



Corso Luigi Einaudi, 55/B - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1334

ANNO: 2014

A P P U N T I

STUDENTE: Borla

MATERIA: Logistica di Distribuzione + Casi + Form.+ Temi +
Eserc., Prof.Zotteri

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

INTRODUZIONE

Abbiamo 3 centri di produzione e 100 negozi.

GREEN BAY

G.B

INDIANAPOLIS

IN

DENVER

De

○ negozi

	OGGETTO	COSTO	PESO
G.B	PC	300 \$	5 libbre
IN	TU+ MONITOR	400 \$	10 lb
De	CONSOL	100 \$	30 lb

CAPACITA' camion = 20'000 lb

Costo viaggi = 1 \$ / miglio

Domanda = 10 pz/giorno

ogni negozio

ogni oggetto

Distanza stazioni negozi

$\forall d_{ij} = 1000$ miglia

Giorni lavorativi = 250

$h\% = 9,06\%$ al giorno

$\hookrightarrow 9,06\% \cdot 250 = 22,65\%$ all'anno

	GB	IND	De
GB	/	400 m	1000 m
IN	400	/	1000 m
De	1000	1000	/

FULL TRUCK LOAD

POLITICA A

I negozi necessitano di $10 \cdot 250 = 2500$ pezzi
 Y. negozio

In tutto i negozi sono $100 = 100 \cdot 2500 = 250'000$ pezzi
 Y

GB: $\frac{2500}{6000} = 0,42$ camion all'anno

IND = $\frac{2500}{1500} = 1,6$ camion all'anno

Devi = $\frac{2500}{1000} = 2,5$ camion all'anno.

COSTO TRASPORTO

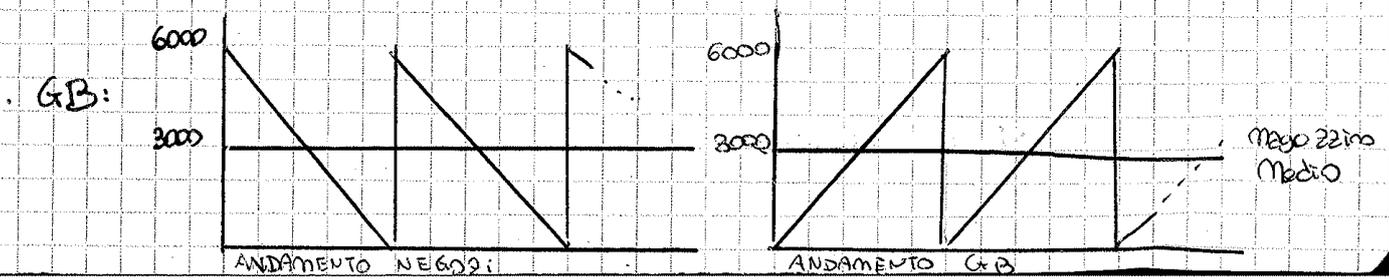
GB: (€ di GB · 1\$/miglio) 0,42 n. di GB · 1\$ · 0,42
 $100 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 0,42 = 42'000$ \$
 ↳ n. negozi

IND = $100 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 1,6 = 167'000$ \$

De = $100 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 2,5 = 250'000$ \$

COSTO TRASPORTO = $42'000 + 167'000 + 250'000 = 459'000$

COSTO MANTENIMENTO



perciò il valore sarà = $200 + 400 + 400 + 100 = 1100$ \$

Il peso sarà = $5 + 20 + 30 = 55$ libbre

$$100 \cdot 1000 \cdot 1 \$ \cdot \left[\frac{2500}{55} \right] = 458'000$$

COSTO TRASPORTO = $438'000 + 2'75'000 + 16'600 = 950'000$

COSTO MANTENIMENTO

GB: $300 \cdot 300 \cdot 0,15 \cdot 1 = 13'500$
 ↳ moneta ↳ \$ produzione ↳ considero sob lo stazione GB

Dev: $500 \cdot 100 \cdot 0,15 \cdot 1 = 7'500$

hd: $\frac{30'000}{35} = 857$



ne arrivano 6000 ma ne portano 545.

$$\frac{6000}{545} = 11 \text{ rest } 5$$

quindi ora si binode fino al nuovo arrivo e 5 pezzi di rimanenza.

Tv + monitor Idem → $\frac{1300}{545}$ 2 resto 40

consola Idem → $\frac{1000}{545}$ 1 resto 455

mag PC = $\frac{6000}{2} + \frac{545}{2} = 3292,5$ pezzi

meta' IN + meta' OUT

$3292,5 \cdot 300 \cdot 0,15 = 147'262$

NO FULL TRACKLOAD

less Full Trackload

POLITICA A

Perché i camion non vanno pieni devo calcolare l'EQP

$$Q^* = \sqrt{2KD/h}$$

$$Q_{GB}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot (10 \cdot 250 \cdot 100) \cdot (1000 \cdot 1)}{300 \cdot 101 \cdot 0,15}} = 332$$

↳ n+1

al numeratore c'è 100 perché mi importa quanti negozi voglio mi prodotti
 Al denominatore ho 101 che il mantenimento conviene sia per i 100 negozi che per la stazione GB.

$$Q_{IN}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot (10 \cdot 250 \cdot 100) \cdot (1000 \cdot 1)}{800 \cdot 0,15 \cdot 101}} = 203$$

$$Q_{D}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot (10 \cdot 250 \cdot 100) \cdot (1000 \cdot 1)}{100 \cdot 0,15 \cdot 101}} = 595$$

TRASPORTI

MANTENIMENTO

$$GB \quad \frac{10 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 1}{332} = 753012 \text{ \$}$$

$$GB \quad \frac{332 \cdot 300 \cdot 0,15 \cdot 101}{2} = 752,199 \text{ \$}$$

$$IND \quad \frac{10 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 1}{203} = 1.231.527 \text{ \$}$$

$$IND \quad \frac{203 \cdot 800 \cdot 0,15 \cdot 101}{2} = 1230180$$

$$Dev = \frac{(10 \cdot 250 \cdot 100) \cdot 1000 \cdot 1}{595}$$

$$Dev = \frac{595 \cdot 100 \cdot 0,15 \cdot 101}{2}$$

COSTO TRASPORTO

GB → In

$$\frac{10 \cdot 250 \cdot 100}{1491} \cdot 400 = 67069 \text{ \$}$$

Dev → In

$$\frac{10 \cdot 250 \cdot 100}{1000} \cdot 1100 = 275'000 \text{ \$}$$

In → Negozi

$$\frac{10 \cdot 250 \cdot 100}{166} \cdot 1000 = 1'506'024$$

$$\begin{aligned} \text{COSTO TOT TRASPORTO} &= 67069 + 275'000 + 1506024 \\ &= 1'848'093 \end{aligned}$$

COSTO MANTENIMENTO

$$\text{COSTO TOT MANTENIMENTO} = \text{GB} + \text{In} + \text{Dev} + \text{Negozi}$$

↓

$$\text{PC} + \text{Monitor} + \text{TU} + \text{console}$$

$$\text{GB} \quad \frac{1491}{2} \cdot 300 \cdot 0,15 = 33547$$

$$\text{Dev} \quad \frac{1000}{2} \cdot 100 \cdot 0,15 = 7500$$

$$\text{In} \quad \text{PC} + (\text{Monitor} + \text{TU}) + \text{console}$$

$$\begin{aligned} \text{PC} &= \left(\frac{1491}{2} + \frac{166}{2} \right) \cdot 300 \cdot 0,15 = 37282 \\ & \left(\frac{\text{IN}}{2} + \frac{\text{OUT}}{2} \right) \end{aligned}$$

È conveniente perciò avere un magazzino centrale e viaggiare con i camion semiruotati.

Togliendo il vincolo Full Truck load la soluzione è più complessa ma i costi si dimezzano rispetto all'ipotesi con Full Truck load ($B = 2B'$)

NB:
$$CTOT = \underbrace{\frac{D_{TOT} \cdot K}{Q}}_{\text{TRASPORTO}} + \underbrace{\frac{Q \cdot h \cdot (n+1)}{2}}_{\text{MANTENIMENTO}}$$

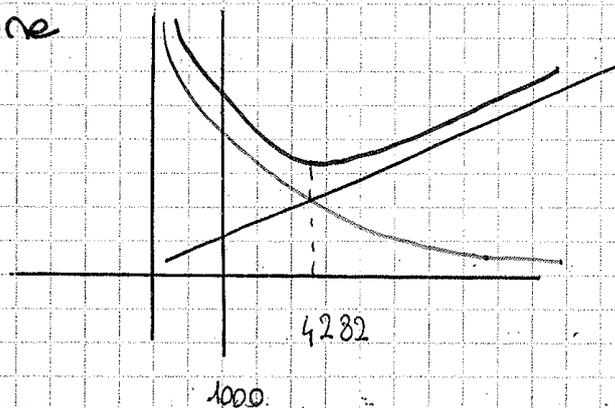
$$Q = \sqrt{\frac{2 D_{TOT} \cdot K}{h}}$$

↳ $\frac{Q}{2} = \left[\frac{W}{2} + \frac{CUT}{2} \right]$
nella pratica $B = B'$

Non è un fatto economico vero (rke avrebbe un solo magazzino)
Perciò lo consideriamo un derivato dell'EDQ

4282 non va bene. Perché scelgo 1000?

Per la funzione



NON AMMISSIBILE
quindi prendo il
limite superiore = 1000

Naturalmente dobbiamo notare che per quanto riguarda l'impatto ambientale la soluzione A è la migliore, ma costa molto di più. Questo significa che ogni impresa deve decidere con incentivi e costi.

9- FILIERA LOGISTICA

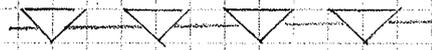
In una filiera logistica sono presenti:

- MAGAZZINI
- FATTORI DI COMPETIZIONE :
 - Qualità
 - Tempi
 - Assortimento
 - Flessibilità

Una filiera può avere una STRUTTURA :

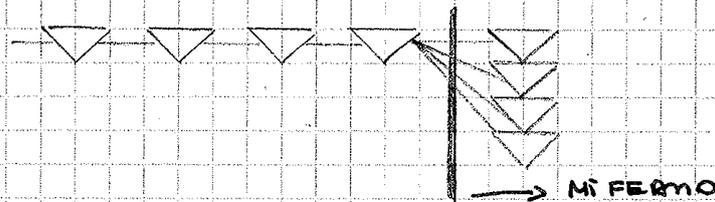
- Lineare
- Convergente
- Divergente

STRUTTURA LINEARE



Insieme di magazzini, ognuno dei quali ha un unico punto di IN e un unico OUT

Situazione rara. (In realtà tutti i magazzini possono continuare in maniera non lineare ma che interessa solo un tratto)



potrebbe essere una filiera che termina con n magazzini (cose clienti)

Questi ultimi mi interessano in caso di promozioni (se ho fatto un grosso sconto la settimana prima è probabile che le cose dei clienti sia molto stockate e non compreranno)

NB. MAGAZZINO : Accumolo di scorte che potenzialmente $n \times$ modifica il valore (con costi e Lead Time)

MAGAZZINI

3 magazzini che stockano il materiale e
altri che sono magazzini di TRANSITO

↓
TRANSIT

Arrivano i camion grossi monoprodotto e partono camion
piccoli assortiti (tipico dei prodotti freschi)

3 anche magazzini particolari detti DOGANALI

COMPETIZIONE

QUALITÀ è un fattore di competizione

Qualità: Performance insieme delle caratteristiche tecniche
per come viene progettato

Es: "macchina con alto rendimento..."

Conformance gli oggetti sono conformi agli
standard di performance (in modo
costante nel tempo)

Es: macchina strofina ma ruota su 2 esce rotta.

ha ↑ performance ↓ conformance

macchina brutta ma non si rompe mai ↓ performance
↑ conformance

Servizi

Assistenza

Ricambio

Riciclaggio

DELIVERY LEAD TIME

velocità e puntualità

Dipende molto dalla localizzazione

Es: Amazon ha un magazzino centrale Imasco e così riesce a vendere anche libri che vendono in tutta Italia subito.

Amazon per molti anni ha avuto costi > ricavi ma sapeva che si stava costruendo una posizione e strategia con vantaggi che le librerie non potevano avere.

Assortimento e DLT sono estremamente collegate

Es: Sarto ha solo materie prima in magazzino
• i clienti possono scegliere tra infiniti abiti (assortimento infinito) ma il Delivery lead time è di settimane (tempo per cucire l'abito)

Flessibilità la capacità della fabbrica di reagire ai cambiamenti in tempi o costi limitati

Flessibilità di Prodotti offrire prodotti diversi (alta personalizzabilità)

Es. Sarto, Dell, Aeriwerke

Un modo per garantire questa flessibilità è la strategia

COMPONENT COMMUNITED → i componenti entrano in ogni prodotto

es: Lego: una volta creato i mattoncini e basta, poi decidiamo di fare lo scatole con le costruzioni specifiche e così usano a diversi tantissimi pezzi che servono ad un unico bitto. Questo stava ammassando la Lego. Così ora gli ingegneri progettisti devono creare le scatole da costruire solo usando determinati pezzi.

es Subway I panini si creano a selfservice. Stock componenti
Enorme flessibilità → si creano code → L T alto

COSTI DI UNA FILIERA

Tenere i costi sotto controllo è fondamentale, ma minimizzare i costi non è per forza la scelta migliore

↳ TRADEOFF (compromesso)

• Costi lineari (S) Costi non lineari

↓
variano in modo
lineare con la produzione

$$f(x) = c \cdot x$$

c = costo unitario
 x = quantità prodotta

↳ sconti quantità
economie di scala
intersezioni tra attività

Solitamente nella realtà i costi sono NON LINEARI tuttavia spesso posso approssimare in funzioni lineari nel breve periodo

COSTO MARGINALE $c'(x) = \frac{dc}{dx}$ derivata della funzione costo

è costante per i costi lineari

⇒ è il costo incrementale (aggiuntivo) che sostengo nel produrre una unità in più

COSTO MEDIO $c = \frac{C(x)}{x}$

$c = c'(x)$ per i costi lineari

⇒ costo medio di ogni prodotto

• Costi fissi (S) variabili (S) semivariabili

In EOA i costi fissi sono costi che l'azienda sopporta indipendentemente dal volume produttivo. È un costo AFFONDATO (sunk cost); non lo posso modificare e non influenza le decisioni correnti

In logistica i costi fissi (CF) costano che l'azienda sopporta quando decide di FARE qualcosa.

C SGORTE possono essere MANTENIMENTO

- spazio
- assicurazione
- material handling
- finanziari → costo debito
- costo opportunità

FINE CICLO DI VITA

- obsolescenza
- scadenza
- perdita valore

OB) Leva operativa

ho 2 aziende. costo fisso 1 > costo fisso 2

→ variabile 1 < variabile 2

$$\begin{cases} \Delta \Phi (P_1 - CV_1) \\ \Delta \Phi (P_2 - CV_2) \end{cases}$$

$$P_1 = P_2$$

$$\begin{cases} \Delta \Phi (m_1) \\ \Delta \Phi (m_2) \end{cases}$$

$$(P - CV_i) = m_i \text{ margini}$$

l'azienda 2 è più STABILE

ha stessa oscillazione che
effetti MOLTO più grandi nella 1
(se n positivo che n negativo)

STRATEGIE

Devo decidere quale misura di competizione mi interessa
e determinare settore
mercato geografico
clientela (target)

A seconda del tipo di impresa ovviamente cambia

anche il livello di servizio.

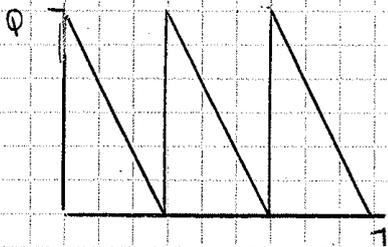
es: — c'è la Pepsi al supermercato?
— c'è la sacco O+ in ospedale?

di Ikea quindi: outfit creati giovani, con famiglie, forti e che fanno il primo trasloco
 mondo con manutenzione outfit creati più maturi, con meno tempo e meno competenza per montare i mobili, con cose già arredate.

SCORTE

SCORTE DI CICLO

de scorte a per mezzo Flussi d'otti ottimali



$$COT = \frac{A \cdot d}{Q} + h \frac{Q}{2}$$

EOQ

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Ad}{h}}$$

SCORTE SPECULATIVE

Scorte che si tengono perché si verificano condizioni particolarmente favorevoli o perché prevedono condizioni molto sfavorevoli.

SCORTE DI PIPELINE

(INTRANSIT) Si creano perché delle operazioni impiegano dei tempi lunghi
 Es: le navi che vanno da Cina a Europa ci mettono 1 mese. Quella quantità è una scorta intrasito.

$$\text{PIPELINE} = LT \cdot \text{domanda media}$$

$$\text{PIPELINE} = LT \cdot d$$

Per ridurre queste scorte: 1. ridurre la domanda
 2. ridurre LT

SCORTE STAGIONALI

Dovute alle variazioni della domanda a seconda della stagione

SCORTE DI SICUREZZA (SAFETY STOCK)

di riserva siccome di questo tipo di scorte per far fronte a una domanda imprevista.

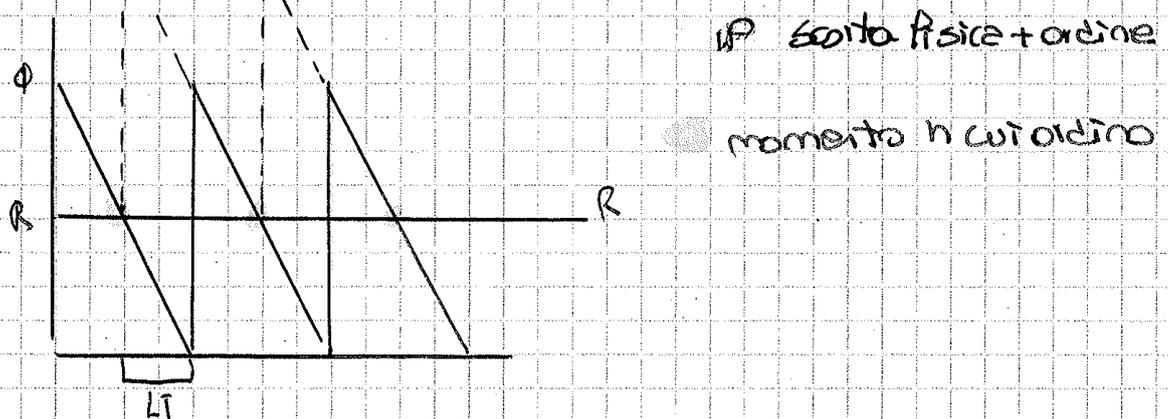
Quindi ha uso quando la domanda è incerta.

Se il mio $LT \neq 0$ nel momento in cui emetto l'ordine so che devo sopravvivere con le scorte che ho finché non mi arriva il rifornimento



se queste scorte non bastano uso stockout e faccio clienti

l'incertezza della domanda a termini incisi



se d_{LT} è maggiore del previsto \Rightarrow stockout

se d_{LT} è minore del previsto \Rightarrow ho un accumulo.

la domanda possiamo considerarla una variabile casuale $d \sim N(\mu, \sigma^2)$

se la domanda fosse deterministica $R \cdot d_{LT} = 0$ ma non è così perché non è deterministica.

Devo decidere quale sarà il LIVELLO di servizio LS che voglio per i clienti. $LS = 1 - \alpha$ ed è la probabilità

Ma quanto vale σ_{LT} ?

Noi conosciamo σ_d che è la variabilità della domanda giornaliera
 ma quanto vale la variabilità del intero periodo di dead time?

1. devo calcolare la covarianza

2. perfetta correlazione ($= 1$)

$$\sigma_{LT} = LT \cdot \sigma_d$$

3. Indipendenti. Nessuna correlazione. ($= 0$)

$$\sigma_{LT} = \sqrt{LT} \cdot \sigma_d$$

Come posso diminuire SS?

- Diminuire la variabilità (σ)
- Diminuire il livello di servizio ($1-\alpha$)
- Prevedere meglio la domanda
- Ridurre il dead time

OB le scelte di sicurezza sono una soluzione passiva all'incertezza (una soluzione attiva è trovare il modo di ridurre la variabilità)

FATTORI DI INCERTEZZA: domanda (fluttuazione domanda)

LT fornitore

prezzi

Tassi cambio ecc.

} Lungo period

$$COSTO_{SS} = h \cdot \frac{z}{1-\alpha} \sigma_{LT}$$

$$COSTO_{TOT} = \sqrt{2Ad \cdot h} + COSTO_{SS} = \sqrt{2Ad \cdot h} + h \cdot \frac{z}{1-\alpha} \sigma_{LT}$$

G_j numero componenti necessari a fare j
 \bar{d}_j domanda media prodotto j

1) Supponiamo domanda deterministica (domanda media)

$$P.O.: \max \sum_j p_j \cdot y_j - \sum_i c_i x_i$$

$$\sum_i T_{im} \cdot x_i \leq L_m$$

VINCOLO CAPACITÀ

$$x_i \geq \sum_j y_j G_{ij}$$

VINCOLO COMPONENTI

$$y_j \leq \bar{d}_j$$

VINCOLO DOMANDA

$$y_j, x_i \geq 0$$

$$\max (80y_1 + 45y_2 + 90y_3) - 60(y_1 + y_2 + y_3)$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 \leq 800$$

$$2(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5) \leq 700$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 600$$

$$x_1 \geq y_1 + y_2 + y_3$$

$$x_2 \geq y_1 + y_2 + y_3$$

$$x_3 \geq y_1$$

$$x_4 \geq y_2$$

$$x_5 \geq y_3$$

$$y_1 \leq 90$$

$$y_2 \leq 45$$

$$y_3 \leq 90$$

→ è mirabile che assemblo solo quando ho l'acquisto del componente (ATO) quindi sarà sempre ≤ (non ho negoziare i prodotti finiti)

$$y_{1,2,3} \geq 0 \quad x_{1,2,3,4,5} \geq 0$$

$$\text{SOLUZIONE} \Rightarrow x_1 = 116,67 \quad x_2 = 116,67 \quad x_3 = 26,67$$

$$x_4 = 0 \quad x_5 = 90$$

$$y_1 = 26,67 \quad y_2 = 0 \quad y_3 = 90$$

$$\max \sum_S \sum_J P_{j^S} y_j^S - \sum_i c_i x_i$$

$$\begin{aligned} \sum_m T_{im} \cdot x_i &\leq L_m & v_m \\ x_i &\geq \sum_J y_j^S G_{ij} & v_i, v_S \\ y_j^S &\leq d_j^S & v_j, v_S \\ x_i, y_j^S &\geq 0 \end{aligned}$$

$x_1 = 115,91$	S_1	$y_1 = 52,86$	$y_2 = 0$	$y_3 = 62,86$
$x_2 = 115,91$	S_2	$y_1 = 50$	$y_2 = 2,86$	$y_3 = 62,86$
$x_3 = 52,86$	S_3	$y_1 = 52,86$	$y_2 = 2,86$	$y_3 = 60$
$x_4 = 2,86$				
$x_5 = 62,86$				
				F.O. = 2835

x_3 diminuisce perché lo scenario 3 fa perdere il modello verso una riduzione di y_3

In ogni scenario butterò 2,86 componenti (o x_3 o x_4 o x_5) sono tutti componenti specifici

↓
influisce x_1 e x_2 che costano molto e si usano tutti

Per avere la garanzia di usare x_1 e x_2 completamente devo avere un piccolo disavanzo dei componenti specifici

↳ RISK POOLING ⇒ la sovrabbondanza dei prodotti specifici mi toglie il rischio di avere un disavanzo di componenti generici (x_1 e x_2)

Domanda? ma se il modello ② è migliore di ① perché F.O. ② < F.O. ①?

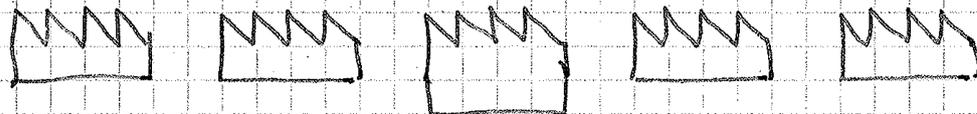
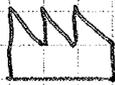
INVENTORY DEPLOYMENT Allocazione scorte

RISK POOLING - I componenti comuni mitigano l'incertezza

Dove posizionare un magazzino è importante.

Quiviamete al magazzino centrale vedo un'incertezza minore di quella che vedo nei singoli negozi

Es. Azienda che produce un macchinario industriale e fornisce un servizio di ricambio (SPARE PART)



possibilità. ① ogni industria ha i pezzi di ricambio.

⇒ I costi delle scorte sono enormi

ogni azienda ha tutti i ricambi che

potrebbero servire. Erano variabile, opredi, di servizio

② Tenere tutto nel magazzino centrale.

Meno sprechi, costi alti di trasporto che devono anche essere veloci

③ Magazzino in una posizione strategica

(BARICENTRO) che otterga peso

frequenza e probabilità di arrivare ogni azienda

④ avere il magazzino tutto nel mag

del magazzino del cliente migliore

tempo d'vedere quante stampanti mi chiede il Hoia,
quante A.B. e quante la Germania

=> Porta a minor mismatch, minor disavanzo

↓
minor OBsolescenza

FLUSSI INFORMATIVI e DIRITTI DECISIONALI

Il VMI (Value Manag ed Infor) è un tipico modo per
ridefinire i diritti decisionali:

CHI HA IL DIRITTO di decidere?

↳ idealmente crediamo che un individuo abbia
tutte le informazioni e che prenda ogni decisione;
ma è quasi impossibile che possano
essere enormemente complesse (SUPERFIANO, SUPERSPERTO)

Solitamente il diritto decisionale va a chi:

- chi ha maggiori incentivi a prendere
migliori decisioni

- CHI HA ACCESSO a più informazioni;

le decisioni perciò possono essere prese a valle o
a monte.

I Diritti Decisionali vanno poi associati flussi informativi

↓
Non sempre le info che abbiamo
sono affidabili.

Es. una cassiere per far prima
più buone le yogurt alla panna
mece che tutte panna e il
alla pesca.

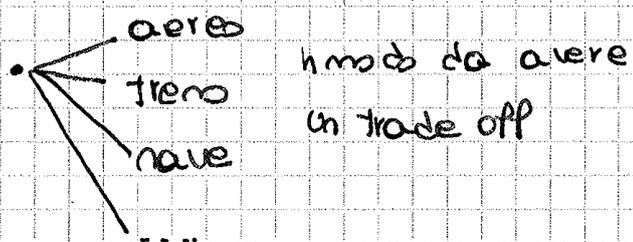
Per evitare questi picchi TREMENDI il cliente chiede alle aziende di essere avvertite quando ha R scorte in modo da poter prevedere il picco e prepararsi.

La signora dice "No, xhe tu poi mi porti meno di quello che voglio, te ne preghi perche da che ho ancora scorte o allora il mio ordine arriva in ritardo"

Quindi vediamo che stesso ostacolo -> problemi di comunicazione

FLUSSI FISICI DI TRASPORTI

Bisogna definire le strategie di trasporto

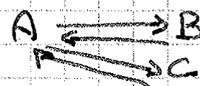


TRADEOFF TR → costo
velocità
flessibilità
impatto ecologico

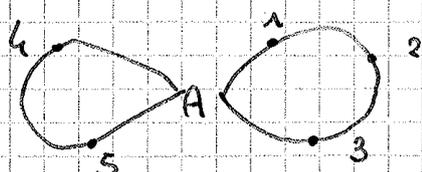
STRATEGIE
FULL TRUCKLOAD (FTL)
LESS THAN TRUCKLOAD (LTL)

ES: I trasportatori dell'ikea (appalto) han messo il vincolo di usare camion vuoti per ridurre l'impatto ecologico.

MODELLO: ① PUNTO PUNTO



② ROUTING PLANNER



fanno delle rotte tattiche e determinano in che cosa (sequenziamento -> 123 o 321?)

1) BARICENTRO

2) sul Perimetro

1) e 2) dipende dalla scelta del trasporto.

1) BARICENTRO = punto-punto

2) PERIMETRO = root

APPROCCI DECISIONALI

PUSH/POLL

MTS/MTO

① Come produrre, acquistare, distribuisco?

