input abbiamo sempre il *Sales and Operation Planning*, in modo da avere una previsione mensile del processo, ma è richiesta una pianificazione anche delle settimane del mese.

La previsione mensile dei masterscheduling viene divisa in modo equo nelle quattro settimane di ogni mese e tiene conto dei fattori più importanti che riguardano la produzione:

Ordini (reali) o Bookorders: Prevedono la consegna in quella precisa settimana e diminuiscono con l'avanzare dei giorni

Master & Production Schedule (MPS): Quantità di prodotti (che ho prodotto) a inizio settimana

Ad esempio se nella *week one* ho un magazzino di 230 pezzi, la previsione della *week two* è 170 pezzi, a quel punto posso dire che la $MPS_{W2} = 0$

I miei dati di output consistono nel master and production schedule, ossia nei prodotti pronti al termine di una specifica settimana.

Livello di Scorta Previsto (Projected Ending Inventory): Consiste nel magazzino minimo che si deve mantenere ogni settimana, tenendo conto degli ordini.

Chiaramente il volume del magazzino deve rimanere nella media, sperando il minimo senza rischiare situazioni di stockout.

$$EI_t = EI_{t-1} + MPS - \max(F_t; OB_t)$$

Avaliable to Promise (A.T.P.)

È un parametro che serve a tenere di conto dei *prodotti disponibili a essere venduti* ogni settimana, esclusi quelli già promessi ai clienti. Si calcola solo nei periodi in cui è prevista la produzione del prodotto in questione

$$A.T.P._t = MPS_t - \sum_{i=t}^{Z-1} OB_i$$

A.T.P. per una qualsiasi
settimana (dopo la prima)

t = numero della settimana

$\sum_{i=t}^{Z-1} OB_i$ = Somma di tutti gli ordini prenotati dalla settimana t alla settimana precedente alla Z
 Z = Settimana in cui l'MPS diventa positivo

$$A.T.P._t = EI_{t-1} + MPS_t - \sum_{i=t}^{Z-1} OB_i$$

A.T.P. per la
prima settimana

EI = Prodotto avanzato dalla schedule precedente (Ending Inventory)

Si intuisce subito che al diminuire degli ordini (*Booked Orders*), l'ATP cresce nel tempo

MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING

L'input è composto dal *master schedule* + *distinta base*.

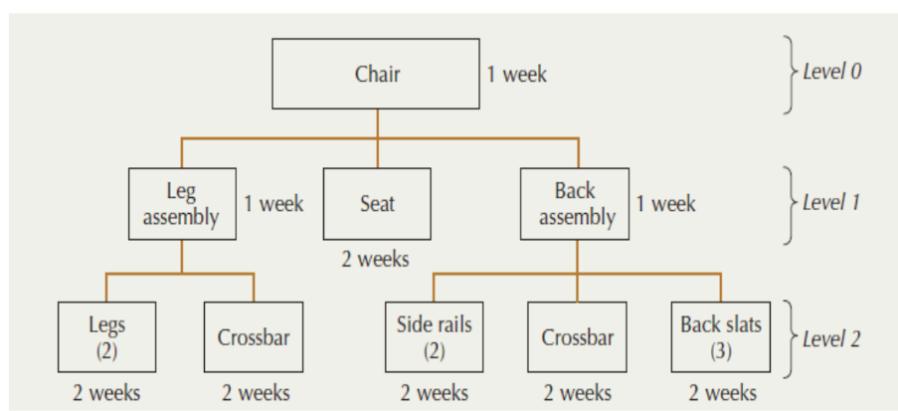
Distinta Base (Bill of Material)

La *distinta base* di un prodotto è l'elenco di tutti i suoi componenti elementari, ossia non divisibili in altri sotto componenti.

Ogni componente ha il proprio lead time, ossia il tempo che richiede per essere assemblato. Lo schema del prodotto è fatto ad albero, in cima si ha il prodotto finito.

- *Lead Time di Acquisto (di un componente)*

- *Lead Time di Produzione (tempo per produrlo)*



PRODUCT STRUCTURE TREE

Esempio: Costruzione di una sedia

Suppongo di voler costruire una sedia nella week 5, ciò significa che:

- Week 4 inizio assemblaggio della sedia
- Week 3 devo ordinare le gambe e lo schienale
- Week 2 devo ordinare il seat

- Week 1 devo ordinare tutti i sotto componenti dello schienale e delle gambe

L'MRP mi dice quando fare, che cosa e anche in quali quantità e va svolto per ogni componente della distinta base.

È importante non trascurare la quantità del lotto minimo, ossia l'oscillazione dello spazio che ho in magazzino. Se non ho nulla in magazzino allora si dice che il:

Requisito Netto = Requisito Lordo

Esempio:

Lead Time

A = 1 week

B = 2 week (lotto minimo 200)

C = 1 week (lotto minimo 500)

MASTERSCHEDULING		1	2	3	4	5	6	7
A					300	150	800	
	PRODUZIONE LORDA	/	/	/	300	150		800
B	MAGAZZINO	/	/	/	/	50		0
	PRODUZIONE NETTA	/	/	/	300	150		450
	ARRIVI PIANIFICATI	/	/	/	300	200		450
	ORDINI PIANIFICATI	/	300	200	450	0		0
	PRODUZIONE LORDA	/	/	/	300	150		500
	MAGAZZINO	/	/	/	200	80		50
C	PRODUZIONE NETTA	/	/	/	300	0		500
	ARRIVI PIANIFICATI	/	/	/	800	0		800
	ORDINI PIANIFICATI	/	/	800	0	800		0

(Altri esempi dell'MRP sono sulle slide)

QUALITÀ ISO 9001

Il controllo dei processi e il concetto di qualità nascono negli anni cinquanta e sessanta per controllare i cosiddetti *processi speciali*.

Il governo (cliente) si occupa di imporre delle normative per garantire la completa sicurezza di tali processi (*garanzia di qualità*).

In seguito si inizia a pensare che, anche per un qualsiasi prodotto si possano seguire dei precetti e prescrizioni per avere un prodotto conforme e quindi soddisfare i clienti; queste norme vengono rilasciate da un ente internazionale detto *ISO*, in particolare noi analizzeremo la norma ISO 9001.

UNI: Unificazione Nazionale Italiano

EN: European Normation

9001: Norme che riguardano la qualità

UNI EN ISO 9001 (ULTIMA EDIZIONE: SETTEMBRE 2015)

Nelle norme che riguardano i processi di produzione si ha una distinzione fondamentale tra:

1) Norme sui Prodotti

Sono norme obbligatorie senza le quali un prodotto non può essere rilasciato sul mercato (ad esempio il marchio europeo)

2) Norme sui Processi

Sono norme volontarie, sfruttate per avere prodotti più conformi a uno standard di qualità

La norma ISO 9001 nasce come figlia della 9000, ossia la norma per i processi speciali ed è la prima norma che riguarda il sistema di gestione di un processo comune, mirando quindi alla qualità di prodotti rispetto a requisiti di conformità.

Ultimamente i clienti sono sempre più esigenti nel rispetto delle norme da parte delle aziende; si richiede non solo che i prodotti siano conformi, ma che rispettino anche altri requisiti che riguardano strettamente il processo di produzione (sfruttamento, impatto ambientale, ...).

È richiesto quindi che le aziende mostrino con chiarezza il loro sistema produttivo.

La norma ISO 9001 è composta da 11 capitoli (0 – 10) ed è basata sull'applicazione dei principi di *PDCA e Risk – Based Thinking*.

Capitoli in Breve:

Capitoli 0-3

Sono i capitoli di introduzione, in cui viene affermato che:

- *Ogni qualsiasi organizzazione deve essere vista come un insieme di processi*

- *Ad ogni processo che va a influire sulla conformità del prodotto si deve applicare il PDCA e la 4M*

Capitolo 4: Contesto Organizzazione

Capitolo 5: Leadership, si rivolge ai responsabili e all'alta direzione

Capitolo 6: Pianificazione

Capitolo 7: Processi di supporto, riguarda le risorse ed il personale, in cui si afferma che un'azienda deve definire bene il criterio di competenza del personale, per cui è necessario scrivere

- Come si acquisisce il personale

- Come si valuta la sua competenza

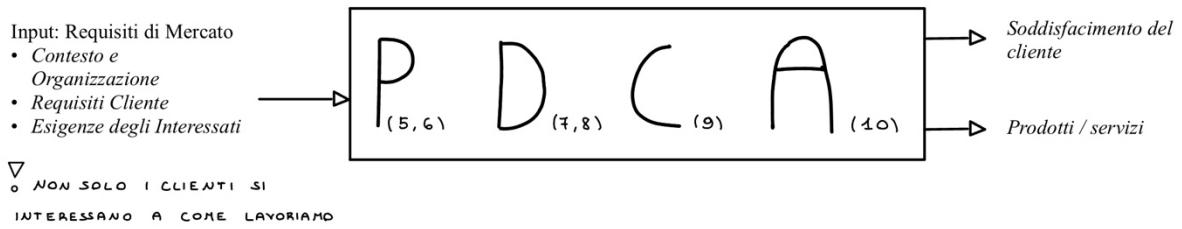
- Periodo di formazione

Capitolo 8: Attività Operative

Capitolo 9: Valutazione Prestazioni (monitoraggio)

Capitolo 10: Miglioramento

Nota bene: La norma non analizza i costi del processo, ma si occupa solo della qualità del prodotto che esce da esso (≠ modello Toyota)



Ricordiamo che la norma 9001 è volontaria, ma diventa obbligatoria dal momento in cui un'azienda decide di adottarla. Spesso accade che il mercato imponga questa norma, ad esempio quando determinati contesti e concorsi la richiedano esplicitamente. Il capitolo 4 è il primo capitolo prescrittivo.

CAPITOLO 4: Contesto e Organizzazione

4.1 Comprendere l'organizzazione e il suo contesto

Aiuta a comprendere cosa accade all'interno dell'azienda e nel mondo esterno. In particolare il mondo esterno all'azienda dipende dalle realtà in cui questa rivende i propri prodotti. Ad esempio, se rivende sul territorio italiano, l'Italia diventa il suo mondo esterno.

Una volta all'anno viene prescritto alla leadership di volgere lo sguardo al di fuori dell'azienda, i cambiamenti che possono presentarsi sono i seguenti

- *Prodotti e Mercato: aziende competitors possono nascere o morire*
- *Tecnologie: si creano macchinari più prestanti*
- *Aspetti Giuridici e Legali*
- *Fattori Economici e Sociali: cambia il potere di acquisto del cliente*

Chiaramente è fondamentale anche analizzare la situazione interna (pensioni, licenziamenti, ...), per cui la norma invita a raccogliere periodicamente le informazioni attraverso un *Processo Periodico*. Le modalità secondo cui un'azienda risponde alle richieste della normativa sono stabilite dalle singole aziende in base alle dimensioni dell'organizzazione.

CAPITOLO 8: Attività Operative

L'organizzazione deve pianificare, attivare e tenere sotto controllo i processi, perciò iniziamo a vedere quali sono gli aspetti organizzativi che la norma analizza.

(1) Determinare i Requisiti

È opportuno prima di tutto stabilire chi si occupa di determinare i requisiti e che documenti deve scrivere. Il primo requisito di processo è la *specifica*, ossia la conformità del prodotto; gli altri requisiti possono essere:

- *Impliciti: requisiti non scritti ma che il cliente si aspetta*
- *Esplicativi: requisiti richiesti*
- *Congeniti: requisiti dettati dalla legge*

Non è detto che i requisiti esplicativi ci siano sempre, come in aziende di largo consumo; tuttavia gli impliciti esistono e vengono basati sia sui competitors che sul mondo esterno

(2) Riesame dei Requisiti

La norma prevede un riesame ogni volta che viene stabilito un aspetto importante, come i requisiti. In genere ci si domanda:

- 1) *I requisiti sono completi?*
- 2) *I requisiti sono stati compresi e condivisi da tutti?*
- 3) *L'azienda è in grado di rispettarli?*

Se i requisiti non possono essere soddisfatti è conveniente passare ad un altro progetto. Il riesame viene svolto dai *responsabili di reparto* in maniera simultanea (ricerca sintonia).

(3) Progettazione e Sviluppo

Racchiude tutti i documenti che riguardano le modalità di produzione (*progettazione classica*), ossia l'industrializzazione. Per la norma progettazione e sviluppo sono membri di un'unica azione volta a migliorare la qualità del prodotto; questa si articola nel PDCA (*Plan Do Check Act*).

