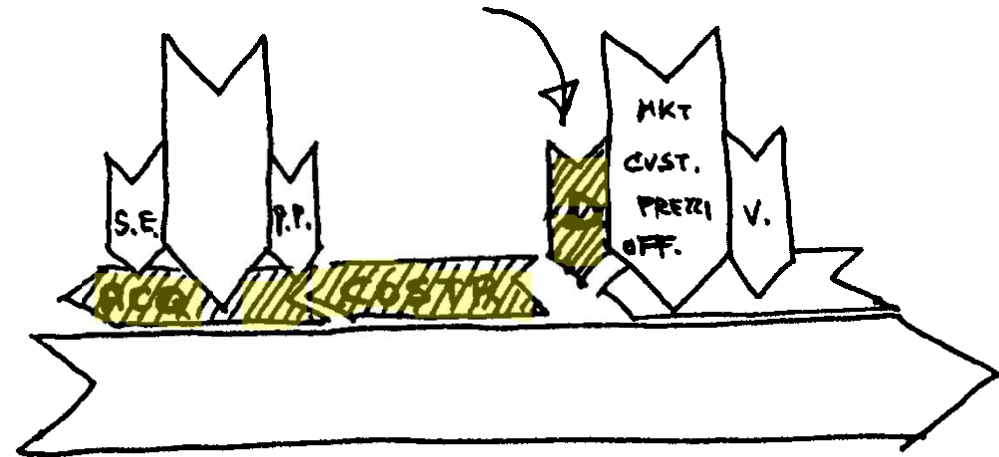
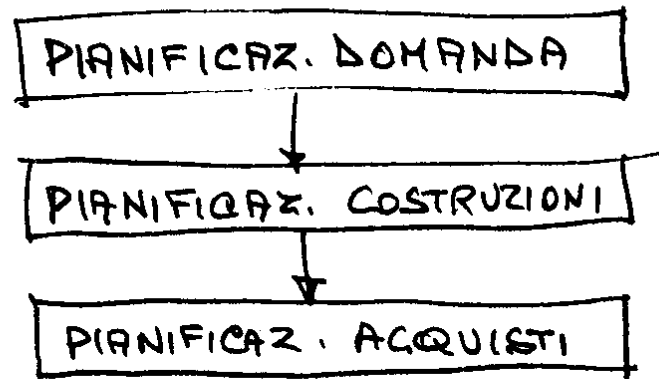


Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

62 B: Flusso Logistico



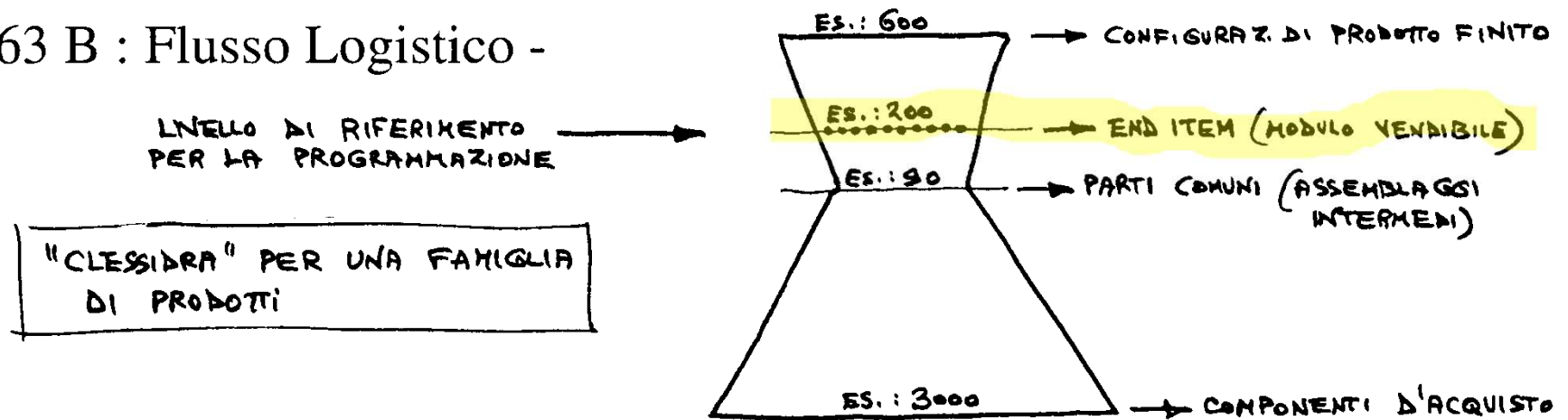
VERRA' SVILUPPATO IL CASO DELL' ASSEMBLY TO ORDER.

PRESENZA DI PRODOTTI A STRUTTURA MODULARE.

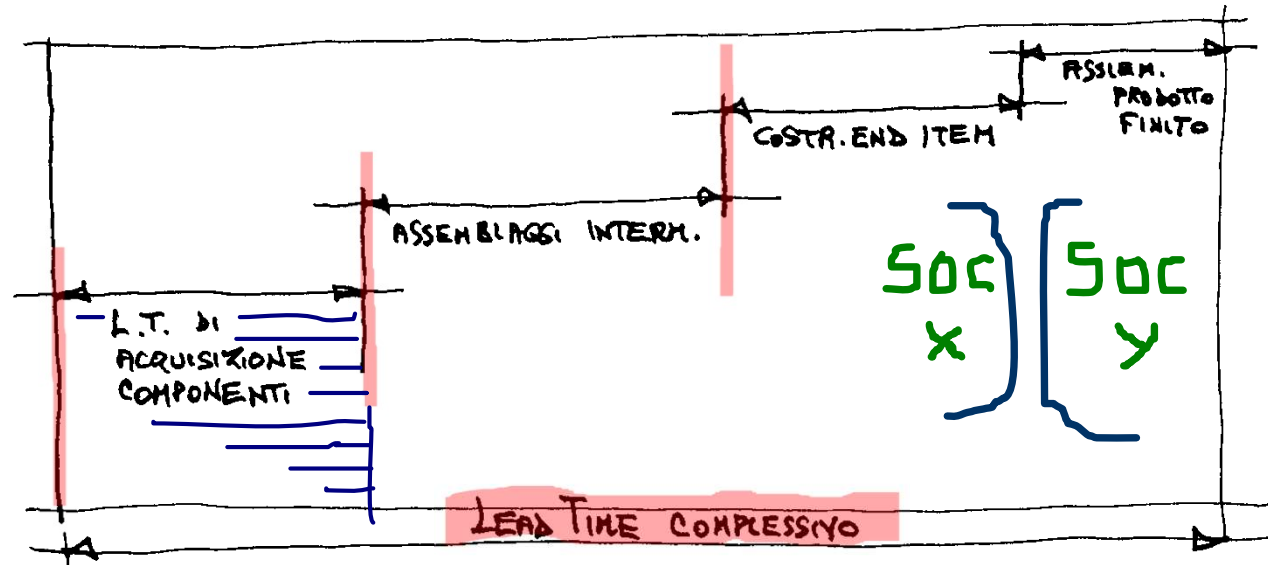
BASSA VISIBILITA' DELLA DOMANDA.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