PUSH la produzione è spinta da un piano

Il piano sollecita la produzione e guida le attività

PULL la produzione è tirata dalla domanda

Il piano è guidato dalla richiesta a valle.
Le attività sono attivate (trigger) dal consumo a valle

In entrambi i casi vi è una zona di previsione. Anche il PULL

richiede una sorta di previsione (es. $\Phi-R$ da erogare R.

via scelta con previsioni) (es. KANBAN (certe e precise) o

con il consumo ma per scegliere quanti certificati avere
devo fare una previsione

PUSH e POLL sono ATTRIBUTI di una STRATEGIA GESTIONALE

② Perché, cosa, quando produrre?

MAKE TO STOCK

(MTS):

prevedere la domanda, produrre e metterla

in magazzino aspettando l'ordine del
cliente

2- PROGETTAZIONE del NETWORK

NETWORK DESIGN

Strutturare la rete logistica si presenta in varie forme e in casi

=> localizzazione e dimensionamento per impianti e i centri di distribuzione.
 È difficile decidere tutto senza dei punti fermi però
 tutto dipende da tutto

Es. Per la localizzazione dei negozi è importante IL RAGGIO LOGISTICO
 ovvero la massima distanza che un cliente è disposto a
 percorrere per avere il prodotto

Da questo dipende la domanda e da quanti clienti ho nel mio
 raggio

Il progetto di una filiera è tipicamente STRATEGICO

(ma possono anche essere spostati a livello tattico in certi casi)

RUOLO DEI NODI INTERMEDI

Consideriamo il Q-R

meglio avere o non avere 1 mg intermedo?

① NON MG INTERMEDI

$$C_{TOT} = \sqrt{2Ah} \sum_i \sqrt{d_i + h} \sum_i \sigma_i$$

② CON IL MG INTERMEDO

$$C_{TOT} = \sqrt{2Ah} \sum_i d_i + h \sum_i \sigma_i \sqrt{\sum_i \sigma_i^2} \quad d_{TOT} \leq d_i$$

NB: $\sigma_{TOT} = \sum \sigma_i^2 + 2 \sum cov_{ij}$ $\sigma_0 = \sum \sigma_i$

σ_{TOT} è più bassa se sono correlati negativamente, e più alta se sono correlati positivamente

Il conteggio è tanto più grosso quanto più le domande sono assimilabili.

RISK POOLING → messo insieme per diminuire il bisogno delle SS

Via tra grande conteggio dei nodi intermedi e avere varietà di prodotti.

Il TRANSIT POINT O NODO CROSS-DOCKING sono mag. in cui allungano grandi camion mono prodotto e ne partono di più piccoli multi prodotto

Questo permette ai prodotti di condividere costi fissi di ordinazione ed esporto → con singoli prodotti via e spediti in quantità minori e con maggior frequenza

Il centro di distribuzione può creare economie di scala congiunte (dal momento che i costi fissi vengono spalmati)

(NB) GRAFO = costituito da ARCHI (flussi di merce su un certo tipo di trasporto. Coppie di nodi) e NODI (punti dove rete logistica)

(NB) ECONOMIE DI SCALA
Aumento della scala di produzione correlato alla diminuzione del costo medio unitario

Diminuzione dei costi medi unitari in relazione all'aumento all'aumento della produzione

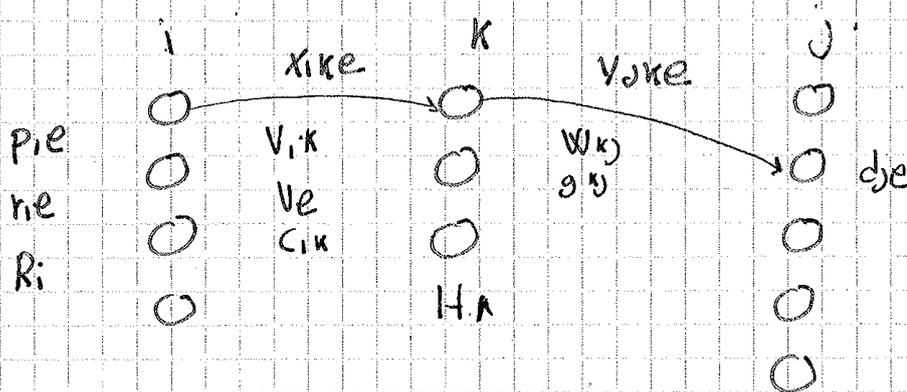
f.o. minimizzo i costi \rightarrow quanto ti sposta, quanto costa
 si quanto ti sposta deve essere \geq della domanda
 quanto \leq \leq \leq della capacità

Ma se R non può soddisfare la domanda? Il modello
 viene impossibile, ma io lo vedo prima se R pur
 o non può soddisfare la domanda quindi crea
 il modello di assegnazione

② PROBLEMA DEL FUSCO COSTO MINIMO

È un'assegnazione di ① ma abbiamo ancora
 fatti assunzioni: $\left\{ \begin{array}{l} \text{costi lineari} \\ \text{modello stocastico (no tempo)} \text{ ④} \\ \text{non necessariamente incertezza} \end{array} \right.$

④ Un modello senza tempo NOI ha stock, non può
 avere giacenza



abbiamo dei sorgenti, le destinazioni j e immagazzini
 intermedi k . Abbiamo più prodotti

PARAMETRI \Rightarrow p_i = quanto costa produrre e in i
 r_i = quota capacità assorbita e in i
 R_i = capacità produttiva impianto i
 v_e = volume che occupa e

PARAMETRI: f_i = costo apertura i
 R_i = capacità i
 d_j = domanda destinazione j
 c_{ij} = costo trasporto da i a j

VARIABILI: x_{ij} = quanto portare da i a j
 $y_i \in \{0, 1\}$ aperto o no impianto i

$$\Rightarrow \min \sum_i f_i y_i + \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij}$$

$$\sum_j x_{ij} \leq R_i y_i$$

$$\sum_i x_{ij} \geq d_j$$

$$x_{ij} \geq 0, y_i \in \{0, 1\}$$

Il modello unisco 2 livelli \rightarrow proiezione y_i (strategico)
 \rightarrow variabili di controllo x_{ij} (operativo)

3.1 Supponiamo di avere più possibili scenari che possono verificarsi

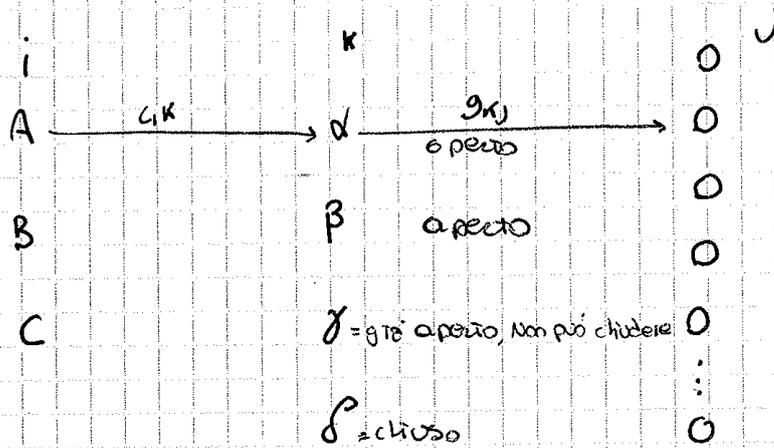
Aggiungiamo o modifichiamo:

PARAMETRI: f_i = costo aprire i
 R_i = capacità i
 d_j^s = domanda di j nello scenario s
 c_{ij} = costo trasporto i a j
 Π^s = γ scenario s

VARIABILI: $y_i \in \{0, 1\}$ - aperto o no impianto i
 x_{ij}^s = quanto trasporto da i a j nello scenario s

NB. è importante che $R_j > C_j$ altrimenti la soluzione massimizzata Z o minimizzata V

④ RILOCALIZZAZIONE E ESPANSIONE



$T_k =$ capacità magazzino

$q_r, q_r^h, q_r^e =$ costo apertura

$U_j =$ capacità aggiuntiva, $U_r^{ne} =$ spesso decidere se aprire grande o piccolo

$d_j =$ domanda di J $R_i =$ capacità i $R_{\alpha, \beta} =$ risparmio a chiudere di β

Dobbiamo tenere aperti solo n magazzini (es 3)

VARIABILI decisionali $x_{ik} =$ quanto trasportare da i a k

$y_{kj} =$ " " " " da k a J

VARIABILI decisionali BOOLEANE

$z_k = (0,1)$ se di β chiudiamo o no.

$s_r^{e,h} = (0,1)$ a pre grande o piccolo

\Rightarrow aperto = 1
chiuso = 0

$w_j =$ se espando J

P.O. $\min \sum_i \sum_k c_{ik} \cdot x_{ik} + \sum_j \sum_k g_{kj} \cdot y_{kj} + q_r \cdot w_j + q_r^h \cdot s_r^h + q_r^e \cdot s_r^e - R_{\alpha}(1-z_{\alpha}) - R_{\beta}(1-z_{\beta})$

\Rightarrow s.t. $\sum_k x_{ik} \leq R_i \quad \forall i$

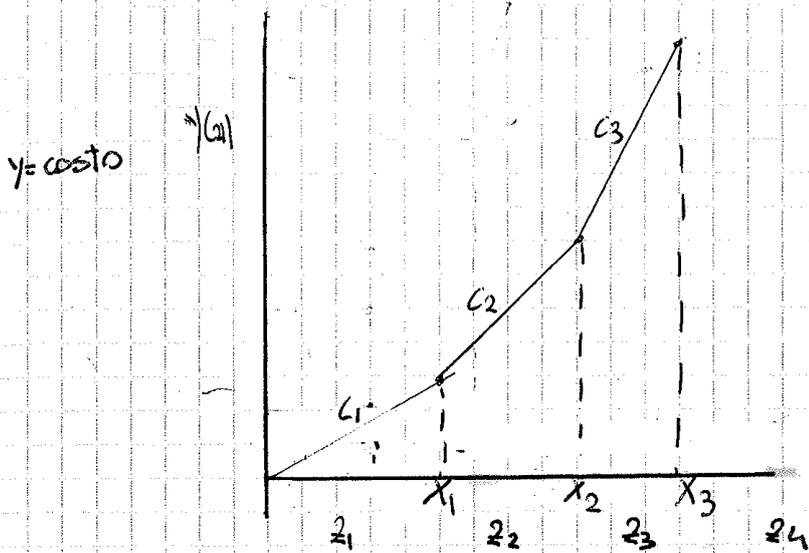
vincolo capacità produttiva

$\sum_i x_{ik} \leq T_k \cdot z_k$

$k = \alpha, \beta$ capacità di β

$\sum_j y_{kj} \leq \sum_i x_{ik} \quad \forall k$

MODELLI CON COSTI NON LINEARI



= COSTI MARGINALI CRESENTI =
 CONVESSA

FUNZIONI LINEARI A TRATTI

ES - $x_1 = 10$
 $x_2 = 20$
 $x_3 = 30$

$$Y = \begin{cases} c_1 x & 0 \leq x \leq x_1 \\ c_1 x_1 + (x - x_1) c_2 & x_1 \leq x \leq x_2 \\ c_1 x_1 + c_2 (x_2 - x_1) + c_3 (x - x_2) & x_2 \leq x \leq x_3 \end{cases}$$

$$Y = z_1 c_1 + z_2 c_2 + z_3 c_3 + z_4 c_4$$

$$X = z_1 + z_2 + z_3 + z_4$$

$$\begin{aligned} 0 &\leq z_1 \leq x_1 \\ 0 &\leq z_2 \leq x_2 - x_1 \\ 0 &\leq z_3 \leq x_3 - (x_2) \\ 0 &\leq z_4 \end{aligned}$$

Il punto si comporta

$$\begin{aligned} z_1 &= 10 \\ z_2 &= 10 \\ z_3 &= 1 \\ z_4 &= 0 \end{aligned}$$

quindi $Y = 10c_1 + 10c_2 + 1 \cdot c_3 + 0c_4$

Se usassimo questo e sotto modello per i ricavi marginali decrescenti avrei un problema, perché il modello cadrebbe a zero con c_3 e non avrei c_4 che è impossibile

Questo però ci porta che si considerino costi in realtà
 Non emmissibili perché non appartengono alla spesa
 quindi non può avere valori a piacere
 ↳ possono accendersi solo in consecutivo

chiamiamo s_1, s_2 e s_3 tre variabili booleane che ci
 dicono quali λ sono accesi $s=1 \rightarrow \lambda$ spento

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = \sum_{i=1}^3 x_i \lambda_i \\ y = \sum_{i=1}^3 y_i \lambda_i \\ \sum_{i=1}^3 \lambda_i = 1 \quad \lambda_i \geq 0 \\ \sum_{i=1}^3 s_i = 1 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \lambda_0 \leq s_1 \\ \lambda_1 \leq s_1 + s_2 \\ \lambda_2 \leq s_2 + s_3 \\ \lambda_3 \leq s_3 \end{array}$$

λ_0 sei zero se $s_1=1$ quindi se $s_2, s_3=0$
 λ_1 sei zero se $s_3=0$ quindi se $s_1, s_2=1$
 λ_2 sei zero se $s_1=0$ quindi se $s_2, s_3=1$
 λ_3 sei zero solo se $s_3=1$ se $s_1, s_2=0$

Questo è evidente che sbatteo i valori perché la domanda sembra variabile anche se non lo è

h fuori in marzo avrei: Decade + 1400
 // 2 1200
 // 3 1500

questo confonde e sembra che la domanda sia molto variabile.

Non è la domanda il problema ma il modo di leggere la previsione è sbagliata.

(NB) → È più facile ragionare a TB piccoli o grandi?
 È più facile prevedere mensilità che giorni perché la variabilità diminuisce col crescere del TB.

Un giorno può esserci un evento speciale ma il mese media questi comportamenti

ORIZZONTE quanto periodo in avanti uso o cercare la previsione

Orizzonte +2 → vuol dire che prevedo da qui a 2 settimane o prevedo la 2^a settimana. Può avere entrambi i significati (con chiaro, il primo è più generale)
 l'orizzonte si misura in TIMEBUCKET

(NB) È più facile prevedere con orizzonti corti perché più avanti sul tempo più è difficile

FREQUENZA Es ogni 52 settimane produco un set previsionale delle successive 52 settimane (orizzonte 52)

Per quanto siano più comodi i dati troppo aggregati non supportano le decisioni

SKU STOCK KEEPING UNIT

pezzo in determinata size, kind etc

SKU pacco $\frac{1}{2}$ Kg Barilla penne \neq 1kg Barilla penne
 \neq 1kg Barilla spaghetti.

Es: Azienda ordina ogni 3 mesi, e la merce ci mette 3 mesi ad arrivare
1 Gennaio ordino. la merce dovrà bastare dal 1 aprile al 31 luglio \rightarrow devo prevedere 3 mesi di domanda a una distanza di 6 mesi

1 Aprile ordino, la merce arriva il 30 luglio e dovrà bastare dall'1 Agosto al 30 ottobre

Frequenza aggiornamento 3 mesi, TB 3 mesi \rightarrow quindi mi servono le domande di 3 mesi n 3 mesi. (ROLLING)

Naturalmente devo aggiornare perché potrei avere avanzi o buchi dei precedenti mesi e quindi cambia l'ordine per i mesi successivi

PROCESSO (PROCESSO PREVISIONALE)

Si divide in 5 fasi + la misura della performance

1) identificare il processo decisionale

2) raccolta informazioni

Devo cercare info utili per prevedere la domanda

Quantità e qualità delle info.

Esempio: supponiamo di avere questo grafico

3) Analisi della Domanda

Bisogna comprendere i comportamenti della domanda e modellizzarli

Es: Domanda stazionaria? stagionale? modo?

4) PARAMETRIZZAZIONE

Bisogna scegliere un metodo di previsione

Decidere gli strumenti che meglio si adattano a scopie dati

UB BACKCASTING = tornare nel passato e capire cosa sarebbe successo se questi usati metodi e strumenti diversi

3) Generalizzazione

Scelto e parametrizzato il modello, le info vengono elaborate per supportare i processi.

6) MISURA DELL'ERRORE DI PREVISIONE

È importante misurare l'errore che viene commesso oltre a permettere di capire quanto la previsione si discosta dalla domanda => ACCURATEZZA (6 dt)

Per misurare la performance della previsione è necessario comprendere quale sia la natura della previsione effettuata

→ HIT RATE

• Poco usato è la previsione puntuale si usa quando la previsione è o completamente giusta o completamente sbagliata (es partita di calcio → VINCI o PERDI)

supponiamo un secondo previsore

	1	2	3	4	5	6	
F_t^2	200	200	200	200	200	200	ME=0
e_t^2	20	-10	-30	10	-20	30	

questo implicherebbe che F_t^2 è perfetto, ma ovviamente non è così

ME è un indicatore di DEVIATEZZA, ovvero misura se la nostra media sottostima (ME > 0) o sovrastima (ME < 0) la domanda (F_t^2 è migliore in termini di deviatezza)

MEAN ABSOLUTE DEVIATION (MAD)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum |e_t| = \frac{1}{n} \sum |y_t - F_t|$$

y_t	220	190	170	210	180	230
F_t^1	210	185	155	200	175	215
e_t^1	10	5	15	10	5	15
F_t^2	200	200	200	200	200	200
e_t^2	20	-10	-30	10	-20	30

= MAD $F_t^1 = 10$ (resta uguale perché non ci sono negativi)

MAD $F_t^2 = 20$

Il Mad è un indicatore di Accuratezza e ci dice che F_t^1 è migliore di F_t^2

Ⓜ È più importante Accuratezza o Deviatezza?

Sono attributi entrambi desiderabili, cambia a seconda delle mie decisioni o i miei problemi.

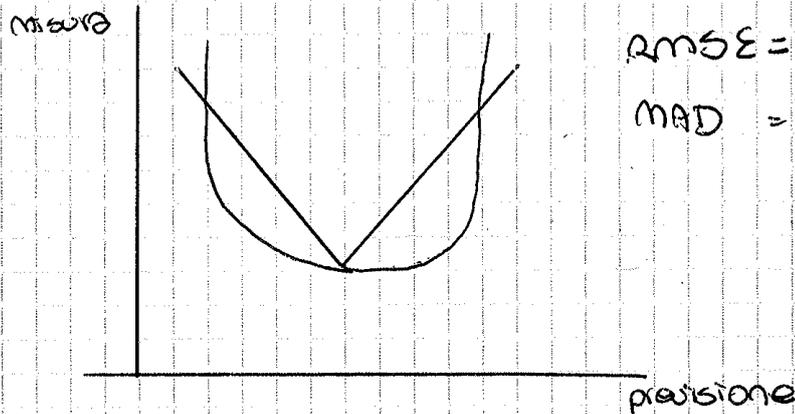
C'è da dire che tutta la Deviatezza è più facile da avere e/o migliorare.

RMSE e MAD vengono scelti in base a quanto e come mi costano gli errori

Se tutti gli errori mi costano uguali \rightarrow MAD

Se gli errori grandi costano di più \rightarrow RMSE

NB.



RMSE = Quadratico

MAD = Lineare

Supponiamo ora di avere 2 prodotti, uno calcolato in Kg e l'altro metri. da previsione e fatto con due previsori diversi

	1	2	3	4	5	6
Y_i	10	12	11	8	9	10
F_i	9	11	10	9	10	11

$ME=0$
 $MAD=1$
 $RMSE=1$

	1	2	3	4	5	6
Y_i	100	120	110	80	90	100
F_i	95	115	105	85	95	105

$ME=0$
 $MAD=5$
 $RMSE=5$

Sembra che il primo sia migliore! Ma non è così perché uno è misurato in Kg e l'altro è misurato in metri quindi 1 sbaglia di 1K l'altro di 5cm.

Quindi con questi ME , MAD , $RMSE$ non posso confrontarli immediatamente per via delle scale
 introduce quindi le %.

indicatori modificati

$$MAPE_{mod} = \frac{\sum \left(\frac{eT}{F_T} \right)}{n} \quad MAPE_{mod} = \frac{\sum \left| \frac{eT}{F_T} \right|}{n}$$

Usando questi stimatori modificati si possono falsare un po' le cose \Rightarrow Gli stimatori modificati danno risultati migliori agli ottimisti (quelli con F_T più alto). Li chiameremo perciò **INDICATORI OTTIMISTI**

Es. abbiamo un'azienda con 3 scenari in cui la domanda può essere 0, 1, 2 e la probabilità che si verifichi sono $1/3$ ciascuna

Scenario	P	Previsione = 1 (MAPE _{mod})	Previsione 2 (MAPE _{mod})
0	1/3	100%	100%
1	1/3	0%	50%
2	1/3	100%	0%
		<hr/> 66,7%	<hr/> 50%

↓
 quindi apparentemente è meglio questo che ha MAPE = 50%

Se avessi da sottoporlo a un capo che mi dà un buon senso è chiaro che dicendo che devo produrre 2 il MAPE è 50%. ma in realtà il buon senso fa produrre 1.

↳ Sono stimatori ottimisti, apprezzano le previsioni ottimiste

lavorare sul denominatore per abbassare il valore del MAPE
 farlo prendere due conchiate

MEY.

MADY.

MRSEY.

y_T	11	12	1	13	8	15	10	17	MEY.	MADY.
F_{T1}	11	12	10	13	8	15	10	17	-10,4%	10,4%
F_{T2}	10	10	1	10	10	10	10	10	1839	22,98%

$$MEY. = \frac{\frac{1}{n} \sum e_T}{\bar{y}} = \frac{\sum e_T}{\sum y}$$

$$MADY. = \frac{\frac{1}{n} \sum |e_T|}{\bar{y}} = \frac{\sum |e_T|}{\sum y_T}$$

$$MRSEY. = \frac{\sqrt{\frac{\sum e_T^2}{n}}}{\bar{y}}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_T$$

Vediamo così che F_{T1} è migliore, al contrario di come ci diceva il MAPE

T	1	2	3	4	5	6
y_1	101	99	98	102	103	97
F_1	100	100	100	100	100	100
e_{1t}	1	-1	-2	2	3	-3
y_2	130	70	40	160	190	10
F_2	120	80	50	150	120	20
e_{2t}	10	-10	-10	10	70	-10

① MEY. = 0%

MADY. = 2%

MRSEY. = 2,16%

② MEY. = 0%

MADY. = 10%

MRSEY. = 10%

Sembra meglio ① dalle statistiche, ma in realtà non vale il paragone perché ① ha una y_t quasi costante mentre ② ha una serie storica molto complessa.

Applicato al caso precedente

$$\textcircled{1} \sqrt{\frac{\left(\frac{100-99}{101}\right)^2 + \left(\frac{100-98}{99}\right)^2 + \left(\frac{100-102}{98}\right)^2 + \left(\frac{100-103}{102}\right)^2 + \left(\frac{100-97}{103}\right)^2}{\left(\frac{101-99}{101}\right)^2 + \left(\frac{99-98}{99}\right)^2 + \left(\frac{98-102}{98}\right)^2 + \left(\frac{102-102}{102}\right)^2 + \left(\frac{103-97}{103}\right)^2}} = 0,68$$

$$\textcircled{2} \sqrt{\frac{\left(\frac{80-70}{130}\right)^2 + \left(\frac{50-40}{70}\right)^2 + \left(\frac{150-160}{40}\right)^2 + \left(\frac{130-130}{160}\right)^2 + \left(\frac{20-10}{190}\right)^2}{\left(\frac{130-70}{130}\right)^2 + \left(\frac{70-40}{70}\right)^2 + \left(\frac{40-160}{40}\right)^2 + \left(\frac{160-190}{160}\right)^2 + \left(\frac{190-101}{190}\right)^2}} = 0,96$$

Entrambi sono meglio del NAIVE ma ② è meglio perché fa solo il 10% degli errori che fa il NAIVE, al contrario di ① che ne fa il 90%.

NAIVE

<u>NAIVE</u>	y	101	99	98	102	103	97
①	F		101	99	98	102	103
	e		-2	-1	4	1	-6

$$MAD_{NAIVE_1} = 2,8$$

$$MRSE_{NAIVE_1} = 3,4$$

②	T	1	2	3	4	5	6
	y	80	70	40	160	190	10
	F		80	70	40	160	190
	e		-60	-30	20	30	180

$$MAD_{NAIVE_2} = 34$$

$$RMSE_2 = 102,18$$

per costruirlo

TEST SEMPLI = sono ideologicamente tergo da parte per testare il modello

Non va bene avere Fit qd e Test 1 ne
Fit 1 e Test qd

perché mi rende impossibile giudicare davvero i modelli.
Devo avere un equilibrio in modo che io abbia
abbastanza Fit da costruire e abbastanza test
per testare

3.1. METODI DI PREVISIONE

Esistono sia metodi QUALITATIVI che metodi
QUANTITATIVI

- I metodi quantitativi sono meno flessibili perché hanno bisogno di dati.

Fa eccezione il METODO NEURALE (che attualmente ha applicazione nulla).

↓
Sono metodi quantitativi ma non vengono usati perché non si capisce come viene fuori il numero. I manager quindi non si fidano.

Se i dati sono in crisi il metodo è in crisi. Mentre gli umani possono fare affidamento anche sull'intuizione.

Es. Andava tutto bene, poi succede una catastrofe inaspettata. Un metodo quantitativo non può prevederla, il metodo qualitativo (umano) invece può capire e immaginare.

③ Meno usato ma molto interessante

Aggiungo le opinioni degli esperti tra i dati che elaborerà il pc.

Es: Normalmente $Y = (S, P, N)$

regressione lineare.

Siamo alla settimana S , varco a P e devo vendere N negozi.

con questo metodo $Y = (S, P, N, E)$

dove E è l'opinione di vendite del mio esperto.

da regressione al cambiare di quanto la sua previsione è corretta cambierà il coefficiente

$$Y = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 P + \beta_3 N + \beta_4 E + \epsilon$$

è chiaro che se l'opinione per solito β_4 sarà 0

se quando l'esperto dice vendiamo tanto e in realtà vendiamo poco e viceversa β_4 sarà negativo (+ / -)

MEDIA MOBILE (MOVING AVERAGE)

Per la media mobile significa fare la media delle ultime K osservazioni.

Si può applicare in assenza di trend o stagionalità

$$\text{media campionaria} = d_t = E(d) + \epsilon_t$$

$$E(\epsilon_t) = 0$$

Questo è usabile

solo davanti a un processo estremamente costante.

$$\text{la media campionaria} = \frac{\sum \text{osservazioni}}{n \text{ osservazioni}}$$

è il miglior stimatore del valore atteso della domanda

K va determinato. (K è l'INERZIA del sistema)

Il TRADE-OFF fondamentale al quale siamo esposti è 'la REATTIVITA' rispetto alla capacità di filtrare il rumore. Io voglio avere il più possibile $E(t)$ e inseguire il più possibile $E(d)$.

↳ Ovvero scoglio che le variabili estreme o che non entrano niente vengono tutti

Se scelgo K ALTO → il metodo sarà poco influenzato da E , ovvero sarà molto povero dal rumore.

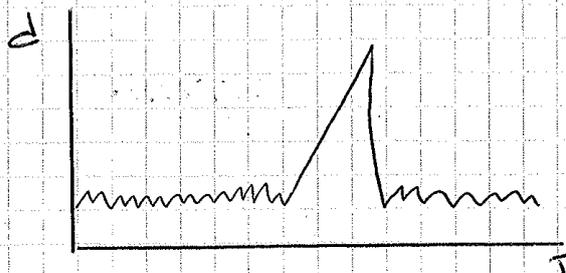
Il problema è che sarà lento a rilevare cambiamenti di E . (som poco reattivo)

Uso K alto quando so che è piuttosto costante

Se scelgo K BASSO → la previsione sarà molto influenzata dall'ultima osservazione quindi sarà molto reattivo.

Tuttavia un evento casuale sarà molto influente.