Monitoraggio Processo Progettazione e Sviluppo

Si attuano 3 tipologie di controllo:

- *Riesame di Progetto*

Svolto dai responsabili delle funzioni aziendali e consiste in una riunione formale che può essere svolta più volte per analizzare tutto il progetto fino a quel momento

- *Verifica di Progetto*

Svolte dai progettisti e riguardano aspetti di dettaglio attraverso prove (anche digitali). Rispetto al controllo precedente questo controllo si svolge in momenti differenti.

- *Validazione del Progetto*

Normalmente è svolta alla fine e si verifica che il prodotto risponda ai requisiti di effettivo utilizzo; facciamo un esempio:

Suppongo di far provare la mia moto ad un esperto, in condizioni pericolose, sul circuito dell'azienda faccio una verifica.

Se vendo la moto in Brasile e la faccio provare a un possibile acquirente faccio la validazione.

Un programmatore che prova a far girare il suo programma sul suo computer, per fare una validazione occorre che lo provi su un normale computer.

(4) Processi di Acquisto da Esterni

Da un esterno è possibile acquistare del materiale, un servizio o una parte di prodotto, per cui è fondamentale:

1) Determinare le specifiche di acquisto, dal progettista si passa al responsabile di acquisto

2) Valutare e selezionare i fornitori

3) Controllare che i prodotti acquistati rispettino i requisiti

Le tre fasi di controllo si svolgono solo per gli acquisti che influenzano la qualità del prodotto e non per altro (ad esempio la *carta degli uffici* non lo richiede).

(5) Processo di Erogazione del Servizio

L'azienda deve rilasciare i servizi e i prodotti in output di progettazione nel modo più controllato possibile, in genere consiste in due pratiche:

1) Identificazione (*codici numerici, barre, antitaccheggio, ...*)

2) Rintracciabilità, ossia la capacità di ricostruire la storia del prodotto dal punto di vista della documentazione, utile per essere trasparenti col cliente e capire gli errori in caso di difetti di fabbricazione.

Nota bene: Rintracciabilità ≠ Tracciabilità, ossia dove va a finire un prodotto

(6) Non conformità - Cap. 8.7

Tratta dei casi in cui i requisiti non sono rispettati e sancisce che l'organizzazione deve assicurarsi che gli output non conformi siano identificati e tenuti sotto controllo → non possono uscire così
Le non conformità vanno gestite secondo:

- *Identificazione*: qualcuno deve accorgersene

- *Segregazione*, evitando che vada nella catena di spedizione o peggio arrivi al cliente

Il trattamento della non conformità può andare incontro a:

1) Rielaborazione, cerco di correggere quello che non va

2) Scarto del prodotto in caso sia incorreggibile

3) Riutilizzo per altri scopi o mercati

4) Concessioni, ossia il cliente può decidere che il prodotto vada bene lo stesso e che lo accetti. Se la non conformità viene identificata in fase di lavorazione solo il progettista può dare la concessione di continuare. Occorre che ogni scelta venga documentata

CAPITOLO 9

Corrisponde alla fase check del PDCA, ossia quella del *monitoraggio e misurazioni*, con la quale si cerca di capire se il sistema è efficace oppure no.

Soddisfazione del Cliente

Uno dei parametri più importanti per valutare la validità di un sistema è il cliente, in particolare si comprende se il cliente sia soddisfatto del servizio o meno.

A tal proposito si utilizzano due indicatori:

- *Indicatori di carattere diretto (recensioni, questionari, ...)*
- *Indicatori indiretti (il cliente ritorna o meno dopo il primo acquisto)*

Audit

L'*auditing* è un'azione svolta in passato da alcuni ispettori del Re d'Inghilterra per verificare che le tasse venissero pagate; adesso le aziende si impongono di svolgere per conto proprio l'*auditing*:

1) Audit Interno

Monitoraggio dell'azienda per capire se tutte le mansioni vengono svolte nel modo corretto, avviene all'interno dell'azienda e riguarda tutti i processi che possono riguardare la qualità del prodotto.

Importante che l'ispettore che fa audit sia indipendente produttivo, ad esempio un progettista non può fare l'audit su un suo progetto

2) Audit Esterno

Ispezione svolta dal cliente per capire se l'azienda rispetta o no gli standard

Esame di direzione

La ISO prevede che almeno una volta all'anno si faccia il punto della situazione su tutto il sistema organizzativo. In genere si analizzano tutti i dati per capire se il sistema logistico vada revisionato o lasciato così com'è.

CAPITOLO 10

Corrisponde all'*act*, ossia alle azioni di miglioramento, dette anche *azioni correttive*. La norma esige che in caso di una non conformità, questa non solo venga corretta (*la correzione è stata fatta prima*), ma che venga individuata la causa che l'ha generata ed eliminarla.

Le cause si vanno ad identificare nella regola delle 4M, ossia nel sistema di gestione; inoltre, nonostante la norma non si interessi ai costi, in questo capitolo sono presentate tecniche volte ad aumentare l'efficienza dell'azienda in termini di *riduzione degli sprechi*, quindi dei costi.

“Nelle aziende Italiane, difficilmente troviamo buone azioni di miglioramento poiché la mentalità è basata su quello che una volta era un modello puramente artigianale”

GESTIONE DELLE SCORTE

Scorta: Insieme di Prodotti / Semiprodotto / Materie prime che sono immagazzinati

Una scorta si va a creare quando ho ritmi diversi all'interno di un processo, difficilmente infatti capita che un oggetto venga prelevato subito appena prodotto (*Just in Time*).

Modelli di Gestione delle Scorte

- 1) Single Stage: Tutte le scorte stanno in un unico luogo fisico (come un magazzino)
- 2) Two Stage: Si hanno due luoghi in cui avviene lo storage, ad esempio nei supermercati
- 3) Multi Stage: Più magazzini che riservano le scorte per più attività

Oggetti presenti in magazzino

- Materie Prime
- Work in Process
- Oggetti fisici
- Pezzi di Ricambio
- Prodotti in transito (es: Amazon)

Tipologie di Scorte

1) Scorta Ciclo: Prodotti che a mano a mano usiamo a valle e vengono periodicamente ripristinati a monte del processo

2) Scorta di Sicurezza: Scorte aggiuntive rispetto alla scorta ciclo; danno una sicurezza in caso di domanda incerta o incertezza sulle tempistiche di consegna

È compito dell'azienda trovare il giusto compromesso tra i costi che implica lo stoccaggio in magazzino e il livello di pazienza del cliente nei confronti dei tempi di attesa, occorre perciò un sistema di controllo continuo per valutare cosa non può mancare nel magazzino e cosa invece è meno richiesto.

Strumenti per Organizzare il Magazzino

- Strumenti per contare il numero di oggetti in magazzino (codici a barre)
- Conoscenza delle tempistiche di partenza e arrivo degli oggetti
- Costi di stoccaggio
- Costo degli ordini
- Snortage Cost, ossia quando il cliente mi chiede qualcosa che non riesco a fornire per cui non è una perdita economica ma anche di immagine

ECONOMIC ORDER QUANTITY MODELS

Modello Base

È il modello più semplice e ideale per la gestione delle scorte, per cui si considerano alcune semplificazioni:

- Prodotto unico
- Conosciamo la domanda annuale
- Non ci sono ritardi
- La domanda è costante
- Non ci sono sconti in base a quanto ordino

Ottenuto il grafico è possibile stimare quali saranno i costi annuali.

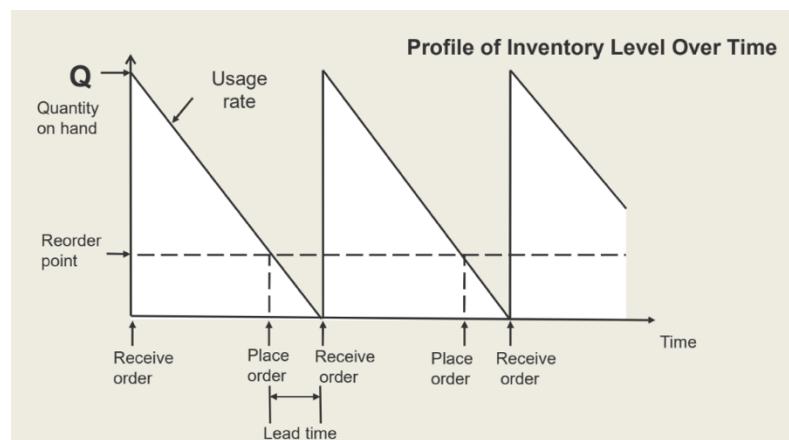


Grafico che tiene di conto di quando e in che quantità arrivano i rifornimenti periodici delle scorte

Totale Costi Annuali

Si calcolano come somma dei costi di mantenimento in magazzino più quelli che occorrono per ordinare la merce.

$$\text{TOTAL COST} = \frac{Q}{2} \cdot H + \frac{D}{Q} \cdot S$$

Q = Quantità ordinata in unità ($Q/2$ è il numero di elementi medi che ho in magazzino)

H = Costi di mantenimento per ogni unità

D = Domanda per anno

S = Costi per ogni ordine

La curva che descrive i costi annuali è un'iperbole con un asintoto obliquo (*U shape*), per cui lo studio di funzione permette di calcolare:

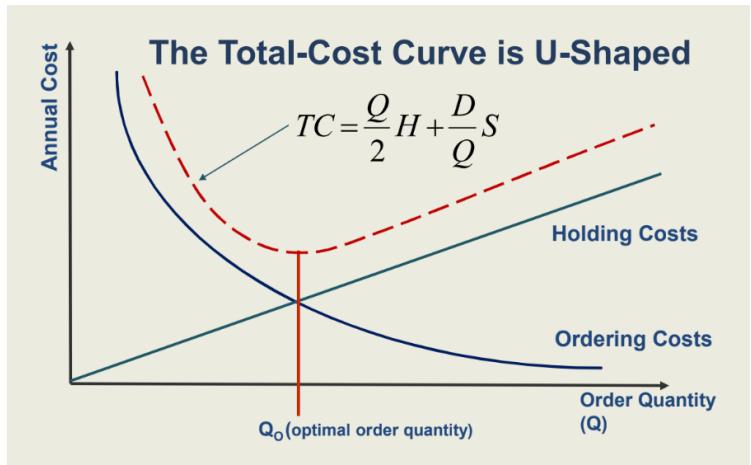
$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

Quantità Ideale per minimizzare i costi

Nel caso in cui si abbiano sconti se produciamo o ordiniamo lotti con maggior numero di oggetti, ciò implica sia un risparmio nei costi ma anche un risparmio nel personale che impiego per produrre lotti maggiori.

Ai costi normali si aggiungono quindi i cosiddetti *costi di acquisto*:

$$\text{TOTAL COST} = \frac{Q}{2} \cdot H + \frac{D}{Q} \cdot S + P \cdot D$$



P : Costo per ogni unità

Se D (Domanda per anno) e P rimangono costanti, allora la quantità per minimizzare i costi non varia, ossia non devo apportare modifiche al Q_0 .

SISTEMI PER CONTROLLARE LE SCORTE

SISTEMA PERIODICO

La scorta viene ripristinata periodicamente nel momento in cui si fa l'inventario, il modello periodico è attualmente in disuso.

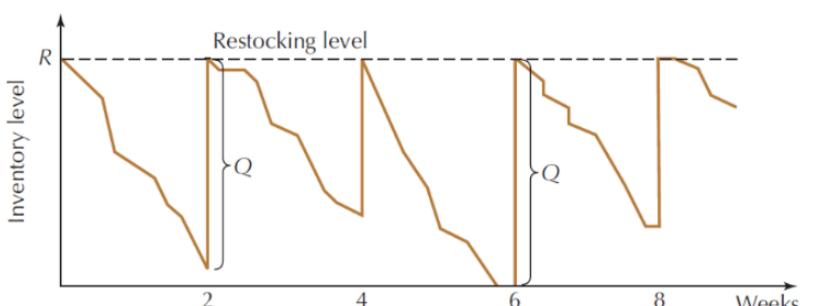
Esempio: Supponiamo di controllare la scorta ogni due settimane, si costruisce il grafico del livello di inventario (ossia quanta roba ho):

R = Livello di Ripristino (ossia punto a cui va riportata la curva ogni 2 settimane)

Come si può osservare, la Q ogni volta varia a causa di:

- Domanda incerta
- Lead Time incerto

$$Q = R - I$$



I = Livello dell'inventario al momento del controllo

R = Restocking Level

ELEMENTI DI STATISTICA

$\mu = \text{Media Aritmetica}$

$\sigma = \sqrt{(\bar{x} - x_1) \cdot (\bar{x} - x_2) \dots} = \text{Deviazione Standard}$ (quanto si discostano gli elementi dalla media aritmetica)

Supponiamo di analizzare Domanda e Prodotti Richiesti, ottenendo μ e σ , rappresentiamoli su un grafico:

Chiaramente bisogna scegliere fino a che punto vogliamo che la curva prosegua, ad esempio la probabilità che qualcuno mi faccia un ordine di 1000 pezzi è molto bassa.