63 B : Flusso Logistico -

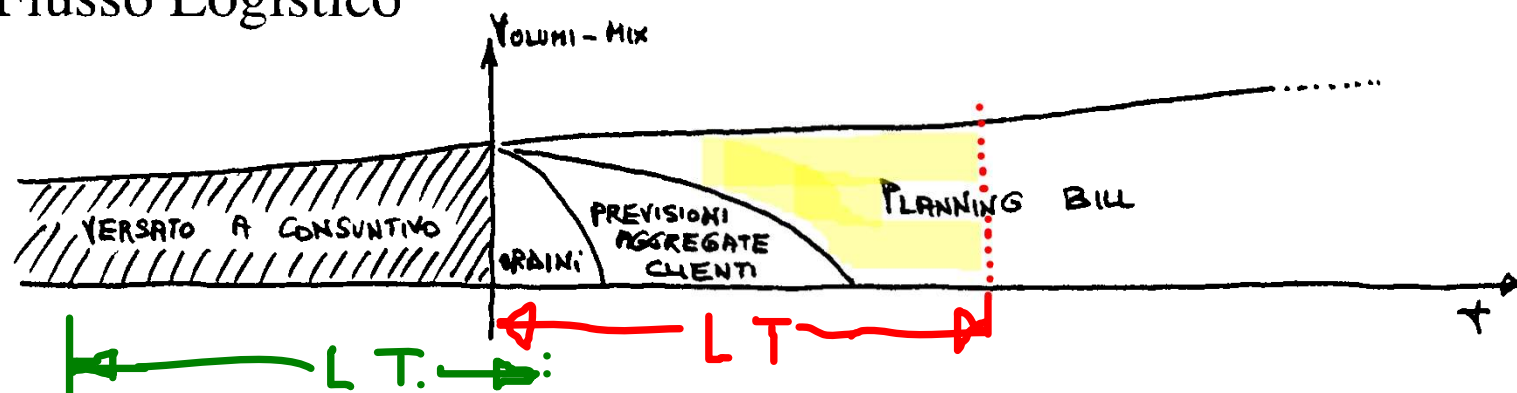


RAPPRESENTAZIONE NEL TEMPO DEL CICLO DI PRODUZIONE:



Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

64 B Flusso Logistico



- GLI ORDINI PERMETTONO DI ASSIEMARE E CUSTOMIZZARE
- LE PREVISIONI AGGREGATE DEI CLIENTI PERMETTONO DI METTERE IN MOTO GLI APPROVVIGIONAMENTI
- SE L'ORIZZONTE COSÌ COPERTO È TROPPO CONTENUTO OCCORRE ELABORARE DELLE **PREVISIONI (ROLLING)** NELL'ORIZZONTE RICHIESTO DAL LEAD TIME COMPLESSIVO

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

65 B Flusso Logistico:

PER FARE DELLE PREVISIONI OCCORRONO DEI MODELLI;
NE ESAMINEREMO ALCUNI:

- MODELLI NAIVE
- MEDIA MOBILE
- MODELLO DI HOLT
- MODELLO DI WINTER
- REGRESSIONE SEMPLICE
- [REGRESSIONE MULTIPLA]
- DECOMPOSIZIONE CLASSICA DELLA SERIE STORICA

EFFETTUATE LE PREVISIONI SULLA BASE DEL MODELLO SCELTO
OCCORRE CORREGGERLE IN FUNZIONE DEGLI ELEMENTI CONNESSI
ALLO SPECIFICO SCENARIO:

- COMPORTAMENTO DELLA CONCORRENZA
- RISCHI PAESE
- ANDAMENTI MACRO

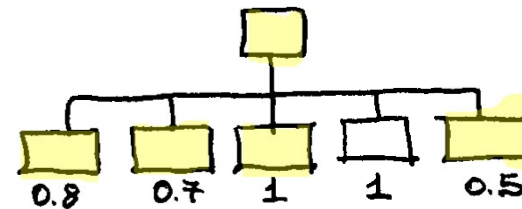
PRIMA DI ESAMINARE I MODELLI VEDIAMO COME FUNZIONANO
I MECCANISMI LEGATI AL FLUSSO LOGISTICO.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

66 B Flusso Logistico

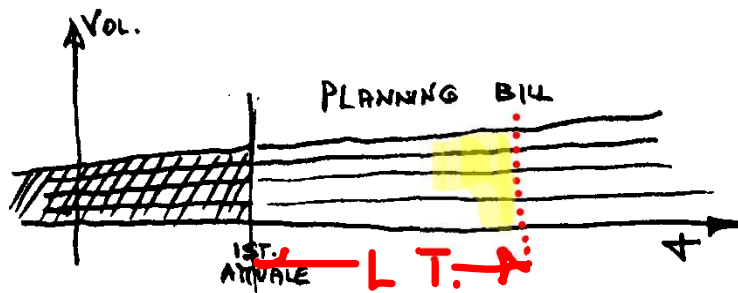
(IL DISCORSO FATTO PER L'ASSEMBLY TO ORDER, VALE ANCHE, SEMPLIFICATO, PER IL MAKE TO STOCK)

PRODOTTO A STRUTTURA MODULARE



PRODOTTO "TIPICO"

- * DALL' ANALISI STORICA (CHE RICORRE A MODELLI) DELL' ANDAMENTO DEL MIX SI STABILISCONO LE % DI PRESENZA DEI MODULI
- * DALL' ANALISI STORICA DELL' ANDAMENTO DEI VOLUMI DI PRODOTTO FINITO SI RICAVA UNA POSSIBILE PREVISIONE (DA VERIFICARE).



CHIAMIAMO IL LIVELLO MODULO "END ITEM" ED ASSOCIAMO AD OGNI END ITEM UN COSTO, CUI POSSONO CORRISPONDERE PREZZI DIVERSI

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

67 B Flusso Logistico:



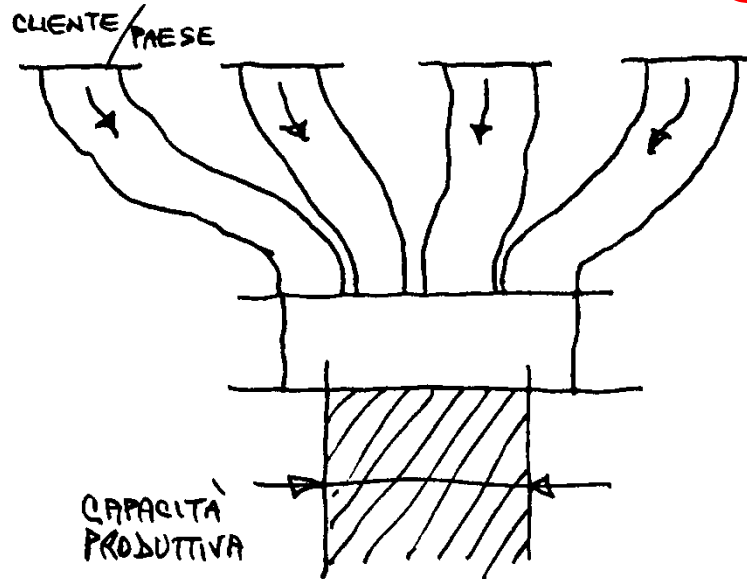
LE PLANNING BILL SERVONO PER IMPOSTARE GLI ACCORDI CON I FORNITORI E PER ADEGUARE LE CAPACITÀ PRODUTTIVE

VIA VIA CHE I CLIENTI RIBALTANO ALL'INDIETRO LE LORO PREVISIONI O VIA VIA CHE I VENDITORI FIRMANO ACCORDI DI MASSIMA, SI "RIEMPLE" IL PIANO DI PRODUZIONE (A COSTO)

	S	F	M	A	M	...
CL1						
CL2						
CL3						
.....						
Tot.						

	S	F	M	A	M	...
PR1						
PR2						
PR3						
...						
Tot.						