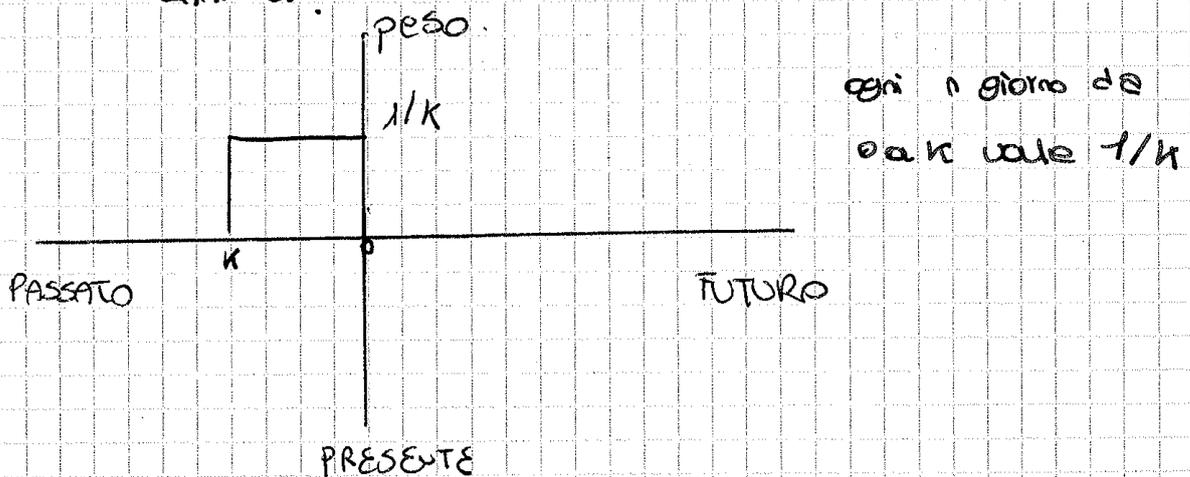
Supponiamo di avere un grafico della domanda con picco



Cosa succederebbe alla mia previsione prendendo $K=2$ o $K=6$?

Questo metodo della **MEDIA MOBILE** è buono per chi che è stata disegnata. Vale per le condizioni per cui è stato creato

DIFETTO \Rightarrow per $k=n$ tutte le n osservazioni valgono allo stesso modo
 Oggi e n giorni fa hanno lo stesso valore
 Ma oggi e $n+1$ giorni fa **NO**
 Quindi il dato di oggi e quello di s giorni fa valgono uguali, quello di s giorni fa e quello di s giorni fa sono **OTALMENTE** diversi e quello di s giorni fa vale zero come 00 anni fa!



(NB): $k=1$ è il metodo **NAIVE**

Per risolvere questa storia uso la tecnica della **MEDIA PESATA** \rightarrow **SMORZAMENTO**

SMORZAMENTO ESPOENZIALE SEMPLICE

Utilizzo una media pesata che mi differenti i giorni all'interno di k . VALE quando la domanda è STATISTICAMENTE STAZIONARIA

$$F_{t,h} = B_t \quad \forall h$$

$$B_t = d Y_t + (1-d) B_{t-1} \quad 0 \leq d \leq 1$$

da scelta di d non è statica. E non viene effettuata una sola volta una volta rivista al cambiare delle dinamiche della domanda. Per questa scelta uso la tecnica del TRACKING SIGNAL

$$\underline{T_{ST}} = d' \frac{e_T}{Y} + (1-d') T_{ST-1} \quad \begin{array}{l} 0 \leq d' \leq 1 \\ -1 \leq T_{ST} \leq 1 \\ e_T = Y - F_Y \end{array}$$

T_{ST} è una media smorzata degli errori commessi nei periodi precedenti

Se la domanda è relativamente stabile e gli errori tendono ad annullarsi e quindi $T_{ST} = 0 \rightarrow$ potrà scegliere p di base 0

Se invece $T_{ST} > 0$ o $T_{ST} < 0$ (errori > 0 o errori < 0) avrà un d alto

Bisogna aggiungere che B_t senza B_{t-1} non ha senso, ma quanto vale? Per decidere applico il metodo dell'INIZIALIZZAZIONE

① Posso scegliere $B_{t-i} = 0$ che è un valore neutro. Questo valore viene evitato.

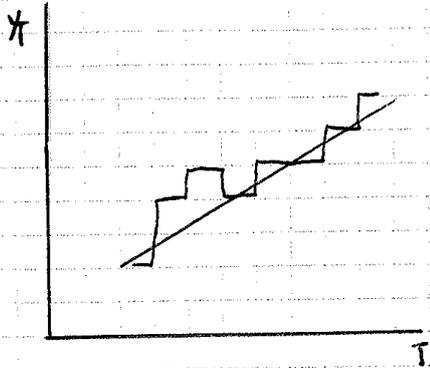
Poiché il mio sistema ci mette un po' a dimagrire e se d è basso ci metterà molto a dimagrire. Uno zero iniziale

② Posso scegliere $B_{t-i} = Y_{t-i+1}$ (Primo valore della domanda nota)

Questo dato potrebbe essere molto diverso dalla domanda effettiva perché si basa su un unico valore. Inoltre la prima osservazione della domanda non si può utilizzare per testare l'efficacia del metodo di previsione.



SMORZAMENTO ESPONENZIALE CON TRAND



Devo stimare B_T e T_T

Ho una retta, e la domanda balla intorno alla retta.

B_T : è il livello base raggiunto dalla domanda al periodo T

T_T : livello del trend di crescita o decrescita che la domanda ha raggiunto al periodo T

$$F_{T,h} = B_T + T_T \cdot h \quad F_T = B_{T-1} + T_{T-1}$$

↓

Se io ho raggiunto livello 100, e so che per ogni periodo ho una crescita di 10 per 22i tra 2 periodi prevedo di avere $100 + 10 \cdot 2 = 120$

la domanda prevista per il periodo $T+h$ si pari alla base e raggiunta al periodo T più h volte la crescita della domanda

$$B_T = \alpha Y_T + (1-\alpha)(B_{T-1} + T_{T-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad \alpha \text{ domanda } B$$

$$T_T = \beta (B_T - B_{T-1}) + (1-\beta)T_{T-1} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad \beta \text{ smorza } T$$

$$F_{T-1,1} \rightarrow \text{cò che prevedavo ieri per oggi} = B_{T-1} + T_{T-1}$$

(NB) una possibile alternativa per T_T è $T_T = \beta (Y_T - Y_{T-1}) + (1-\beta)T_{T-1}$

tuttavia $Y_T - Y_{T-1}$ è più nervoso il che renderei anche questa lezione

T_T nervoso. Per correggere questo nervosismo dovrei scegliere

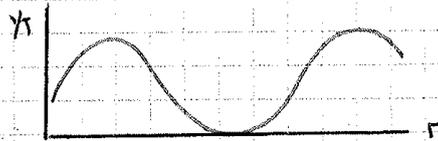
β più basso

nervoso =

SMORZAMENTO ESPONENZIALE CON STAGIONALITÀ

Le fluttuazioni stagionali sono una causa di non stazionarietà della domanda

Bisogna identificare la PERIODICITÀ, ovvero la durata della stagione



B_t : domanda media

S_t : fattore di stagionalità (moltiplicativo e non additivo)

I fattori di stagionalità saranno tanti quanti sono gli S periodi che costituiscono una stagione

$$F_{T,h} = B_T \cdot S_{T+h-S}$$

Più in generale, per includere la possibilità di prevedere con un orizzonte che eccede una singola stagione:

$$F_{T,h} = B_T \cdot S_{T+h-S} \left(1 + \frac{h-1}{S}\right)$$

il moltiplicativo di un numero corretto di stagioni.

$$3/2014 + 26 = 5/2016 \quad S=12 \quad h=26$$

Per poter comprendere l'andamento di B_T devo aggiornare la nostra stima di B_{T-1} con la più recente osservazione depurata dalla stagionalità

$$B_T = \alpha \frac{Y_T}{S_{T-S}} + (1-\alpha) B_{T-1} \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

Y_T = osservazione della domanda

↳ $1 + \frac{h-1}{S}$ non serve qui perché devo prendere la ultima previsione

3 DU - 1 DU - 3.03

INIZIALIZZAZIONE

mi servono gli s fattori di stagionalità (ovvero devo avere tutti)

$$B_0 = \frac{\sum_{i=1}^L y_i}{s} \quad S_{j-s} = \frac{y_j}{B_0} \quad j=1 \dots s \quad L=s$$

questo però porta a errori sulla stagionalità meglio usare il multiplo di s

$$B_0 = \frac{\sum_{i=1}^L y_i}{L} \quad S_{j-s} = \frac{\sum_{k=0}^{\frac{L}{s}-1} y_{j+ks}}{\frac{L}{s} B_0} \quad j=1 \dots s \quad L=K \cdot s$$

ES: Giorno per giorno, Domanda del giornale dello sport

GIORNO	FIT			TEST	
	Settimana 1	Settimana 2	3	4	5
MARTEDÌ	46	57	23	36	20
MERCOLEDÌ	37	43	24	35	34
GIOVEDÌ	19	35	34	43	38
VEDÌ	50	50	60	50	52
SABATO	66	79	92	63	72
DOMENICA	95	81	81	110	91
VENERDÌ	121	114	123	116	113

s=7 k=3 L=21 (3 settimane da 7 giorni)

$$B_0 = \frac{\sum_{i=1}^L y_i}{L} = \frac{1330}{21} = 63,3$$

$$S_{1+7} (\text{martedì}) = \frac{\sum_{k=0}^{\frac{L}{s}-1} y_{ks+1}}{\frac{L}{s} B_0} = \frac{\sum_{k=0}^2 y_{k \cdot 7 + 1}}{3 \cdot 63,3} = \frac{46 + 57 + 23}{3 \cdot 63,3} = 966 (6)$$

A questo punto generiamo le previsioni $F_2 - F_5$ e gli errori $e_T = Y_T - F_T$

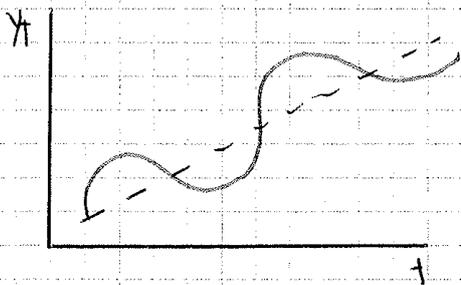
TABELLA F_T, e_T

	4		5	
MARTEDI	41,25	5,25	41,23	0,03
MERCOLEDI	33,25	-1,75	34,03	0,03
GIOVEDI	28,09	-14,01	31,97	-6,03
VEDERDI	51,92	1,92	54,76	2,76
SABATO	78,49	15,49	78,42	6,42
DOMENICA	85,70	-24,30	89,20	-1,20
LUNEDI	119,31	3,31	121,95	8,95

MAD = 34,48 %

RMSE = 10,05 %

SMORZAMENTO ESPONENZIALE CON TREND E STAGIONALITA'



Abbiamo B_T, F_T e S_T

$$F_{T,h} = (B_T + hT) \cdot S_{T+h-s} \left(1 + \frac{h-1}{s}\right)$$

Aggiornamento: $B_T = \alpha \frac{Y_T}{S_{T-s}} + (1-\alpha)(B_{T-1} + F_{T-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1$

$$T_T = \beta(B_T - B_{T-1}) + (1-\beta)(T_{T-1}) \quad 0 \leq \beta \leq 1$$

$$S_T = \gamma \frac{Y_T}{B_T} + (1-\gamma)S_{T-s} \quad 0 \leq \gamma \leq 1$$

GESTIONE DELLE SCORTE

(CONDIZIONI DI INCERTEZZA)

Ho diversi tipi di incertezza, che sono dovuti a diversi motivi
 Incertezza di Approvvigionamento (quando arrivano le consegne),
 Incertezza sulla Domanda, Incertezza di Gracezza (errori di registrazione dei flussi)

TIPOLOGIE DI INCERTEZZA

INCERTEZZA VALORI DELLA VARIABILE INCERTA

Conosco la distribuzione: (es. $N(100, 10)$)

Non conosco il valore che assumerà la domanda ma sono noti i termini distributivi e posso calcolare la probabilità che stia in un intervallo

INCERTEZZA SUI PARAMETRI DELLA VARIABILE INCERTA

È nota la Forma della Distribuzione di probabilità ma non conosco i parametri.

Tuttavia magari ho una conoscenza distributiva dei parametri e quindi utilizzo la densità.

Allo stato di Natura x associa la densità di Probabilità $f(x|p)$. [probabilità condizionata a un parametro p]
 so che la densità ad ogni possibile valore di p è $g(p)$

$$\rightarrow f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x|p) \cdot g(p) dp$$

* Ho un costo legato alla presenza o l'assenza dello stockout

† Il costo è legato alla dimensione dello stockout e quindi ho fu che è il costo unitario di stockout

In entrambi i casi bisogna considerare 2 parametri:

CUSTOMER GOODWILL (PERDITA DI IMMAGINE)

La mancanza di un prodotto non ha solo effetti nel breve periodo ma ha effetti nel lungo periodo (perdita cliente per sempre).

Il cliente nella sua vita compirà potenzialmente altre volte da me, quindi il cliente ha un valore economico (CUSTOMER LIFE TIME VALUE) - valore che il cliente genera per l'azienda durante il ciclo di vita.

È molto difficile da misurare

PENALITÀ

condizioni che si esprimono da contratto e da evaluation in caso di parziale o totale inadempimento di consegna.

Questo permette di calcolare più facilmente alcuni casi sono autoimposte.

Se mi chiedi un prodotto che non ho più, oppure perché te lo vendo al 10% in meno. Il cliente tornerà da me e lo posso misurare il disturbo con i clienti.

INDICATORI DI SERVIZIO ~ MISURE

Ho 2 tipi di misure EX ANTE ed EX POST

EX ANTE = determina prima quanto deve essere il SL

EX POST = dati inveci dati calcolab quanto è stato il mto SL

LIVELLO DI SERVIZIO TYPE 1

EX ANTE

V. continue $LS_1 = \int_0^Q P(x) dx = F(Q)$

V. discrete $LS_1 = \sum_0^Q P(x)$

EX-POST

$LS_1 = P[X \leq N]$

è una % di periodi

Diche che nel tot % dei casi lo ha

servito tutti i clienti.

LIVELLO DI SERVIZIO TYPE 2

Percentuale di clienti che ottiene di servire

EX-ANTE

V. continue $LS_2 = \frac{\int_0^Q x P(x) dx + \int_Q^{\infty} Q P(x) dx}{\int_0^{\infty} x P(x) dx} \leq 100\%$

$\int_0^{\infty} x P(x) dx \rightarrow E(x)$

V. discrete $LS_2 = \frac{\sum_0^Q x P(x) + \sum_{Q+1}^{\infty} Q P(x)}{E(x)}$

THE NEWSVENDOR PROBLEM

È il più semplice dei problemi di gestione delle scorte

→ IPOTESI: MONOPRODOTTO

MONO PERIODO

MONO LIVELLO (un singolo magazzino)

Il costo di ordinazione e di mantenimento scorte sono irrilevanti:

I costi rilevanti sono: costo stockout ($P_u = m$)

costo scorte eccesso (chiesta): (c_o)

Il venditore deve trovare un equilibrio tra il

soddisfare completamente la domanda e minimizzare le rimanenze a fine periodo

Non sempre un livello di servizio $LS = 90\%$ è un ottimo

Per alcune aziende l'inventario può avere un costo eccessivo

↳ LS ottimale dipende dagli economics (m.e.c.)

↳ parametri economici del problema.

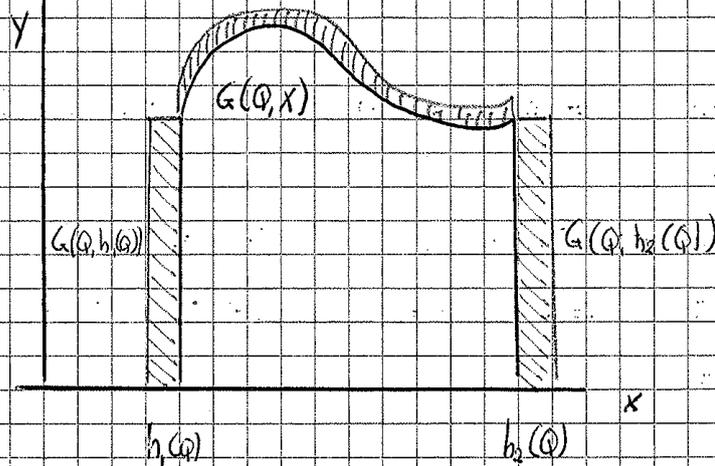
La funzione è concava, di fatto il ritorno marginale

allessa è decrescente rispetto alle quantità stoccate Q

↳ Tuttavia NON è sempre vero che quando la domanda è incerta si deve tenere scorte extra.

Dipende dagli economics del problema

d'area (il mio integrale) può aumentare o diminuire
 la funzione di Q a seconda di come variano gli
 estremi e a seconda di come si sposta $g(Q, x)$



$$\frac{\partial G}{\partial Q} = \frac{\partial h_2(Q)}{\partial Q} g(Q, h_2(Q)) - \frac{\partial h_1(Q)}{\partial Q} g(Q, h_1(Q)) + \int_{h_1(Q)}^{h_2(Q)} \frac{\partial g(Q, x)}{\partial Q} dx$$

Da qui applichiamo la regola su $E(\pi(Q))$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E(\pi(Q))}{\partial Q} &= n \left[1 \cdot Q \cdot f(Q) - Q \cdot f(Q) + 1 + Q \cdot f(Q) - 1 \cdot Q \cdot f(Q) + \int_Q^{\infty} f(x) dx \right] - c \left[1 \cdot (Q-Q) \cdot f(Q) - Q \cdot f(Q) + \int_0^Q f(x) dx \right] \\ &= n \int_Q^{\infty} f(x) dx - c \int_0^Q f(x) dx = 0 \end{aligned}$$

UB: RITORNI MARGINALI DECRESCENTI: Funzioni per le quali man mano che andiamo avanti a produrre ci sempre più alta la probabilità che l'unità marginale resti merceda.

NEWSVENDOR (CASO MULTI PRODOTTO)

Se ci sono più prodotti interdipendenti tra loro (dal punto di vista di domanda e produzione) si può usare il caso mono prodotto. In caso di risorse condivise invece non posso.

i : indice prodotto

R : numero risorse

$m_i = p_{ui}$

r_i : consumo risorsa scarsa causata da i

c_i : costo lesimo

f_i, F_i : ogni prodotto ha una sua distribuzione

$$P.O. \quad g(Q_1, \dots, Q_n) = E[\pi_{tot}] = E\left[\sum \pi_i(Q_i)\right] = \sum E[\pi_i(Q_i)]$$

$$\sum Q_i r_i \leq R$$

Moltiplicatori di LAGRANGE = m_i servono affinché se non la condizione vincolare non costi.

$$h(Q_1, \dots, Q_n) = E\left(\sum \pi_i(Q_i)\right) - \lambda \left(\sum r_i Q_i - R\right)$$

$$\frac{\partial h}{\partial Q_i} = m_i [1 - F(Q_i)] - c_i F(Q_i) - \lambda r_i = 0$$

$$F(Q_i) = \frac{m_i - \lambda r_i}{m_i + c_i}$$

questo se la funzione di profitto del prodotto i non dipenda dal prodotto

Per scegliere λ di solito lo faccio in modo iterativo

parto da $\lambda=0$ e vedo cosa succede a $\sum v_i Q_i$

se $\sum v_i Q_i > R$ prendo $\lambda_1 > \lambda_0$ ($\lambda_1 > 0$) e continuo

finché $\sum v_i Q_i \approx R$

ES. PRODOTTO	A	B	C	D	E
€ UNITA'	100	130	170	80	80
€ ACQUISTO	60	70	80	50	50
€ SPESA	40	50	60	45	45
DOMANDA ATTESA	1000	500	500	1500	2000
Q	250	300	350	100	850

Devo scegliere quale e quanti prodotti acquistare

considerando che ho un Budget di 220'000 €

Parto $\lambda=0$

$$F(Q_A) = \frac{100 - 60}{(100 - 60) + (60 - 40)} = 0,67$$

$$F(Q_B) = \frac{130 - 70}{(130 - 70) + (70 - 50)} = 0,75$$

$$F(Q_C) = \frac{170 - 80}{(170 - 80) + (80 - 60)} = 0,82$$

$$F(Q_D) = \frac{80 - 50}{(80 - 50) + (50 - 45)} = 0,86$$

$$F(Q_E) = \frac{80 - 50}{(80 - 50) + (50 - 45)} = 0,86$$

$$LSA = \frac{40 - 0,2 \cdot 60}{60} = 0,47 \quad QA = 1000 + 0,07 \cdot 250 = 917$$

$$LSB = \frac{60 - 0,2 \cdot 70}{80} = 0,77 \quad QB = 500 + 0,2 \cdot 300 = 559$$

$$LSC = \frac{90 - 0,2 \cdot 80}{110} = 0,67 \quad QC = 500 + 0,15 \cdot 350 = 659$$

$$LSD = \frac{30 - 0,2 \cdot 50}{35} = 0,57 \quad QD = 1500 + 0,2 \cdot 100 = 1519$$

$$LSE = \frac{30 - 0,19 \cdot 50}{35} = 0,57 \quad QE = 2000 + 0,2 \cdot 350 = 2067$$

$$330'000 \approx (917 \cdot 60) + (559 \cdot 70) + (659 \cdot 80) + (1519 \cdot 50) + (2067 \cdot 50)$$

$$330'000 \approx 330'210$$

\Rightarrow l'ordine è Q2

$$Q (A=0,2) \text{ VINCENZO} = A = \frac{917}{1103} = 0,831 = 83\%$$

$$Q (A=0) \text{ NON VINCENZO} = B = \frac{559}{702} = 0,796 = 80\%$$

$$C = \frac{659}{818} = 0,806 = 81\%$$

$$D = \frac{1519}{1603} = 0,948 = 95\%$$

$$E = \frac{2067}{2394} = 0,864 = 86\%$$

Rinunciamo soprattutto a BEC perché hanno alti costi di scorta (20€). Mentre E e A hanno basse scorte (50€) e buon margine (20€)

$$\lambda LS = \frac{230000 - 5300}{30} = -1,01$$

$$1350$$

è negativo $2(-1,01) = 1 - (2(1,01))$

NB. Se $2(LS)$ è negativo (< 1) allora è sicuramente stringente.

$$1 - 2(1,01) = 0,1502$$

$$QA = 1000 - 1,01 \cdot 250 = 745$$

$$QB = 500 - 1,01 \cdot 300 = 194$$

$$QC = 500 - 1,01 \cdot 250 = 144$$

$$QD = 1500 - 1,01 \cdot 100 = 1393$$

$$QE = 2000 - 1,01 \cdot 350 = 1644$$

Es:	A	B	<u>2° ORDINE</u>
$T_1 \rightarrow T_3$	$N(200, 20)$	$N(100, 10)$	
m	40	40	
c	10	10	
inventario	100	200	

$$LS_A = \frac{m}{m+c} = \frac{40}{50} = 0,8 \quad 2 \cdot 0,8 = 0,85$$

$$LS_B = \frac{40}{50} = 0,8$$

$$Q_A = 200 + 0,85 \cdot 20 = 217$$

$$Q_B = 100 + 0,85 \cdot 10 = 109$$

Per A devo ordinare 117 pezzi (217-100)

Per B non ordino niente. Mi avanzano 91 pezzi (inventario)

⇒ Il costo di eccesso scatta esiste solo a T_3 !!!

Il costo di stockout esiste tra T_0 e T_2 !!!

1° ORDINE

Devo minimizzare 2 rischi:

1) Il rischio del costo di stockout tra T_0 e T_1

(il periodo fuori controllo prima dell'arrivo del
l'ordine)

2) Il rischio di avere inventario dopo T_3 che dovrà
essere venduto.

Se $m(c_1 - F_{d_1}(Q_1)) < c_1 F_{d_1}(Q_1)$ significa che i costi di
 inventario superano quelli
 delle mancate vendite
 sto stockando troppo

$$d_1 \sim N(\mu_1, \sigma_1) \quad d_2 \sim N(\mu_2, \sigma_2)$$

Il primo valore di Q_1 è una via di mezzo tra μ_1 e μ_2
 più i margini sono alti più conviene alzare Q_1 .
 In generale il bene stare tra $(\frac{2}{3}\sigma_1; -\frac{2}{3}\sigma_2)$

Caso COST SALES

Dato disgregare la domanda. Misurare quella tra

$$T_1 \rightarrow T_2 \text{ e } T_2 \rightarrow T_3$$

Il livello di scorte in $T_2 = E[\text{scorte}(t_2)]$

$$E[\text{scorte}(t_2)] = \text{scorte}(t_1) - d_{T_1 \rightarrow T_2}$$

$$= \int_0^{\text{scorte}(t_1)} [\text{scorte}(t_1) - x] f_{d_{T_1 \rightarrow T_2}}(x) dx$$

scenari di domanda in cui $d < \text{scorte}(t_1)$

$$= \text{scorte}(t_1) - \left[E[d_{T_1 \rightarrow T_2}] - n \cdot \text{scorte}(t_1) \right]$$

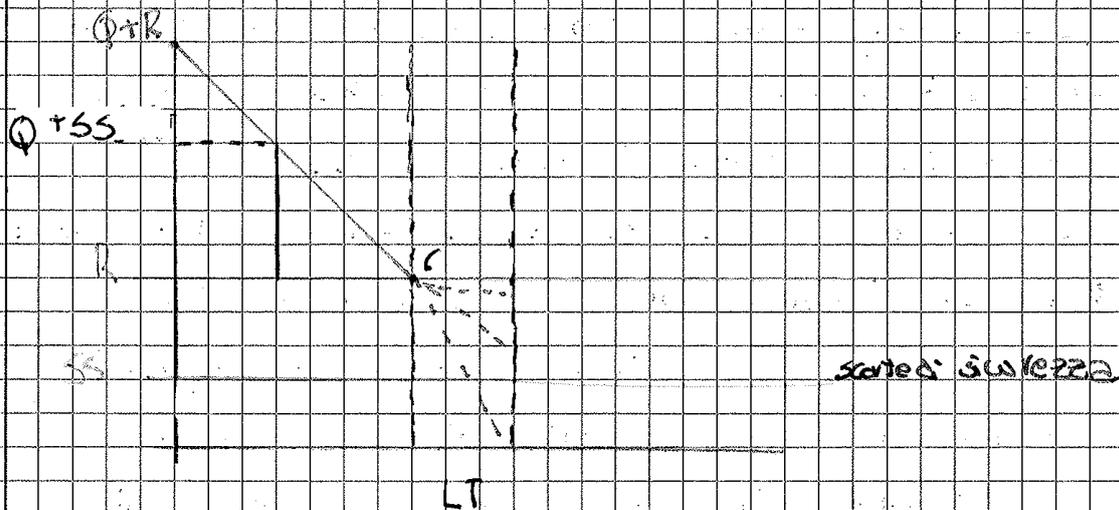
perdita di
 domanda

Es: $N(200, 20)$ $m=40$ $c=6$ $h_u=50$

domanda 1 = 100 domanda 2 = 100 $\sigma_1^2 + \sigma_2^2 = 20 \rightarrow \sigma = \frac{20}{\sqrt{2}}$

LS (30%) $z = 0,85$ $Q = 100 + 0,85 \cdot \frac{20}{\sqrt{2}} = 112$

$$E(S_2) = \int_0^{50} (50-x) f_{d_{T_1 \rightarrow T_2}}(x) dx \approx 0 \quad (x \text{ max } < \text{ di } 30)$$



Nel punto c. inizia il periodo critico. Essendo la domanda incerta SPERO che il livello delle scorte $SS + R$ sia sufficiente fino all'arrivo dell'ordine.

$SS = R - E[d] \cdot LT$ deve essere usato solo per emergenza.

Le voci di costo rilevanti sono:

$$COSTO\ TOT = C_{MANTENIMENTO\ SCORTE} + C_{ORDINAZIONE} + C_{STOCKOUT}$$

\cong INVENTARI

$C_{INVENTARI} \uparrow$ se $\uparrow Q \uparrow R$

$C_{ORDINAZIONE} \uparrow$ se $\downarrow Q$

$C_{STOCKOUT} \uparrow$ se $\downarrow Q \downarrow R$

1) COSTO ORDINAZIONE

Dipende dal tipo di ordinazione.