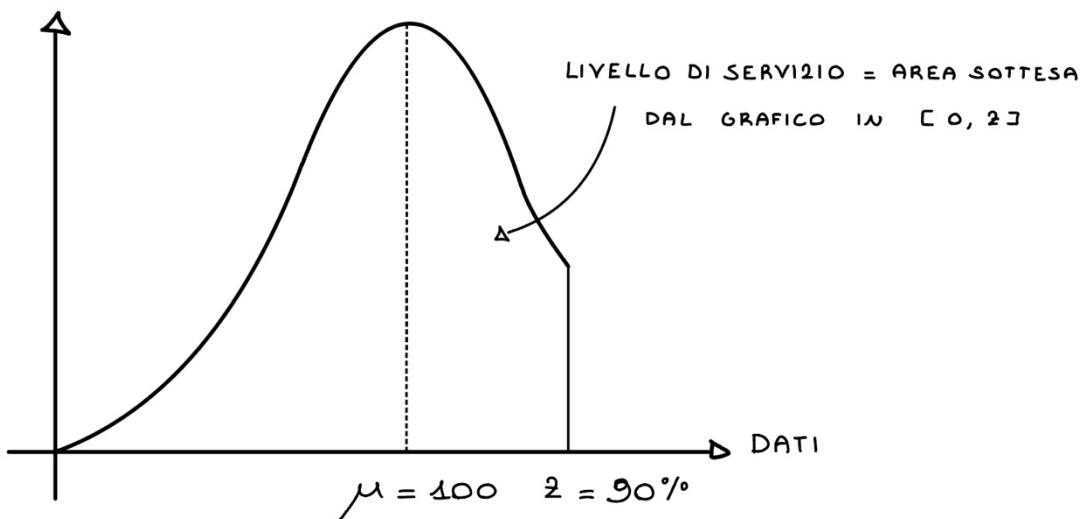
L'indice che regola la percentuale di possibili richieste dal cliente è la mia z , in seguito sarà riportato un esempio a riguardo per comprendere meglio.

Livello di Servizio: Area compresa tra 0 e Z (racchiude tutte le possibili richieste che ho deciso di analizzare)

NUMERO DI VOLTE

CON CUI UN DATO

SI PRESENTA



Ritornando a prima se voglio calcolare il *Restocking Level* tenendo conto un certo *lead time* e due settimane di distanza tra un controllo e l'altro:

Restocking Level

$$R = \mu_{(RP+L)} + Z \cdot \sigma_{(RP+L)}$$

$RP+L = \text{Tempo di Riordino (2 settimane)} + \text{Lead Time}$

$Z = \text{Numero di deviazioni standard oltre la domanda media}$ \longrightarrow È un numero che scelgo io a seconda di quanto voglio stare tranquillo per il Restocking Level e si aggira tra l'1 e il 3.

Service Level

Parametro percentuale usato per indicare la quantità di domanda che si potrebbe incontrare in condizioni di incertezza, segue un esempio in tabella:

z VALUE	RESULTING SERVICE LEVEL
1.28	90%
1.65	95
2.33	99
3.08	99.9

Ad esempio se ho $z = 1.28$ significa che il mio livello di ristoccaggio sarà abbastanza alto da coprire l'aspettativa di domanda per il 90% del tempo

SISTEMA CONTINUO

Con un sistema di tipo continuo si conosce costantemente l'andamento del magazzino, ma per attuarlo sono opportune alcune assunzioni:

- *Domanda e Lead Time costanti*
- *Conosco i prezzi di ordine e mantenimento*
- *Prezzo per ogni unità fisso*

Reorder Point

È un parametro che si calcola quando domanda e lead time sono costanti e ci da l'andamento di R, ossia il punto di ristoccaggio:

$$R.O.P = d \cdot L$$

d = domanda per ogni periodo

L = Lead Time

Se la domanda e il lead time non sono costanti allora si usa una scorta di sicurezza e i valori medi:

$$R.O.P = \bar{d} \cdot \bar{L} + S.S.$$

$$SS = Safety Stock o Scorta di Sicurezza (SS = z \sqrt{\bar{L}^2 \sigma_d^2 + \bar{D}^2 \sigma_L^2})$$

SISTEMA A SINGOLO PERIODO

Per prodotti con un solo periodo di utilizzo (giornali, alberi di natale, ...) si cerca un buon compromesso

Shortage Cost (Costo di Carenza)

$$C_{shortage} = valore\ prodotto\ se\ richiesto - costo\ del\ prodotto$$

Costi di Eccesso

$$C_{ex} = Quanto\ ho\ pagato\ per\ produrre\ l'oggetto + smaltimenti - costo\ di\ salvataggio$$

È presente una relazione che lega i costi di eccesso a quelli di carenza:

$$C_{ex} \cdot P = C_{sh} \cdot (1 - P)$$

P = Probabilità di avere troppi prodotti

$$Livello\ di\ Servizio = \frac{C_{sh}}{C_{ex} + C_{sh}}$$

Attraverso il livello di servizio si trova una percentuale da cui ricaviamo z dalla tabella, a questo punto possiamo trovare la scorta:

$$SCORTA = \mu + Z \cdot \sigma$$

COSTI E RICAVI

DEFINIZIONI

Spesa = Esborso di denaro per acquistare un bene o un servizio, ossia un trasferimento di soldi da un ente a un altro

Costo = Ammontare delle risorse che vengono utilizzate per un prodotto, quantifica l'insieme delle risorse (materia, personale, ...) attraverso il denaro. L'insieme delle risorse viene letto in chiave monetaria. Il costo non viene associato alla spesa di un immediato Flusso di Cassa, ossia lo scambio di denaro in un determinato periodo.

Costi Variabili = Costi che variano in base al numero di prodotto che realizzo

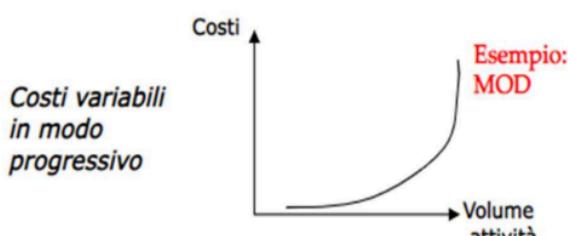
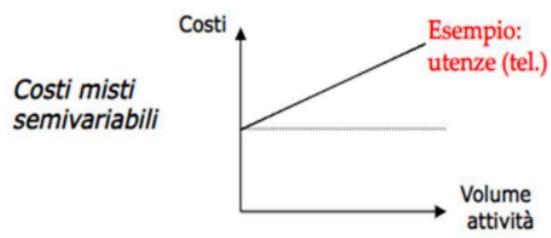
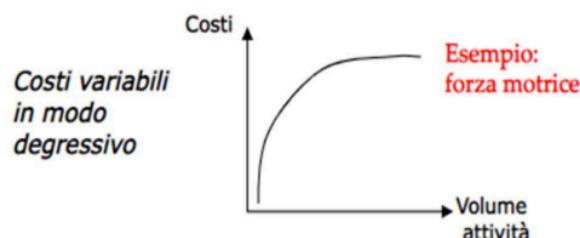
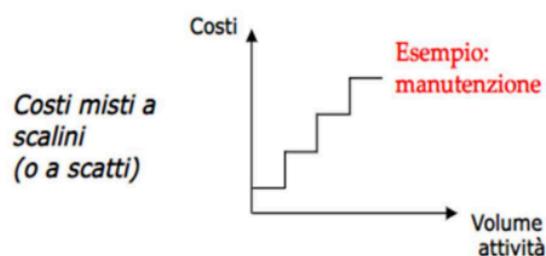
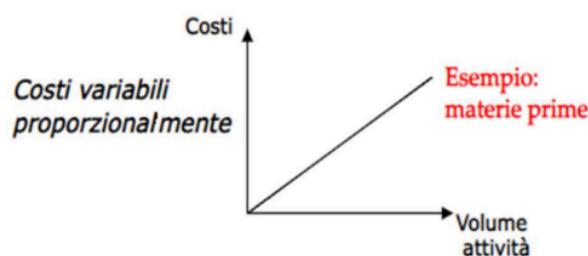
Costi Fissi = Non dipendono dalla quantità, ma vanno comunque pagati

Ricavo = Ingresso di denaro all'interno dell'azienda dovuto alla vendita di un prodotto

Prezzo = Valore monetario da pagare per acquistare un bene o un servizio

COSTI VARIABILI

Come già detto sono quei costi che dipendono dalla quantità di prodotto e possono variare secondo più andamenti:



Nota Bene: I costi variabili a gradino possono essere rettificati rapidamente al variare delle condizioni operative, inoltre hanno un'ampiezza di gradino molto ristretta. Dall'altro lato i costi fissi a gradino sono un bel problema e richiedono tempo per essere risolti.

Funzione Costi e Ricavi

Una volta definiti i costi variabili e quelli fissi si può andare a calcolare una serie di parametri che li definiscono:

$$C.T. = CF + CV_U \cdot Q \quad \text{Costi Totali}$$

$$CT_U = \frac{CF}{Q} + CV_U \quad \text{Costi Totali per Unità}$$

$$R.T. = P \cdot Q \quad \text{Ricavi Totali}$$

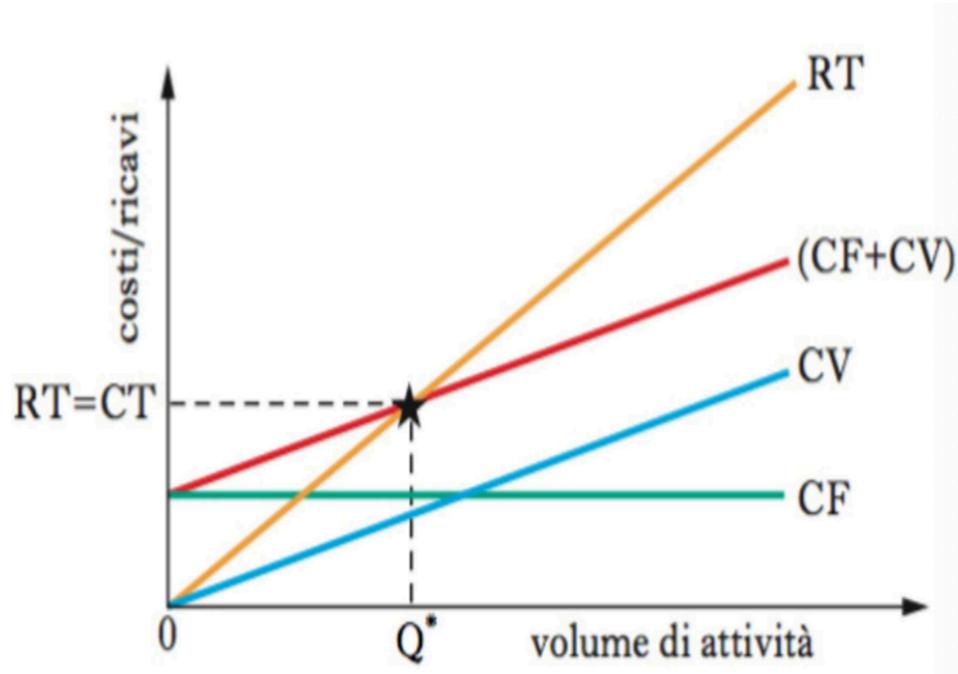
Q = Numero di Unità

CV_u = Costo variabile per unità

P = Prezzo di Vendita

Diagramma di Redditività

Adesso è possibile rappresentare una funzione sul piano cartesiano che esprima la dipendenza tra i costi / ricavi e la quantità dei prodotti:



Contabilità Gestionale

Quando parliamo di costi e ricavi ci si riferisce alla *contabilità gestionale*, ossia il sistema di gestione delle finanze dell'azienda, che ha lo scopo di fornire informazioni su:

- Investimenti
- Redditività dei singoli prodotti
- Determinare il Prezzo di Vendita
- Accettazione o rifiuto di nuovi ordini
- Mix di prodotti da fare in presenza di un fattore produttivo basso
- Eliminazione dei prodotti che costituiscono delle perdite
- Decisione sul make or buy, ossia se produrre o acquistare altrove i sottoprodotto

BREAK EVEN ANALYSIS

Tecnica di controllo dei costi, impiegata per risolvere problemi di redditività aziendale; serve in sostanza a determinare i ricavi che deve fare l'azienda e individuare il punto di equilibrio o pareggio.