MIX CL. MIX.PR.
PREV. ANNUA

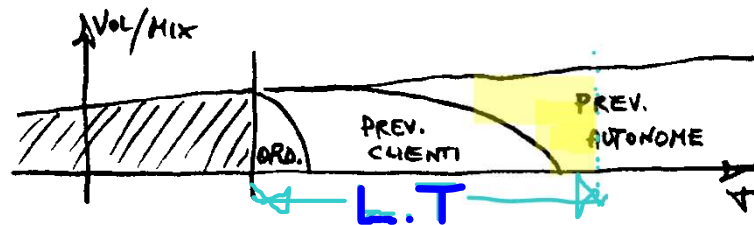


INTERVENGONO:

- PRIORITÀ
- RISCHIO

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

69 B



IN FUNZIONE DELL'ORIZZONTE RICHIESTO DAL LEAD TIME DI PRODUZIONE PUÒ ESSERE NECESSARIO AVVIARE L'"ENGINE" ANCHE IN ASSENZA DI PREVISIONI DEI CLIENTI.

QUANDO ARRIVANO ACCORDI E PREVISIONI SI INTERVIENE A MODIFICARE LA PREVISIONE AUTONOMA (PARTE DEI MATERIALI È GIÀ LANCIATA CORRETTAMENTE; PARTE VA "STORNATA" SE POSSIBILE; PARTE VA RILANCIATA, MA NON È DETTO CHE CI SIA IL TEMPO NECESSARIO PER L'APPROVVIGIONAMENTO)

QUANDO ARRIVANO GLI ORDINI NORMALMENTE CI SONO ANCORA DIFFERENZE RISPETTO ALE PREVISIONI: IL TEMPO PER L'APPROVVIGIONAMENTO NON C'È. OCCORRONO BUFFER STOCK O SCORTE GESTITE.

OCCORRONO SCORTE MINIME, A TUTTI I LIVELLI, DA GESTIRE CON CRITERI DIVERSI A SECONDA DEL VALORE E DEL TEMPO DI APPROVVIGIONAMENTO.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

70 B CRITERI DI DEFINIZIONE DEL LOTTO OTTIMALE D'ACQUISTO EOQ: ECONOMIC ORDER QUANTITY

TC: COSTI TOTALI PER UNO SPECIFICO MATERIALE NEL PERIODO (ANNO)

S: COSTO DI GESTIONE DI UN ORDINE

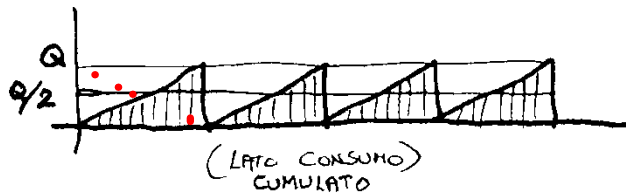
R: UNITÀ DI MATERIALE RICHIESTE NEL PERIODO

Q: DIMENSIONE DEL LOTTO (INCOGNITA)

C: COSTO DI UNA UNITÀ DI MATERIALE

R: TASSO DI INTERESSE ANNUO

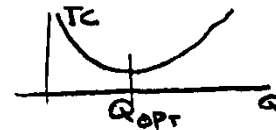
$K = RC$: COSTO PER IL MANTENIMENTO DI UNA UNITÀ IN INVENTARIO PER IL PERIODO (ANNO)



$$TC = \frac{R}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot K \quad \frac{d(TC)}{dQ} = -\frac{RS}{Q^2} + \frac{K}{2} = 0$$

$$\frac{K}{2} = \frac{RS}{Q^2} \quad Q^2 = \frac{2RS}{K} \quad Q_{OPT} = \sqrt{\frac{2RS}{K}}$$

$$\frac{d^2(TC)}{dQ^2} = \frac{2RS}{Q^3} > 0$$



ANALISI DI SENSIBILITÀ:

$$TC_{OPT} = \frac{RS}{Q_{OPT}} + \frac{Q_{OPT} \cdot K}{2}$$

$$TC = \frac{RS}{Q} + \frac{Q \cdot K}{2}$$

$$\frac{TC}{TC_{OPT}} = \frac{1}{2} \left(\frac{Q_{OPT}}{Q} + \frac{Q}{Q_{OPT}} \right)$$

NON INCREMENTA \uparrow

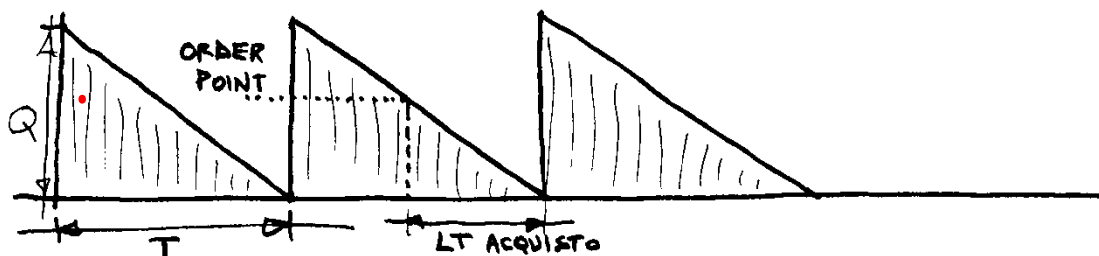
POSTO $Q = 1.1 Q_{OPT}$

$$\frac{TC}{TC_{OPT}} = 1.0045$$

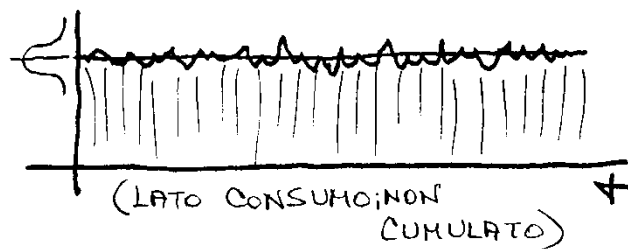
Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

71-B GESTIONE DELLE SCORTE IN REGIME RELATIVAMENTE STABILE NEL PERIODO

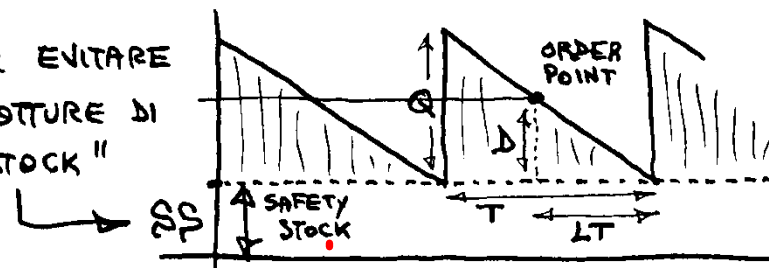
STABILITO IL LOTTO Q



NELL'IPOTESI DI OSCILLAZIONI RANDOM



PER EVITARE "ROTTURE DI STOCK"



QUAL'E' IL NUOVO "ORDER POINT"? $Q : T = d : LT$ $d = \frac{Q}{T} \cdot LT$

$$OP = d + SS = \frac{Q}{T} \cdot LT + SS$$

COME SI CALCOLA IL VALORE SS?