Ridetermina quanti ordina e quanto si ordina

b. Costo legato alla dimensione dello stockout

Dipende dal numero di clienti insoddisfatti

$$\underline{\text{COSTO STOCKOUT}} = p_u \cdot \frac{E[d]}{\phi} - \int_R^{\infty} (x-R) f(x) dx$$

COSTO TOTALE

Abbiamo 2 casi a) e b) a seconda del tipo di stockout

Inoltre possiamo vedere il problema sotto l'aspetto di ottimizzato o euristico:

COSTO	OTTIMIZZAZIONE	EURISTICA
b	①	②
a	TROVATO DIFFICILE	
		③

$$\textcircled{1} C_{TOT} = A + \frac{E(d)}{\phi} + h \left[(R - E(d))LT + \frac{\phi}{2} \right] + p_u \frac{E(d)}{\phi} n(R)$$

Devo derivare rispetto a ϕ e a R

$$\frac{\partial C_{TOT}}{\partial \phi} = \frac{h}{2} - \frac{A[E(d)]}{\phi^2} - \frac{p_u E(d) n(R)}{\phi^2} = 0$$

$$\rightarrow \phi = \sqrt{\frac{2 E(d) \cdot [A + p_u n(R)]}{h}}$$

$$\frac{\partial C_{TOT}}{\partial R} = h + p_u \cdot \frac{E(d)}{\phi} \left[0 - 1 + \int_R^{\infty} -f(x) dx \right] = h - p_u \frac{E(d)}{\phi} [1 - F_L(R)]$$

$$E[DLT] = E[D] \cdot LT \Rightarrow E[D] = \frac{E[DLT]}{LT} = \frac{100}{0,5} = 200$$

$$Q_0 = \text{uso } (200) = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot E(D)}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 200}{2}} = 100$$

$$F_{DLT}(R_0) = 1 - \frac{h \cdot Q_0}{R_0 \cdot E(D)} = 1 - \frac{2 \cdot 100}{25 \cdot 200} = 0,96 \quad 20,96 = 1,975$$

$$Q_0 = N_{LT} + Z_{LT} \cdot O_{LT} = 100 + 1,975 \cdot 25 = 143,95$$

Se sono allottimo ora trovero un $R_1 = R_0$.

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 (50 + 25 \cdot n(143,95))}{2}}$$

ma dobbiamo calcolare $n(143,95)$

Esistono dei metodi

$$n(R) = \sigma L(Z) \quad \text{NORM FUNCTION}$$

$$L(1,975) = L(2,096) = 0,0162$$

$$n(R) = 25 \cdot 0,0162 = 0,405$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 (500 + 25 \cdot 0,405)}{2}} = 109,6$$

$$F_{DLT}(R_1) = 1 - \frac{2 \cdot 109,6}{25 \cdot 200} = 0,956 \quad 20,956 = 1,971$$

$$R_1 = 100 + 1,971 \cdot 25 = 143$$

$$n(R) = 25 \cdot 0,0174 = 0,435 \quad L(1,971) = 0,0174$$

② ESTENSIONE (QR) - VINCOLO SUL SERVIZIO TYPE II

Spesso non siamo in grado di valutare in maniera precisa i costi dello stock e quindi non posso scrivere l'eq per minimizzare i costi

Per risolvere il problema Definisco un livello di servizio minimo

Ho due possibili approcci

- ↳ APPROCCIO 1
- ↳ APPROCCIO 2

APPROCCIO 1

È molto empiristico

Fisso $Q^* = EOQ$ e per trovare R^* fissa una % massima di clienti persi in un ciclo

↳ tempo che intercorre tra l'emissione di 2 ordini o tra ordine e consegna di due ordini

Il numero di clienti insoddisfatti è: $n(R)$

$$n(R) = (1 - \beta)Q$$

$$\beta = LSL$$

$$n(R^*) = (1 - \beta)Q^*$$

$$L(Q) = \frac{n(R^*)}{\sigma_{dlr}} \rightarrow z$$

$$R^* = \mu_{dlr} + z \sigma_{dlr}$$

NB: A) crescere di Q , (LZ) diminuire infatti aumentare z

significa aumentare R e quindi avere probabilità minore di clienti

insoddisfatti. Questo Approccio non considera P_u

ES APPROCCIO 2

Sappiamo che

$$dL_t \sim N(100, 25) \quad h=1 \quad A=50$$

Inoltre $LS_{11} = 0,57$.

(Dati dell'esercizio precedente)

Quale il valore di pu intrinseco?

Dalle precedenti sappiamo che

$$Q_0 = 80 \quad Q = 100 \quad \Delta CR = 5$$

$$R_0 = 100 + 0,49 \cdot 25 = 112,25 \quad z = 0,49$$

$$Q_1 = \frac{\Delta CR}{1 - F(z)} + \sqrt{\left(\frac{\Delta CR}{1 - F(z)} \right)^2 + \frac{2 E[\Delta] A}{h}}$$

$$Q_1 = \frac{5}{1 - F(0,49)} + \sqrt{\left(\frac{5}{1 - 0,6898} \right)^2 + \frac{2 \cdot 100 \cdot 50}{1}} = 119,29$$

$$\Delta CR_1 = 0,05 \cdot 119,2 = 5,96$$

$$f(z) = \frac{5,96}{25} = 0,2384 \rightarrow z = 0,40$$

$$R_1 = 100 + 0,40 \cdot 25 = 110$$

$$F(R_1) = 0,6554$$

$$pu = \frac{h \cdot Q}{E[\Delta] \cdot (1 - F(R_1))} = \frac{1 \cdot 119,2}{100 \cdot (1 - 0,6554)} = 3,4$$

$$Q_2 = \frac{5,96}{0,3446} + \sqrt{\left(\frac{5,96}{0,3446} \right)^2 + \frac{2 \cdot 100 \cdot 50}{1}} = 118,43$$

- Quante volte all'anno vedo n stockout con questo livello di servizio?

$$\frac{f(z)}{\phi} \cdot (1 - LSI) = \frac{200}{100} (1 - 0,95) = 0,1$$

0,1 stockout all'anno

$0,1 \cdot 100 = 10 \rightarrow$ 10 volte n stockout una volta ogni 10 anni

- Se io volessi andare n stockout una volta ogni 2 anni? Quanto dovrebbe essere Q_0 e R_0 ?

Ogni anno ho 2 cicli (LT = 6 mesi)

Quindi una volta ogni 2 anni \rightarrow 1 volta ogni 4 cicli

$\frac{1}{4} = 0,25$ probabilità di stockout

$$LSI = (1 - 0,25) = 0,75$$

$$LSI = 75\%$$

$$z_{0,75} = 0,67$$

$$R_0 = 100 + 25 \cdot 0,67 = 116,75$$

$$Q_0 = 100 = 800$$

- Per trovare β ? LS_{II} ?

$$Q_0 = 100 \quad R_0 = \mu + \sigma \cdot z = 100 + 25 \cdot 1,65 = 141,25 \quad z = 1,65$$

$$n(R) = L(z) \cdot \sigma = L(1,65) \cdot 25 = 0,516$$

$$n(R) = (1 - \beta) \phi \Rightarrow 0,516 = (1 - \beta) \cdot 100$$

$$\beta = 0,99 \rightarrow LS_{II} = 99\%$$

Momento in cui le scorte sono al punto max = LT^+
 $\approx \approx \approx \approx \approx \text{min } LT^-$

$$LT^+ = S - dLT \quad \text{Ordinato} = S - IP$$

$$E(I(LT^+)) = S - E[dLT] = S - LT E[d]$$

$$(I + LT^-) = S - dI + LT$$

$$E(I(I + LT^-)) = S - (LT + T) E(d)$$

COSTI DA SOSTENERE

① COSTO ORDINAZIONE

fissata la periodicità di riordino T , i costi di ordinazione sono fissati in modo deterministico e con intermini costanti

$$C_{ORD} = \frac{A}{q}$$

② COSTO MANTENIMENTO SCORTE

Dipende sia da S che da LT

$$C_{MANT} = h \cdot \left[S \cdot \left(LT + \frac{T}{2} \right) E[d] \right]$$

↳ livello medio scorte

③ COSTO STOCKOUT

Dipende sia da S che da LT

④ legato alla dimensione

$$C_{SO} = \frac{P_0}{q} \cdot n(S)$$

Così facendo il livello si rimane unica leva di gestione e libera

$$F_{DL+T}(S^*) = 1 - \frac{h \cdot T}{p_0}$$

Es:

$h = 16$ pezzi/mese $A = 100$ $LT = 3$

$p_0 = 25$ domanda $(200, 40)$
pezzi al mese

$$T = \sqrt{\frac{2A}{E(D) \cdot h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{200 \cdot 1}} = 1$$

$$F_{DL+T}(S^*) = 1 - \frac{h \cdot T}{p_0} = 1 - \frac{16 \cdot 1}{25} = 0,96$$

$$z(0,96) = 1,75$$

$$S = E(D) \cdot (LT + T) + z \cdot \sigma_{LT+T} = 200(3+1) + 1,75 \sqrt{3+1} \cdot 40$$

$$S = 200 \cdot 4 + 1,75 \cdot 2 \cdot 40 = 940$$

POLITICA S CON VINCOLO SERVIZIO TYPE 1

Chiamiamo δ il minimo livello di servizio richiesto

Es: $h = 16$ $A = 100$ $LT = 3$ domanda $(200, 40)$ $\delta = 98\%$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{200 \cdot 1}} = 1 \quad F_{DL+T}(S^*) = \text{non uso la formula molto } \delta = 0,98$$

$$z(0,98) = 2,07 \quad S = 200 \cdot 4 + 2,07 \cdot 2 \cdot 40 = 966 \text{ pezzi} \quad p_0 = \frac{h \cdot T}{1 - \delta} = \frac{16 \cdot 1}{1 - 0,98} = 800$$

mentre sarebbe preferibile non ordinare affatto
Perciò si usa la politica (S). Secondo questa
politica ogni T periodi si controlla il livello
delle scorte disponibili e se è inferiore a
S si ordina fino a raggiungere S
Modello 2 zero questo sistema è complesso

Il numero di ordini è una variabile casuale
che dipende dalla frequenza con la quale
si scende sotto S
Il LS non è costante

Un possibile modo euristico per gestire il sistema (S, L) è
 $B - S = Q = EQQ$
oppure: poniamo $S = R$, in questo caso se T è piccolo
più il modello si riconduce a (Q, R)

Se T è grande ci saranno problemi. → controllo poche
volte e rischio di ordinare tantissimo e restare
senza scorte senza accorgersene

INSTALLATION e ECHELON N APPROPRIATA e DIFFERENZE

INSTALLATION STOCK considerano come inventory position di un mg la sola scorta di quel magazzino + gli ordini emessi - Backorder eventuali

ECHELON STOCK considerano come inventory position la somma delle inventory position del magazzino stesso più quelle a valle.

V = ha una visione di insieme

S - quando un cliente emette un ordine le IP variano istantaneamente che informazioni ho $LT=0$

$$\Rightarrow IP_n^E = \sum_{i=1}^n IP_n^i$$

$$IP_n^E \geq IP_n^I$$

Die sottoposto N STADI

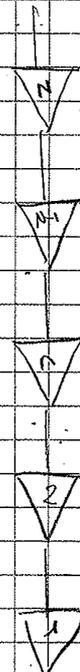
Q = dato di ordinazione al mg n

IP_n^i = inventory position del mg n (installation) all'istante T

IP_n^E = " " " " (echelon) " " "

R_n^i = livello di riordino elo stadio n (installation)

R_n^E = " " " " (echelon)



RENDERE NESTED LA POLITICA ECHOLON

Vorrendo imitare le nested sappiamo che al tempo T_0^+ (subito dopo gli ordini del mag) otteniamo

$$IP_{k, T_0^+}^1 = R_k^1 + Q_k \quad 1 \leq k \leq n$$

\downarrow
 $\hookrightarrow IP_{k, T_0^-}^1$

da qui possiamo calcolare $IP_{n, T_0^+}^e$ che sarà:

$$IP_{n, T_0^+}^e = \sum_{k=1}^n (R_k^1 + Q_k)$$

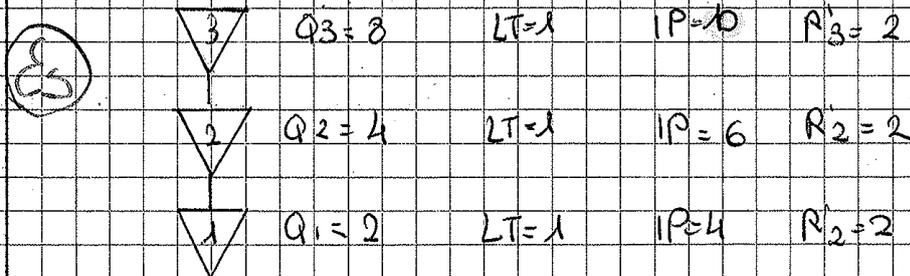
Ora se vogliamo che Echelon imiti l'istallazione dovremo ordinare le stesse quantità negli stessi istanti di tempo

\hookrightarrow basterà avere lotti Q della stessa dimensione

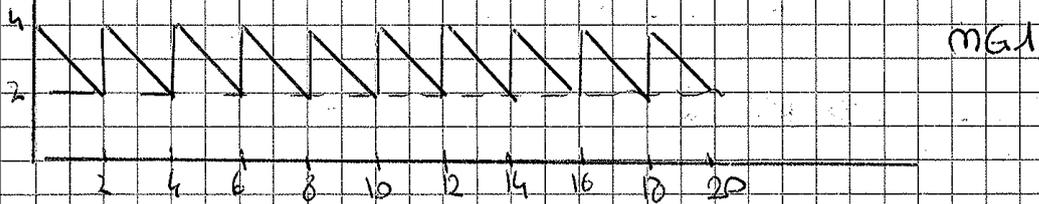
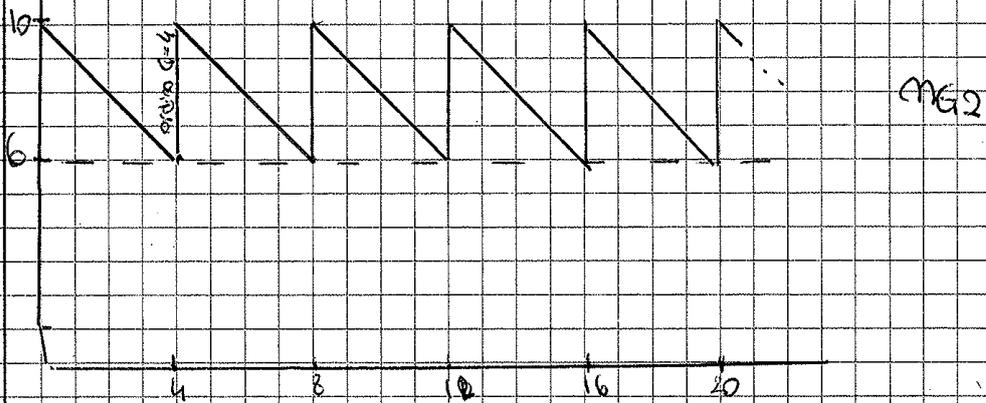
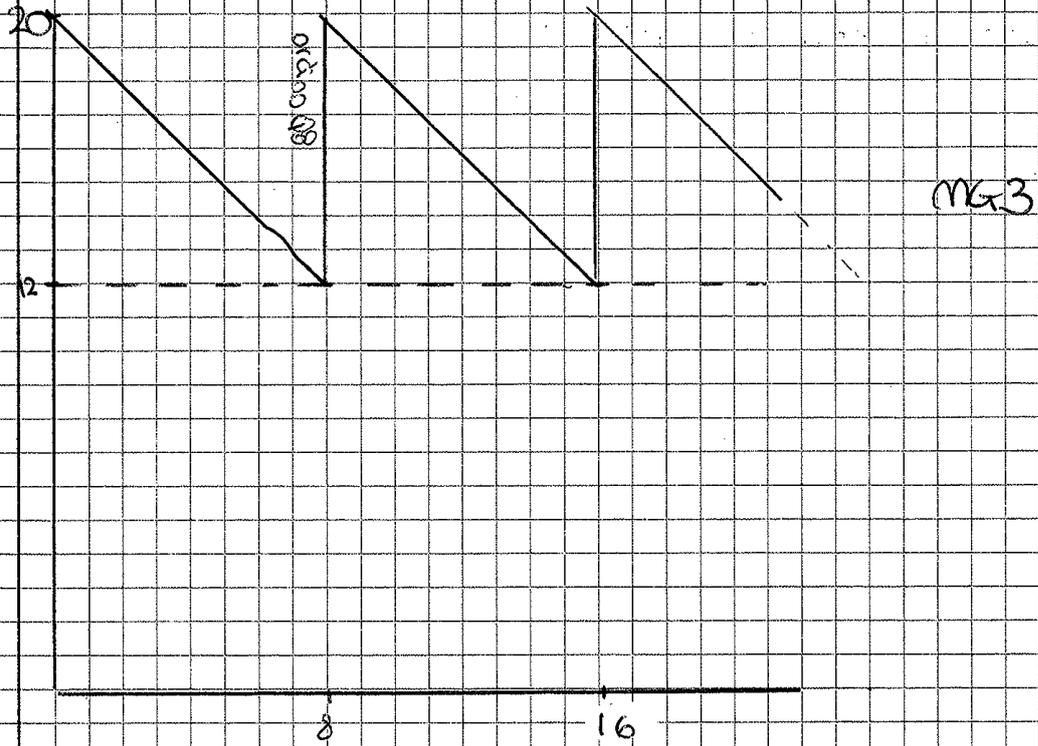
$$IP_{n, T_0^+}^e = R_n^e + Q_n = \sum_{k=1}^n (R_k^1 + Q_k)$$

$$= R_n^e = R_n^1 + \sum_{k=1}^n (R_k^1 + Q_k)$$

Una scelta opportuna dei parametri Q e R garantisce che in un sistema lineare la contabilità Echelon imiti quella l'istallazione.



$d = 1$ per periodo



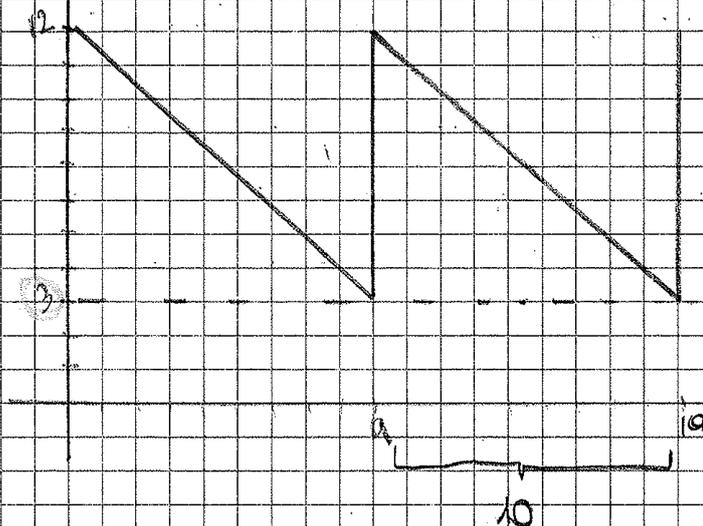
l'idea per il fig 2 sarebbe ordinare $h T = 0$ perché
 avendo $L T = 1$ la merce si riceve $h T = 10$ a cui mi serve

$$R_2^e = (L T_1 + L T_2) \cdot d = (2+1) \cdot 1 = 3$$

$$I P_{2,0}^e = 7 + 5 = 12$$

$$Q_2 = 10$$

da politica pubblica non esserci strutturalmente
 posto il pagamento di ordine nel periodo desiderato



$$CTOT_2 = h_2 \frac{Q_1}{2} (J-1) + A_2 \frac{d}{Q \cdot J}$$

$$J = \sqrt{\frac{2A_2 d}{h_2 Q^2}} - \frac{1}{Q} \sqrt{\frac{2A_2 d}{h_2}}$$

Se troviamo J non intero facciamo 2 ipotesi e scegliamo quello che costa meno

Es: $J = 3,14$ $\begin{cases} J_1 = 3 \\ J_2 = 4 \end{cases}$ Scelgo quello con $CTOT_2$ minore

Es:

$$\begin{aligned} A_1 &= 2000 & h_1 &= 5 & d &= 8000 \\ A_2 &= 8000 & h_2 &= 4 \end{aligned}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2A_1 d}{h_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 8000}{5}} = 2530$$

$$J = \frac{1}{2530} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 8000 \cdot 8000}{4}} = 2,24$$

• $J = 2$

$$CTOT_2 = 4 \cdot \frac{2530}{2} - 4 \cdot \frac{2530}{2} + \frac{8000 \cdot 8000}{2 \cdot 2530} = 17908 \text{ €}$$

• $J = 3$

$$CTOT_2 = 4 \cdot \frac{2530}{2} (3-1) + \frac{8000 \cdot 8000}{3 \cdot 2530} = 18552 \text{ €}$$

Scelgo $J = 2$ $Q_1 = 2530 = 5000$

VB: FORMULAZIONE IN ECCELLENZA STOCK

Possiamo $e_1 = h_1 - h_2$
 $e_2 = h_2$

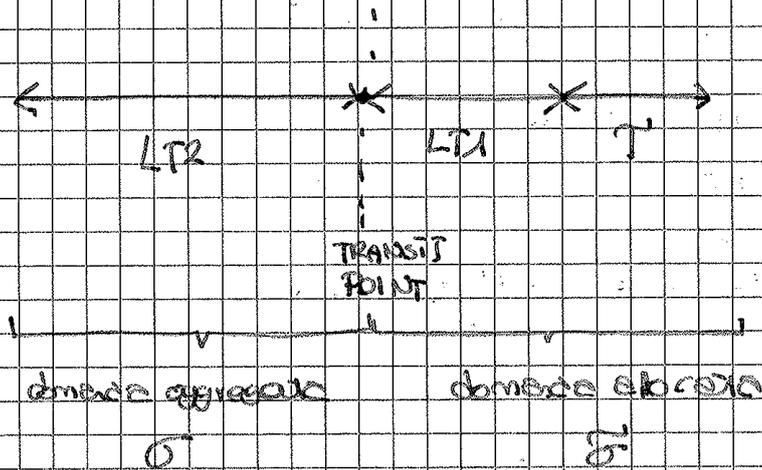
$$C_{TOT} = \frac{Q_1}{2} (e_1 + d e_2) + \frac{d}{Q_1} (A_1 + \frac{A_2}{J})$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 (A_1 + \frac{A_2}{J}) d}{e_1 + d e_2}} \quad C_{TOT} = \sqrt{2 (A_1 + \frac{A_2}{J}) d (e_1 + d e_2)}$$

$$d = \sqrt{\frac{A_2 e_1}{A_1 e_2}}$$

di compensazione. Ogni negozio ha le sue quantità
fisse di beni (ossia lo SS)

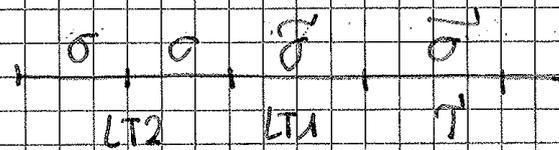
le somme di quei SS dovrà essere gestita dall'ente
 σ .



$$\Rightarrow E[\Delta PFC] = \sum E[\Delta I] \cdot (T + LT_2 + LT_1)$$

$$\sigma_{PFC} = \sqrt{LT_2 \sigma^2 + (LT_1 + T) \sigma_e^2}$$

NB: se c'è $\sigma_e = \sqrt{LT_2 \sigma^2 + (LT_1 + T) \sigma_e^2} + 2\rho\sigma\sigma_e + 2\rho\sigma_e^2 + 2\sigma\sigma_e$



Identificare la distribuzione della domanda
rispetto alla quale dimensionare lo scorte serve
possibile definire il parametro di controllo

interazione $1 - F(z) = \frac{b \cdot T}{p_u}$

$$F(z)_{PFC} = 1 - \frac{b \cdot T}{p_u}$$

da maggior efficienza creato dal transit point dipende dal fatto che anche la merce rimane allucata al singolo punto vendita abbiamo sempre le Coprire l'incertezza della domanda complessiva

Il transit point permette di partecipare le decisioni di allocazione delle scorte ai punti vendita e quindi di dimensionare le scorte rispetto alla domanda aggregata.

Il Risk Pooling riduce l'entità dell'incertezza e con esso il bisogno di SS.

② ALLOCAZIONE AI NEGOZI

Le scorte vengono allucate ai negozi al tempo t_1 e t_2 pertanto dovranno coprire la domanda durante il periodo L_1 e L_2 di controllo L_1 e L_2

Assumiam tutti i negozi con $\mu = \mu_0$ e $\sigma = \sigma_0$

Es. Se abbiamo 3 negozi $h_1 = 1000$
 $b = 100$
 $h_3 = 100$

Stanno arrivando 600 unità. Come le Alloco?

$$\frac{1000 + 100 + 100 + 600}{3} = 600$$

Ma h_1 ha più di 600 pezzi e non possiamo fare SLIP orizzontali.

$$6] S_{hi} = Q_i - IP_i$$

$$7] \text{ Se } S_{hi} \geq 0 \Rightarrow \text{STOP}$$

$$\text{Se } \exists i, S_{hi} < 0 \Rightarrow Q_i = 0 \Rightarrow \text{step 3]}$$

Se Abbiamo una distribuzione Normale

$$4] Q_i = E[DPFC] + z_{LS} \cdot \sigma_{PFC}$$

$$5] z \cdot Q_i \leq K$$

$$\hookrightarrow (z \cdot (E[DPFC] + z \cdot \sigma_{PFC})) \cdot Q_i$$

$$z = \frac{K - E[LT_i + T_i] \cdot E[Q_i]}{E[LT_i + T_i] \cdot \sigma_i}$$

$$\hookrightarrow \sqrt{LT_i + T_i} \cdot \sigma_i$$

ES: network con 11 negozi: dimensione $\sim N(100, 20)$

$$IP_{1,2,3,4,5} = 50$$

$$LT_2 = 2 \text{ mesi}$$

$$IP_{6,7,8,9,10} = 100$$

$$LT_1 = 1 \text{ mese}$$

$$IP_{11} = 200$$

$$T = 1 \text{ mese}$$

$$V = 350$$

$$K = V \cdot \sum IP_i \cdot Q_i = 350 + (5 \cdot 50) + (5 \cdot 100) + 200 = 1300$$

$$Q_i = \frac{1300}{11} = 118,18$$

$$S_{h11} < Q_{11} \Rightarrow Q_{11} = 0$$

$$K = 350 + (5 \cdot 50) + (5 \cdot 100) = 1100$$

$$Q_1 = 80 + 20PFC = 100 + 120 = 120$$

$$Q_2 = 200 + 120 = 220$$

$$Q_3 = 100 + 130 = 130$$

$$S_{h1} = 120 - 60 = 60$$

$$S_{h2} = 220 - 100 = 120$$

$$S_{h3} = 130 - 40 = 90$$

270 p. 22:

$W(Q, R) =$ tempo medio che un ordine n ozevivo ou
 mg centrale deve attendere per essere
 servito a causa di una stackout e dei
 conseguente backlog.

Per dille: $W(Q, R) = \frac{B(Q, R)}{E[L]}$

$E[L_i] = L_i + W(Q, R)$

\rightarrow aumento dei LT percepiti dalle

\rightarrow Una parte degli ordini pari a β (LSII) verrà

immediatamente servito \rightarrow (in un tempo pari a:

$L_i = L_i$

\rightarrow $1 - \beta$ ordini verrà servito in un tempo maggiore

pari a $L_i = L_i + a$

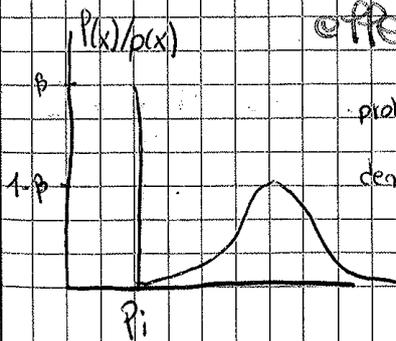
$a = \frac{W(Q, R)}{1 - \beta}$

\rightarrow scelto attraverso il metodo:

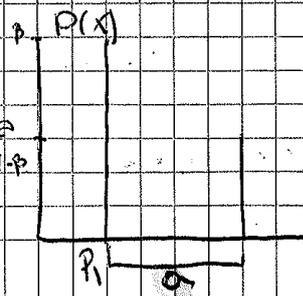
MOMENT MATCHING

ovvero in modo che il valore atteso
 della bimomiale semplificata

corrisponda a quello della distribuzione
 effettiva.