Break Even Point

Quantità di prodotto venduto espresso in fatturato o volume che *non mi fa avere perdite o pareggi*, ossia quel punto in cui:

- *reddito operativo*, ossia la differenza tra i costi totali e i ricavi totali, si annulla.

- *Utile* ($RT - CT = 0$)

Possono sembrare la stessa cosa ma vedremo che al reddito operativo si possono aggiungere o sottrarre dei costi:

Utile = Reddito Operativo – Imposte sul Reddito

Formula per il Break Point:

$$Q^* = \frac{CF}{P - CV_U}$$

Margine di Contribuzione

Somma tra i costi fissi e il reddito operativo:

$$MdC = P \cdot Q - CV$$

$$MdC\% = MdC / RT$$

Il *margine di contribuzione unitario* ci dice il margine di contributo che la vendita di un solo prodotto da alla generazione utile.

Nota Bene: nel punto di pareggio si ha $MdC = CF$

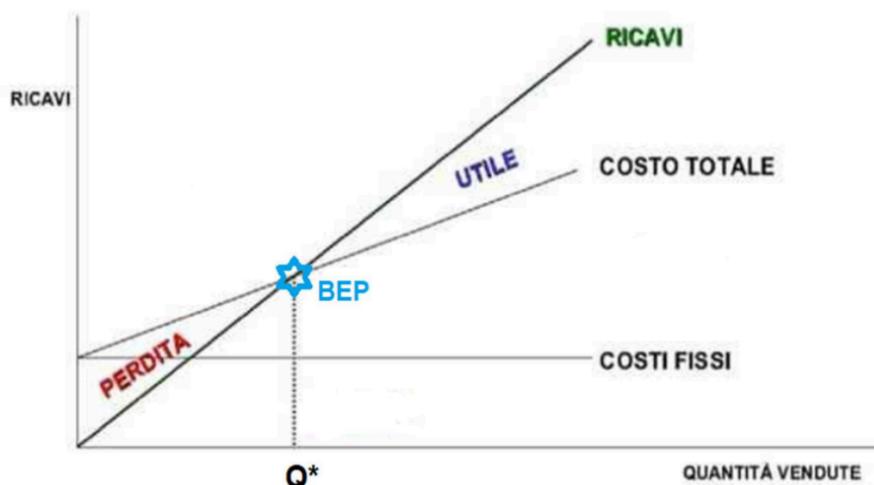
A questo punto è possibile scrivere il punto di equilibrio come:

$$Q^* = \frac{CF}{MdC_U}$$

Fattura di Pareggio: Prodotto tra il Break Point e il prezzo di vendita

Si arriva infine a definire cosa sono il reddito operativo e l'utile:

$$\text{REDDITO OPERATIVO (R.O.)} = MdC - CF$$



Margine di Sicurezza

Se abbiamo un numero di prodotti Q maggiore del break point, nel diagramma di redditività la distanza tra Q e Q^* rappresenta il *margine di sicurezza*, prime del quale andiamo in perdita. Si può calcolare sia sulle quantità che sui ricavi:

$$MdS_{\text{quantità}} = \frac{Q - Q^*}{Q} \quad MdS_{\text{ricavi}} = \frac{RT - RT^*}{RT}$$

Leva Operativa (L.O.)

Indica l'effetto dei costi sulla variazione del reddito:

$L.O. = MdC / R.O.$

L.O. Più Alta è la pendenza della retta dei ricavi maggiore

Break Even Analysis per un Mix di Prodotti

Esempio

Indichiamo con il termine Paniere o insieme unitario l'insieme del numero di prodotti A, B, C, ... quindi calcoliamo il margine di contribuzione del panierone come:

$$MdC(\text{PANIERE}) = MdC(A) + MdC(B) + \dots$$

Si avrà quindi che il numero di panieri al break point:

$$\text{Numero Panieri (B.E.P)} = \frac{CF}{MdC(\text{PANIERE})}$$

Adesso posso ricavare il numero dei singoli prodotti A, B, C, ... al break point come il prodotto:

$$ABEP = \text{Numero Panieri (B.E.P)} \cdot \text{Numero di Prodotti di } A$$

MAKE OR BUY

Consiste nella scelta tra produrre un prodotto internamente oppure comprarlo da esterni. Si attua una valutazione sui costi aggiuntivi che implica comprare prodotti da esterni (*Costi emergenti*) e quelli che non devo più sopportare se smetto di produrre per conto mio (*Costi cessanti*).

- 1) Costi Emergenti > Costi Cessanti allora MAKE
- 2) Costi Emergenti < Costi Cessanti allora BUY

BILANCIO

È un documento costituito da quattro sezioni:

- 1) *Stato Patrimoniale*
- 2) *Conto Economico*
- 3) *Rendiconto Finanziario*
- 4) *Nota Integrativa*

Il documento di bilancio ha due finalità specifiche:

- Conoscere la situazione interna, attraverso una raccolta dati per valutare l'andamento economico dell'attività
- Finalità informativa verso l'esterno, tramite cui fornisco informazioni ai fornitori, clienti o amministratori

STATO PATRIMONIALE

Rappresenta il patrimonio dell'impresa alla *data di chiusura dell'esercizio (31 dicembre di ogni anno)* e consiste in una specie di fotografia dell'impresa alla fine di ogni anno. Si evidenzia:

- *Composizione del Patrimonio*, ossia che cosa lo costituisce
- *Investimenti delle risorse*, ossia l'impiego dei beni, i debiti, ...

In sostanza il documento di bilancio esplicita come sono state impiegate le risorse, come sono state recuperate e come l'azienda si è indebitata.

Lo stato patrimoniale costituisce l'Art. 2424 del codice civile e gli elementi che lo compongono sono classificati in base all'*Attivo* (destinazione economica degli impieghi) e al *Passivo* (provenienza delle fonti di finanziamento).

Principio di identità Contabile

Non può essere impiegato più di quello che l'azienda ha a disposizione, tradotto:

$$\text{Attivo} = \text{Passivo} + \text{Capitale Netto}$$

Impiego

Investimento (uso di capitale) destinato a trasformarsi in denaro. Può avvenire direttamente (produzione di oggetti) o indirettamente (ad esempio l'acquisto di un macchinario).

ATTIVO (COLONNA SX ART.2424)

Sono le risorse a disposizione dell'impresa e si divide in corrente e immobilizzato, la suddivisione si basa sulla *rotazione degli impieghi*, ossia il processo di conversione a moneta.

- *Attivo Corrente (a breve termine)* → sono gli impieghi che in breve tempo diventeranno ricavi nell'anno in cui si sta entrando
- *Attivo Immobilizzato (a lungo termine)* → sono gli impieghi la cui trasformazione in liquidità avviene in un periodo più lungo (sicuramente più di un anno)

1) Crediti verso i Soci

Rappresenta il capitale che alcuni soci non hanno versato o che ancora devono versare (*capitale sociale*)

2) Immobilizzazione

Attività immobilizzate aventi vita pluriennale, che a mano a mano creeranno attivo circolante riducendo il loro lavoro. L'immobilizzazione si divide in:

- *Materiale*: Producono ricchezza e perdono valore (*terreni, macchinari, ...*)
- *Immateriale*: Non sono né tangibili né riconvertibili in liquidità e come i materiali perdono valore nel tempo (*ad esempio i software*)
- *Finanziario*: Risorse non tangibili che non prevedono di diventare liquidità nell'anno entrante (*investimenti, depositi di denaro, ...*)

Fondo di Ammortamento:

Supponiamo che un'immobilizzazione abbia un costo di 10000\$, questo costo si può suddividere su tutti gli anni di vita utile. Piano piano questo ammortamento andrà a diminuire ma noi abbiamo già comprato il macchinario che quindi prende valore e vale come una risorsa.

Ad esempio pago 10000\$ un macchinario che perde 1000\$ di valore ogni anno, dopo 4 anni varrà 6000\$ e quello sarà il valore da scrivere nello stato patrimoniale delle immobilizzazioni materiali; il fondo di ammortamento dopo i quattro anni sarà dunque 4000\$.

3) Attivo Circolante

Consiste nella trasformazione di una risorsa in liquidità nell'anno entrante, ne fanno parte:

- *Rimanenze*: Materie prime o semi prodotti che diventeranno prodotti
- *Crediti*: Obblighi di versamento di denaro, come clienti che devono pagare
- *Attività Finanziaria*: Partecipazioni, azioni che diventeranno liquidità in un anno
- *Disponibilità Liquida*: Depositi di denaro in cassa

4) Ratei e Riscontri Attivi

Sono il valore di denaro che ci si aspetta in un certo anno X, per un servizio fatto nel medesimo anno, che per contratto arriverà nell'anno X+1.

Esempio: Marco affitta dal 1 Ottobre 2024 al 30 Settembre 2025 una casa a 1000\$ al mese. Per contratto darà tutti i soldi al termine dell'affitto. La casa è di Adriana, che scriverà nel suo bilancio del 2024, il valore dei primi tre mesi, quindi 3000\$ nella voce ratei e riscontri attivi.

PASSIVO (COLONNA DX ART.2424)

Costituisce i debiti che quando sono estinti, implicano un'uscita in denaro. Dal punto di vista aziendale sono obblighi verso i creditori, che vedranno il nostro debito come un attivo.

Se l'azienda si trova in difficoltà economica, c'è un ordine di esigibilità ossia dei criteri che stabiliscono chi deve pagare per primo:

- *Prima si pagano i terzi*
- *Poi si pagano proprietari, dipendenti, soci, ...*

Capitale Netto

È il meno esigibile per cui si trova in alto, è a carico di proprietari e soci per cui è virtualmente illimitato per le scadenze, a meno di una liquidazione della società.

Rappresenta tutto ciò che possiede l'azienda tolte le passività e quindi può essere negativo.

Capitale Netto = Attività – Passività

Si divide in:

- Capitale Versato: Somma di denaro che i proprietari hanno investito direttamente nell'impresa (es: azioni). Nel caso delle S.p.A ogni azione ha un valore nominale definito all'avviamento dell'impresa. Può capitare che qualcuno acquisti le azioni ad un prezzo maggiore del loro valore nominale, generando così un sovrapprezzo; questo va sommato al capitale sociale, ossia il valore delle azioni in circolo:

Capitale versato = Capitale Sociale + Sovrapprezzo delle Azioni

- Riserve di Utile: Gli utili generati durante la vita di un'azienda possono essere suddivisi tra soci e azionisti, la parte non suddivisa diventa così una riserva di utile. In caso in cui la riserva di utile assuma un valore negativo, si chiama *disavanzo*.

ATTIVITÀ = Passività + Capitale Versato + Riserve di Utile

Capitale per Terzi

È la passività vera e propria, ossia quella costituita da ciò che dobbiamo a enti esterni all'azienda (*fornitori, banche, ...*), si divide in:

1) Fondi per Rischi e Oneri

Sono risorse accantonate per rispondere a eventuali spese non ancora certe, ad esempio tra i potenziali oneri si hanno gli aumenti di salari o delle tasse, mentre tra i potenziali rischi si hanno la sostituzione di prodotti difettosi, denunce, ...

2) Trattamento di Fine Rapporto (TFR)

È una passività a lungo termine, ossia un debito che l'azienda si crea per mancato pagamento dei propri lavoratori, quindi sono dei soldi da restituire al momento della liquidazione.

3) Debiti (Passività Correnti)

Sono i debiti che vanno estinti nell'anno entrante e possono essere servizi da pagare ai fornitori, mutui con le banche o tasse non pagate.

4) Rate e Riscontri Passivi

Servizio da pagare avvenuto nell'anno X, che deve essere pagato e concluso nell'anno X+1, il valore da riportare sullo stato patrimoniale è quello relativo all'anno X

Nota Bene: I debiti sono una parte fondamentale di un'azienda, senza questi l'azienda non può andare avanti poiché significa che non muove capitale

CONTO ECONOMICO (Art. 2425 c.c.)

Spiega come l'utile di un'azienda venga prodotto, infatti lo stato patrimoniale non indica né le risorse consumate né i ricavi eseguiti.

Si tratta perciò di uno strumento di rappresentazione dinamica dei fatti di gestione, tramite cui si vuole spiegare le cause che hanno portato al risultato di un esercizio, ossia i dati riportati sullo stato patrimoniale. È formato da due categorie:

- *Ricavi*, ossia i flussi di ingresso che si concretizzano con un aumento di cassa
- *Costi*, i flussi in uscita di risorse, ossia i consumi (aumento di passività, diminuzione di cassa)

Reddito Netto: *Ricavi – Costi Totali* → se negativo ho una perdita

Reddito Utile: *Ricavi – Costi di Competenza*

Il conto economico è suddiviso in:

1) Area Caratteristica: Riguarda tutte le azioni per lo svolgimento dell'attività specifica dell'azienda, è detta anche *corebusiness*.