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

72-B CALCOLO DELLA SCORTA DI SICUREZZA PER OSCILLAZIONI RANDOM DELLA DOMANDA

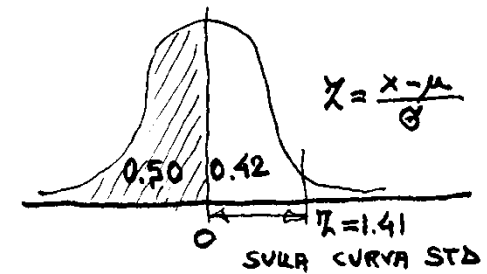
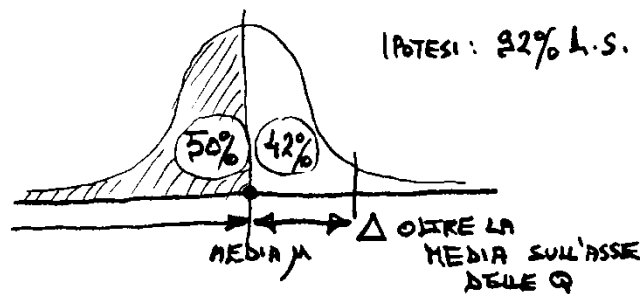
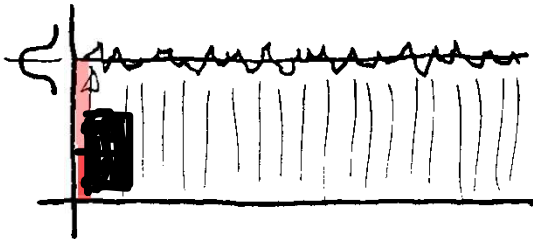
LA SCORTA DI SICUREZZA E' FUNZIONE DELLA AMPIEZZA DI OSCILLAZIONE DELLA DOMANDA E DEL LIVELLO DI SERVIZIO CHE SI VUOLE GARANTIRE

* L'AMPIEZZA DI OSCILLAZIONE DELLA DOMANDA PUO' ESSERE MISURATA DALLA DEVIAZIONE STANDARD (S O σ)

* IL LIVELLO DI SERVIZIO E' UNA GARANZIA CHE SI VUOL DARE:

$$L.S. = \frac{\text{DOMANDA SODDISFATTA}}{\text{DOMANDA TOTALE}} = 1 - \frac{\text{DOMANDA INSODDISFATTA}}{\text{DOMANDA TOTALE}} = 1 - \pi$$

PROBABILITA' DI ROTTURA DI STOCK



$$SS = z \times \sigma = 1.41 \times \sigma$$

CON LIV. DI SERV. 0.92

Service Level

- The Service Level is defined as the percentage of orders cycles in which inventory is sufficient to cover demands, or $1-r$, where r is the *Stockout Probability*. Assuming that forecast errors are normally distributed, the *safety factor* to be used with the standard deviation s is the Z value (z) from the table of areas under the normal curve.
- Since 50 percent of the time (the left hand time of the curve) demand is less than the forecast and is covered without any safety stock, adding enough safety stock to cover 42 percent of the time when demand is above forecast (the right side of the curve) gives a 92 percent service level.
- The *safety factor corresponding to a 92 percent customer service level is 1.41*. The Z value of 1.41 corresponds to an area of approximately 0.42 of the right half of the curve. The Safety Stock is calculated as:
 $SS = s \times 1.41$.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

74-B

- * CALCOLO ATTENTO E AGGIORNATO DELLE SCORTE
- * PRODOTTI A STRUTTURA PIATTA, CON POCHE MODIFICHE DURANTE LA LORO VITA E PIANI DI PHASE-OUT INDOVINATI
- * PRODUZIONI A CELLE GN FORTE INTEGRAZIONE AL LORO INTERNO
- * APPROVVIGIONAMENTI CHE SI ADATTANO A CAMBI DI PREVISIONE E ADOTTANO TECNICHE CHE FANNO ENTRARE I MATERIALI AL PIU' TARDI
- * PREVISIONI ACCURATE DI VENDITA

ABBASSANO IL VALORE DEL CIRCOLANTE : INVENTARI BASSI SONO UN INDICATORE DI BUONA GESTIONE ED AUMENTANO IL VALORE DELL'IMPRESA.

PER GIUDICARE LA BONTA' DEGLI INVENTARI SI USANO GLI INDICI DI ROTAZIONE. NE Diamo QUATTRO ESEMPI: (SONO INDICATORI DEL TIPO: OUTPUT/RISORSE)

$$I_1 = \frac{\text{ULTIMI TRE MESI DI VERSATO} \times 4}{\text{GIACENZA PUNTUALE}}$$

$$I_2 = \frac{\text{PROSSIMI TRE MESI DI VERSATO} \times 4}{\text{GIACENZA PUNTUALE}}$$

$$I_3 = \frac{\text{CONSUMO DEL VERSATO ANNUO}}{\text{GIACENZA PUNTUALE DI FINE ANNO}}$$

$$I_4 = \frac{\text{SOMMA MOBILE ULTIMI 12 MESI}}{\text{GIACENZA MEDIA ULTIMI 12 MESI}}$$

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

75-B MODELLI NAIVE : IL PIU' SEMPLICE E' $\hat{Y}_{t+1} = Y_t$
SE C'E' UN TREND $\hat{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1})$ $\hat{Y}_{t+1} = Y_t \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$
 $\hat{Y}_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^m Y_t}{m}$ (MEDIA DEI VALORI STORICI RILEVANTI)

MEDIA MOBILE : $\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-m+1}}{m}$ $t-m+1 = t-(m-1)$ $Y_6 = \frac{Y_5 + Y_4 + Y_3 + Y_2}{4}$

FORECAST ERROR = $Y_{t+1} - \hat{Y}_{t+1}$

PESSIMISTICO QUANDO SI SALE
OTTIMISTICO QUANDO SI SCENDE

PIU' ALTO E' M, MAGGIORE E' IL PESO CHE VIEN DATO AL PASSATO
PIU' BASSO E' M, MAGGIORE E' IL PESO CHE VIEN DATO AI PERIODI RECENTI

E' UN METODO ADATTO ALLE SITUAZIONI QUASI STAZIONARIE:

NON COGLIE IL TREND

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

76-B EXPONENTIAL SMOOTHING: È UN MODELLO CHE CONSENTE DI RIVEDERE IN MODO CONTINUO LE STIME ALLA LUCE DELLE ESPERIENZE PIÙ RECENTI. LE OSSERVAZIONI VENGONO PESATE DANDO PIÙ PESO AQUE PIÙ RECENTI.

$$0 < \alpha < 1 \quad \hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1-\alpha) \hat{y}_t \quad \text{SI PUÒ ANCHE SCRIVERE}$$
$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \alpha (y_t - \hat{y}_t)$$

SE NE DEDUCE CHE L'EXPONENTIAL SMOOTHING È SEMPLICEMENTE IL VECCHIO FORECAST PIÙ α VOLTE L'ERRORE COMMESSO NELLA PREVISIONE PRECEDENTE.

ALTRO MODO:

$$\begin{aligned} \hat{y}_4 &= \alpha y_3 + (1-\alpha) \hat{y}_3 & \hat{y}_4 &= \alpha y_3 + (1-\alpha) [\alpha y_2 + (1-\alpha) \hat{y}_2] = \alpha y_3 + \alpha(1-\alpha) y_2 + (1-\alpha)^2 \hat{y}_2 \\ \hat{y}_3 &= \alpha y_2 + (1-\alpha) \hat{y}_2 & \hat{y}_4 &= \alpha y_3 + \alpha(1-\alpha) y_2 + (1-\alpha)^2 [\alpha y_1 + (1-\alpha) \hat{y}_1] = \\ \hat{y}_2 &= \alpha y_1 + (1-\alpha) \hat{y}_1 & &= \alpha y_3 + \alpha(1-\alpha) y_2 + \alpha(1-\alpha)^2 y_1 + (1-\alpha)^3 \hat{y}_1 = \\ \hat{y}_1 &= \alpha y_0 + (1-\alpha) \hat{y}_0 & &= \alpha y_3 + \alpha(1-\alpha) y_2 + \alpha(1-\alpha)^2 y_1 + (1-\alpha)^3 [\alpha y_0 + (1-\alpha) \hat{y}_0] = \\ & & &= \alpha y_3 + \alpha(1-\alpha) y_2 + \alpha(1-\alpha)^2 y_1 + \alpha(1-\alpha)^3 y_0 + (1-\alpha)^4 \hat{y}_0 \end{aligned}$$