DISTRIBUZIONE EFFETTIVA



DISTRIBUZIONE SEMPLIFICATA

ROUTING

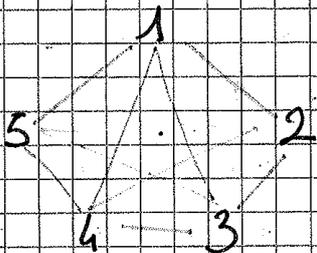
VRP = Vehicle Routing Problem

Problema di pianificazione dei percorsi

TSP (Traveling Salesman Problem) = 1 solo veicolo di capacità infinita

Il Termine "INSTRADAMENTO SU RETE" O "NETWORK ROUTING" fa riferimento a problemi di schedulazione di servizi, in cui dei veicoli devono servire un insieme di clienti posizionati su un territorio modellato da una rete.

da disposizione si può rappresentare su un Grafo con una matrice



	1	2	3	4	5
1	/	36	21	23	15
2		/	43	32	29
3			/	48	14
4				/	36
5					/

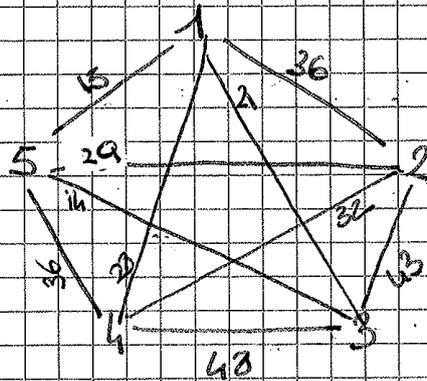
In questo caso $C_j = C_i$ (andate e ritorno sono uguali) ma in altri due casi, se si unisce potrebbe non essere così $C_j \neq C_i$

EURISTIA = VICINO PIÙ PROSSIMO ~ NEAREST NEIGHBOR

1. Inizializzo 1° città di partenza $S = 1^o$
2. Scelgo la città più vicina a 1° che è 1°
 modo $\min C_{i,j} \rightarrow$ la città i, j
3. Espongo la sequenza $S = S, d$
 Tollo j

Procedo finché non finisce.

Es:



1. Inizializzo a caso. Parto da 1
 $S = 1$ $V = 2, 3, 4, 5$

2. Sfrutto 1 passo anziano a
 - 5 = costo = 15
 - 4 = costo = 28
 - 3 = costo = 21
 - 2 = costo = 36

$\min(15, 28, 21, 36) = 15$ Node a 5

$S = 1, 5$ $V = 2, 3, 4$

EURISTICA \Rightarrow INSERIMENTO $\textcircled{1}$

Per migliorare il precedente algoritmo usiamo il metodo dell'inserimento.

- Iniziamo il punto iniziale con il segmento più corto
- Man mano scalo altri archi e li inserisco nella sequenza.

Es (dati precedenti)

- Arco più corto 3-5

$T = (535)$ o $T = (353)$ è uguale

- $T = (3-5-3)$ $V = 1, 2, 3, 4$

Inserisco 1. potrei fare $351 \Rightarrow 21 + 15 - 14 = 22$
 $315 \Rightarrow 14 + 15 - 21 = \textcircled{8}$

Scelgo la posizione a costo minore.

- $T = (3153)$ inserisco 4 perché $(14 = 23 < (12 = 36$

potrei fare $341 = 48 + 23 - 21 = 55$

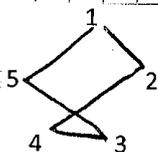
$145 = 23 + 36 - 15 = \textcircled{49} \rightarrow$ uso questo

$543 = 36 + 48 - 14 = 70$

$T = 31453$ inserisco 2

(1, 2, 4, 3, 5, 1)

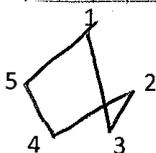
Scambio 3, 4 rispetto a ①



TOT = 145

1, 3, 2, 4, 5, 1

Scambio 2, 3 rispetto a ①

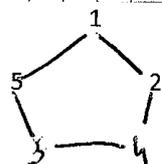


TOT = 149

da migliore è 1, 2, 4, 3, 5, 1 CTOT = 145

no nessuno come una sequenza

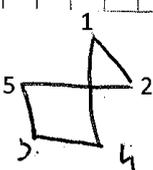
②



CTOT = 145

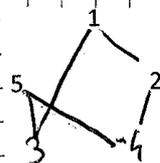
1, 2, 5, 3, 4, 1

CTOT 153



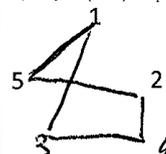
1, 2, 4, 5, 3, 1

CTOT 139



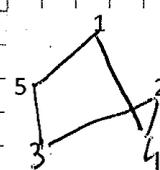
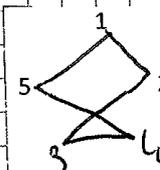
1, 3, 4, 2, 5, 1

CTOT 145



1, 2, 3, 4, 5, 1

CTOT = 178



1, 4, 2, 3, 5, 1

CTOT = 132

Altri metodi

SIMULATE D ANNEDING = accetta anche i peggioramenti
della soluzione in modo da considerare anche i
minimi locali

ALGORITMI GENETICI - Hanno un Background biologico
basato sull'evoluzione della popolazione in cui
tendono a riprodurre gli individui migliori, secondo
una legge probabilistica.

Si hanno mutazioni e incroci casuali che permettono
di migliorare lo spazio

l'algoritmo simula l'evoluzione di generazioni successive
soggette a cicli di riproduzione, mutazione e
selezione naturale fino a soddisfare il criterio di
convergenza

TUBO SEARCH - è più ottimizzata

Si accade una la migliore soluzione del
vicinato (anche se peggiora a una o altre)

Per evitare di cadere sulle stesse soluzioni,
si introducono degli attributi "Tubo" che
impediscono di tornare indietro ad soluzioni
appena visitate

Camion che voglio o passatore
 e costruisco n rotte n //
 S: non so da dove iniziare

ALGORITMO DI CLARKE-WRIGHT'S (RISPARMI)
(SAVING)

7 clienti. Quindi 4 rotte.

I: 1 2 3 4 5 6 7
 d: 9 6 14 8 9 6 5 domanda clienti

capacità camion = 20

C _i	0	1	2	3	4	5	6	7
0	/	4	2	4	3	3	5	6
1		/	2	7	4	6	5	3
2			/	5	4	4	3	4
3				/	3	1	6	9
4					/	3	7	7
5						/	5	8
6							/	5
7								/

Applico $S_{ij} = C_{0i} + C_{0j} - C_{ij}$

creo la tabella del risparmio

ovvero la tabella con i valori dei risparmi per ogni accoppiamento

12	13	14	15	16	17	23	24	25	26	27
34	35	36	37	45	46	47	56	57	67	

Il quinto più grande è 3 (accoppiamento 45)

$$d_1 + d_5 = 8 + 9 = 17 < 20 \quad \text{OK}$$

(01960) (020) (030) (0450)

Prato od accoppiare 2 e 3 perché d₂₅ fa
 Acquisti in cui starebbe più alta.

$$d_2 + d_3 = 6 + 14 = 20 \quad \text{OK}$$

$$5 - 3 = 2$$

⇒ Rotte finali: 01960
 0450
 0230

ALGORITMO DEI SEED (CENTRAMEDIA)

Ho m veicoli

Crea un numero corrispondente di ROUT.

Scelgo per car m centri (SEED o SEMI)

Che rappresentano le route

I seed sono dati O_i $i=1 \dots m$

Scelgo O_i come il route più distante dal deposito

Dopo che ho scelto k semi scelgo O_{k+1} come

quello che massimizza la minima distanza tra

esso e il deposito e gli altri semi

$$\text{MAX}_i \{ \min \{ C_{0i}, C_{0j}, C_{0k} \dots C_{0k} \} \}$$

3. Faccio ruotare la linea in senso orario o antiorario. Essa incontra sul suo cammino una serie di clienti. •

Questi clienti vengono assegnati a un veicolo.

Stoppo la rotazione quando la domanda dei clienti che incontro persegua (o quasi) la capacità del camion.

4. Proseguo la rotazione creando altri cluster.

5. Ottenuti i cluster per ognuno risolviamo un TSP.

È un metodo semplice ma non considera che la abbia dei limiti sul numero di veicoli, ho cioè la distanza in linea d'aria e non diversa dalla distanza su strada.

METODO (o PROBLEMA) DELL'ASSEGNAZIONE

Abbiamo un tot di job (consegne)

Un tot di macchine (camion) → limitando capacità

d_i = domanda cliente

K = n° veicoli

i = n° clienti

R_k = capacità di k

$y_{ik} \in \{0, 1\}$ → 1 se la consegna i è attribuita a k
0 altrimenti

g_{ik} costo di attribuire la k

1

PROGETTAZIONE DEL NETWORK

Ruolo dei Nodi Intermedi

1. Assenza magazzini intermedi

2. Presenza Magazzini intermedi

$$C_{TOT} = \sqrt{2Ah} \sum \sqrt{d_i} + hZ_{LS} \sum \sigma_i \quad C_{TOT} = \sqrt{2Ah} \sum d_i + hZ_{LS} \sqrt{\sum \sigma_i^2}$$

1 PROBLEMA DEL TRASPORTO

i Sorgenti

j Destinazioni

R_i capacità di *i* c_{ij} Costo trasporto da *i* a *j* d_j Domanda di *j* x_{ij} Quantita' da trasportare da *i* a *j*

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} \\ & \sum_i x_{ij} \geq d_j \quad \forall j \\ & \sum_j x_{ij} \leq R_i \quad \forall i \\ & x_{ij} \geq 0 \end{aligned}$$

2 IL PROBLEMA DEL FLUSSO COSTO MINIMO

i Sorgenti

j Destinazioni

k magazzini intermedi

l prodotti

V_l Volume *l*

p_{il} costo per produrre *l* in *i*

R_i capacità di *i*

r_{il} quanta capacità assorbe *l* in *i*

g_{kj} costo trasporto da *k* a *j*

c_{ik} Costo trasporto da *i* a *k*

d_j Domanda di *l* in *j*

H_k capacità max che puo' transitare in *k*

V_{ik} capacità che si puo' trasportare da *i* a *k*

W_{kl} capacità che si puo' trasportare da *k* a *l*

x_{ikl} Quantita' da trasportare da *i* a *k* di *l*

y_{kjl} Quantita' da trasportare da *k* a *j* di *l*

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_i \sum_k \sum_l x_{ikl} V_l c_{ik} + \sum_i \sum_k \sum_l p_{il} x_{ikl} + \sum_k \sum_j \sum_l y_{kjl} V_l g_{kj} \\ & \sum_k \sum_l x_{ikl} r_{il} \leq R_i \quad \forall i \\ & \sum_l V_l x_{ikl} \leq V_{ik} \quad \forall i, k \\ & \sum_l V_l y_{kjl} \leq W_{kj} \quad \forall k, j \\ & \sum_k y_{kjl} \geq d_j \quad \forall j \\ & \sum_i \sum_l x_{ikl} V_l \leq H_k \quad \forall k \\ & \sum_i x_{ikl} \geq \sum_j y_{kjl} \quad \forall kl \end{aligned}$$

MISURA DELL'ERRORE DI PREVISIONE

$F_{t,h}$ previsione effettuata nel periodo t con un orizzonte h $\left\{ \begin{array}{l} F_{25,1} \text{ previsione generata al periodo 25 per l'istante 26} \\ F_{25} \text{ previsione per il periodo 25} \end{array} \right.$
 Y_t Domanda in t
 $e_t = Y_t - F_t$ Errore relativo al periodo t

HIT RATE misura la % delle volte in cui la previsione e' Totalemnte corretta

MEAN ERROR (ME) $ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i = \frac{1}{n} \sum Y_t - \frac{1}{n} \sum F_t = \bar{Y} - \bar{F}$ Deviatzza

MEAN ABSOLUTE ERROR (MAD) $MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_t - F_t|$ Accuratezza

ROOT MEAN SQUARE ERROR (RMSE) $RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (e_i)^2}$

MEAN PERCENTAGE ERROR (MPE) $MPE = \frac{1}{n} \sum \frac{e_i}{y_t}$ $MPE_{mod} = \frac{1}{n} \sum \frac{e_i}{F_t}$

MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE) $MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{e_i}{y_t} \right|$ $MAPE_{mod} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{e_i}{F_t} \right|$

ME% $ME\% = \frac{\frac{1}{n} \sum e_i}{\bar{Y}} = \frac{\sum e_i}{\sum y_t}$

MAD% $MAD\% = \frac{\frac{1}{n} \sum |e_i|}{\bar{Y}} = \frac{\sum |e_i|}{\sum y_t}$ $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_t$

RMSE% $RMSE\% = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (e_i)^2}}{\bar{Y}}$

U di THAIL $U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{F_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t} \right)^2}{\sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_t} \right)^2}}$ oppure $\left\{ \begin{array}{l} MAD\% \\ MAD\% \text{ (naive)} \\ RMSE\% \\ RMSE\% \text{ (Naive)} \end{array} \right.$ nel metodo Naive $F_t = Y_{t-1}$

METODI DI PREVISIONE

Base Line $B_t = F_{t,h}$

MEDIA MOBILE (MOVING AVERAGE)

$B_t = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t y_i$ k inerzia del sistema $k=1$ (metodo Naive)

SMORZAMENTO ESPONENZIALE SEMPLICE

$B_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)B_{t-1} = B_{t-1} + \alpha(Y_t - B_{t-1})$ $0 \leq \alpha \leq 1$ $\sum_{i=0}^{\infty} \alpha(1-\alpha)^i = 1$

per determinare α uso la tecnica del TRACKING SIGNAL (TS)

$TS = \alpha' \frac{e_t}{Y_t} (1-\alpha')TS_{t-1}$ $0 \leq \alpha' \leq 1$ $-1 \leq TS \leq 1$ $\left\{ \begin{array}{l} TS=0 \text{ scelgo } \alpha \text{ basso} \\ TS \neq 0 \text{ scelgo } \alpha \text{ alto} \end{array} \right.$

Inizializzazione $B_t = \sum \alpha(1-\alpha)^j Y_{t-j}$

GESTIONE A QUANTITA' FISSA

1. MODELLO (QR)

Scorte di sicurezza $SS = R - E[d]LT$

$$CTOT = C.invenduto + C.Ordinazione + C.stockout \quad \begin{cases} C. invenduto \uparrow \text{ se } \uparrow R \uparrow Q \\ C. Ordinazione \uparrow \text{ se } \downarrow Q \\ C. Stockout \uparrow \text{ se } \downarrow Q \downarrow R \end{cases}$$

a) $C.Ordinazione = A \frac{E[d]}{Q}$ numero ordini emessi = $\frac{E[d]}{Q}$

b) $C.Invenduto = h[R - E[d]LT + \frac{Q}{2}]$ scorte di ciclo = $SS + \frac{Q}{2}$

c) $C. Stockout 1 = p \frac{E[d]}{Q} [1 - F_{d,LT}(R)]$

$$C. Stockout 2 = pu \frac{E[d]}{Q} - \int_R^{\infty} (x-R)f(x)dx$$

1.0 CTOTI (ottimizzazione)

$$CTOT = A \frac{E[d]}{Q} + h[R - E[d]LT + \frac{Q}{2}] + pu \frac{E[d]}{Q} n(R) \quad n(R) = \sigma L(Z) \text{ Loss function}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2E[d][A + pu n(R)]}{h}} \quad F(R) = 1 - \frac{hQ}{puE[d]}$$

(1.1) CTOTI (euristica) - VINCOLO SUL LIVELLO DI SERVIZIO TYPE II (β)

Approccio 1

fisso $Q^* = EOQ \rightarrow n(R) = (1-\beta)Q \rightarrow L(z) = \frac{n(R)}{\sigma}$ trovo $z \rightarrow R^* = \mu + Z\sigma$

Approccio 2

$Q_0 = EOQ \rightarrow n(R_0) = (1-\beta)Q_0 \rightarrow L(z) = \frac{n(R_0)}{\sigma}$ trovo $z \rightarrow R_0 = \mu + Z\sigma$

$Q_1 = \frac{n(R_0)}{1-F(R_0)} + \sqrt{\left(\frac{n(R_0)}{1-F(R_0)}\right)^2 + \frac{2E[d]A}{h}}$ ricavo R_1 etc e mi fermo quando $R_i = R_{i-1}$

da qui ricavo il pu sottointeso $pu = \frac{hQ}{E[d][1-F(R)]}$

1.2 CTOT2 (Euristica) - VINCOLO SU LIVELLO DI SERVIZIO TYPE I (α)

$$CTOT = A \frac{E[d]}{Q} + h[R - E[d]LT + \frac{Q}{2}] + p \frac{E[d]}{Q} [1 - F(R)] \quad F(R) = LSI = \alpha \quad \text{da } F(R) \text{ ricavo } z$$

4

MISURE INDICATORI DI SERVIZIO

LIVELLO DI SERVIZIO TYPE I

e' una percentuale di periodi. Al tot % dei casi ho servito tutti i clienti

$$LSI = \frac{\text{numero periodi in cui sono andato in stockout}}{\text{numero di periodi totali}}$$

EX-ANTE

• v. continue $LSI = \int_0^Q f(x) dx = F(Q)$ • v. discrete $LSI = \sum_0^Q P(x)$

EX-POST

$$LSI = P[x \leq Q]$$

LIVELLO DI SERVIZIO TYPE II

Percentuale di clienti che attendo di servire. Il tot% di clientie ` statos ervito

EX-ANTE

• v. continue $LSII = \frac{\int_0^Q xf(x) dx + \int_Q^\infty Qf(x) dx}{\int_0^\infty xf(x) dx} = \frac{E[x] - \int_Q^\infty (x-Q)f(x) dx}{E[x]} \leq 100$ • v. discrete $LSII = \frac{\sum_0^Q xf(x) + \sum_Q^\infty Qf(x)}{\sum_0^\infty xf(x)} = \frac{E[x] - \sum_{Q+1}^\infty (x-Q)f(x)}{E[x]}$

EX-POST

$$LSII = \frac{\text{Domanda soddisfatta}}{\text{Domanda totale}}$$

NEWS VENDOR

Approccio Economico

$$nP[d \geq x] - cP[d < x] = 0$$

$$n(1 - P[d < x]) - cP[d < x] = 0$$

$$P[d < x] = \frac{n}{n+c} \text{ livello di servizio Type I}$$

$$\frac{\delta E[\Pi(Q)]}{\delta Q} = nP[d \geq x] - cP[d < x] =$$

$$= n(1 - F(Q)) - cF(Q) = 0 \quad \rightarrow \quad F(Q) = \frac{n}{n+c}$$

Approccio matematico

• massimizzo funzione profitto

$$E[\Pi(Q)] = n \int_0^Q xf(x) dx + \int_Q^\infty Qf(x) dx - c \int_0^Q (Q-x)f(x) dx$$

$$\frac{\delta E[\Pi(Q)]}{\delta Q} = n[1 - F(Q) - 0] + nQf(Q) + 0 - c[F(Q) - 0] = n[1 - F(Q) - cF(Q)] = n \int_0^\infty f(x) dx - c \int_0^Q f(x) dx = 0$$

$$n(1 - F(Q)) - cF(Q) = 0 \quad \rightarrow \quad F(Q) = \frac{n}{n+c}$$

• minimozzo funzione di costo

$$E[C(Q)] = c \int_0^Q (Q-x)f(x) dx + n \int_Q^\infty (x-Q)f(x) dx$$

$$\frac{\delta E[C(Q)]}{\delta Q} = c(0 - 0) + \int_0^Q f(x) dx + n(0 - 0) + \int_Q^\infty -f(x) dx = -n \int_Q^\infty f(x) dx + c \int_0^Q f(x) dx = 0$$

$$-n(1 - F(Q)) + cF(Q) = 0 \quad \rightarrow \quad F(Q) = \frac{n}{n+c}$$

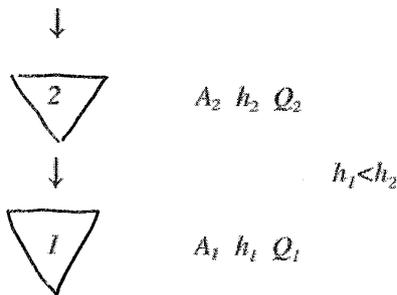
$$\Rightarrow Q^* = F^{-1}\left(\frac{n}{n+c}\right) \quad Q^* = \mu + \sigma Z(LSI) \text{ in caso di una distribuzione normale}$$

NB: Regola di Leibniz:

$$G(Q) = \int_{h_1(Q)}^{h_2(Q)} g(Q,x) dx \Rightarrow \frac{\delta G}{\delta Q} = \frac{\delta h_2(Q)}{\delta Q} g(Q, h_2(Q)) - \frac{\delta h_1(Q)}{\delta Q} g(Q, h_1(Q)) + \int_{h_1(Q)}^{h_2(Q)} \frac{\delta g(Q,x)}{\delta Q} dx$$

GESTIONE DELLE SCORTE MULTILIVELLO

LOTTO ECONOMICO A DUE STADI



CASO 1

$$CTOT_1 = A_1 \frac{d}{Q_1} + h_1 \frac{Q_1}{2} \quad CTOT_2 = h_2 \frac{Q_1}{2} (J-1) + A_2 \frac{d}{JQ_1} \quad CTOT = CTOT_1 + CTOT_2$$

$$Q_2 = JQ_1 \quad \text{Scorta Max} \quad (J-1)Q_1 \quad \text{Numero Ordini} \quad \frac{d}{JQ_1}$$

Min	0
Media	$\frac{(J-1)Q_1}{2}$

$$J = \frac{1}{Q_1} \sqrt{\frac{2A_2 d}{h_2}} \quad J \in \mathbb{Z}^+$$

CASO 2 (Q_1 e Q_2 entrambi leve decisionali)

$$CTOT = \frac{Q_1}{2} [h_1 + h_2(J-1)] + \frac{d}{Q_1} (A_1 + \frac{A_2}{J}) \quad CTOT^* = \sqrt{2(A_1 + \frac{A_2}{J}) [h_1 + h_2(J-1)] d}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2(A_1 + \frac{A_2}{J}) d}{h_1 + h_2(J-1)}} \quad J = \sqrt{\frac{A_2}{A_1} \frac{h_1 - h_2}{h_2}}$$

SISTEMA ABORESCENTE A DUE LIVELLI (TRANSIT POINT)

1. Definizione delle Scorte S

Periodo Fuori Controllo $PFC = LT_1 + LT_2 + \tau$

$\sigma = \sqrt{\sum \sigma_i^2}$ deviazione standard della domanda aggregata

$\tilde{\sigma} = \sum \sigma_i$ Somma delle deviazioni standard

$$E[d_{PFC}] = \sum E[d] (LT_1 + LT_2 + \tau) \quad \sigma_{PFC} = \sqrt{LT_2 \sigma^2 + (LT_1 + \tau) \tilde{\sigma}^2}$$

$$= \sqrt{LT_2 \sigma^2 + (LT_1 + \tau) \tilde{\sigma}^2 + 2\rho \sigma \tilde{\sigma} + 2\rho \tilde{\sigma} \sigma + 2\rho \tilde{\sigma} \tilde{\sigma}}$$

$$F(S)_{PFC} = 1 - \frac{h\tau}{pu}$$

CASO DI STUDIO 1 "A Tale Of Two Electronic Components Distributors"

INTRODUZIONE

Consideriamo due aziende distributrici di componenti elettronici:

- ESCI CEO: Ike Aubrey Sede: Sterling (Massachusetts)
- AESCO CEO: Bill Feth Jr Sede: Akron (Ohio)

Esse agiscono come intermediari per il trasferimento di materiale e informazioni tra i produttori di componenti (Intel, Motorola) e produttori di apparecchiature (OEMs) o altre aziende che utilizzano componenti elettronici (Coloro che lavorano nella manutenzione d delle apparecchiature elettroniche)

Sia ESCI che AESCO avevano beneficiato della crescita del mercato del settore degli ultimi anni. Eppure entrambi gli amministratori delegati sono preoccupati sul futuro e sulle sfide che si presenteranno. Cambiamenti come: la crescita di Intel, la globalizzazione dei mercati e della produzione, la sempre maggiore popolarità dei servizi a valore aggiunto potrebbero influire sul futuro di entrambe le società`.

Exibhit 1:

	1993-1995		
	Top 10	5.5-9	Billion \$
Vendite Semiconduttori	11-50	1-3	Billion \$
	51-100	0.1-0.2	Billion \$
	Top 10	1.2-2.4	Billion \$
Vendite elettromeccanici e interconnessiori	11-50	1.5-2.5	Billion \$
	51-100	0.4-0.8	Billion \$
	Top 10	1.8-3.4	Billion \$
Vendite Computer	11-50	0.2-0.3	Billion \$
	51-100	0-0.1	Billion \$

PANORAMICA DEL SETTORE

La "distribuzione di componenti elettronici" era un settore da 23.1 milioni di Dollari (tra Usa e Canada). A differenza dei distributori di altri settori, quello dei componenti elettronici ha registrato una crescita annuale a doppia cifra negli ultimi anni. Tra il '93 e il '95 l'aumento è stato del 20% all'anno, (La Miami una società` di attrezzature elettroniche della Florida ha visto i ricavi aumentare del 56% nonostante i suoi volumi di vendita siano scesi dal 36esimo posto al 50esimo).

Nel 1995 la crescita è stata minore (11%circa).

Naturalmente questa crescita è dovuta alla crescita della domanda dei prodotti elettronici.

NB: La Intel e la Texas Instruments concentrarono i loro sforzi nello sviluppo del prodotto e nella produzione.

Notarono che le spese generali di amministrazioni erano cresciute dal 25% al 30% delle vendite e per invertire tale tendenza ridussero il personale addetto alle vendite, lasciando gran parte delle attività di vendita ai distributori.

Spesso, infatti, i produttori delle apparecchiature (OEMs) preferiscono trattare con i distributori per via della loro linea di prodotti più ampia e la capacità di offrire servizi a valore aggiunto.

Principi:

1. "Time-Place-Distribution": fornire il giusto componente, al giusto cliente, nel giusto momento nel giusto luogo.

La funzione principale è acquistare grosse quantità dai produttori (Minimum Order Quantity) e spedire quantità più piccole, composte da prodotti di produttori diversi. Ultimamente molti clienti avevano iniziato a chiedere se ad AESCO la "Jit Delivery" che prevede strette finestre di tempo durante le quali AESCO avrebbe dovuto consegnare la merce. Le performance dell'azienda sono state mano a mano valutate dal "Vendor Performance Report" e dal "Vendor Service and Support Evolution Form" (AESCO ha ricevuto altissimi risultati).

I clienti possono trovare da AESCO cose che avrebbero potuto trovare solo da più produttori diversi, invece comprandole tutte insieme da AESCO hanno la possibilità di ridurre i costi e ordinare quantità inferiori ("One Stop Shopping").

AESCO garantisce inoltre un servizio di spedizione di Emergenza grazie alla sua vicinanza ai clienti e alle sue Safety Stock (Scorte di Sicurezza).

AESCO offre flessibilità e piccoli lotti in consegna a differenza dei grandi distributori che offrono prezzi bassi ma lotti molto grandi.

2. Fornire servizi di assemblaggio e pre-montaggio (Kitting) ai clienti.

Il secondo più grande elemento di Business di AESCO è rappresentato dal valore aggiunto dell'assemblaggio (subassembly).

AESCO assume a tempo determinato della manodopera (semi qualificata o Non qualificata) a costi decisamente inferiori rispetto a quelli pagati dagli OEMs (8 \$/h contro 30\$/h). Pertanto molti OEMs subappaltano le attività ad AESCO ad un costo di 20\$/h.