2) Area Accessoria: Ricavi o costi che non provengono dal corebusiness

3) Area Finanziaria: Oneri e provenienti finanziari

4) Area Straordinaria: Oneri per cause estranee all'attività ordinaria (*furti, incidenti, errori contabili, ...*)

Il conto economico può essere presentato in tre modi diversi:

- Valore Aggiunto: Si aggiunge al R.O. anche il ricavo dovuto a giacenze e le spese per i servizi esterni quindi ovviamente il (ricavo – costi esterni) deve essere maggiore dei costi interni

- Margine di Contribuzione RT – CV (*Costi Fissi + R.O.*)

- Costo del Venduto (*Costo che riguarda solo ciò che ho venduto*)

RENDICONTO FINANZIARIO (Art. 2425 c.c.)

Ha lo scopo di evidenziare l'ammontare e la composizione delle disponibilità liquide all'inizio e alla fine dell'esercizio, ossia i flussi finanziari di quello specifico periodo amministrativo. Consente di comprendere la capacità di autofinanziamento e permette il calcolo dei flussi di cassa

NOTA INTEGRATIVA (Art. 2427 c.c.)

Ha lo scopo di favorire la comprensione del bilancio di esercizio e ha tre principali funzioni:

1) Funzione Esplicativa: Spiegazione dei valori contenuti nello stato patrimoniale e nel conto di bilancio

2) Funzione Descrittiva: Descrizione dei criteri di valutazione utilizzati

3) Funzione Integrativa: Integrazione di informazioni nello stato patrimoniale e nel conto di bilancio

RICLASSIFICAZIONE DEL BILANCIO

Riclassificare il bilancio significa mettere in risalto alcuni aspetti dello stato e del conto per riuscire a dare un giudizio immediato all'andamento dell'azienda.

L'azione di riclassificazione rende omogenei i dati per poterli confrontare nel tempo e nello spazio, ossia con altre aziende e con altri periodi.

La riclassificazione permette anche di calcolare alcuni indici che esprimono più rapidamente la situazione finanziaria dell'attività, questi possono riguardare:

- Indici Generali di Bilancio
- Indici Patrimoniali
- Indici di redditività

La trattazione e il calcolo di questi indici verrà trattata nel prossimo capitolo.

È possibile riclassificare sia lo stato patrimoniale che il conto economico.

Come Riclassificare lo Stato Patrimoniale in Forma Finanziaria

Gli impieghi sono classificati in ordine di liquidità decrescente, l'attivo e il passivo invece sono divisi:

- Attivo *corrente e immobilizzato*, si classifica in ordine di liquidità decrescente
- Passivo *corrente e consolidato*, si classifica in ordine di eseguibilità decrescente

Come si presenta uno stato patrimoniale riclassificato? Segue un esempio:

ATTIVO	PASSIVO
Attività a breve	Passività a breve
Liquidità	Debiti (scadenza entro 12 mesi)
Crediti (scadenza entro 12 mesi)	
Altre disponibilità	Passività a medio/lungo termine
Rimanenze	Debiti (scadenza oltre 12 mesi)
Immobilizzazioni	Patrimonio netto
Immateriali	
Materiali	
Finanziarie	

Esempio di Riclassificazione SP:

Consideriamo il seguente stato patrimoniale riportato al 31 Dicembre dell'anno (n), si richiede di classificare il SP secondo i criteri finanziari tenendo presente che:

- Tutti i dipendenti mantengono il TFR presso l'azienda; nell'anno (n+1) è previsto il pensionamento di un dipendente cui l'azienda deve versare il TFR pregresso di 35700 euro.
- I crediti commerciali comprendono un credito di 200000 euro verso il cliente Ve.Ma.Srl con il quale è stata pattuita una dilazione di pagamento a 36 mesi
- I debiti verso banche comprendono un mutuo di 400000 euro ottenuto nell'esercizio che deve essere rimborsato
- I fondi per rischi e oneri sono riferiti a operazioni che potranno verificarsi oltre i 12 mesi, mentre i ratei e i risconti sono riferibili all'attivo corrente e ai debiti a breve scadenza
- Il progetto di riparto utili prevede l'accantonamento dell'intero utile a riserve

Stato patrimoniale al 31/12/n

ATTIVO		PASSIVO	
B) Immobilizzazioni		A) Patrimonio netto	
I - Immobilizzazioni immateriali	125.000	I - Capitale	1.000.000
Costi di sviluppo		IV - Riserva legale	250.000
II - Immobilizzazioni materiali		V - Riserve statutarie	100.000
Terreni e fabbricati	980.000	VI - Altre riserve: (Riserva straordinaria)	160.000
Attrezzature industriali	520.000	IX - Utile dell'esercizio	60.400
Altri beni	180.000	Totale A) Patrimonio netto	1.570.400
Totale B) Immobilizzazioni	1.805.000		
C) Attivo circolante		B) Fondi per rischi e oneri	
I - Rimanenze		Altri fondi (Fondo manutenzioni programmate)	12.000
Materie prime, sussidiarie e di consumo	205.000	C) Trattamento di fine rapporto di lavoro subordinato	458.000
Prodotti in corso di lavorazione e semilavorati	120.000	D) Debiti	
Prodotti finiti e merci	250.000	Debiti verso banche (di cui 320.000 euro esigibili oltre l'esercizio)	678.400
II - Crediti		Debiti verso fornitori	1.252.000
Crediti verso clienti (di cui 200.000 euro esigibili oltre l'esercizio)	1.626.000	Debiti tributari	46.000
IV - Disponibilità liquide		Debiti verso Istituti di previdenza e sicurezza sociale	29.300
Depositi bancari e postali	35.800	Totale D) Debiti	2.005.700
Denaro e valori in cassa	5.800	E) Ratei e risconti	6.000
Totale C) Attivo circolante	2.242.600	Totale passivo	4.052.100
D) Ratei e risconti	4.500		
Totale attivo	4.052.100		

Soluzione: Devo costruire la tabella che era riportata prima, per cui parto da una sezione e proseguo.

1) Attivo Corrente, devo calcolare le disponibilità liquide, le disponibilità finanziarie, le rimanenze e il totale.

Disponibilità liquide: $35800 + 5800 = 41600$

Disponibilità finanziarie (somma dei crediti):

$1626000 - 200000 = 1426000$ (poiché 200k sono esigibili dopo l'anno corrente quindi non li posso prendere)

Ratei e risconti: 4500

Rimanenze: $205000 + 120000 + 250000 = 575000$

Attivo Totale:

IMPIEGHI	
Attivo corrente	
Disponibilità liquide	41600€
Disponibilità finanziarie	1430500€
Rimanenze	575000€
Totale attivo corrente	

2) Passività Correnti, comprendono:

Debiti a breve scadenza: $678000 - 400000$
 $+ 1252000 + 46000 + 29300 =$

Quota TFR: 35700

Ratei e risconti: 6000

Mutuo Passivo: 320000

Debiti per TFR: $458000 - 37500$

Fondi per Rischi e Oneri: 12000

Passività correnti	
Debiti a breve scadenza	1727000€
Passività consolidate	
Debiti a medio/lunga scadenza	754300€

Si procede nello stesso modo per il calcolo del patrimonio netto e dell'attivo immobilizzato ottenendo così la soluzione:

IMPIEGHI		FONTI DI FINANZIAMENTO	
Attivo corrente		Passività correnti	
Disponibilità liquide	41.600,00 €	Debiti a breve scadenza	1.727.400,00 €
Disponibilità finanziarie	1.430.500,00 €		
Rimanenze	575.000,00 €	Passività consolidate	
<i>Totale attivo corrente</i>	<i>2.047.100,00 €</i>	Debiti a medio/lunga scadenza	754.300,00 €
Attivo immobilizzato		<i>Capitale di debito</i>	2.481.700,00 €
Immobilizzazioni immateriali	125.000,00 €		
Immobilizzazioni materiali	1.680.000,00 €	Patrimonio netto	
Immobilizzazioni finanziarie	200.000,00 €	Capitale proprio	1.000.000,00 €
<i>Totale attivo immobilizzato</i>	<i>2.005.000,00 €</i>	Riserve	510.000,00 €
		Utile/perdita d'esercizio	60.400,00 €
		<i>Totale patrimonio netto</i>	<i>1.570.400,00 €</i>
Totale impieghi	4.052.100,00 €	Totale fonti di finanziamento	4.052.100,00 €

ANALISI DI BILANCIO

Si usano tecniche quantitative di elaborazione di dati, comparando i dati nel tempo e nello spazio. L'analisi di bilancio *per indici* è uno strumento molto efficace, poiché permette di conoscere lo *stato di salute* dell'impresa.

INDICI GENERALI

Capitale Circolante Lordo

$$CCL = \text{Rimanenze} + \text{Crediti} + \text{Liquidità}$$

Capitale Circolante Netto

$$CCN = \text{Attività Corrente} - \text{Passività Corrente} = CCL - \text{Passività Corrente}$$

Se il CCN è positivo allora l'azienda riesce a coprire l'attivo circolante con il passivo a breve termine, ossia siamo abbastanza sicuri

Indice di Disponibilità

Affinché l'azienda sia in buona saluta deve essere maggiore o uguale a 1:

$$\text{DISPONIBILITÀ} = \frac{\text{Attivo Corrente}}{\text{Passivo Corrente}}$$

Leva Finanziaria (Leverage)

Indica l'indebitamento di un'azienda:

$L = 1 \longrightarrow$ dipendenza finanziaria

$1 < L < 2 \longrightarrow$ buona struttura finanziaria

$2 < L < 3 \longrightarrow$ struttura finanziaria tende allo squilibrio

$L > 3 \longrightarrow$ struttura squilibrata

$$L = \frac{\text{CAPITALE PROPRIO} + \text{CAPITALE DI TERZI}}{\text{CAPITALE PROPRIO}}$$

INDICI PATRIMONIALI E FINANZIARI (O STRUTTURALI)

Margin di Struttura: $MS = \text{Capitale Netto} - \text{Immobilizzazioni nette}$

Se MS è positivo allora abbiamo coperto autonomamente le spese per le attività fisse, se invece è negativo vuol dire che ho usato risorse di terzi

Margin di Tesoreria: $MT = \text{Credito Corrente} + \text{Liquidità} + \text{Passivo a Breve}$

- MT > 0 copriamo tranquillamente tutte le passività a breve
- MT < 0 e CCN > 0 dovrei provare a rendere le scorte liquidità
- MT < 0 e CCN < 0 sono nella merda

Copertura di Immobilizzazioni: $\frac{\text{CAPITALE NETTO} + \text{PASSIVO A LUNGO TERMINE}}{\text{IMMOBILIZZAZIONI NETTE}}$ (se > 1 allora ok)

Indice di Indebitamento: $\frac{\text{CAPITALE DI TERZI}}{\text{CAPITALE NETTO}}$ (se < 2 allora ok)

Indice di Liquidità: $\frac{\text{LIQUIDITÀ} + \text{CREDITI}}{\text{PASSIVO CORRENTE}}$ (se > 1 allora ok)

INDICI DI REDDITIVITÀ

Reddito Operativo (R.O.)

Si indica solo con il risultato intermedio relativo all'area caratteristica, ovvero è il risultato economico di tutta l'area caratteristica

Return on Investment (ROI): $\frac{\text{REDDITO OPERATIVO}}{\text{TOTALE ATTIVITÀ}}$

Coincide con la colonna delle passività ed esplicita la redditività di tutti gli investimenti annuali; da esterno mi permette di capire se investire o no. Chiamiamo:

i = costo percentuale medio del capitale a titolo di prestito

- $ROI > i \longrightarrow$ conviene indebitarsi

- $ROI = i \longrightarrow$ effetto di indebitamento nullo

- $ROI < i \longrightarrow$ ci vado a perdere (il rendimento aziendale è minore del capitale di prestito)

Return On Debit (ROD): $\frac{\text{ONERI FINANZIARI}}{\text{CAPITALE DI DEBITO}} \%$

Sarebbe il tasso di interesse che l'azienda paga sui debiti, notare che se l'ROI super l'ROD allora l'impresa ha convenienza a investire.