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

77-B MISURA DELLA ACCURATEZZA DEL FORECAST:

Y_t = L' "ACTUAL" AL PERIODO t

\hat{Y}_t = PREVISIONE PER IL PERIODO t

$e_t = Y_t - \hat{Y}_t = \text{ERRORE (RESIDUAL)}$

MAD

MEAN ABSOLUTE
DEVIATION

MSE

MEAN SQUARED
ERROR

MAPE

MEAN ABSOLUTE
PERCENTAGE ERROR

MPE

MEAN PERCENTAGE
ERROR

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| / Y_t}{n} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t) / Y_t}{n} \end{aligned}$$

MISURA L'ACCURATEZZA DEL FORECAST MEDIANDO I VALORI ASSOLUTI DEGLI ERRORI

PENALIZZA A FRONTE DEGLI ERRORI GRANDI

UTILE SE È IMPORTANTE RELATIVIZZARE GLI ERRORI

SE IL RISULTATO È UNA % NEGATIVA SIGNIFICA CHE IL FORECAST È SORRSTIMATO

SONO INDICATORI IMPORTANTI IN PARTICOLARE NELL'AREA "TEST" (EVENTI GIÀ VERIFICATISI)
UN METODO PER STIMARE "X" È PROVARE GN .1, .29 E CERCARE L'X CHE RENDE MINIMO L'MSE

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

78-B EXPONENTIAL SMOOTHING ADJUSTED FOR TREND: METODO DI HOLT

UN METODO ADATTO AD ELABORARE PREVISIONI IN PRESENZA DI TREND LINEARE

A_t = NUOVO VALORE SMORZATO

α = COSTANTE DI SMORZAMENTO ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Y_t = ACTUAL AL PERIODO t

β = COST. DI SMORZ. PER LA STIMA DEL TREND ($0 \leq \beta \leq 1$)

T_t = TREND STIMATO

h = PERIODI DI CUI SERVE LA PREVISIONE

\hat{Y}_{t+h} = PREVISIONE PER h PERIODI NEL FUTURO

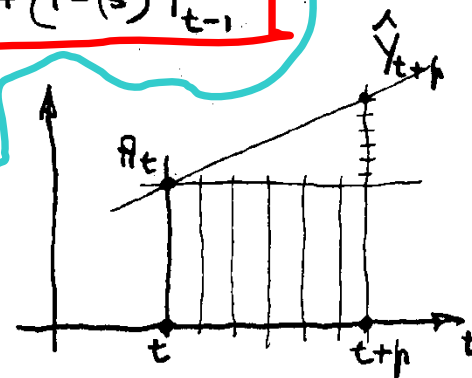
$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$\hat{Y}_{t+h} = A_t + hT_t$$

NEL CASO LIMITE DI $\beta = 1$

$$T_t = A_t - A_{t-1} \quad (\Delta \text{ IMMEDIATA. PRECEDENTE})$$



IL METODO NON FUNZIONA BENE PER DATI CHE PRESENTANO STAGIONALITA'.

LO SMORZAMENTO IN GENERALE FA SPARIRE LE OSCILLAZIONI RANDOM.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

79-B LA FORMULA PER LA STIMA DEL T_t PUO' ESSERE RESA PIU' ESPlicitA

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta) [\beta(A_{t-1} - A_{t-2}) + (1-\beta)T_{t-2}]$$

$$T_{t-1} = \beta(A_{t-1} - A_{t-2}) + (1-\beta)T_{t-2}$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + \beta(1-\beta)(A_{t-1} - A_{t-2}) + (1-\beta)^2 T_{t-2}$$

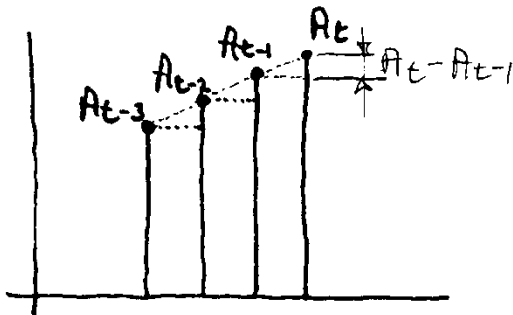
$$T_{t-2} = \beta(A_{t-2} - A_{t-3}) + (1-\beta)T_{t-3}$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + \beta(1-\beta)(A_{t-1} - A_{t-2}) + (1-\beta)^2 [\beta(A_{t-2} - A_{t-3}) + (1-\beta)T_{t-3}]$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + \beta(1-\beta)(A_{t-1} - A_{t-2}) + \beta(1-\beta)^2(A_{t-2} - A_{t-3}) + (1-\beta)^3 T_{t-3}$$

PER $\beta = 1$ $T_t = A_t - A_{t-1}$

PER $\beta = 0$ $T_t = T_{t-3}$ (TUTTO IL PESO AL PASSATO)



L'APPLICAZIONE DEL METODO RICHIEDE
LA STIMA INIZIALE DI DUE VALORI:

$$A_0 \quad T_0$$

T_0 SI STIMA GN RIFERIMENTO ALLA RETTA DEI MINIMI
QUADRATI OTTENUTA DA DATI PRECEDENTI. OPPURE: $T_0 = 0$

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

80-B EXPONENTIAL SMOOTHING ADJUSTED FOR TREND AND SEASONAL VARIATION: WINTERS' MODEL

A_t = NUOVO VALORE SMORZATO

α = COSTANTE DI SMORZAMENTO ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ACTUAL AL PERIODO t

β = COST. DI SMORZ. PER LA STIMA DEL TREND ($0 < \beta < 1$)

T_t = TREND STIMATO

γ = COST. DI SMORZ. PER LA STIMA DELLA STAGIONALITÀ
($0 < \gamma < 1$)

S_t = STAGIONALITÀ STIMATA

h = PERIODI DI CUI SERVE LA PREVISIONE

L = LUNGHEZZA DELLA STAGIONALITÀ

\hat{Y}_{t+h} = PREVISIONE PER h PERIODI NEL FUTURO

$$\left\{ \begin{array}{l} A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \\ S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1-\gamma)S_{t-L} \end{array} \right.$$

$$\hat{Y}_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t-L+h}$$

L'APPLICAZIONE DEL METODO RICHIEDE LA STIMA INIZIALE DI TRE VALORI.