3. Fornire condizioni di pagamento vantaggiose (Dilazioni) per i clienti.

Fornire Credito ai clienti che non hanno abbastanza capitale circolante crea una fidelizzazione. Non a tutti i clienti concede credito, essi infatti vengono valutati affinché rispettino determinati criteri. In media AESCO tiene un conto crediti di 30-40 giorni e paga i fornitori entro 30 giorni.

4. Ha un Pool di impiegati che effettua telefonate di vendita per conto dei produttori legati in esclusiva (Franchising) con AESCO

Aumenta a forza dei produttori facendo per loro conto telefonate ai clienti.

PROCESSAMENTO ORDINI AESCO

5. Il reparto vendite riceve l'ordine via telefono (o mail, o fax) da un OEM .
6. Il venditore controlla se l'OEMs che ordina è già cliente:
 - Se è un nuovo cliente apre un nuovo conto (dopo un controllo da parte del reparto contabilità). Registra i dettagli dell'ordine, sottolineando l'importanza del cliente e se richiede assemblaggio o trattamenti speciali.
7. Tramite lo "stock screen" (database dell'inventario) controlla la disponibilità della merce

ESCI

Ike Aubrey prima di lavorare per ESCI era stato rappresentante di un produttore, questo gli ha permesso di stringere forti legami con molti clienti del settore della microelettronica.

Vedendo buone opportunità di affari nel 1981 fondò ESCI in Massachusetts. Nel 1995 ESCI vantava un fatturato di 4.6 Milioni di Dollari e 12 dipendenti (tra cui la moglie e i figli). Esci divenne così un fornitore di componenti elettronici attivi e passivi.

MODELLO DI BUSINESS ESCI

ESCI è un'azienda specializzata nel procurare componenti difficili da trovare. I principali clienti appartengono all'industria della difesa (Forze armate). Essi non solo chiedono prodotti altamente specifici ma anche in piccole quantità. La difesa chiede inoltre alcuni servizi aggiuntivi come lo stoccaggio dei componenti inerti e la verifica del pedigree dei componenti venduti.

A causa di queste richieste severe molti distributori non intendono gestire il Business. ESCI ha perciò solo 4 o 5 competitori (pur essendo il leader come assortimento).

ESCI in generale è una gente per gli OEMs: i clienti contattano ESCI per acquistare parti difficili da reperire ed ESCI cerca tali componenti presso altri distributori (molti dei quali non vedono l'ora di liberarsi di questi componenti che intasano il magazzino).

Una delle capacità fondamentali di ESCI è quindi quella di sapere matchare le proprie carenze di parti con le eccedenze di altri.

ESCI tiene un inventory di 1,2 Milioni di Dollari per fornire un servizio reattivo ai clienti e per questioni di economie di scala (Minimum Order Quantity).

Questo enorme magazzino è pericoloso, può provare grosse perdite di svalutazione. Tuttavia quasi tutti i pezzi sono "salvage value" (valore di recupero/ svendita. Ovvero praticamente nullo a causa della specificità).

PROCESSAMENTO ORDINI ESCI

1. I clienti contattano ESCI telefonicamente
2. I venditori verificano la disponibilità in magazzino
3. Se la merce è in magazzino propongono un preventivo
4. Se la merce non è in magazzino lo staff cerca possibili fonti e una volta sicuri di poter consegnare l'ordine emettono il preventivo
5. Ricevuto l'ordine viene inserito nel "Sales Log book" e viene emesso l'ordine al fornitore (se necessario)
6. I materiali vengono ricevuti nella sezione "materials handing".
7. I materiali stoccati vengono recuperati dalla speciale area di stoccaggio all'azoto
8. Ricevuto l'ordine dal fornitore viene sbloccato l'ordine del cliente corrispondente.
9. I pezzi passano al controllo qualità che prevede anche un'ispezione tecnica e una fase di testing
10. I pezzi passati il controllo qualità vengono imballati etichettati e spediti tramite UPS

di distribuzione stessa. I distributori infatti svolgono un ruolo importante nel trattamento di informazioni sui prodotti e i cambiamenti nell'IT alterano questa trasmissione di informazioni.

Ad esempio le connessioni BDI permettono ai fornitori/produttori di conoscere direttamente la domanda rendendo la funzione dei distributori inutile e irrilevante.

Allo stesso modo i produttori possono usare l'IT per informare direttamente gli OEMs riguardo le introduzioni di nuovi prodotti.

Internet tuttavia porterà a un metodo low cost per migliorare l'efficacia dei venditori dei distributori (sostituendo le telefonate).

SERVIZI A VALORE AGGIUNTO

Secondo molti, un rallentamento della crescita nel Business è dovuta a una maggiore enfasi sulla "differenziazione".

Mentre alcuni distributori con un basso costo sulle operazioni potrebbero offrire prezzi più bassi altri reputano più importante fornire servizi a valore aggiunto. Quali servizi vengono offerti è spesso il fattore decisionale per molti clienti.

I distributori sono sempre più coinvolti nel ciclo di sviluppo del prodotto, fino al punto che avevano team di ingegneri che fungono da supporto tecnico, discutendo i problemi di progettazione e aiutando gli OEMs a identificare le parti e i fornitori appropriati.

I Distributori quindi con il tempo sono passati dall'essere fornitori di parti a fornitori di servizi molto più ampi (vendono soluzioni)

DILEMMI DEI PICCOLI DISTRIBUTORI

Bill Feth sa che deve compiere alcune difficili scelte strategiche per il futuro di AESCO.

Le minacce provenienti dai grandi distributori (creati dal consolidamento) e da Internet sono troppo grandi per essere ignorate.

- Può AESCO continuare servire il suo mercato con profitto positivo in futuro?
- Dovrebbe allearsi con altri distributori?
- Una partnership con un grande distributore è la strada giusta?
- AESCO sopravvivrà se manterrà il suo tasso di crescita o sarà acquistata da un attore più grande?

Ike Aubrey si chiede se è il momento giusto per espandere ESCI trattando una maggior quantità di componenti.

ESCI ha molte linee di credito disponibili da cui attingere sebbene non le abbia mai usate.

Se decidesse di espandere dovrebbe aumentare la forza vendite e aumenterebbero i costi operativi.

- Deve aggrapparsi alla sua attuale nicchia con un piccolo turnover? O dovrebbe esaminare le opzioni di espansione?

Quanto vale l'esposizione finanziaria?

AESCO viene pagata con 40 giorni di ritardo, ma sappiamo che paga i suoi fornitori in 30 giorni
(40-30) = 10 giorni
Devo finanziare i clienti per 10 giorni

Se AESCO cresce ogni anno del 15 % di quanti soldi ho bisogno per finanziare questa crescita?

Lettura economica – più vendo meglio è

Lettura finanziaria – crescere (vendere di più) significa avere costi da sostenere

Applicando una lettura finanziaria una crescita ci farà sostenere dei costi. Quanti?

Per 10 giorni devo finanziare i miei clienti:

$$\left(\frac{10}{365} \right) (1-0,25) 15 \text{ M} = 308.000 \$$$

Se aumento il mio profitto del 15%

$0,15 \cdot 308.000 = 46.200 \$$ in più da spendere per finanziare i miei clienti.

Inoltre se manteniamo costante la rotazione dei magazzini con un aumento del 15% aumenterà anche il magazzino
 $0,15 \cdot 2 \text{ M} = 300.000 \$$

Ciò significa che un aumento del 15% porta a una spesa di $300.000 + 308.000 = 608.000$

Essendo il profitto di $1,12 \text{ M} \$$ AESCO non può crescere troppo (o troppo velocemente) o dovremmo chiedere aiuto alle banche e indebitarsi

Il Consolidamento è pericoloso per AESCO?

Si, potrebbe essere pericoloso perché i suoi servizi possono essere offerti da un'azienda più grossa (per quanto il prezzo di Kitting della grossa azienda sarà sicuramente superiore a quello della AESCO perché per via dei sindacati dovranno pagare di più il personale, a differenza di AESCO che paga solo 8 \$/h)

Internet è pericoloso per AESCO?

Non è un problema né una minaccia, ma può essere un mezzo di supporto per la gestione di informazioni

ESCI

Il fattore più importante per ESCI è la figura dell'imprenditore Ike Aubrey. È la sua reputazione a fidelizzare i clienti. Ike consiglia ai clienti componenti alternativi e questo richiede un livello di competenza da parte di Ike molto alto e un livello di fiducia altrettanto alto da parte dei clienti. I clienti infatti non si fiderebbero di un altro non conoscendone reputazione e competenza.

Ike inoltre garantisce loro un prezzo equo, al contrario contattando un altro rivenditore i clienti non saprebbero se il prezzo è davvero equo o no.

Il Consolidamento è pericoloso per ESCI?

Absolutamente no. Infatti l'azienda lavora in una nicchia troppo ristretta che una grande azienda non riesce a modificare. Questa piccola nicchia si chiama più esattamente MERCATO INLIQUIDO

Il mercato liquido è un mercato in cui sono presenti molti compratori e molti venditori mentre il mercato inliquido si ha quando si hanno pochi acquirenti e pochi venditori.

Inoltre comprare l'azienda sarebbe assurdo per una multinazionale, a meno di non mantenere Ike come direttore.

Internet è pericoloso per ESCI?

No. A una prima analisi si potrebbe pensare che aziende come Ebay (nata apposta per il mercato inliquido) possano competere e schiacciare ESCI, ma ebay ha due svantaggi rispetto ad ESCI. Prima di tutto non può garantire il controllo dei prodotti che vende (non fa test del prodotto) e secondo elimina il contatto personale che è il punto di forza di ESCI (caratteristica che gli permette di avere clienti fiduciosi)

Se i negozi fossero di proprietà della Obermayer sarebbe un'idea perfetta, ma non è così, perché la Obermayer vende a dei negozi generici (Retailers).

I negozianti potrebbero non reagire positivamente alle consegne frazionate, e i clienti comprano guardando le vetrine, se i capi non sono ancora giunti ai negozianti le vetrine non avranno i capi della Obermayer e i clienti non vedendoli non li comprano. È rischioso e potrebbe deprimere la domanda.

2. STANDARDIZZAZIONE DEI COMPONENTI

L'idea è quella di creare giacche base line e differenziare i colori e i disegni dopo la fiera di Las Vegas, quando vi sono gli ordini.

Questo però è impraticabile perché non si può stampare sul prodotto finito, ma solo sulla stoffa non ancora lavorata.

3. ABBASSARE I LT DI PRODUZIONE

Ogni hanno lo stesso volume di produzione (Circa 2100 pz) e la stessa capacità produttiva (30.000 pezzi al mese). L Lt di produzione è perciò 7 mesi (210.000/30.000=7 mesi/anno)

I LT perciò non sono dovuti ai tempi di lavorazione ma ai grossi volumi.

Per cambiare questo LT quindi dovrei aumentare la capacità globale dell'impianto o appoggiarmi a terzi. Sono due alternative molto costose.

4. ANTICIPARE LE INFORMAZIONI DAL MERCATO

Consiste nel fare un ordine integrativo di componenti dopo la fiera di Las Vegas e quindi avere due piante di produzione.

PERIODO 1 (SPECULATIVE CAPACITY)= inizia dal 1-11-1992 e finisce il 15-06-1993

Prodotto i prodotti classici che hanno la domanda più stabile

PERIODO 2 (REACTIVE CAPACITY)= inizia dal 15-03-1993 e finisce il 1-09-1993

Prodotto i prodotti più nuovi.

5. ABBASSARE IL LT DI APPROVIGIONAMENTO

Ai designer delle giacche era stato detto che potevano mettere delle zip belle o base e la differenza era soltanto dell'1% del costo. I designer scelgono immediatamente quelle belle.

Tuttavia si nota che le Zip belle hanno un LT di 3 mesi mentre quelle base di 2 mesi.

Solo le Zip belle hanno un Lt così lungo, è perciò il componente con più lungo LT. Questo significa che basta mettere le zip base e si può ridurre il LT di un mese che mi permette ridurre il rischio di capacità speculativa e il rischio di errori.

Dando un valore al tempo (strategia adottata dall'azienda affinché gli attori aziendali si rendessero conto di quanto è importante il tempo) si ottiene 25.000 \$ al giorno. Questa tecnica ha permesso agli attori di rendersi conto delle priorità e capire il vero valore di un'opzione piuttosto di un'altra.

PREVISIONE DELLA DOMANDA

Vi sono due possibili alternative

1. DECISIONI CONSENSUS

Un gruppo di 6 persone che prevedono insieme le quantità.

2. DECISIONI SINGOLE

Le 6 persone prevedono singolarmente la domanda. Si valuta poi il grado di disaccordo e si itera il processo. Le persone ripetono la previsione dopo aver visto le previsioni altrui. In questo modo si elimina il rumore.

$$\text{Grado di disaccordo} = \frac{\text{deviazione standard opinione}}{\text{media opinione}}$$

Il grado di disaccoppiamento coincide con il grado di incertezza.

CONCLUSIONE

Il caso Obermayer è famoso in tutto il mondo ed è studiato in tutte le Business school.

Per un anno si è mantenuta la vecchia strategia, ma si è segnato mano a mano i valori che sarebbero stati assunti in caso di strategia nuova.

I risultati furono enormi (1,8% del fatturato in meno di scorte).

A fine anno fu adottata del tutto la strategia nuova. Il miglioramento fu evidente (In una valutazione da 0 a 3 prese 2,97). Dopo un anno ancora tuttavia il proprietario anziano dell'azienda licenzia tutti gli ingegneri neo assunti per riadottare il vecchio metodo. Perché?

L'azienda Obermayer è un'azienda NON quotata in borsa, privata e gestita da un proprietario anziano che incassa 45 milioni all'anno.

Guadagnare 5,6 milioni invece di 4 è quasi irrilevante per un privato, soprattutto e paragonato all'idea di avere personale che fa calcoli strani e mutila l'azienda a cui uno è abituato (uomo anziano abitudinario).

Se fosse stata un'azienda quotata in banca l'amministratore delegato avrebbe fatto qualunque cosa per mantenere i nuovi standard, ma la cultura di questa azienda familiare e provata è molto diversa e la mentalità chiusa.

1969	Arrow era 11esimo distributore per grandezza. 3 studenti della MBA (Harvard) nel acquisiscono il controllo (Glenn-Green-Waddell)
1982	entra in azienda Kaufman
1986	Kaufman diventa presidente e CEO
1992	Arrow diventa il più grande fornitore al mondo
2002	Il network di Arrow conta: 12450 dipendenti 40 negozi 202 filiali 23 PDC Piu di 175000 clienti 600 fonitori
Le vendite globali ammontano circa a 7,4 miliardi di \$	
	56% semiconduttori 22% pc commerciali 22% pc industriali e PEMCO (passive electromechanical connectors)

VALUE PROPOSITION: aiutare i clienti nella progettazione interna e nell'ottenere i prodotti che necessitano a giusto tempo, prezzo e luogo.

La forza vendite, localizzata in filiale ai basa su:

1. Field Sales Representatives (FSRs): addetti alle vendite che trascorrono la maggior parte del tempo presso i clienti, con gli ingegneri per conoscere i dettagli dei prodotti, con il personale acquisti dei clienti per negoziare i contratti più importanti.
Ognuno ha circa 10-20 clienti
2. Sales and Marketing Representatives (SMRs): personale vendite he si occupano di interagire con gli agenti di acquisto dei propri client, verificando la disponibilità delle consegne , facendo I prezzi giornalmente e tracciando le spedizioni
Ognuno ha 24-40 clienti
3. Product Managers: lavorano in filiale di vendita a nome dei fornitori in modo che i FSRs siano aggiornati sugli ultimi prodotti dei fornitori
4. Field Applications Engineers (FAEs) offrono assistenza nella progettazione, supporto tecnico e formazione clienti.

OPERATIONS AT ARROW

Scheihing ho realizzato che per fornire tale Value proposition ai clienti bisogna avere una meticolosa attenzione per le operazioni.

Il processo operativo di Arrow (composto da un flusso fisico e un flusso informativo) richiede molti step molto delicati. E' necessario quindi che i vari step siano coerenti tra loro.

Ogni area geografica opera in modo indipendente da un'altra, ma all'interno dell'Area geografica le operazioni sono direttamente collegate.

Vediamo ora le operazioni dei Pdc:

c. SODDISFACIMENTO ORDINE

Il Mainframe System converte gli ordini dei clienti in istruzioni

Il WMS stampa i **Pick Tickets** per ogni line item nell'ordine.

- Gli ordini Book&ship (60%) vengono rilasciati immediatamente e se non vi è disponibilità (10%) l'ordine viene Backlogged (rilasciato non appena vi è disponibilità)
- Gli ordini Scheduled (30%) vengono rilasciati al PDC 4giorni prima (1 giorno per il Picking and packing e 3 giorni per la spedizione).

Gli operatori controllano che tutti i prodotto siano spediti lo stesso giorno che il Pick ticket viene generato (95% delle volte- same day shipping)

Dopo le 2-3 p.m. gli operatori chiedono a WMS di generare i Pick ticket degli ordini che richiedono spedizione rapida (perché un ritardo nella spedizione di questi ordini è molto costoso)

I pick tickets vengono stampati in batch da 15-20 e sono sequenziati in base al percorso in modo che l'operatore non debba fare avanti e indietro.

Dal momento che le parti sono stoccate in diverse posizioni, il WMS usa la logica **FIFO** per scegliere (quando il mg è particolarmente pieno il WMS usa **Intelligent Fifo** che porta ad una maggior produttività.

Dopo aver recuperato e conteggiato ogni quantità, l'operatore inserisce manualmente le quantità prelevate nel terminale portatile

- Se codice prodotto, posizione e quantità coincidono con quelle riportate sul Pick Ticket il terminale portatile invia il segnale al WMS che il prelevamento è andato a buon fine e l'operatore prosegue con il Pick ticket seguente.
- Se invece una info non coincide la merce viene inviata ad **Picking Non Conforming Area** per essere esaminata (3% del pick)

Quando tutti i Pick del batch sono completati l'operatore ripone ogni pick in una scatola apposta con una copia del pick ticket sull'involucro di plastica esterno.

Ripone la scatola su un trasportatore che legge le info e la manda alla stazione di:

1. consolidamento (multi line)
2. check & pack (single line)
3. value added service (servizi valore aggiunto)

WMS manda un messaggio di conferma al Mainframe System che crea la fattura e la manda al cliente.

Le **spese di spedizione** sono a carico del cliente, ma se Arrow non spedisce nel giorno stabilito deve pagare per accelerare la consegna e farla arrivare in tempo (Due date)

INFORMATION TECHNOLOGY

Le operazioni di Arrow sono coordinate da 3 sistemi informativi

1. Sales Desktop
2. Warehouse Management System WMS
3. Mainframe system

c. Attenzione manageriale

I grandi manager aziendali (come Kaufman e Scheihing) si interessano in prima persona dell'accuratezza aziendale.

Kaufman ad esempio durante ogni viaggio a PDC incentra il direttore operativo e verifica i risultati del Cycle Counts.

Il messaggio che si vuole passare è quello "L'accuratezza è così importante che persino il presidente se ne occupa"

Kaufman introdusse inoltre l'usanza di organizzare un meeting una volta all'anno con lo staff del PDC. In quel meeting si analizza e si discute il risultato (presenza di discrepanze) e ogni squadra riporta le % di celle aventi un conteggio errato superiore a una specifica tolleranza (10 pezzi o 10\$)

Le celle che superano la tolleranza sono chiamate "Dings"

- Se MG ha < 2% di Dings situazione Buona
- Se MG ha = 2-5% di Dings **Tunning up** necessario
- Se MG ha > 5% di Dings **Serious Problem** (viene mandata una squadra a controllare e suggerire soluzioni)
- Se MG ha < 10% di Dings **Out of control** (il responsabile del magazzino viene licenziato)

Kaufman diede a Scheihing alcuni obiettivi:

- 100% accuratezza
- Proteggere gli Assets fisici dell'azienda
- Far sì che Arrow non finisca nella colonna dx di Wall Street Journal (frode, crimini trascuratezza)

Scheihing insistette su:

- i venditori e manager non venissero ammessi all'interno di PDC
- Non ci fossero Bypass nemmeno per clienti importanti
- I fallimenti gravi in fatto di accuratezza comportassero un immediato licenziamento

d. Asset Control Group

A capo dell'Asset Control Group vi era Theresa Meli, compost da 20 persone il gruppo si occupa del Clen Up aziendale in caso di eccessiva mancanza di accuratezza.

DILEMMA DI SCHEIHING

Guardando i dati della Eagle c'era da preoccuparsi/

- Accuratezza 60-70% nei casi migliori
- Same day shipment < 70%
- Lamentele e rsei dei clienti ben al di sopra della media di Arrow
- Riacquisto di prodotti che erano in inventory ma che non venivano più trovati in aumento

Nonostante questi dati Eagle era profittevole, ma Scheihing non voleva rischiare che la reputazione di Arrow venisse erosa dalla Eagle

DOMANDE

- 1) che impatti ha la data accuracy sulle performance della Arrow Electronics?
- 2) come si genera l'inaccuratezza dei dati sulle scorte in un centro distributivo di Arrow?
- 3) cosa fa Arrow per mantenere l'accuratezza dei dati sulle scorte? Le misure sono eccessive? quali sono i trade off che Arrow deve affrontare a questo proposito?
- 4) cosa deve fare Scheihing sulla questione Eagle?

D3.1 COSA FA ARROW PER MANTENERE L'ACCURATEZZA DEI DATI SULLE SCORTE?

- 1) **Presenza di sistemi informatici allineati:** i due sistemi si aggiornano a vicenda
- 2) **Regole precise e rigide:**
 - No Bypass
 - No venditori in magazzino
 - I venditori non sanno in quale PODC è il prodotto
- 3) **Periodico controllo fisico dell'inventario**
- 4) **Check**
 - Double Check dello stoccaggio (l'operatore usa la macchinetta due volte)
 - Double Check dello picking (l'operatore usa la macchinetta due volte)
 - Asset Controls Group: gruppo di persone destinate alla pulizia del sistema
 - Controllo in caso di Zero (fisico o del sistema)
- 5) **Accountability:** responsabilità diretta:
 - dell'operatore di ricezione (c'è il suo nome sull'etichetta)
 - dell'operatore di stoccaggio (responsabile del suo settore)
 - direttore (se dings>10% verrà licenziato.)
- 6) **Attività di correzione affidata ai magazzinieri:** i magazzinieri sono orgogliosi del loro lavoro. Assomiglia alla tecnica **"Andon Cord"** della Toyota (gli operai tirando una corda sopra la loro postazione possono fermare l'intera produzione). Ha molti pregi ma anche molti rischi.

D3.2 QUALI SONO I TRADE OFF CHE ARROW DEVE AFFRONTARE A QUESTO PROPOSITO?

- 1) **Costi personale:**
 - I magazzinieri svolgono molte attività aggiuntive, ad esempio Double check.
 - Asset control Group
- 2) **Costi sistema Informatico:** I due sistemi informatici sono molto costosi
- 3) **Perdita di Flessibilità:** Darsi regole significa darsi dei vincoli che mi daranno dei benefici ma nel breve periodo rinuncio a qualcosa (ad esempio non posso Bypassare il sistema nemmeno per ordini importanti)

D4 COSA DEVE FARE ARROW SULLA QUESTIONE EAGLE?

Ci sono 4 alternative possibili:

- ① Permettere a Eagle una gestione indipendente
- ② Permettere a Eagle una gestione indipendente ma con obiettivi prestabiliti da raggiungere
- ③ Permettere a Eagle una gestione indipendente ma con l'obbligo di utilizzare il metodo Arrow
- ④ Prendere il completo controllo di Eagle

L'amministratore delegato di Arrow però aveva promesso a quello di Eagle una discreta indipendenza, violare questo accordo (anche se non scritto) è un problema per l'immagine dell'azienda. ③ e ④ violano l'accordo, inoltre ③ ha il problema legato al costo di insegnamento del metodo ai dipendenti Eagle. ① non è praticabile perché Eagle non rispetta gli standard Arrow

La soluzione è quella di iniziare con il metodo ② in caso di non funzionamento passare a ③ ed infine se necessario applicare il metodo ④

Senza considerare i resi (che sono in media il 30% di libri venduti ed e` molto difficile da stimare) gli editori hanno un profitto del 6-16% su ogni libro

E un mercato spietato.

La vendita al dettaglio è cambiata molto nel corso degli anni:

- **Anni 60: Independent Bookstores**
Hanno controllato il settore per centinaia di anni ma diventarono economicamente sfavorevoli per il costo degli affitti, il basso turns inventory e i bassi prezzi di listino dovuti ai bassi margini.
- **Anni 70: Mall-based Chain Stores**
Catene di negozi piccoli 9sia come dimensioni che come numero di titoli
Es: Dalton e Waldenbooks
- **Anni 80: Superstores**
Negozi enormi, veri e propri centri commerciali
Es: Barnes & Nobles
- **Anni 90: Internet Retailing**
Assortimento vastissimo, prezzi scontati, servizi personalizzati, Scalabilità (prende un ampio raggio di clienti grazie alla vetrina personalizzata) alto inventory Turns e rapido ciclo di conversione del denaro
Es Amazon

Confronto tra :	
RIVENDITORI FISICI	INTERNET RETAILERS
Investimenti significativi in: <ul style="list-style-type: none"> • Inventory • Immobili • personale 	Bassi costi di: <ul style="list-style-type: none"> • occupazione • pubblicità
Limitata quantità di magazzino	Gestione magazzino centralizzato
Impossibilità di costruire un negozio personalizzato per ogni cliente	Capacità di raggiungere un enorme numero di clienti e vetrine su misura

Nel 1998 i 4 maggiori Online retailers vedono una crescita del 322% (687,1 milioni di \$)

- Amazon.com 610 milioni di \$
- Barnesandnobles.com 61,8 milioni di \$
- Fatbrain.com 10,7 milioni di \$
- Borders.com 4,6 milioni di \$

Con il tempo tuttavia la vendita online e` diventata simile a quella tradizionale. Infatti mentre precedentemente i rivenditori online compravano dal grossista nel momento dell'ordine (ricevendo il pagamento in giornata e pagando il grossista dopo 30 giorni) ora necessitano di enormi magazzini eli ciclo di conversione del denaro non è più lo stesso. Devono fare un ordine in anticipo, tenendo in magazzino alte quantità di merce che se non venduta dovrà essere svenduta a prezzi inferiori 9esattamente come i negozi tradizionali)

PROGRESSI TECNOLOGICI CHE INFLUENZO L'INDUSTRIA DEL LIBRO:

- **Print On demand**
Tecnologia che permette agli editori di stampare un titolo ordinato da un retailer in meno di un minuto da una biblioteca digitale.
Quetsa tecnologia porta a grandi vantaggi nella gestione degli inventory.

Gestire bene i prodotti è un vantaggio competitivo ma è molto impegnativo a causa di:

- varietà estremamente alta di prodotti
- domanda fortemente stagionale
- domanda soggetta a eventi imprevedibili
- domanda estremamente diversa da un negozio a un altro

130000 titoli: 84% vende meno di due copie all'anno
 11 % vende da 2 a 5 copie all'anno
 3% vende da 6 a 10 copie all'anno
 2% vende più di 10 copie all'anno

I fratelli Borders avevano ideato il negozio ponendo molta attenzione alla visibilità dei libri

Louis Borders (informatico del MIT) progettò quello che divenne il sistema informatico utilizzato per pianificare le scorte: **Expert System (ES)** :

ES: largamente riconosciuto come il miglior sistema di pianificazione delle scorte.

Aggiusta i dati storici di vendita sulla base della stagionalità e delle vendite perse. È molto efficiente nell'allocare la merce per la quale vi erano molti dati storici mentre è abbastanza debole nell'anticipare la domanda di titoli appena usciti.

Utilizza a una misura chiamata **RTS (Relative Sales Per Title)** che monitora la popolarità per ognuno dei diversi argomenti in un punto vendita

I commessi di Borders hanno:

- salari competitivi
- promozioni interne
- grande competenza: aiutano i clienti a trovare il libro che fa per loro o quello che stanno cercando
- usano un sistema chiamato **TLU (Title Look Up)** per vedere se il libro è in negozio e dov'è per aiutare il cliente.