Esempio: $ROI - ROD = 3\%$ vuol dire che se investo, ogni 100\$ me ne ritornano 3\$

Return On Equity (ROE): $\frac{\text{REDDITO NETTO}}{\text{CAPITALE PROPRIO}}$

Rappresenta la redditività del capitale proprio, ossia quanto ha reso il capitale dei soci che ho investito

Return On Sales (ROS): $\frac{\text{REDDITO OPERATIVO}}{\text{RICAVI DI VENDITA}} \%$

Indicazione sui prezzi e i costi.

Indice di Rotazione (ROT): $\frac{\text{RICAVI DI VENDITA}}{\text{ATTIVITÀ TOTALI}} \% = \frac{\text{ROI}}{\text{ROS}}$

Evidenzia la capacità dell'impresa di sfruttare le risorse investite

ANALISI DI INVESTIMENTI

Gli investimenti sono distribuzioni di risorse, presenti o spalmate su più tempo, in vista di ritorni futuri. Consistono quindi in flussi di cassa distribuiti in un certo lasso di tempo che si manifestano durante tutta la vita utile dell'investimento. Le finalità di un investimento sono molteplici:

- *Sostituzione per senescenza (invecchiamento) o obsolescenza (superamento)*
- *Espansione per aumentare le capacità produttive*
- *Innovazione per nuovi prodotti e tecnologie*

Gli investimenti possono riguardare principalmente:

- 1) *Produttività*, ossia la riduzione del costo unitario
- 2) *Capacità Produttiva*, ossia l'aumento annuo di un prodotto

Normalmente è previsto un piano di investimento, ossia una programmazione che prevede un investimento iniziale, uno *sfruttamento* dell'investimento e un *disinvestimento* finale, che può essere seguito a sua volta da un reinvestimento di sostituzione.

I termini che si legano al concetto di investimento sono tre:

- *Rischio*
- *Incognita*
- *Opportunità*

VALORE DI INVESTIMENTO

Il valore di un investimento dipende dalla sua *posizione temporale* e per valutare ciò occorre un'operazione di omogeneizzazione. Infatti due somme di denaro disponibili in istanti diversi non sono omogenee, ma possono esserlo sulla base del concetto di *equivalenza finanziaria*, ossia riportandole allo stesso istante. Per fare ciò è necessario conoscere il tasso di interesse (i).

Capitalizzazione

Consiste in un trasferimento di denaro in avanti nel tempo, ossia il valore M (*montante*) che avrà nell'anno n un valore pari a C (*capitale*), dato un tasso di interesse relativo ad ogni anno:

$$M = C (1 + i)^n$$

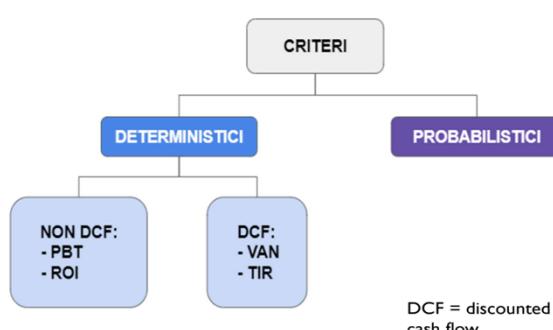
Attualizzazione

Operazione che consente di trasferire del denaro indietro nel tempo; infatti noto il valore di una somma di denaro S relativa all'anno n e il *tasso di interesse* relativo ad ogni anno, è possibile calcolare il valore A che quella somma avrebbe al giorno d'oggi.

$$A = \frac{S}{(1+i)^n}$$

CRITERI DI VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI

Ci permettono di vedere se un investimento è redditizio o meno e quando conviene farlo; i criteri sono principalmente due:



Criteri Non Discounted Cash Flow (NON DCF)

Questi criteri non tengono conto della *distribuzione temporale dei flussi di cassa*.

1) Pay Back Time (PBT)

Il così detto *periodo di recupero*, solitamente viene utilizzato per investimenti rischiosi e a breve termine, serve per calcolare l'intervallo di tempo necessario affinché i flussi di cassa positivi in ingresso reintegrino il capitale speso. Il PBT *fornisce una stima della durata dell'esposizione dell'azienda al rischio legato all'investimento*.

$$\sum_{t=0}^{PBT} \text{Net Cash Flow}_t = 0$$

Questo metodo tuttavia può portare a rifiutare investimenti profittevoli, solo perché il tempo di recupero è considerevole; è importante comprendere quindi che il PBT non è da prendere come criterio isolato.

2) Return On Investment (ROI)

Il ROI di un'impresa corrisponde al rendimento medio dei capitali investiti in azienda ed è uno degli indici di bilancio. Esprime quanto rende in media il capitale investito in una determinata azienda.

$$ROI = \frac{\text{Risultato o Reddito Operativo}}{\text{Capitale Investito Netto Operativo}}$$

Criteri Discounted Cash Flow (DCF)

Tengono conto della distribuzione temporale dei flussi tramite l'attualizzazione, vediamone alcuni:

1) VAN (Valore Attuale Netto)

L'obiettivo di questo metodo consiste nel calcolare il valore attuale ($t=0$) dell'investimento, considerando la differenza tra investimento iniziale all'anno 0 e i flussi di cassa attualizzati.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Net Cash Flow}_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Un investimento per essere accettato deve avere un VAN positivo e in genere è preferibile scegliere quella con valore attuale netto maggiore.

Il calcolo del VAN è possibile quando tutti gli investimenti a confronto presentano la stessa durata, ma ciò ovviamente non accade; si prende dunque un periodo fittizio di riferimento calcolato come il *minimo comune multiplo* dei vari periodi.

2) Tasso Interno di Rendimento (TIR)

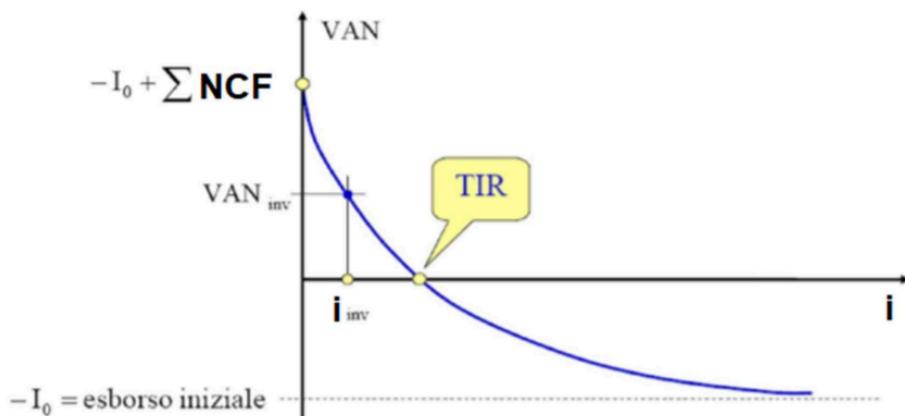
Con questo metodo si cerca di individuare il tasso di attualizzazione i^* , che permetta di eguagliare il valore dei flussi di cassa in (introiti) al valore degli *esborsi* legati all'investimento:

$$\sum_{t=1}^n \frac{\text{Net Cash Flow}_t}{(1+i^*)^t} - I_0 = 0$$

L'equazione si risolve calcolando il tasso di interesse i^* e l'investimento è ritenuto accettabile se il reale tasso $i < i^*$

Tra due alternative, si prende quello con tasso di interesse maggiore.

Nota Bene: il TIR si può ottenere ponendo l'equazione del VAN a zero, vediamo graficamente l'equazione del VAN:



(Esercizi sulle Slide)

GESTIONE PROGETTI

I progetti sono attività specifiche e occasionali quasi mai uguali a quelli precedenti. Una linea guida e una definizione di progetto viene data dalla norma UNI ISO 21500

“Un progetto è costituito da un insieme di processi che comprendono attività coordinate e controllate, con data di inizio e fine, realizzate allo scopo di conseguire gli obiettivi del progetto stesso nel rispetto di vincoli interdipendenti di costi, tempo e qualità”

Nella norma si riscontrano alcune parole chiave che aiutano alla comprensione del concetto di progetto, tra queste:

- Complessità
- Temporaneità
- Unicità

Tipologie di Progetto

A seconda della destinazione dei progetti questi si possono suddividere in due macro aree:

1) Progetti per Terzi

Sono progetti realizzati da una o più organizzazioni per fornire un prodotto o un servizio a un cliente o committente (es: grandi opere civili, sistemi informatici, ...)

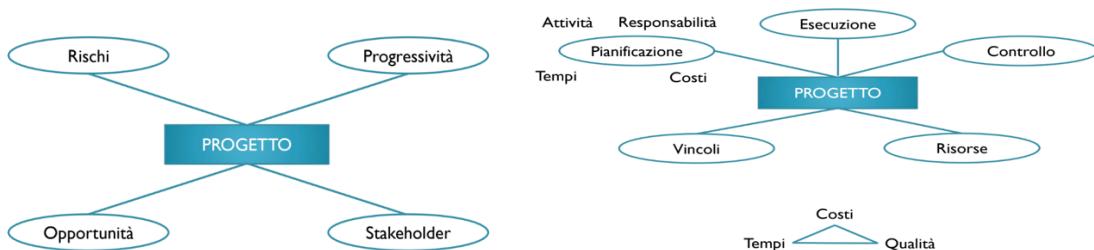
2) Progetti Interni

Progetti realizzati da un’organizzazione per soddisfare un proprio bisogno od esigenza, in genere promossi da uno sponsor interno

Fattori e Vincoli

Ai vincoli elencati dalla norma si uniscono alcuni fattori che ne possono determinare la riuscita, vale a dire:

- Rischi: sono una qualsiasi area di incertezza che rappresenta una minaccia o un’opportunità
- Stakeholder: sono enti che hanno interesse nel progetto e partecipano finanziariamente, per cui impongono dei vincoli attraverso esigenze diverse
- Progressività: Un progetto viene elaborato in maniera progressiva, capita infatti che venga diviso in sotto progetti, sotto fasi che si collegano tra loro.



CICLO DI VITA DI UN PROGETTO

Il tempo di completamento di un progetto dipende dalla durata delle varie fasi del suo ciclo, principalmente se ne individuano 5 e sono descritte dalla ISO 21500. Il *project manager* è la figura che dirige il progetto:



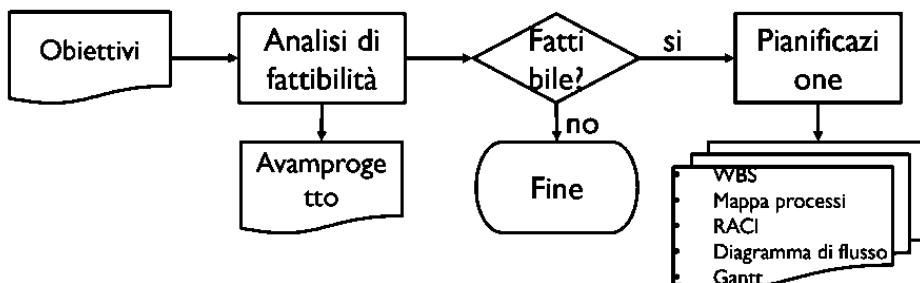
INIZIO

Viene fatta una scheda di progetto (*Project Charter*) dove vengono definiti i requisiti e gli obbiettivi da rispettare, può esserci una divisione in sotto obbiettivi (es: *stakeholders*). Viene inoltre imbastita un'analisi degli investimenti per decidere cosa fare e successivamente, dopo che il project manager ottiene l'approvazione, si inizia la seconda fase.



PIANIFICAZIONE

Si inizia a discutere realmente delle singole attività, i vincoli annessi, le tempistiche, ... creando documenti per tracciare ogni work in process. Si analizzano tramite lo WBS (Work Breakdown Structure) le linee guida del progetto e la sua *fattibilità*.



La pianificazione cerca di rispondere a diverse domande chiave, traducendole in documenti:

DOMANDA	DOCUMENTO OUTPUT
Cosa fare?	WBS e definizione delle attività
Chi fa?	OBS
Chi fa cosa?	Matrice delle responsabilità
Come fare?	Reticolo logico delle attività e loro durate
Con chi/che cosa fare?	Piano risorse necessarie e disponibili
Quando fare?	Diagramma di Gantt (piano dei tempi)
Quanto costa fare	Budget (piano dei costi)
ALTRE DOMANDE	DOCUMENTO OUTPUT
Con quali rischi?	Piano dei rischi
Con quale qualità?	Piano della qualità
Come comunicare?	Piano della comunicazione
Con quali forniture?	Piano degli acquisti

ESECUZIONE

Attività che riguardano la realizzazione del progetto tenendo conto di quanto pianificato e delle esigenze richieste. Durante la fase di esecuzione sono presenti vari controlli.