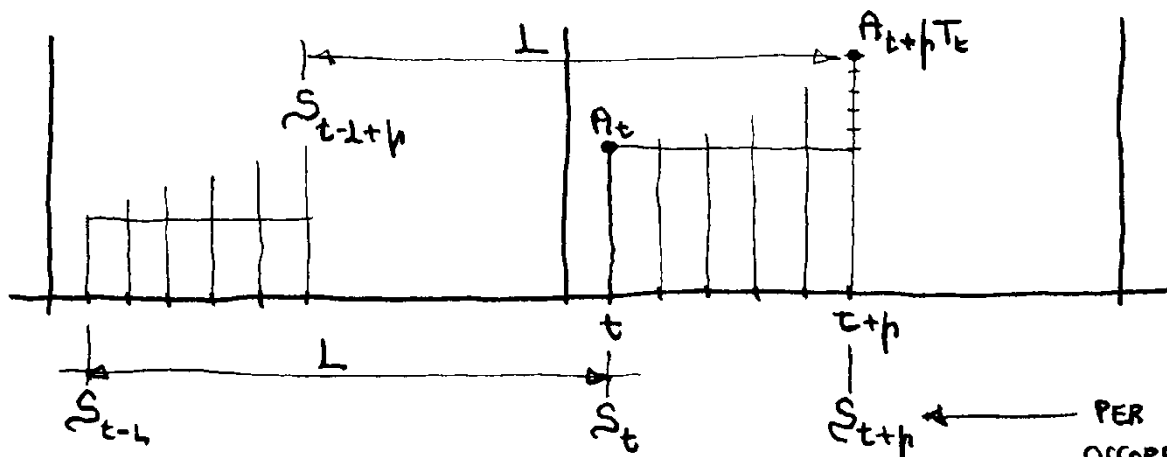
A_0, T_0, S_0

IL VALORE INIZIALE DELLA STAGIONALITÀ PUÒ
ESSERE CALCOLATO DAI DATI PRECEDENTI IL PERIODO

SOTTO ESAME USANDO LA DECOMPOSIZIONE CLASSICA DELLE SERIE STORICHE.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

81 - B



GLI A SONO VALORI DESTAGIONALIZZATI

PER AVERE QUESTO COEFF. OCCORRE Y_{t+L} (NON NOTO)

IN QUALE FORMA S E' IL RISULTATO DI UNO SMORZAMENTO?

$$\begin{aligned}
 S_t &= \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1-\gamma) S_{t-L} & S_t &= \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1-\gamma) \left[\gamma \frac{Y_{t-L}}{A_{t-L}} + (1-\gamma) S_{t-2L} \right] = \\
 S_{t-L} &= \gamma \frac{Y_{t-L}}{A_{t-L}} + (1-\gamma) S_{t-2L} & &= \gamma \frac{Y_t}{A_t} + \gamma(1-\gamma) \frac{Y_{t-L}}{A_{t-L}} + (1-\gamma)^2 \left[\gamma \frac{Y_{t-2L}}{A_{t-2L}} + (1-\gamma) S_{t-3L} \right] \\
 S_{t-2L} &= \gamma \frac{Y_{t-2L}}{A_{t-2L}} + (1-\gamma) S_{t-3L} & &= \gamma \frac{Y_t}{A_t} + \gamma(1-\gamma) \frac{Y_{t-L}}{A_{t-L}} + \gamma(1-\gamma)^2 \frac{Y_{t-2L}}{A_{t-2L}} + (1-\gamma)^3 S_{t-3L}
 \end{aligned}$$

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

82-B

I METODI CHE FANNO USO DELLO SMORZAMENTO ESPONENZIALE SONO L'UNICO APPROCCIO ACCETTABILE NEI CASI IN CUI CI SONO MIGLIAIA DI ITEM COME NEL CASO DELLA GESTIONE DEI MAGAZZINI.

SI BASANO PERÒ SUL PRINCIPIO CHE I VALORI PASSATI CONTENGONO INFORMAZIONI SU QUELLO CHE SUCCEDERÀ IN FUTURO.

QUESTO FATTO, COME GIÀ DETTO, È SEMPRE MENO VERO IN PRESENZA DI MERCATI TURBOLENTI E DI PRODOTTI A VITA MEDIA BASSA.

IN QUESTI CASI I DATI CHE SI OTTENGONO DAI MODELLI ESPOSTI DEBONO ESSERE CORRETTI SULLA BASE DEI PRODOTTI CHE STANNO PER USCIRE DALLA R&D E DALLO SCENARIO OFFERTO DA MERCATO + CONCORRENZA.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

83-B REGRESSIONE LINEARE SEMPLICE: (A TITOLO DI RICHIAMO)

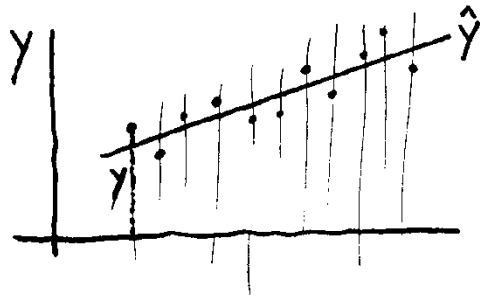
SE C'E' UNA RELAZIONE LINEARE, LA CONOSCENZA DELLA VARIABILE INDIPENDENTE PUO' ESSERE USATA PER PREVEDERE LA VARIABILE DIPENDENTE.

EQUAZIONE DI REGRESSIONE: $\hat{y} = b_0 + b_1 x$

LA LINEA CHE MEGLIO RAPPRESENTA UN INSIEME DI PUNTI CHE PRESENTANO UNA CORRELAZIONE LINEARE E' QUELLA CHE MINIMIZZA LA SOMMA DEI QUADRATI DELLE DISTANZE DEI PUNTI DALLA LINEA, MISURATE NELLA DIREZIONE Y, VERTICALE.

$$b_0 = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \frac{\sum X}{n} \quad b_1 = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\text{COEFF. DI CORR. } r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$



STANDARD ERROR
OF ESTIMATE

$$S_{y \cdot x} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n-2}}$$

MISURA LA DISPERSIONE DEI PUNTI
ATTORNO ALLA LINEA DI REGRESSIONE

CON L'EQUAZIONE DI REGRESSIONE LINEARE SEMPLICE SI POSSONO FARE PREVISIONI
SUL FUTURO: MA CON QUALI ERRORI?

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

84-β

SCEGLIENDO DIVERSI CAMPIONI DA UNA POPOLAZIONE SI OTTENGONO DIVERSE LINEE DI REGRESSIONE CHE HANNO UNA LORO DISPERSIONE ATTORNO ALLA VERA LINEA DI REGRESSIONE DELLA POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO. TENENDO CONTO DI ENTRAMBE LE DISPERSIONI SI ARRIVA A VALUTARE PER OGNI X LO "STANDARD ERROR" DEL FORECAST.

$$S_f = S_{y \cdot x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

VIA VIA CHE X SI ALLONTANA DALL' \bar{x} AUMENTA LO STANDARD ERROR DEL FORECAST RELATIVO AD UN DETERMINATO \hat{y}

IN CORRISPONDENZA SI HA UN "PREDICTION INTERVAL":

Z E t SI RICAVANO DALLA CURVA NORMALE A FRONTE DI UN PRESCELTO LIVELLO DI CONFIDENZA.

$$\begin{aligned} \hat{y} \pm S_f \cdot Z & \text{ (CAMPIONE AMPIO)} \\ \hat{y} \pm S_f \cdot t & \text{ (CAMPIONE PICCOLO)} \end{aligned}$$

IL QUADRATO DEL COEFF. DI CORR. È DETTO COEFF. DI DETERMINAZIONE (r^2): È UN INDICATORE IN GRADO DI SPIEGARE QUANTA PARTE DELLA VARIANZA DI Y PUÒ ESSERE SPIEGATA DALLA VARIABILE X.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

85 - B DECOMPOSIZIONE CLASSICA DELLE SERIE STORICHE: IN QUESTA ANALISI LA VARIABILE INDIPENDENTE È IL TEMPO. SI PRENDONO IN CONSIDERAZIONE QUATTRO COMPONENTI:

TREND: COMPONENTE DI LUNGO TERMINE - EVIDENZIA LA CRESCITA O IL CALO. INCIDONO VARIABILI COME I CAMBIAMENTI TECNOLOGICI, LE VARIAZIONI DI PRODUTTIVITÀ, L'INFLAZIONE, LE MODIFICHE NELLA POPOLAZIONE INVOLTA....