PHANTOM STOCKOUT

Consistono in Falsi Stockout. Agli occhi del cliente sono stockout ma in realtà non lo sono affatto.

Spesso il TLU indica che vi è una copia in negozio ma ne il cliente ne il commesso riescono a trovarlo.

Conseguenze: mancata vendita

Perdita di fiducia da parte del cliente

I P.S. impediscono di sfruttare gli investimenti fatti dall'ES

Nel 1999 si indagò sul problema interrogando clienti commessi e ne emerse che dei libri disponibili il 73% delle volte erano al loro posto mentre l'8% delle volte no e nel 19% dei casi non si trova affatto.

La stima dei commessi del P.S è di 17% mentre la stima dei clienti è del 19%.

POSSIBILI CAUSE PHANTOM STOCKOUT:

1. Gestione della ricezione merce

Le scorte in arrivo vengono immediatamente inserite nel TLU, e messe su scaffali temporanei. Dopo circa 24H vengono messi in negozio per essere commercializzati. In quelle 24h vi è P.S.

2. Area Backstock (retrobottega)

È presente il 3% delle scorte totali. Vi sono gli scaffali temporanei della merce che deve essere portata in negozio. Ma i commessi non hanno tempo di cercare i libri in questa area quando i clienti li chiedono

3. Resi dai fornitori

Ci sono dei libri che vengono rispediti al fornitore. Il negozio ha 30 giorni per rispedirli. Vengono fatte delle scatole temporanee con i libri che verranno rispediti al fornitore. Il TLU viene aggiornato solo la metà della

DISCUSSIONE

VANTAGGIE SVANTAGGI

NEGOZI ONLINE (CLICK)

Vantaggi:

Vantaggio per Azienda: A

Vantaggio per il cliente: C

- assortimento più alto (C)
- l'assistenza del commesso viene sostituita dalle descrizioni e dai commenti (C)
- negozio (vetrina) personalizzata (C+A)
- prezzo più basso (C)
- Consegna in breve tempo (C)
- Domanda più concentrata, raggio maggiore (A)
- Scalabile (A)

Svantaggi:

Svantaggio per Azienda: A

Svantaggio per il cliente: C

- Concorrenza e prezzi bassi (A)

NEGOZI FISICI (BRICK)

Vantaggi:

Vantaggio per Azienda: A

Vantaggio per il cliente: C

- Interazioni umane (C)
- Touch & Feel (C)
- Reward immediato (C)
- Libreria intesa come luogo sociale e di intrattenimento (C)
- Minor costi di spedizione (A)

Svantaggi:

Svantaggio per Azienda: A

Svantaggio per il cliente: C

- Phantom Stockout (C+A)
- Minor Assortimento (C)
- Costi totali più alti (A)

BRICK & CLICK

Vantaggi:

Vantaggio per Azienda: A

Vantaggio per il cliente: C

- Pick-up al negozio (C)
- Possibilità di avere economie di scala sugli acquisti (A)

Svantaggi:

Svantaggio per Azienda: A

Svantaggio per il cliente: C

- Pick-up al negozio (A)
- Phantom Stockout (C+A)
- Indecisione su quali prezzi applicare (brick o click)? (A)
- Tassazione (negli USA paghi l'iva solo negli stati in cui hai una stabile organizzazione. La presenza del Brick comporta una maggior tassazione sulle vendite del click) (A)

	il costo di questo impianto (il più grande e tecnologicamente avanzato pastificio al mondo) indebitò i fratelli Barilla		
1971	vendettero l'azienda alla multinazionale americana "Grace Inc" che portò nuovi investimenti.		
	lanciò inoltre una nuova linea di prodotti da forno "Mulino Bianco"		
1979	Grace rivende l'azienda a Pietro Barilla (problemi economici) che nel frattempo si era assicurato i soldi per riacquistarla. Fu un grande successo, anche grazie ai miglioramenti fatti dalla Grace		
Anni 80	Tasso di crescita del 21% grazie all'espansione del business in Europa e in Italia, a all'acquisizione di nuove attività collegate		
1990	Barilla diventa il più grande produttore di pasta al mondo		
	quota mercato pasta:	22% Europa	
		35% Italia	32% Barilla
			3% Voiello
	quota mercato prodotti da forno	29% Italia	

Barilla viene organizzata in 7 divisioni:

3 di pasta (Barilla, Voiello, Braibonti)

1 prodotti da forno (shelf-life medio lunga)

1 pane fresco (shelf-life molto corta)

1 catering (torte e croissant surgelati per bar e pasticcerie)

1 International Division

La sede dell'azienda è allocata a Perdignano.

NETWORK DEGLI IMPIANTI

In tutta Italia vi sono Mulini, fabbriche di pane e pasticceria. A Perdignano, invece, vi sono le strutture di ricerca e sviluppo e l'impianto di produzione pilota (11 linee che producono complessivamente 9000 quintali di pasta al giorno).

Produzione della pasta

1. farina e acqua vengono miscelati e stirati in fogli attraverso dei rulli con tolleranze sempre minori
2. una volta ottenuto lo spessore desiderato vengono estrusi dando alla pasta la sua forma distintiva
3. la pasta viene tagliata alla lunghezza desiderata e poi appesa su tasselli (o appoggiata su vassoi)
4. Viene movimentata lentamente lungo un tunnel forno (che ottimizza le variazioni di temperatura e l'umidità presente)
5. Completato il processo di essiccazione (4 ore) la pasta viene pesata e impacchettata

Completamente automatizzato. La linea produttiva è lunga 120 metri

Gli impianti sono specializzati secondo il tipo (grano duro o grano tenero) e secondo la lunghezza (Pasta corta o pasta lunga)

Canali di distribuzione

La linea di distribuzione è divisa in 2 categorie:

Prodotti secchi: shelf-life lunga (18-24 mesi) o in media (10-12 settimane).

Vengono mantenuti nei CDCs per 30 giorni e poi incanalati verso i 70 magazzini regionali dei concessionari indipendenti..

Nel 1988 venne proposto il JUST IN TIME DISTRIBUTION (JITD), anziché inviare i prodotti secondo il processo e i desideri dei distributori, Barilla invierebbe solo ciò che necessita ai negozi a valle per soddisfare la domanda dei clienti. questo migliorerebbe le operazioni per se e i clienti. assumendosi la responsabilità per la schedulazione delle consegne potrebbero inviare i prodotti solo quando necessario anziché accrescere le scorte in entrambe le strutture.

in tal modo si ridurrebbero: costi di distribuzione
 livelli di inventory
 costi di produzione

Funzionamento del JITD

Ogni giorno ogni distributore deve fornire a Barilla i dati dei prodotti usciti dall'inventario del giorno precedente. Attraverso questi dati Barilla deve fare le previsioni (questo permette loro di usare la domanda finale dei clienti)

Difficoltà a implementare il JITD

- Molti negozi non hanno gli scanner che permettono di avere dati precisi
- Bisogna migliorare i sistemi di previsione
- Bisogna sviluppare un sime di regole decisionali per determinare quanto e cosa mandare
- Resistenza attori interni
 - I rappresentanti vendite sentono che la loro responsabilità si indebolisce
 - Il ramo logistico non sarebbe più in grado di gestire `intera catena da solo perché non ancora pronto a gestire rapporti così sofisticati
 - Difficile correggere in tempo (celermente) le spedizioni
 - Rischio troppo alto di stocout (scioperi o manifestazioni)
 - Impossibile fare manifestazioni
- Resistenza attori esterni
 - "la gestione del magazzino e` il mio lavoro, non ho bisogno che tu veda i miei mg e le mie cifre"
 - "solo Barilla ridurrebbe i suoi costi"
 - "cosa ti fa pensare di poter gestire i mg meglio di me?"

Visione Barilla

- Il JITD non e` una minaccia per le vendite ma un sistema di vendita
- Si offre al cliente un servizio aggiunto a costo zero
- Il JITD migliora la visibilità`

Dubbi di Barilla

Dopo due anni di proposte fallite iniziano a farsi delle domande:

- il JITD è fattibile?
- Che target di clienti lo accetterebbe e come convincerli?

DOMANDE

- a) Quali sono le cause del bullwhip effect in Barilla?
- b) Quali sono gli effetti del bullwhip effect in Barilla? E' costoso il bullwhip effect per Barilla?
- c) La proposta di Vitali vi sembra possa funzionare? Perché?
- d) Quali sono le reazioni all'interno ed all'esterno dell'azienda?
- e) Mettetevi nei panni di Vitali, come pensate di poter "vendere" la vostra idea, cioè il vostro progetto?

d) Quali sono le reazioni all'interno ed all'esterno dell'azienda?

- Resistenza attori interni
 - I rappresentanti vendite sentono che la loro responsabilità si indebolisce
 - Il ramo logistico non sarebbe più in grado di gestire l'intera catena da solo perché non ancora pronto a gestire rapporti così sofisticati
 - Difficile correggere in tempo (celermente) le spedizioni
 - Rischio troppo alto di stocout (scioperi o manifestazioni)
 - Impossibile fare manifestazioni
- Resistenza attori esterni
 - "la gestione del magazzino e' il mio lavoro, non ho bisogno che tu veda i miei mg e le mie cifre"
 - "solo Barilla ridurrebbe i suoi costi"
 - "cosa ti fa pensare di poter gestire i mg meglio di me?"

e) Mettetevi nei panni di Vitali, come pensate di poter "vendere" la vostra idea, cioè il vostro progetto?

La soluzione potrebbe essere semplicemente cambiare l'attore della filiera a cui presentare il progetto. Gli impiegati degli uffici acquisti vedono il JITD come una minaccia. Mentre chi gestisce l'azienda (e soprattutto l'investimento in scorte) vede il JITD come una fonte di risparmio enorme. Meno scorte, meno stock out e costo del personale inferiore.

Le azioni passarono da 40 a 22 a causa dell'abbassamento vendite. Dopo pressioni aziendali le scorte risalirono e le vendite aumentarono del 20% annuo. Anche le azioni migliorarono drasticamente ma dopo un po si assestò su livelli normali

Esempio 2 Saucony

Berman nota che sebbene le scorte stessero scendendo le vendite rimanevano costanti. Ottimo auspicio.. acquista le azioni a 14 malgrado fosse illiquida (non rimborsabile in denaro contante). Un anno dopo infatti le azioni raddoppiarono.

Dopo un po' tuttavia il titolo crollò del 20% poiché la crescita era dovuta solo all'aumento delle scorte.

Christina Zimm propose a David (poco prima della diretta) un caso che secondo lei era stato sottovalutato, il caso JONR (JHON B. RIVER)

John

ANALISI JONR (JHON B. RIVER)

Reatiler leader nel settore ambiente (250 negozi)

	Negozio fisico	88%
3 canali di distribuzione	internet	6%
	Catalogo	5%

Produzione affidata a parti terze

Prodotti di alta qualità e alto valore

Principal competitor: Brooks Brother e Men's Warehouse

Strategia di Crescita e rischi:

- Migliorare ulteriormente la qualità del prodotto
- Espandere i canali internet e catalogo
- Introdurre nuovi prodotti
- Eliminare intermediari nell'approvvigionamento prodotti
- Fornire Ls alti mantenendo costante l'inventary

Rendiconto Finanziario

Prevedono di aumentare i negozi fino a 500 ogni negozio costa 575.000\$)

Negli ultimi 4 anni l'inventary è cresciuto più velocemente delle vendite

2003:	inventory +54%
	Sales +23%
2004	inventory +4%
	Sales 25%

Day's payables	passati da 54 a 84 giorni
Rapporto debiti inventary	passato da 33% al 27%
ROE	passato da 15% al 27%
GM	passato da 51% al 60%
Crescita vendite annuali	passato dal 9% al 24%

Forza finanziaria	Current ratio=2
	Quick ratio = 0,2

DISCUSSIONE

2. LEGAMI

Supponiamo di avere 100 pezzi, pagati 1 euro al pezzo e di venderne 60 a 2 euro al pezzo. Gli altri 40 decido di svenderli a 0,5 euro al pezzo

$$GM\% = \frac{60 \cdot 2 + 0,5 \cdot 40 - 100 \cdot 1}{60 \cdot 2 + 0,5 \cdot 40} = 28,6\%$$

Al contrario se deciso di mantenere quei 40 pezzi in magazzino

$$GM\% = \frac{60 \cdot 2 - 60 \cdot 1}{60 \cdot 2} = 50\%$$

Nel breve periodo è evidente che la scelta di non svendere è la cosa migliore, ma prima o poi l'azienda dovrà svendere per problemi di spazio e costi e a quel punto il GM% calerà a picco a causa dell'obsolescenza dei prodotti

Ordino altri 100 pezzi a 1 euro, ne vendo 60 a 2 euro e 40 no. Il prezzo di svendita medio tra i 40 della stagione precedente e i 40 di questa stagione è 0,3 euro

$$GM\% = \frac{60 \cdot 2 + 0,3 \cdot 80 - 140 \cdot 1}{60 \cdot 2 + 0,3 \cdot 80} = 2,8\%$$

Se capisco perciò che un'azienda sta accumulando inventory conviene vendere le azioni perché presto il Gm% crollerà.

Il GM% gonfiato dalle politiche di accumulo ha la caratteristica di avere IT ↓ e GM ↑

NB: bisogna comunque ricordare di considerare il tipo di prodotto. Per i prodotti ad alti margini gli IT son bassi e viceversa.

Non posso considerare solo GM e IT, devo valutare il GMROI

IT ↓, GM ↑ e GMROI ↑ i miei margini non crescono più velocemente delle scorte e questo vuol dire che la crescita è sostenibile

IT ↓, GM ↑ e GMROI ↓ le scorte stanno crescendo troppo rispetto alle vendite. L'azienda si svaluterà presto

IT ↓, GM ↑ non sono fattori negativi, ad esempio se vendo beni di lusso sicuramente otterrò questo effetto così come accade inserendo nuovi prodotti nell'assortimento o aprendo nuovi negozi

$$I \text{ debiti commerciali} = \frac{DP}{INVENTORY} = \frac{IT}{PT}$$

DP= days payable, ovvero il tempo medio di pagamento fornitori

PT= payment turns

Caso1 : Days payable 120 g e debiti commerciali 10/100

Il 10% dell'inventory deve essere ancora pagata e ha meno di 120 giorni. e il 90% del magazzino ha più di 120 giorni (4 mesi).

Caso1 : Days payable 30 g e debiti commerciali 70/100

Il 70% dell'inventory deve essere ancora pagata e ha meno di 30 giorni. il 30% del magazzino ha più di 30 giorni (1 mese).

CASO DI STUDIO 7 "Vidagas"

INTRODUZIONE

- Allen Wilcox: CEO di VillageReach
- Narciso Matos direttore esecutivo di FDC (fondazione per lo sviluppo della comunità)

Sono entrambe organizzazioni No profit. Stanno valutando l'idea di raccogliere fondi per espandere Vidagas.

Vidagas è un distributore di GPL e accessori, creato per supportare la distribuzione di Vaccini in Mozambico.

L'obiettivo finale di Vidagas è stata la sostenibilità come impresa privata. Tale obiettivo si avvicina sempre di più e Wilcox e Matos si chiedono se lo scopo sociale originario non si fosse perso.

VILLAGEREACH E FCD

FCD: Fondata nel 1994 da Graca Machel (ex first lady del south africa). Fu creata per favorire l'assistenza sanitaria, lo sviluppo economico e l'istruzione in Mozambico

Associazione NGO (no profit) ha raccolto fondi per progetti come:

- prevenzione AIDS
- programmi agricoli
- divulgazione educativa

VILLAGEREACH: Fondata nel 2000 dal presidente della fondazione USA "amici di Nelson Mandela" in risposta alle devastanti inondazioni in Mozambico

THE EXPANDED PROGRAM ON IMMUNIZATION PROJECT

La prima grande collaborazione tra i due enti fu il programma esteso sul progetto di immunizzazione in Mozambico.

Tale iniziativa è consociata come PAV "project to support the expanded program on immunization"

Una prima analisi dimostrò che il Mozambico dispone di 3 ospedali, qualche rural hospital e alcuni health center.

In Mozambico i vaccini vengono distribuiti gratuitamente attraverso un programma messo a punto dal ministero della salute, tuttavia solo il 68% dei bambini nel 2003 era vaccinato.

Questo a causa di diversi fattori quali:

- mancanza di informazione
- mancanza di fiducia nel vaccino e nel sistema sanitario
- elevato costo di approvvigionamento del bene

Inoltre i vaccini devono essere conservati in celle frigorifere. La "cold chain" o catena del freddo, ovvero il network di frigoriferi e congelatori usati per il trasporto era in un avanzato stato di degrado. Il cattivo stato delle strade inoltre non consente una velocità superiore ai 50km/h.

STADIO INIZIALE DEL PROGETTO

Il progetto iniziò da Cabo Delgado una delle regioni più remote del Mozambico

VillageReach progettò e gestì il progetto pilota a Cabo Delgado per 5 anni

Il progetto era composto da 4 componenti principali:

1. **team dedicati:** 3 squadre di campo focalizzate su trasporti, logistica, catena del freddo gestione delle scorte, supervisione e organizzazione. (questa squadra era sul libro paga di VillageReach)
2. **Consegna dei vaccini**
3. **Gestione delle informazioni per il processo decisionale**
4. **Miglioramento del Cold Chain:** sostituzione di tutti i frigoriferi rotti con alcuni più efficienti e affidabili. Cambiate e aggiunte anche attrezzature per la sterilizzazione e illuminazione notturna. Qui interviene Vidagas importante per la distribuzione del GPL necessaria a centri sanitari privati.

Vidagas aveva bisogno di rafforzare la capacità manageriale, ma l'ostacolo sono i fondi (lo staff va pagato)

- Proseguire l'assistenza tecnica
Sospesa per mancanza di fondi
- Rafforzare attrezzature di vendita, installazione e servizi
Fattori che hanno contribuito alla crescita. Fondamentali per garantire alti margini.
- Espandere il mercato alle famiglie
Le famiglie che passano al GPL potendo tendono a rimanervi fedeli. Una bombola da 5,5Kg equivale a 4 sacchi di carbone da 55 Kg e vi è un risparmio del 30%

Per aumentare le vendite Vidagas deve implementare questa strategia descritta che richiede un capitale 900.000 \$ (arrivando a campagna completata a 3 Milioni di \$ con un r (costo del capitale) pari al 12% fino al 2015)

VIDAGAS IN VENDITA

I dati di Vidagas erano incoraggianti e non aveva competitori. Il suo mercato non era più strettamente legato quello sanitario.

Wilcox e Matos valutavano di vendere le azioni di Vidagas in modo da avere il denaro per ampliare il mercato. Stilando una lista di possibili investitori si chiederò Quali fossero i partner giusti per portare avanti sia l'aspetto economico (sostenibilità e crescita di Vidagas) sia la missione sociale per la quale era nata.

Mercato potenziale

Cabo Delgado	1.632.809 persone	1.632.809*3,2=	5225 tonnellate
Nampula	3.799.230 persone	3.799.230*3,2=	12157 tonnellate
Niassa	1.178.117 persone	1.178.117*3,2=	2770 tonnellate
Zambezia	3.892.854 persone	3.892.854*3,2=	12457 tonnellate

TOT 33610 tonnellate

Fatturato potenziale totale 33610 tonnellate *1853 \$/tonnellata = 62.279.330 \$

Fatturato potenziale Cabo delgado 5225 tonnellate *1853 \$/tonnellata = 9.681.925 \$ (superiore al BEP) pertanto si può supporre che Vidagas sarà profittevole nel giro di qualche anno

2) adeguatezza delle infrastrutture

Nel 2004 capacità pari a 18 tonnellate al mese (216 all'anno). BEP era di 12 tonnellate al mese (144 in un anno)

Impianto di Pemba: capacità 30 tonnellate al mese (360 all'anno)

Impianto di Nampula: Vidagas riceve 17 tonnellate a Pemba, e li porta a Nampula (durata viaggio 10 giorni). Setup e LT portano la capacità a 34 tonnellate al mese (308 all'anno)

Ogni aumento di produzione di 35 tonnellate al mese comporta una spesa di 30.000\$.

Nel 2008 il prezzo medio di vendita è di 1853 \$/tonnellata

Fatturato del 2008 è pari a 500.000\$ quindi sono state vendute 270 tonnellate di GPL

La capacità limite del 2008 era di 360 tonnellate all'anno e il prezzo medio del GPL di 1853 \$ a tonnellata che porterebbe a un fatturato di 667.000 \$, 1,76 volte più piccolo del BEP del 2007. Tuttavia Vidagas pensa di poter raggiungere le 408 tonnellate all'anno raggiungendo un fatturato potenziale di 756.000\$.

$$\text{Stima BEP 2008} = \frac{\text{costi fissi}}{\text{mdc}} = \frac{\text{costi fissi}}{1 - \frac{\text{costi variabili}}{\text{fatturato}}} = \frac{343910}{1 - \frac{388856}{490406}} = 1.660.813 \$$$

Questo implica che bisognerebbe vendere circa 900 tonnellate per arrivare al pareggio.

Ogni aumento di circa 35 tonnellate al mese quindi 420 tonnellate all'anno costa 60.000 \$. 900 tonnellate all'anno sono 75 tonnellate al mese, il nostro limite è di 33 tonnellate al mese. Dovremmo aumentare la capacità di 42 tonnellate aumentando i costi fissi di $\frac{42}{35} 60.000 = 72.000$

Fino al 2015 COGS e profitti restano invariati percentuale, mentre i costi operativi scendono del 18%. Si suppone perciò che Vidagas possa essere profittevole già dal 2012.

$d = 20 \text{ l/h}$ FUNZIONAMENTO $\sim N(6,3)$

$LT = 1 \text{ settimana}$

$T' = 1 \text{ settimana}$

$h_i = \frac{2987}{52} = 94\% \text{ a settimana}$

$h = \frac{94 \cdot 0,5 \cdot 20}{100} = 0,94$

A] Si ottiene la pratica S, poiché non si può intervenire sul periodo di ritardo che è fissato $T' = 1$ volta a settimana

Ho un solo prodotto e ho un periodic Review fissato a 1 volta a settimana (T)

B] $P_0 = 16 \cdot [15 \cdot 25 \cdot 7 \cdot 966] \cdot 95 = 86,625$

$F_{LT+T'}(S) = 1 - \frac{h \cdot T'}{P_0} = 1 - \frac{0,94 \cdot 1}{86,625} = 0,9995$

ottengo un $LSI = 99\%$.

$LSI = 0,9995 \rightarrow Z_{0,9995} = 3,27$

$N(6,3) \quad N(42, 7,49) \text{ settimane} \quad N(84, 11,23) \text{ periodo } LT+T'$

\downarrow
 $42 = 6 \cdot 7$
 $7,49 = \sqrt{3^2 \cdot 7}$

\downarrow
 $84 = 6 \cdot 14$
 $11,23 = \sqrt{3^2 \cdot 14}$

$S = 84 + (3,27 \cdot 11,23) = 120,95 \text{ h alla settimana di stockout}$

$120,95 \cdot 20 = 2419 \text{ l a settimana che prevedo di consumare}$

$$E] \text{ non onno peido} = 52 \cdot 0,0015 = 0,078 \text{ ore l'anno}$$

$$\text{rimborsi} = 0,078 \cdot pu = 0,078 \cdot 86,625 \cdot 52 = 351,35 \text{ €/anno}$$

Ogni anno rimborso circa 351,35 €

F] La pratica di gestione rimane (S) ma userei S diverse per i due periodi. Si tratta come periodi separati con dati diversi, ma la logica rimane la stessa

$$G] f = 0,4$$

$$S = E[d_{L+T}] + 20,9995 \sigma_{d_{L+T}} =$$

↳ questo valore cambia

$$\sigma_{d_{L+T}}^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 + 2 \sum_{i < j} f \sigma_i \sigma_j \quad (*)$$

$$= 3^2 \cdot 14 + 2 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 13 = 219,6$$

$$\sigma = \sqrt{219,6} = 14,82$$

$$S = 84 + 3,29 \cdot 14,82 = 132,76 \text{ h}$$

$$\left. \begin{aligned}
 B] \quad h_1 &= 11 + 1 = 12 \text{ \%} \\
 h_1 &= 0,12 \cdot 1 = 0,12 \\
 IUG &= 1 + 1 \cdot 0,12 = 1,12
 \end{aligned} \right\} h_1 = 1,121 \cdot 0,12 = 0,1452$$

$$\begin{aligned}
 h_2 &= 1 + 11 = 12 \text{ \%} \\
 h_2 &= 0,12 \cdot 1 = 0,12
 \end{aligned}$$

$$J = \sqrt{\frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{h_1 - h_2}{h_2}} = \sqrt{\frac{4000}{100} \cdot \frac{(0,1452 - 0,12)}{0,12}} = 2,9$$

domanda mensile = 2000 → annuale = 2000 · 12 = 24000

Da scegliere $d = 2$ o $d = 3$

$d = 2$	$d = 3$
$CTOT = \sqrt{2(A_1 + A_2) \frac{(h_1 + h_2)(d-1)}{d}}$	//
$\sqrt{2(100 + \frac{4000}{2})(0,1452 + 0,12) \frac{24000}{2}}$	$\sqrt{2(1000 + \frac{4000}{3})(0,1452 + 0,12) \frac{24000}{3}}$
= 5170	= 5147

Scelgo $d = 3$

$$Q_1 = \frac{\sqrt{2(A_1 + A_2) \frac{(h_1 + h_2)(d-1)}{d}}}{\sqrt{h_1 + h_2 (d-1)}} = \frac{\sqrt{2(100 + \frac{4000}{3}) \frac{24000}{3}}}{\sqrt{0,1452 + 0,12(3-1)}} = 13'364$$

$$Q_2 = d Q_1 \rightarrow Q_2 = 40092$$

$$d = 3 \quad Q_1 = 13'364 \quad Q_2 = 40092$$

15 FEBBRAIO 2008

Dovete effettuare la consegna delle schede elettorali in alcuni seggi della pianura padana.

La fabbrica delle schede elettorali, dalla quale i mezzi di trasporto partono e arrivano è localizzata all'origine degli assi cartesiani.

I seggi sono localizzati nei punti indicati nella tabella che indica anche il peso delle schede elettorali da trasportare. La capacità di trasporto di un nostro mezzo è pari a 1000kg.

Trovate la soluzione al problema dei vehicle routing assumendo di utilizzare un metodo costruttivo

- in parallelo (quale dei due metodi in parallelo è più opportuno in questo caso?)
- che si utilizzi la logica del nearest neighbor per individuare quale punto aggiungere a ciascuna delle tre route e per inserirlo effettivamente nella route in formazione.

a) E' possibile utilizzare solamente due mezzi? Se si trovate la soluzione generate dall'algoritmo sopra descritto, altrimenti trovate la soluzione utilizzando tre mezzi.

Oltre alla soluzione si indichi l'esatta sequenza con la quale si giunge alla costruzione della soluzione stessa.

b) Considerando una delle route così identificate verificare se è possibile ottenere dei miglioramenti tramite il metodo iterativo two-opt.