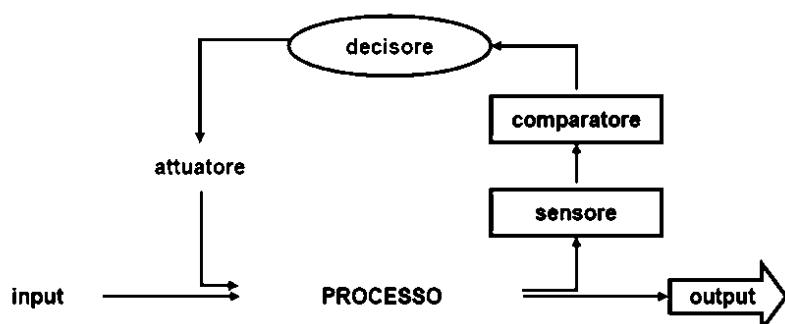
La gestione del progetto è attuata con riguardo alle nove aree tipiche del project management:

- *Integrazione*
- *Obiettivi*
- *Risorse Umane*
- *Comunicazione*
- *Tempi*
- *Rischi*
- *Costi*
- *Qualità*
- *Approvvigionamenti*

L'esecuzione si divide in due sotto fasi, la prima è la conduzione ed esecuzione del prodotto, collegata al project management. La seconda è la realizzazione fisica, nella quale si trovano i costi più rilevanti

CONTROLLO

Comprende l'azione di monitoraggio della situazione e delle prestazioni del progetto rispetto al piano stabilito; viene schematizzata come segue:



CHIUSURA

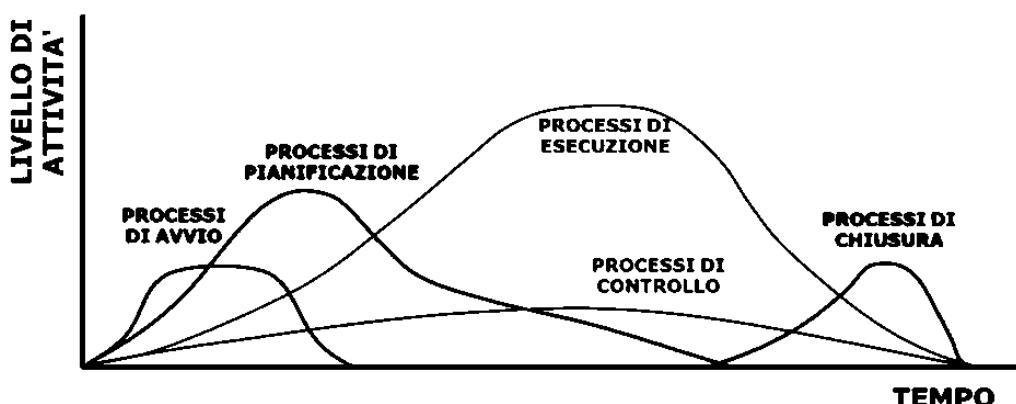
Il processo di chiusura permette di condividere i successi del progetto, con conseguente consegna di tutti i servizi e i risultati integrando l'accettazione formale da parte del cliente.

Un progetto si chiude quando:

- Tutti i processi sono accettati formalmente dal cliente
- Sono stati trasferiti ad altri le gestioni dei prodotti (*Chiusura Amministrativa*)
- Sono stati assolti gli obblighi contrattuali (*Chiusura del Contratto*)

Alla fine i principali stakeholder fanno un *Close Out Meeting* per analizzare l'andamento del progetto e come si è concluso.

Per la ISO 21500 si afferma che il progetto è concluso quando viene accettato dal cliente e si ha la *Lesson Learned*: da tale progetto ho imparato skills e abilità



CRITERI DI SUCCESSO

Si valutano in base al risultato del progetto e la valutazione avviene:

- *Rispetto agli obiettivi concordati*
- *Rispetto dei budget (non si deve superare il valore limite di sgarro)*
- *Rispetto scadenze temporali*
- *Rispetto dei requisiti di qualità*
- *Soddisfazione Stakeholder*

Tali criteri di successo sono definiti da sponsor e stakeholder stessi.

DOCUMENTI DI PROGETTO

Project Chart

Classifica che identifica i manager di linea e i responsabili, si inizia a fare subito:

- *Project Manager* e le sue attività
- *Scopo aziendale* del progetto
- *Sintesi Condizioni*
- *Descrizione del Progetto*
- *Obiettivi*
- *Rischi*

Consiste in un vero e proprio documento legale, ossia una specie di contratto senza cui il progetto non può avviarsi

Project Plan

Documento che serve come guida per tutta la durata del progetto e può essere modificato in itinere in base alle circostanze; utile per la *misurazione delle performance*.

Il suo ruolo prevede:

- *Elimina conflitti tra i manager funzionali, nonché i conflitti tra le parti funzionali e quelle di progetto*
- *Contiene le pianificazioni*
- *Aiuta nelle aree di progetto in difficoltà*

STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

I processi di pianificazione iniziano dopo l'avvio formale del progetto e costituiscono l'insieme dei processi utilizzati per sviluppare il *project plan*, in cui sono definite le attività e i valori nelle variabili tempo, costo e qualità.

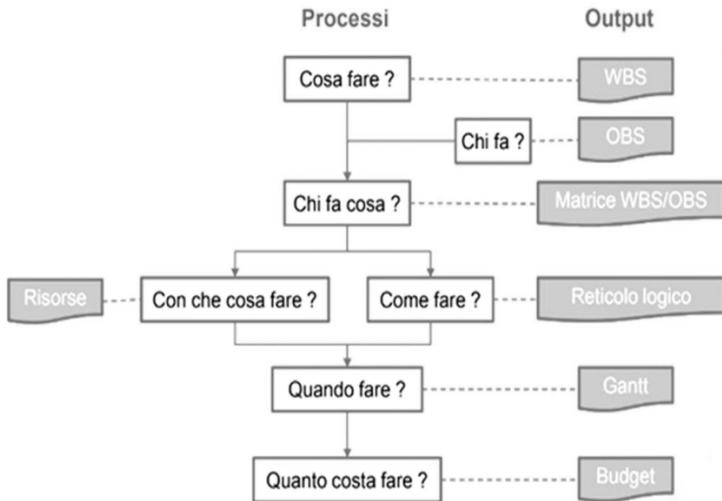
Lo scopo delle tecniche di pianificazione è quello di identificare e definire l'ambito del progetto, la durata di ogni attività (ossia lo *scheduling*) considerando le richieste dei partner e le risorse messe a disposizione.

Componenti di Pianificazione del progetto:

- I risultati che si vogliono raggiungere;
- Il fabbisogno di risorse;
- I pacchetti di lavoro (work package), cioè che cosa è compreso nel progetto;
- L'assegnazione delle responsabilità;
- Le attività da svolgere per la realizzazione di ciascun work package;
- I vincoli (interni ed esterni al progetto);
- La stima delle durate per completare ciascuna attività;
- La stima dei costi ed il budget disponibile;
- Gli obiettivi intermedi (nonché le milestone contrattuali);
- L'individuazione e la valutazione dei rischi.
- I legami e le interdipendenze tra le attività;

Riassunto Pianificazione

Segue uno schema sul processo di pianificazione e quali strumenti rispondono alle varie domande che possono scaturire in fase di pianificazione:



WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)

È una struttura gerarchica di tutte le attività che si debbono svolgere (tipo *distinta base*) ed è costruito come una specie di albero rovesciato. Il WBS è il primo passo dopo la definizione dei requisiti e fa una suddivisione dettagliata e descrittiva dei compiti. Tramite il WBS è possibile determinare i costi e le pianificazioni attraverso i *work package*.

Work Packages

È la più piccola unità lavorativa che consuma sia tempo che risorse; ad ogni WP viene associato un output misurabile e controllabile.

È definito da una scheda precisa:

- Definizione del Lavoro
- Tempo che impiega ogni WP
- Costo per ogni WP
- Budget disponibile per ogni WP
- Responsabile di ogni WP

Regola del 100%

Viene applicata a tutti gli WBS e sancisce che: *Il WBS deve includere il 100% del lavoro definito dal progetto. Non si deve lasciare niente fuori dal WBS e ciò deve essere applicato ad ogni livello. (serve per non dimenticare nulla)*

La WBS è utile perciò poiché permette facilmente di visionare il progetto nel complesso e nel dettaglio, facilitando la comprensione da parte di tutti.

Standardizzazione degli WP

In alcuni casi è possibile fare riferimento a WBS di progetti passati, che vengono usati come modelli standard per facilitarne la stesura. Si usano due criteri di scomposizione dei WP:

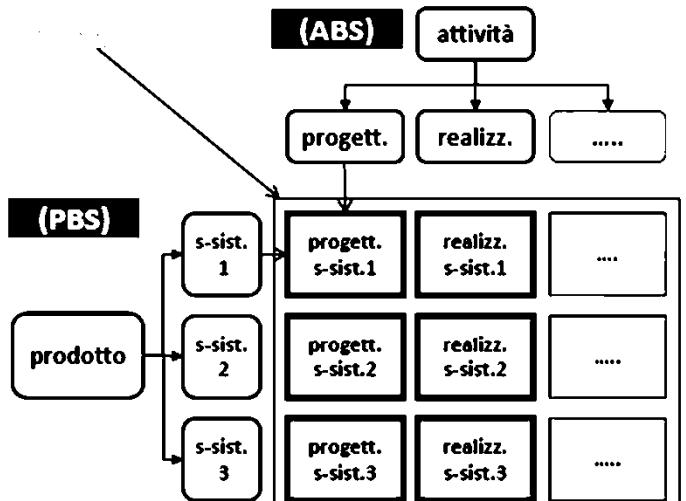
1) Product Breakdown Structure (PBS)

Il progetto viene scomposto nelle parti che riguardano le varie componenti del prodotto finale, ossia una scomposizione basata sul prodotto

2) Activity Breakdown Structure (ABS)

Si scomponete il progetto in base ai compiti che devono essere eseguiti, ossia una gerarchia fondata sulle attività

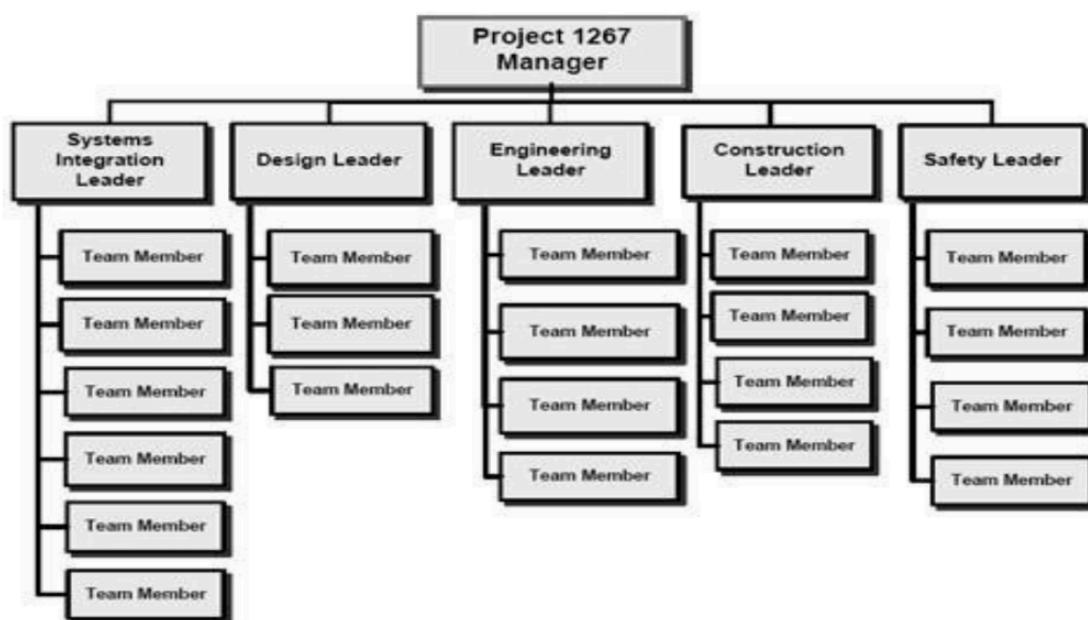
STRUMENTI: WBS



ORGANIZATIONAL BREAKDOWN STRUCTURE (OBS)

Rappresenta la scomposizione gerarchica della struttura organizzativa del progetto, ossia quella che determina chi fa cosa. Si ottiene così un diagramma non del tutto completo che:

- Ufficializza le persone coinvolte
- Migliora la comunicazione
- Responsabilizza gli attori



RESPONSABILITY ASSIGNMENT MATRIX (RAM)

Incrociando l'OBS e il WBS si ottiene il RAM o anche RACI, ossia una matrice che sintetizza i compiti che devono essere realizzati e i responsabili di tali compiti, inoltre evidenzia i modi di comunicazione tra attori coinvolti nelle medesime attività.