CYCLICAL: LA COMPONENTE CICLICA È COSTITUITA DA UNA SERIE DI FLUTTUAZIONI DOVUTE AL CAMBIAMENTO DELLE CONDIZIONI ECONOMICHE.

SEASONAL: LE FLUTTUAZIONI STAGIONALI SI TROVANO TIPICAMENTE NEI DATI TRIMESTRALI, MENSILI O SETTIMANALI. RICORRONO REGOLARMENTE NEL TEMPO: AD ES. ANNO DOPO ANNO.

IRREGULAR: LA COMPONENTE IRRREGOLARE È COMPOSTA DA FLUTTUAZIONI IMPREVEDIBILI E NON PERIODICHE CHE AGENTI ATMOSFERICI, SCIOPERI, GUERRE, ELEZIONI.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

86-B

PER UNA SERIE DI DATI ANNUALI, DA CUI SCOMPAIONO LA COMPONENTE STAGIONALE E IRREGOLARE, I VALORI POSSONO ESSERE CONSIDERATI COME RISULTATO DEL PRODOTTO

$$Y = TC$$

$$\begin{aligned} Y &= \text{ACTUAL} \\ T &= \text{TREND} \\ C &= \text{CYCLICAL (INDEX)} \end{aligned}$$

(DA UN ANNO ALL'ALTRO I PREZZI POSSONO NON ESSERE PROPORZIONALI ALE QUANTITÀ A CAUSA DELL'INFLAZIONE: I DATI DEBBERO ESSERE RESI CONFRONTABILI).

PER LA VALUTAZIONE DEL TREND :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$$

X = PERIODI DI TEMPO
(ES.: ANNI)

MENTRE L'ANALISI DEL TREND DELLA VARIABILE DIPENDENTE HA UN VALORE PRATICO PER LE PREVISIONI DI LUNGO TERMINE, L'ANALISI DELLA COMPONENTE CICLICA NON COSTITUISCE UN SUPPORTO SIGNIFICATIVO ALE PREVISIONI.

SE I DATI SONO ANNUALI PER EVIDENZIARE LA COMPONENTE CICLICA

BASTA RIMUOVERE IL TREND:

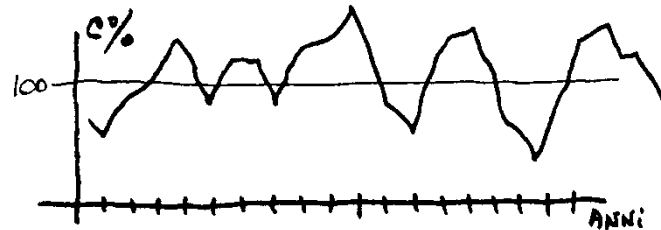
$$C = \frac{Y}{T}$$

SE I DATI SONO MENSILI O ALTRO OCCORRE RIMUOVERE LA STAGIONALITÀ OLTRE AL TREND.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

87-B

POICHE' I VALORI CICLICI SONO PRESENTATI ($\times 100$) COME PERCENTUALI DEI VALORI DEL TREND, SI PUO' DIRE CHE IL TREND E' STATO RIMOSSO DALLA SERIE, LASCIANDO PER LE VALUTAZIONI LA SOLA COMPONENTE CICLICA:



PER FARE PREVISIONI
OCORRE MONITORARE GLI
INDICATORI LEGATI ALE
CONDIZIONI GENERALI
DELL'ECONOMIA

CON LA $Y=TC$ SI POSSONO FARE PREVISIONI, MA SE C E' DETERMINANTE, E' MOLTO DIFFICILE POTER FARE DEWE STIME CHE VADANO OLTRE 1-2 ANNI.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

88-B PER LE SERIE CHE CONSIDERANO PERIODI INFERIORI ALL'ANNO (TRIMESTRI, MESI, SETTIMANE) I VALORI DELLA SERIE SONO CONSIDERATI COME PRODOTTO DI QUATTRO COMPONENTI:

$$Y = TSCI$$

CONSIDERIAMO LA COMPONENTE STAGIONALE:

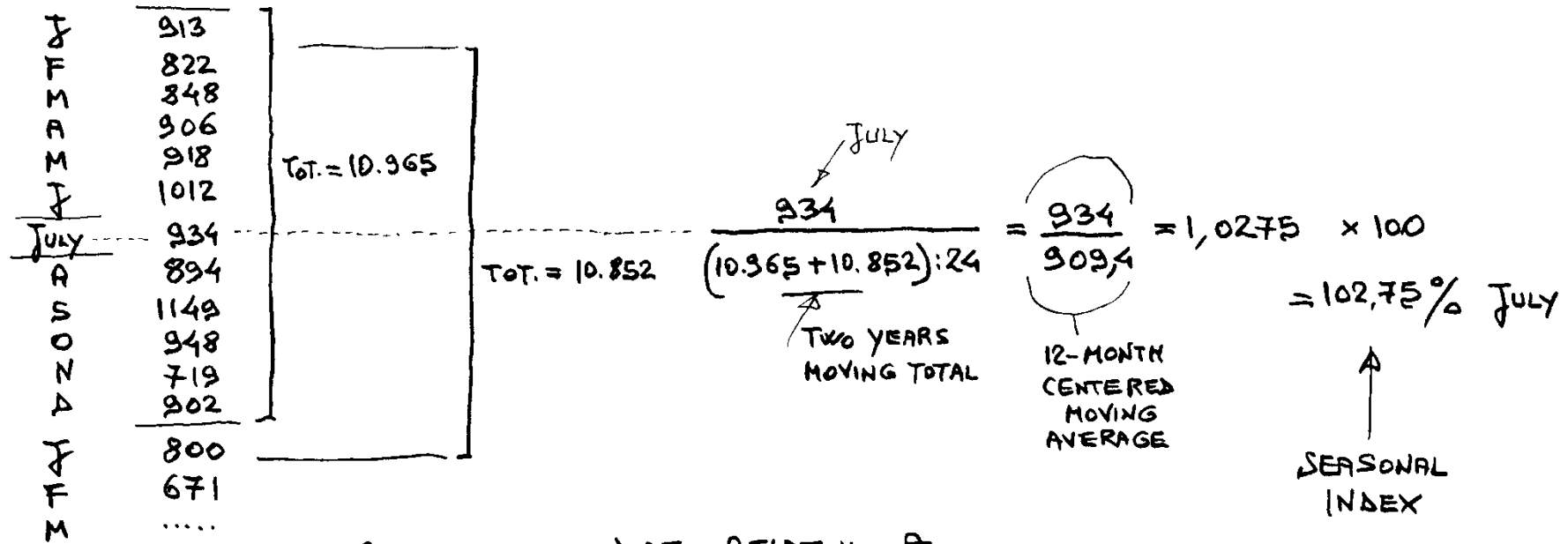
I PIANI DI MKT, AD ES., DEVONO PRENDERE IN CONSIDERAZIONE I "PATTERN" STAGIONALI NEL COMPORTAMENTO DEI CONSUMATORI.