DISTANZE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	-	8,8	1,9	10,8	8,4	7,1	2,0	8,1	13,4	10,1	0,9	10,9	9,9	1,8
1	8,8	-	8,2	12,7	0,7	11,2	9,7	12,1	20,5	17,2	7,9	18,3	1,1	10,4
2	1,9	8,2	-	12,4	7,7	8,8	3,9	9,9	12,8	9,4	1,4	10,4	9,4	3,5
3	10,8	12,7	12,4	-	13,0	4,0	9,1	3,2	23,1	20,1	11,1	20,4	13,3	10,2
4	8,4	0,7	7,7	13,0	-	11,3	9,4	12,2	19,9	16,5	7,5	17,8	1,7	10,0
5	7,1	11,2	8,8	4,0	11,3	-	5,3	1,1	19,2	16,2	7,5	16,5	12,1	6,3
6	2,0	9,7	3,9	9,1	9,4	5,3	-	6,3	14,4	11,2	2,8	11,7	10,8	1,2
7	8,1	12,1	9,9	3,2	12,2	1,1	6,3	-	20,0	17,1	8,6	17,3	12,9	7,3
8	13,4	20,5	12,8	23,1	19,9	19,2	14,4	20,0	-	3,4	13,8	2,7	21,6	13,2
9	10,1	17,2	9,4	20,1	16,5	16,2	11,2	17,1	3,4	-	10,4	1,6	18,2	10,0
10	0,9	7,9	1,4	11,1	7,5	7,5	2,8	8,6	13,8	10,4	-	11,3	9,1	2,8
11	10,9	18,3	10,4	20,4	17,8	16,5	11,7	17,3	2,7	1,6	11,3	-	19,4	10,5
12	9,9	1,1	9,4	13,3	1,7	12,1	10,8	12,9	21,6	18,2	9,1	19,4	-	11,5
13	1,8	10,4	3,5	10,2	10,0	6,3	1,2	7,3	13,2	10,0	2,8	10,5	11,5	-

de 3 Rotte sono

(080) (030) (0120)

Per aggiungere un punto alla rotta cerco min (C_{ai}, i)

• Prendo il punto 1 che è il min (C_{3i}, C_{8i}, C_{2i})

Rotte: (080)300 (030)250 (01210)400

• Prendo il punto 4 che è il min (C_{3i}, C_{8i}, C_{4i})

(0,80)300 (030)250 (012140)650

• Prendo 11 che è il min (C_{3i}, C_{8i}, C_{4i})

(03110)400 (030)250 (012140)650

• prendo 9 min $(C_{3i}, C_{11i}, C_{4i})$

(0,8,11,90)680 (030)250 (012140)650

• scelgo 7 min $(C_{ai}, C_{11i}, C_{3i})$

(081190)680 (0370)550 (012140)650

• scelgo 5 min (C_{1a}, C_{7a}, C_{4a})

(081190) (03750)950 (012140)650

ROTTA CHIUSA

• scelgo 10 min C_{1a}, C_{4a}

(081190)680 (03750) (01214100)750

• scelgo 2 min C_{1a}, C_{10a}

(081190)680 (03750)950 (012,1,4,10,20)850

• scelgo 13 min C_{1a}, C_{2a}

(0811900)680 (03750)950 (012,1,4,10,2,130)950

3 luglio 2009

La Lattazza, grande multinazionale del caffè, è sotto pressione per migliorare le proprie prestazioni ambientali, un po' come tutte le multinazionali che vendono prodotti di consumo (CPG).

In particolare, la distribuzione del caffè in cialde è sotto un feroce attacco da parte di alcune associazioni ambientaliste perché della plastica finisce nei rifiuti generici. Per questo ha organizzato un servizio di raccolta delle cialde di caffè esauste. Le cialde vengono recuperate e il caffè esausto viene separato dalla plastica che viene riciclata.

E' partito un progetto sperimentale nella città di Torino (si approssimino le distanze a quelle euclidee).

I punti di raccolta sono caratterizzati dal numero di cialde esauste e dalla localizzazione geografica

Ciascun camion può fare al massimo 1100 capsule e non più di 6 soste.

- a) Procedendo con una logica in parallelo da quali punti partite? Perché? Vi pare ci sia qualche contro-indicazione in questo specifico caso?
- b) Utilizzando un processo costruttivo e logica dei savings in parallelo si identifichino i viaggi necessari a ritirare le capsule esauste.
- c) Quanti chilometri fanno i vostri mezzi per recuperare le capsule esauste? Cosa ne pensate del progetto? Siete convinti di aver guadagnato in termini di impatto ambientale?
- d) Quanto sareste disposti a pagare per integrare il ciclo di consegna e ritiro dei prodotti (la normativa italiana non permette di integrare il trasporto di prodotti esausti e da utilizzare)? (si ipotizzino eventuali parametri economici qui non specificati)

DISTANZE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0,00	0,74	2,82	0,90	2,24	2,26	2,27	1,16	1,31	2,44	1,29	1,93	2,24	2,67
1	0,74	0,00	2,21	1,54	2,97	1,95	2,96	1,47	1,73	3,17	1,74	1,19	2,70	1,95
2	2,82	2,21	0,00	3,24	4,88	1,32	5,08	3,66	2,96	5,19	3,95	1,53	3,66	0,88
3	0,90	1,54	3,24	0,00	1,64	2,32	2,03	1,81	0,65	2,00	1,75	2,69	1,41	3,30
4	2,24	2,97	4,88	1,64	0,00	3,92	0,95	2,39	2,08	0,53	2,07	4,17	2,14	4,87
5	2,26	1,95	1,32	2,32	3,92	0,00	4,32	3,35	1,86	4,32	3,54	2,06	2,40	1,94
6	2,27	2,96	5,08	2,03	0,95	4,32	0,00	1,93	2,63	0,53	1,55	4,11	2,94	4,91
7	1,16	1,47	3,66	1,81	2,39	3,35	1,93	0,00	2,38	2,33	0,39	2,38	3,22	3,26
8	1,31	1,73	2,96	0,65	2,08	1,86	2,63	2,38	0,00	2,52	2,37	2,74	0,97	3,19
9	2,44	3,17	5,19	2,00	0,53	4,32	0,53	2,33	2,52	0,00	1,97	4,35	2,66	5,11
10	1,29	1,74	3,95	1,75	2,07	3,54	1,55	0,39	2,37	1,97	0,00	2,73	3,13	3,60
11	1,93	1,19	1,53	2,69	4,17	2,06	4,11	2,38	2,74	4,35	2,73	0,00	3,67	0,89
12	2,24	2,70	3,66	1,41	2,14	2,40	2,94	3,22	0,97	2,66	3,13	3,67	0,00	4,03
13	2,67	1,95	0,88	3,30	4,87	1,94	4,91	3,26	3,19	5,11	3,60	0,89	4,03	0,00

X	y	carico
0,1706	0,72	100
1,9136	2,08	100
0,4174	-0,8	150
-0,4465	-2,2	50
2,1195	0,77	550
-1,3263	-1,8	50
-1,16	0,09	300
1,0671	-0,8	400
-0,9731	-2,2	100
-1,2531	-0,3	400
0,3914	1,89	200
1,6004	-1,6	100
1,1033	2,43	100

$\sum c_i = 236 = 3 \text{ camion}$
CAPACITA

C) $Km_{TOT} = 21,04$

Sicuramente si guadagna in impatto ambientale
perché rispetto all'equipamento dovuto al fatto
di percorrere 21,04 km conviene differenziare
le strade

D) Supponiamo di affittare il camion con un costo
fisso giornaliero

Passo spendere al massimo la cifra
che costa percorrere 21,04 km

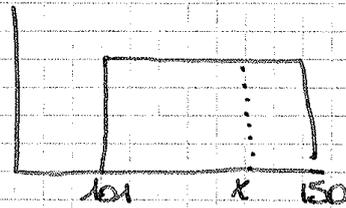
$160 \text{ km} \rightarrow 21,04 \text{ €}$

$$1440 [1 - F(x)] - 200 = 0$$

$$F(x) = \frac{1440 - 200}{1440} = 0,861$$

Se da $U(101, 150)$

$$x = (150 - 101) \cdot 0,86 + 101 = 143$$



B) 1-10

Utidi 220

12 ore al giorno

$$\frac{12}{12} = 100\%$$

11-20

$$\frac{2}{12} + \frac{4}{12} (1 - F(x)) + \frac{6}{12} (1 - F(x))$$

21-100

$$\frac{2}{12} = 9,107$$

101-143

$$0 \cdot \frac{10}{12} + \frac{2}{12} [1 - F(x)]$$

$$U = \frac{101}{143} + \frac{1}{143} \left[\sum_{i=11}^{20} \left(\frac{2}{12} + \frac{4}{12} (1 - F_i(x)) + \frac{6}{12} [1 - F(x)] \right) \right] +$$

$$\frac{80}{143} \cdot 9,107 + \frac{1}{143} \left[\sum_{101}^{143} \frac{2}{12} (1 - F(x)) \right]$$

$$U = \frac{10}{143} + \frac{1}{143} \left[10 \cdot \frac{2}{12} + \frac{4}{12} (10-1) + \frac{6}{12} (10-1) \right] +$$

$$\frac{80}{143} \cdot 9,107 + \frac{1}{143} \left[\frac{2}{12} (143-1) \right]$$

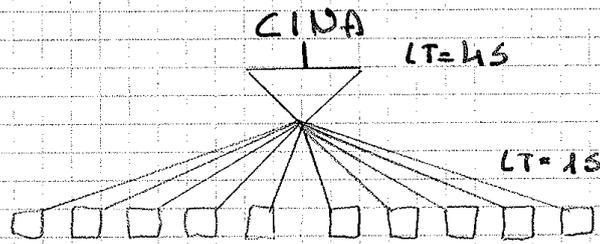
$$U = 9,296$$

ϵ settimanale $N(100, 50)$ $C = 100$
 $prozzo = 240$

$N = 4$ $LT_1 = 4$ $LT_2 = 1$

$A = 2000$ capacità $= 68 m^3$ $V_A = 9,1 m^3$ $V_B = 9,5 m^3$

$h\% = 10,4\%$ anno $\rightarrow 0,2\%$ settimana.



A] $PFC = T + LT_1 + LT_2 = 9$ settimane

$E[C_{PFC}] = 9 E[C_2] \text{ anno } 2 = 9 \cdot 100 \cdot 10 = 9000$

$\sigma_{PFC} = \sqrt{\sum \sigma^2 \cdot LT_2 + (T + LT_1) (\sum \sigma)^2}$
 $\sqrt{10 \cdot 50^2 \cdot 4 + 5 (10 \cdot 50)^2} = 1162$

$h = 0,2\% \cdot 100 = 0,2 \text{ € / pezzo settimana}$

$p_0 = m = 110 \text{ € / pezzo}$ $(p_0 - 100) = 110$

$F(z) = 1 - \frac{h \cdot T}{p_0} = 1 - \frac{0,2 \cdot 4}{110} = 0,994$ $z_{0,994} = 2,53$

\rightarrow trovare z al contrario

$S = 9000 + 2,53 \cdot 1162 = 11910$

Perche il volume non influisce nei costi B sono lo stesso

D.) $f = 0,1$ nel tempo

$$\sigma^2 = \sqrt{\sum_i \sigma_i^2} \quad \hat{\sigma} = \sum_i \sigma_i^2$$

correlazioni $3 \cdot 2 \cdot 0,1 \hat{\sigma} \hat{\sigma}$
 $1 \cdot 2 \cdot 0,1 \hat{\sigma} \hat{\sigma}$
 $4 \cdot 2 \cdot 0,1 \hat{\sigma} \hat{\sigma}$

$$\sigma_{PFC} = \sqrt{\sigma_{PFC}^2 + 3 \cdot 2 \cdot 0,1 \sum \sigma_i^2 + 2 \cdot 0,1 \sum \sigma_i^2 \cdot \sum \sigma_i + 4 \cdot 2 \cdot 0,1 (\sum \sigma_i)^2}$$

$$\sqrt{1402^2 + 0,6 \cdot 1050^2 + 0,2 \cdot 10 \cdot 50^2 + 10 \cdot 50 + 198 \cdot 500^2}$$

$$= 2016,25$$

$$S \rightarrow 9000 + 2,53 \cdot 2016,25 = \underline{\underline{14101}}$$

$$E.) A = \frac{68 \text{ m}^3}{0,1 \text{ m}^3} = 680$$

$$B = \frac{68}{0,5} = 136$$

Il camion non ha capacità sufficiente a nutrire tutta la scorta che chiediamo.

È necessario utilizzare più camion, o pure ordinarne più frequentemente.

Nel caso in cui non si riempie il camion bisognerebbe valutare se conviene acquistare un altro o se il costo A non giustifica il costo di mantenimento scorte.

A] Simulazione con crescente

$$B_0 = \sum_{i=1}^2 \frac{(Y_i - i T_0)}{e^i}$$

$$d = 0,2 \quad \beta = 0,2$$

$$T_0 = \frac{Y_2 - Y_1}{e-1}$$

$$T_0 = \frac{986 - 594}{0} = 392 \quad \beta = \frac{4926 - 980,24}{7} = 562,4$$

$$B_T = \alpha \cdot Y_T + (1-d)(B_{T-1} + T_{T-1})$$

$$T_T = \beta(B_T - B_{T-1}) + (1-\beta)T_{T-1}$$

$$F_T = B_{T-1} + T_{T-1}$$

T	Y _T	B _T	T _T	F _T	e ²
1	594	592,98	34,38		
2	583	613,488	32,61		
3	653	651,48	32,69		
4	670	681,34	32,12		
5	848	749,37	37,5		
6	812	984,70	38,87		
7	976	816,1	37,38		
8	804	843,58	35,4	853,48	2447,29
9	789	860,98	34,8	873,98	8096,4
10	1019	918,02	36,85	892,78	15031,5
11	1194	1002,70	46,41	954,87	52183
12	1064	1069,1	48,61	1019,11	5012,91
13	1222	1181,37	53,14	1108,91	12834,6
14	1139	1175,41	51,32	1184,9	207416
15	1176	1216,58	49,29	1226,73	287753

3 Settembre 2012

Siete il proprietario di una catena di negozi. Possedete 30 negozi ed avete accumulato nel tempo nei vostri magazzini prodotti obsoleti e parzialmente difettosi (prodotti che non sono perfetti ma possono essere svenduti ad un prezzo ridotto). I vostri amministrativi registrano questi prodotti vecchi e/o parzialmente difettosi nel vostro bilancio a prezzo. Il valore totale a bilancio è di 15 milioni di euro (M€). tale ammontare di scorte si è accumulato negli ultimi 3 anni. I vostri margini normalmente (cioè per prodotti non vecchi e non parzialmente difettosi) è del 50% ed il vostro fatturato è di 500M€/anno. Ruotate il vostro magazzino 6,25 volte all'anno.

A1) quale è il vostro Gross Margin Return On Inventories(GMROI)?

A2) prendete la decisione di vendere i prodotti vecchi e parzialmente difettosi ad un prezzo ridotto in due outlet. Prevedete di vendere i 15M€ di prodotti ad uno sconto medio del 60% (60% meno del prezzo pieno) in quest'anno. Come cambia il vostro Gross Margin percentuale? E come cambia il vostro GMROI?

A3) Quale è il livello di GM e di GMROI realmente sostenibile nel lungo periodo per questa azienda (assumendo che i margini ed il processo che genera prodotti difettosi non mutino)?

A4) Se pensate di vendere la vostra azienda fra pochi mesi è una buona idea svendere i 15 M€ in prodotti vecchi e parzialmente difettosi? Perché?

$$A1] \text{ GM\%} = 50\% \quad \text{FATTURATO} = 500 \text{ Milioni €/Y} \quad \text{IT} = 6,25$$

$$\text{GMROI} = \text{GM\%} \cdot \text{IT} \cdot \frac{\text{VENDITE}}{\text{COGS}} \quad \text{COGS} = 95 \cdot 500 = 250 \text{ M}$$

$$\text{GMROI} = 95 \cdot 6,25 \cdot \frac{500 \text{ M}}{250 \text{ M}} = 9,25$$

$$\text{INV} = \frac{\text{COGS}}{\text{IT}} = \frac{250}{6,25} = 40 \text{ M€}$$

A2] 15M€ a 40% prezzo

Valore prezzi: 15 M€

$$\text{Prezzo} = 30 \text{ M€} = 15 \cdot \frac{500}{250}$$

Prezzo svendita: 12 M€

9 febbraio 2010

La ND è una azienda che vende elettrodomestici al dettaglio. L'azienda ha una catena di negozi free-standing (i classici box colorati monomarca). I negozi vengono costruiti su specifica dell'azienda e quindi hanno delle dimensioni tra di loro simili e, quindi, un fatturato comparabile.

Siete responsabili della pianificazione degli acquisti di lavatrici. La lavatrice PopulistonA è un modello classico che recentemente ha visto una riduzione di prezzo a fronte di una riduzione di costo di acquisto del prodotto. Infatti, in ragione della attuale crisi dei beni di consumo durevole il fornitore ha portato il prezzo unitario a 70 €/pezzo.

La domanda nelle ultime settimane è riassunta nella tabella successiva. A

- Quale metodo ritenete idoneo a prevedere la domanda per questo prodotto?
- Quale è la vostra previsione puntuale per il prossimo periodo? E quale il livello di incertezza della vostra previsione?
- I ragazzi del marketing vi chiedono se I) il prezzo ha un effetto sul livello della domanda e II) di prevedere quali sarebbero i volumi di vendita nel caso in cui il prezzo fosse ridotto a 100€/pezzo.
- Piuttosto che limitarvi a fare delle analisi di scenario, vi chiedete se non sia possibile supportare i vostri colleghi del marketing con una indicazione circa il prezzo ottimale del prodotto. Sapreste suggerirlo?
- Un vostro collega che, per sua sfortuna, non ha seguito il corso di logistica è alle prese con un problema a cui non riesce a dare una soluzione.

Ha dei dati circa le vendite di una lavastoviglie. Tuttavia, il problema è più complesso rispetto a quello da voi trattato. Infatti, nel caso di questo prodotto nel tempo cambia il prezzo ma anche l'esposizione del prodotto ai clienti. Infatti, nel tempo, è aumentato il numero di punti vendita che hanno esposto il prodotto. In particolare, mentre la settimana prossima il numero dei punti vendita che espongono il prodotto passerà a 22, mentre la settimana successiva passerà a 24. Inoltre, il prezzo verrà abbassato del 10%.

settimana	Pezzi	fatturato	negozi
1	122	12200	12
2	124	12400	12
3	121	12100	12
4	123	12300	14
5	127	12700	14
6	147	14700	16
7	188	16920	16
8	188	16920	18
9	270	24300	18
10	238	21420	20
11	250	21250	20
12	256	21760	20
13	250	21250	20
14	272	23120	20
15			22
16			24

settimana	pezzi	fatturato
1	106	10600
2	95	9500
3	101	10100
4	85	8500
5	93	9300
6	100	10000
7	122	10980
8	128	11520
9	123	11070
10	111	9990
11	143	12155
12	130	11050
13	153	13005
14	125	10625

A) Regressione con $y = \text{domanda}$
 $x = \text{prezzo vendita}$

B) Dalla tabella A ottengo le x come fatturato/pezzi.

Es: $10600/106 = 100$

C) Intervallo di fiducia $1-d=0.95$

$$P\left[\bar{X} - T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \frac{a-d}{s} < \bar{X} + T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}\right] = 0.95$$

$$P\left[a - T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \alpha < a + T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}\right] = 0.95$$

($36886 - T_{3995, 5\%} \cdot 5915$; $36886 + T_{3995, 5\%} \cdot 5915$)
 ($243,536$; $499,144$)

$$P\left[b - T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}} < \beta < b + T_{n-1, 1-\frac{d}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}\right] = 0.95$$

($-3,52$; $1,94$)

$\phi \notin$ all'intervallo di B quindi posso affermare che al 95% di probabilità il pezzo ha un impatto sulle vendite.

$$Y = a + bx$$

$$Y = 36886 - 2,73 \cdot 100 = 9586$$

D) $P(a + b \cdot p) - C(a + b \cdot p)$

$$f(p) = (a + bp)(p - c)$$

$$\frac{df(p)}{dp} = 0$$

$$ap - ca + bp^2 - cbp$$

$$\frac{df(p)}{dp} = a + 2bp - cb = 0$$

$$dp$$

$$p = \frac{cb - a}{2b} = \underline{\underline{10256}}$$

2 Febbraio 2014

La Delta è un'azienda che effettua consegne di prodotti freschi. Questa mattina deve effettuare 40 consegne. Ciascun mezzo non può portare più di 400 kg.

I punti di consegna sono rappresentati nella tabella sottostante e nella figura sottostante.

Si risolve il problema di VRP con una logica cluster first, route second nella quale:

- 1) il clustering viene effettuato con lo sweep method (si inizia dall'asse delle x positive con rotazione in senso antiorario)
- 2) il routing viene effettuato con la logica del nearest neighbor a partire dal magazzino per ciascuno dei cluster individuati
- 3) si commenta la soluzione che si ricava. Quanti mezzi vengono utilizzati?

punto	x	y	COS	SIN	KG
1	0,156	- 0,020	0,991	- 0,130	153
2	0,242	- 0,551	0,403	- 0,915	41
3	- 0,829	- 0,538	- 0,839	- 0,544	71
4	- 0,656	0,563	- 0,759	0,651	51
5	0,778	0,462	0,860	0,511	130
6	- 0,860	- 0,621	- 0,811	- 0,585	188
7	0,172	0,545	0,300	0,954	130
8	0,362	- 0,690	0,465	- 0,885	191
9	0,800	- 0,202	0,970	- 0,245	60
10	0,473	0,962	0,441	0,897	95
11	- 0,962	- 0,099	- 0,995	- 0,102	74
12	0,517	0,920	0,489	0,872	28
13	0,473	0,684	0,568	0,823	135
14	- 0,688	- 0,317	- 0,908	- 0,418	124
15	0,267	- 0,823	0,309	- 0,951	179
16	0,298	0,936	0,303	0,953	55
17	0,379	- 0,973	0,363	- 0,932	163
18	- 0,125	- 0,856	- 0,145	- 0,989	43
19	- 0,881	- 0,813	- 0,735	- 0,678	4
	0,664	- 0,608	0,738	- 0,675	3

Guardando il grafico scelto
 faccio dare x come punto
 di partenza e facendo ruotare
 l'asse in senso antiorario
 trovo i punti di consegna
 nel seguente ordine

punto	kg
1	153
5	130
13	135
12	28
10	95

7	130	19	4
16	55	18	43
4	51	15	179
11	74	17	163
14	124	2	41
3	71	8	191
6	188	20	3
∴		9	60

capacità max 400.
 Divido la sequenza
 in cluster dove
 la somma dei
 carichi sia ≤ 400

B) CLUSTER 1

$S=0 \quad V=1,5 \quad \min=0,16, 0,91 = 0,16 \quad (1)$

$S=0-1-5-0 \quad C_1 = 0,16 + 0,99 + 0,91 = 2,06$

CLUSTER 2

$S=0 \quad V=7, 10, 12, 13 \quad \min=0,57, 1,07, 1,06, 0,83 \quad (7)$

$S=0-7 \quad V=10, 12, 13 \quad \min=0,51, 0,51, 0,33 \quad (13)$

$S=0-7-13 \quad V=10, 12 \quad \min=0,28, 0,24 \quad (12)$

$S=0-7-13-12-10-0 \quad C_2 = 0,57 + 0,33 + 0,24 + 0,00 + 1,07 = 2,21$

CLUSTER 3

$S=0 \quad V=3, 4, 11, 14, 16 \quad \min=0,99, 0,26, 0,99, 0,76, 0,98$

$S=0-14 \quad V=3, 4, 11, 16 \quad \min=0,26, 0,28, 0,35, 1,39$

$S=0-14-3 \quad V=4, 11, 16 \quad \min=1,11, 0,45, 1,36$

$S=0-14-3-11 \quad V=4-16 \quad \min=0,73, 1,63$

$S=0-14-3-11-4-16-0 \quad C_3 = 0,76 + 0,26 + 0,46 + 0,73 + 1,02 + 0,98 = 4,21$

CLUSTER 4

$S=0 \quad V=6, 18, 19 \quad \min=1,06, 0,86, 1,20$

$S=0-18 \quad V=6, 19 \quad \min=0,99, 0,75$

$S=0-18-19-6-0 \quad C_4 = 0,86 + 0,76 + 0,19 + 1,06 = 2,87$

CLUSTER 5

$S=0 \quad V=2, 15, 17 \quad \min=0,60, 0,86, 1,04$

$S=0-2 \quad V=15, 17 \quad \min=0,27, 0,44$

$S=0-2-15-17-0 \quad C_5 = 0,60 + 0,27 + 0,19 + 1,04 = 2,10$

La Gamma è una azienda che commercializza capi di abbigliamento. I suoi fornitori sono produttori di marca che puntano molto sul design dei prodotti ma non molto sulla logistica. Per questo motivo progettano dei prodotti dal design molto innovativo e accattivante, ma non forniscono più di una consegna a stagione (autunno/inverno e primavera/estate) per i negozi della Gamma.

La Gamma ha 40 negozi ed un magazzino centrale nel quale può accumulare scorte per la stagione.

I 40 negozi hanno delle dimensioni diverse. I primi 10 negozi hanno un fatturato di 10milioni di euro/negozio*anno. Mentre i restanti 30 hanno un fatturato di 5 milioni i euro/negozio*anno. L'azienda decide di tenere nel magazzino centrale la gran parte dei capi e di distribuire inizialmente solo una copia di ciascun modello in ciascuna delle taglie-modello-colore possibili. I prodotti venduti vengono riapprovvigionati con spedizioni settimanali dal magazzino centrale ai negozi. I clienti si sono storicamente dimostrati disponibili ad attendere qualche giorno il prodotto da loro richiesto. Quindi, i possibili stock-out prima del riapprovvigionamento dal magazzino centrale dei prodotti venduti non sono un problema significativo. Al contrario, se il prodotto finisce completamente prima della fine della stagione, si crea una vendita persa.

Le giacche invernali vengono vendute in media a 300€, vengono comprate in media ad un prezzo di 150€ e vengono svendute a 150€. I prodotti vengono trasportati al magazzino centrale e da questo ai negozi a carico dell'azienda. I trasporti vengono affidati ad un fornitore di servizi e rappresentano un costo puramente variabile con le quantità trasportate. Il trasporto al magazzino centrale dell'azienda costa 5€/capo mentre il costo al negozio costa 5€/capo. I prodotti vengono svenduti negli stessi negozi della rete.

La domanda per la stagione autunno/inverno si concentra in particolare nei mesi di Novembre e Dicembre. Le vendite sono circa il 10% del totale di stagione a Settembre, il 20% a Ottobre, il 30% a Novembre ed il 40% a Dicembre.

L'azienda Gamma sta per comprare 10 prodotti diversi. I prodotti hanno in comune i costi ed il prezzo.

Ma si differenziano per livello atteso della domanda e livello di incertezza (si veda la tabella)

1) si definisca il livello di servizio ottimale da offrire

2) Si definiscano le quantità ottimali per ciascuno dei prodotti

3) Vista questa proposta d'acquisto il responsabile finanziario si è opposto ed ha chiesto di limitare la spesa complessiva a 1,5 milioni di euro. Riformulate la proposta d'acquisto alla luce di questo vincolo proposto dal direttore finanziario.

PRODOTTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALORE ATTESO	1000	1000	1200	1500	1500	1800	1800	500	500	500
INCERTEZZA (dev. std)	100	200	100	150	150	180	180	100	200	50

4) Il direttore vendite alla fine ha fatto passare la vostra proposta iniziale (vedi punto 2). L'azienda dopo avere applicato per un anno le soluzioni proposte al punto precedente si è resa conto che in realtà nel 100% dei casi alla fine della stagione non è stato possibile svendere tutti i prodotti rimasti invenduti. I prodotti residui dopo la svendita sono circa il 20% delle unità da svendere in totale (cioè di quelle rimaste invendute alla fine della stagione di vendita a prezzo pieno) e vengono distrutti. Alla luce di questa informazione, come pensate cambi il vostro problema decisionale?

$$1] \quad LS = \frac{m}{m+c} \quad m = 300 - [150 + 5TS] = 300 - 160 = 140$$

$$c = 160 - 150$$

$$LS = \frac{140}{140 + (160 - 150)} = 99,3\%$$

$$z = 1,5$$

$$2] \quad Q_1 = 1000 + 1,5(100) = 1150$$

$$Q_2 = 1000 + 1,5 \cdot 200 = 1300$$

$$Q_8 = 500 - 1,36 \cdot 100 = 364$$

$$Q_9 = 500 - 1,36 \cdot 200 = 228$$

$$Q_{10} = 500 - 1,36 \cdot 300 = 92$$

$$TOT = 9382,4$$

$$CTOT = 1501,184$$

4] Il problema decisionale cambia perché il prezzo di vendita non sarà più 150 bensì una media tra il valore di quei venduti (150) e quelli distrutti (0)

$$LS = \text{p. vendita} = \frac{Q_8 \cdot 150 + Q_2 \cdot 0}{K} = 120$$

$$LS = \frac{140}{140 + (150 - 120)} = 0,77 \quad 77\%$$

$$z = 934$$

$$TOT = 12343,4 \quad CTOT = 1974,944$$