Se viene specificato il tipo di relazione tra le risorse e il pacchetto relativo, parliamo allora di RACI.

R: *Responsible*, colui che assegna ed esegue le attività

A: *Accountable*, colui che ha la responsabilità sul risultato finale dell'attività, scelto univocamente

C: *Consulted*, aiuta e collabora con il responsabile per le attività

I: *Informed*, colui che deve essere informato

Talvolta si può trovare anche una figura aggiuntiva, il *Quality Reviewer*, che spesso coincide con l'accountable.

SCHEDULING NETWORK

Significa gestire i tempi del progetto attraverso una pianificazione temporale delle attività di progetto, comprende la pianificazione delle attività tenendo conto dei vincoli temporali e spaziali che queste impongono l'una sull'altra. Si articola in:

- Stima temporale della durata di ogni attività
- Programmazione temporale (scheduling)
- Controllo delle tempistiche

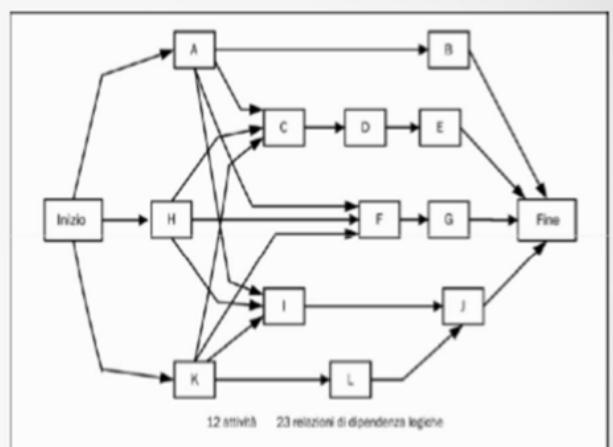
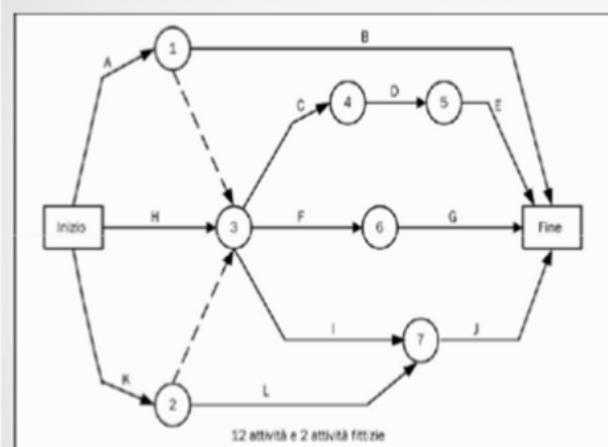
Per ogni WP è necessario stabilire il tempo e le risorse che questo impiega e la rappresentazione grafica è detta Reticolo di Programmazione. I reticoli logici si rappresentano in due modalità.

Activity On Arc (AOA)

Nei nodi abbiamo le relazioni, mentre le frecce sono le attività. Si presentano attività fittizie, di durata nulla, che aggiungono relazioni e si rappresentano con linee tratteggiate.

Activity On Node (AOA)

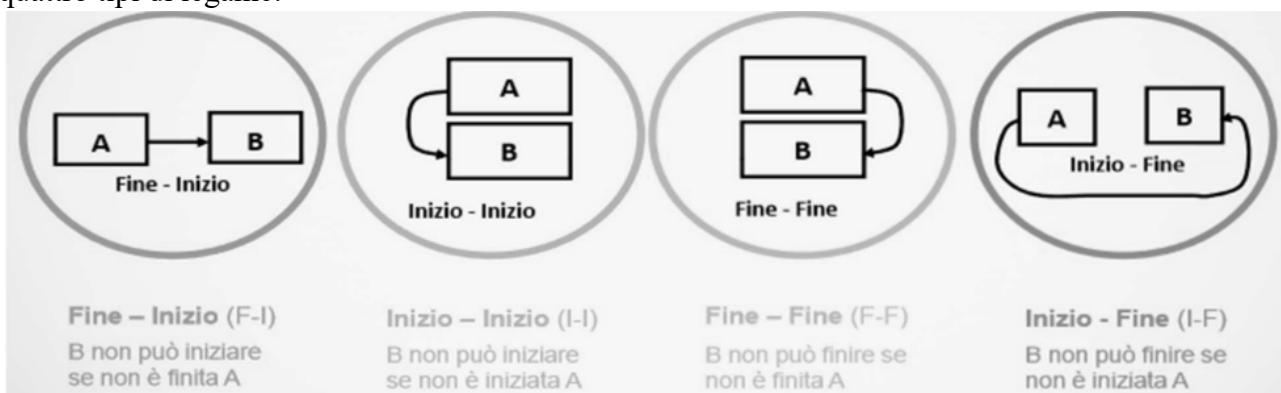
Strumento più largamente usato nel quale le attività sono rappresentate sui nodi e gli archi rappresentano le relazioni di dipendenza e i vincoli tra le attività, sono anche detti *diagrammi di precedenza*.



PERCORSO CRITICO

Legami

Individuano le dipendenze tra le attività ed eseguono una logica di inizio / fine attività. Esistono quattro tipi di legame:



Percorso Critico (Cammino Critico)

“Sequenza di attività che determina la massima durata possibile del progetto”

Si determina sommando le durate delle attività su ogni catena del reticolo e individuando il percorso più lungo riferito al tempo nei seguenti modi:

1) Cammino in Avanti (forward pass)

Si parte dall'inizio e si sommano i tempi di tutte le attività per trovare data iniziale (*tempo al più presto*) e finale (*tempo al più tardi*) del progetto:

2) Cammino all'indietro (Bacward Pass)

Si parte dalla fine e si arriva all'inizio.

Tempo al Più Presto

È il tempo dall'inizio del progetto, prima del quale, se va tutto bene, una certa operazione non può essere portata a termine. Si indica con una parentesi quadra sopra il cerchio di ogni attività; vediamo come determinarlo per ogni tipo di operazione:

- *Operazioni Senza Precedenza*

T_{presto} = durata

- *Operazioni con Precedenza*

Ad esempio se l'operazione A ha la precedenza su B, si somma il t_{presto} di A e la durata di B per trovare il t_{presto} di B

- *Precedenza Multipla*

Se ad esempio A e B hanno precedenza su C ma non sono relazionate tra loro si *prende il massimo tra i t_presto tra A e B e si sommano alla durata di C*.

Il tempo al più presto dall'ultima attività sul reticolo corrisponde alla *durata minima del progetto*.

Tempo al Più Tardi

Tempo entro il quale un'operazione deve concludersi per evitare di allungare la durata dell'intero progetto, ossia la durata massima di ogni attività. Vediamo come calcolarlo:

- *Ultima operazione del reticolo*

$t_{tardi} = t_{presto}$

- *Operazioni seguite da una*

$t_{tardi}(A) = t_{tardi}(B) - \text{durata}(B)$

- *Operazioni seguite da più*

$t_{tardi}(A) = \min [t_{tardi}(B) - \text{durata}(B); t_{tardi}(C) - \text{durata}(C)]$

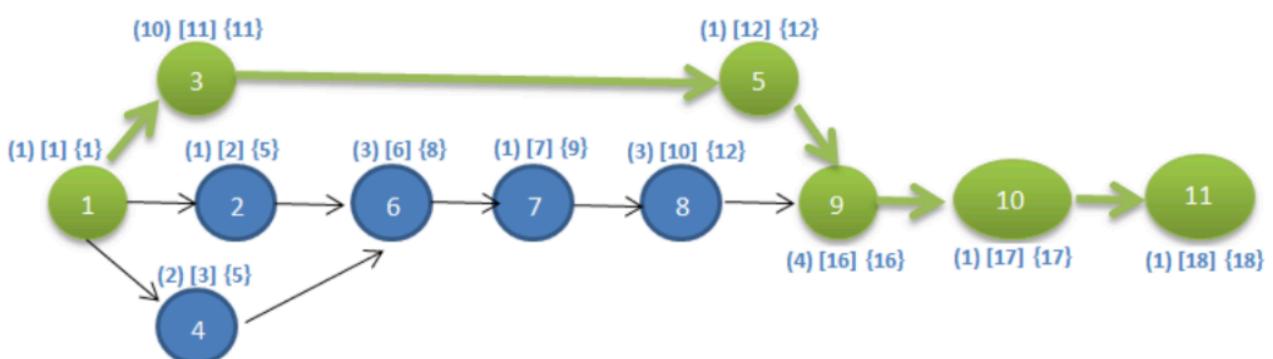
Le attività con *Total Flow* nullo sono dette *Attività Critiche*, per cui il tempo al più tardi e quello al più presto coincidono. Tutte le attività non critiche hanno $t_{tardi} > t_{presto}$

Il percorso formato dalle attività critiche è ovviamente detto *percorso critico* e ha anch'esso un total flow pari a zero.

PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUES (PERT)

È una tecnica di valutazione e revisione di programma attraverso cui è possibile determinare la durata di una struttura sequenziale delle attività.

Il PERT fondamentalmente tiene conto dell'incertezza della durata delle attività utilizzando metodi probabilistici; con tale tecnica è possibile individuare il percorso critico.



Tratto verde= cammino critico

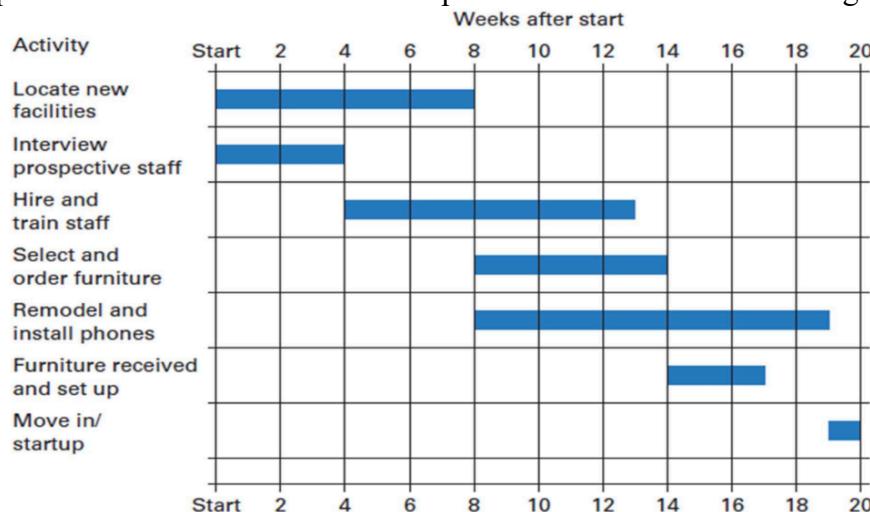
DIAGRAMMA DI GANT

Gant Process Chart

Rappresenta graficamente lo status di ogni attività rispetto alla data programmata per il suo completamento, quando un’attività finisce è evidenziata in modo chiaro

Gant WorkStation Chart

Rappresenta i carichi di lavoro e i tempi di utilizzo e inutilizzo delle relative postazioni. Si utilizza per identificare i vuoti da sfruttare per eventuali interventi di emergenza non programmati



REGOLE DI PROCESSAZIONE

Il sequenziamento determina l’ordine con cui le attività vengono processate in una postazione di lavoro. Per stabilire quale attività processare immediatamente dopo si può usare una regola che stabilisce le priorità:

First come, First Served (FCFS)

In sostanza è chi prima arriva, prima alloggia, ossia la prima attività che arriva sulla postazione di lavoro riceve la massima priorità

Earlier Due Date (EDD)

Detta anche *ordine di scadenza*, stabilisce che ha la priorità l’attività che ha scadenza più vicina

Shortest Processing Time (SPT)

Tempo d’Processazione più Breve, si sequenzia passando dall’attività con durata minore a quella con durata maggiore

MISURE DI PERFORMANCE

La qualità di un programma di lavoro si può giudicare in vari modi:

Flow Time

Il *tempo di flusso* indica la quantità di tempo richiesta da una determinata attività nel sistema di operazioni e si determina come somma del tempo di produzione e del tempo trascorso da quando è giunta alla postazione

Ritardo

Tempo trascorso dalla scadenza prevista o totale delle attività processate che non hanno rispettato la data di scadenza

Makespan

Tempo totale necessario per completare un gruppo di attività. È l'arco di tempo tra il momento di inizio della prima attività e quello di completamento dell'ultima