- IL TREND È DETERMINATO DIRETTAMENTE DA TUTTI I DATI DISPONIBILI
- PER OGNI MESE O TRIMESTRE OCCORRE CALCOLARE UN NUMERO INDICE FATTO A STIMARE LA COMPONENTE STAGIONALE: UNO DEI METODI È QUELLO DENOMINATO "RATIO-TO-MOVING-AVERAGE"

SECONDO QUESTO METODO UN INDICE = 100 PER UN PARTICOLARE MESE INDICA CHE IL VALORE ATTESO PER QUEL MESE È $\frac{1}{12}$ DEL TOTALE RELATIVO AD UN PERIODO DI UN ANNO CENTRATO SU QUEL MESE. UN INDICE DI 125 PER UN ALTRO MESE INDICA CHE IL VALORE ATTESO PER QUEL MESE È DEL 25% PIÙ GRANDE CHE $\frac{1}{12}$ DEL TOTALE RELATIVO AD UN ANNO CENTRATO SU QUEL MESE.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

89-B NE DERIVA LA SEGUENTE MODALITÀ DI CALCOLO:



SE SI HANNO DATI RELATIVI A TRIMESTRI, SI RAGIONA IN MODO ANALOGO CON RIFERIMENTO A 4+4 TRIMESTRI (PERCHÉ ANCHE I TRIMESTRI SONO IN NUMERO PARI CHE I MESI).

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

90-B LA PROCEDURA INDICATA DEVE ESSERE RIPETUTA PER OGNI MESE (O TRIMESTRE): RICHIEDE LA CONOSCENZA DEI DATI RELATIVI AD ALMENO DUE ANNI.

CALCOLO DEGLI INDICI DI STAGIONALITÀ AGGIUSTATI:

	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5
GENN.	-				
FEBBR.	-				
MARZO	-				
APRILE	-				
MAGGIO	-				
GIUGNO	-				
LUGLIO	102.75	106.72	102.02	102.29	-
AGOSTO	99.55				-
SETT.	128.96				-
OTT.	106.55				-
NOV.	81.19				-
DIC.	102.51				-

MEDIANA →

MEDIANE

Tot. 1195.56

$$\frac{1200}{1195.56} = R$$

INDICI AGGIUSTATI

MED. x R

Tot. 1200

CON I "QUARTER" AL POSTO DI 1200 CONSIDERARE 400

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

91-B SE GLI ORIGINALI VALORI MENSILI DI UNA SERIE STORICA VENGONO DIVISI PER I CORRISPONDENTI INDICI DI STAGIONALITÀ, I DATI RISULTANTI VENGONO DETTI "DESTAGIONALIZZATI".

$$\frac{Y}{S} = TCI$$

LA DESTAGIONALIZZAZIONE CONSENTE DI COMPARARE IN MODO PIÙ AFFIDABILE VALORI CHE APPARTENGONO A DIVERSI MOMENTI. È PIÙ FACILE INOLTRE COGLIERE LE RELAZIONI CON GLI INDICATORI ECONOMICI UNA VOLTA CHE SI SIANO RIMOSSI I COMPLESSI FATTORI LEGATI ALLA STAGIONALITÀ.

PER QUANTO RIGUARDA IL TREND IN QUESTA SEDE SI FA L'IPOTESI CHE IL TREND DI LUNGO TERMINE COINCIDA CON IL TREND DI BREVE COSTRUITO CON I DATI CONTENENTI LA COMPONENTE STAGIONALE. IN ASSENZA DI TREND DI LUNGO TERMINE, CI SI RIFERISCE NATURALMENTE AL TREND DI BREVE.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

92-B IL PROCESSO CHE VIENE SEGUITO, IN PRESENZA DI STAGIONALITÀ, PER LA DECOMPOSIZIONE DELLA SERIE È IL SEGUENTE:

- a) CON I VALORI DELLA SERIE SI COSTRUISCE LA RETTA DEI MINIMI QUADRATI $(T)(\hat{Y})$
- b) SE SERVONO I DATI DETRENDIZZATI, SI È IN GRADO DI COSTRUIRLI: $\frac{Y}{T} = SCI$
- c) CON IL METODO "RATIO-TO-MOVING-AVERAGE" (DISTONENDO ALMENO DI DUE PERIODI) SI POSSONO CALCOLARE GLI INDICI DI STAGIONALITÀ AGGIUSTATI.
- d) SE SERVONO I DATI DESTAGIONALIZZATI, SI È IN GRADO DI COSTRUIRLI: $\frac{Y}{S} = TCI$
- e) PER COMPLETARE LA SCOMPOSIZIONE OCCORRONO PIÙ PASSAGGI:

- DIVIDENDO Y PER TS SI OTTIENE LA SERIE DEI VALORI C_1
- CON IL METODO DELLA MEDIA MOBILE, MEDIANDO VIA VIA C_1 SU TRE TRIMESTRI, SI CONTA DI OTTENERE UN VALORE (ATTRAVERSO LA MEDIA) DA CUI È SCOMPARSA LA COMPONENTE I: $\frac{(C_1)_1 + (C_1)_2 + (C_1)_3}{3} = C_2$

(SE LA SERIE COMINCIA DA 1 IL PRIMO C DI CUI SI PUÒ DISPORRE È IL C_2)

- DA ULTIMO, DIVIDENDO I C_1 PER I C OTTENUTI $\left[\frac{(C_1)_2}{C_2}, \frac{(C_1)_3}{C_3}, \dots \right]$ SI OTTENGONO GLI I.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

93-B DECOMPOSTA LA SERIE STORICA SECONDO QUANTO INDICATO, PER COSTRUIRE UN FORECAST OCCORRE INVERTIRE IL PROCESSO, OPERANDO UNA RICOMPOSIZIONE:

$$\hat{y} = TSCI$$

- ① T LO SI DETERMINA CON LA RETTA DEI MINIMI QUADRATI
- ② S LO SI DETERMINA CON I COEFF. DI STAGIONALITÀ AGGIUSTATI
- ③ C OCCORRE USARE TUTTE LE INFORMAZIONI DISPONIBILI SULL'ANDAMENTO DEL CICLO ECONOMICO (BUSINESS INDICATORS)
- ④ I SI METTE 1 SE SI PENSA CHE LE VARIAZIONI SIANO RANDOM (MA ALCUNI EVENTI DEL TIPO I POSSONO ESSERE PREVISTI: AD ES. SCIOPERI PER RINNOVI CONTRATTUALI)

NEL MONDO DELLA DISTRIBUZIONE, CHE RISPONDE FORTEMENTE DELLE COMPONENTI STAGIONALI, LA DECOMPOSIZIONE CLASSICA PUÒ ESSERE MOLTO UTILE PER LA SUA SEMPLICITÀ DI IMPIEGO.

Statistica Aziendale - Modulo II- Parte B

94-B TALVOLTA I DATI CHE SI STANNO ESAMINANDO NON PRESENTANO UN ANDAMENTO LINEARE. IN QUESTO CASO È POSSIBILE EFFETTUARE UNA TRASFORMAZIONE TALE PER CUI LA RELAZIONE RISULTANTE FRA LE VARIABILI IN GIOCO DIVENTI LINEARE; AD ESEMPIO GN UN OPERATORE DEL TIPO:

$$\log x \quad \sqrt{x} \quad x^2 \quad \frac{1}{x}$$

SI PROCEDE PER TENTATIVI FINO AD OTTENERE UN ANDAMENTO SUFFICIENTEMENTE VICINO A QUELLO LINEARE.

Box Jenkins Models

I Box Jenkins Models non vengono considerati in questo corso in quanto :

....the complexity in the Box Jenkins model contributes to its lack of use. They are among the models least used by sales forecasting practitioners.

(da: Guide to Business Forecasting – Chaman L. Jain; St. John's University - Graceway Publishing Company)

Processo di Programmazione

Viene innescato dal confronto fra le previsioni provenienti dai Modelli e quelle provenienti dai Product Manager e dal mercato.

Dal confronto nascono via via le decisioni che vengono poi supportate dai simulatori per la verifica della fattibilità, prima di mettere in moto il meccanismo di generazione degli ordini verso l'esterno e verso le linee di produzione.