

D.O.C. (DIRECT OPERATING COSTS) (Cenni)

Il DOC si calcola con formule statistiche in uso a livello mondiale. In generale si fa riferimento al metodo americano ATA. Una succinta indicazione è rinvenibile nelle pagine alligate del testo di TORDENBEEK.

In sostanza, il metodo consente di stimare il costo ^H diretto di esempio in termini di costo per ora di impiego (o di volo).

Nondimeno il metodo soffre di varie insufficienze relative sia alla esperienza statunitense sia ad assunzioni circa la vita operativa e/o l'impiego medio del velivolo etc., esso è bene imperfetto come base di "raccomanda" per i relativi commerciali. Con ciò si vuol dire che il paragone fra due velivoli circa "il costo" indicato dal metodo ATA, mentre il costo diretto effettivo sarà diverso per entrambi in relazione alle aree geografiche di impiego ed alle effettive condizioni di impiego.

Una volta calcolato il costo orario diretto, H , il costo diretto di esempio C definito in lire (o altra moneta) per tonnellata di carico pagante e per Km (o altra unità di percorso, ad es: il nautical mile) può essere così calcolato:

$$C = \frac{H}{P V_b} \quad (1)$$

ove P è il carico pagante e V_b è la velocità commerciale.

La V_b è data da:

$$V_b = \frac{T}{t_c + \sum t_m} = \frac{V_c}{1 + \frac{\sum t_m}{t_c}} \quad (2)$$

ove T = tratta (percorso fra i due centri da collegare)

t_c = tempo impiegato nel volo di crociera = T/V_c
 $\sum t_{tm}$ = totale dei tempi "morti", cioè dei tempi fermi per attendere al decollo, all'atterraggio, per fermarsi durante la qualità di crociera, etc...
 V_c = velocità media di crociera

$$(3) \quad V_b = \frac{V_c}{1 + (\sum t_{tm}) \frac{V_c}{T}}$$

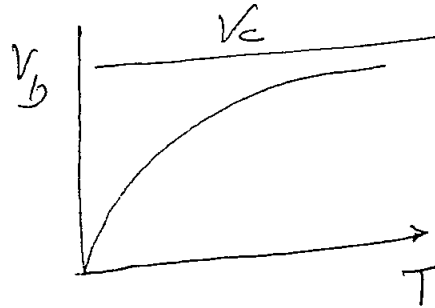


fig. 1

Il diagramma del carico pagante $P(T)$ è (v. fig. 5 appenti del prof. Pascali, distribuita in allegato) come in fig. 2 :

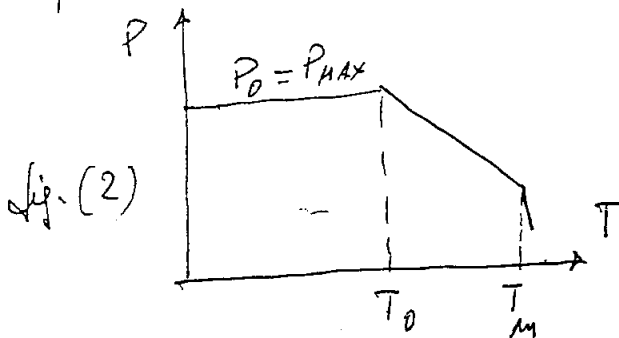


fig. (2)

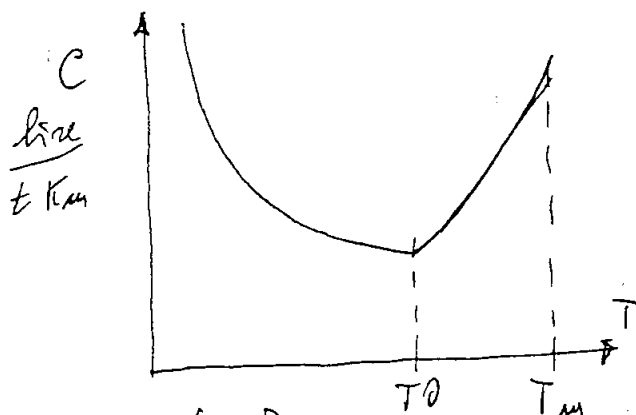


fig. 3

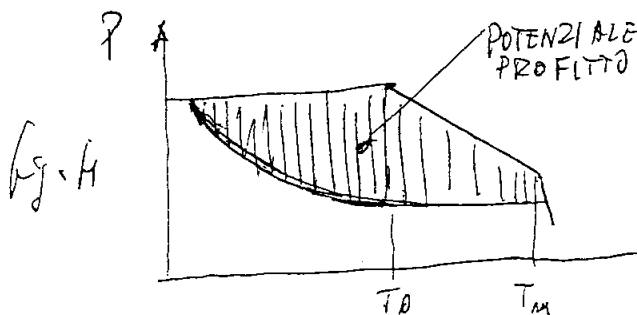


fig. 4

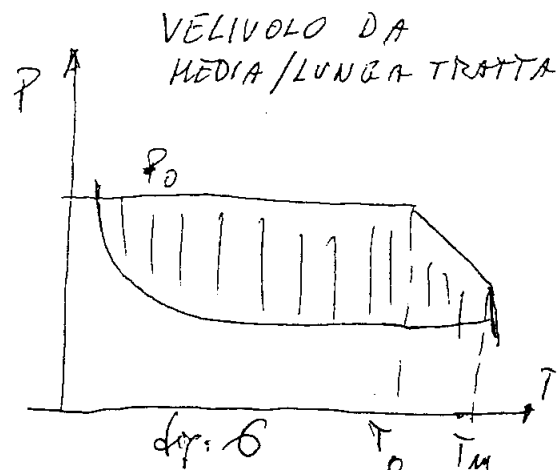
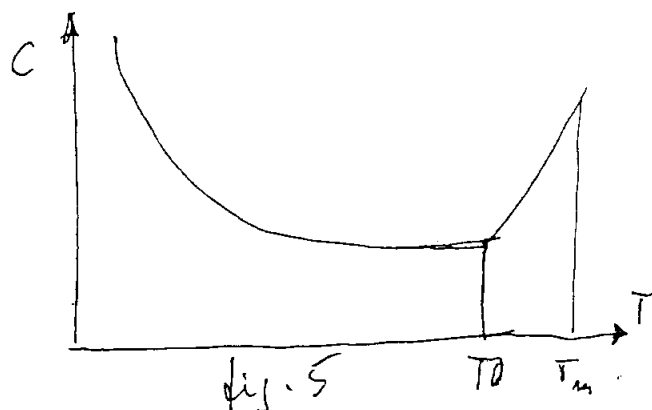
Ne consegue un diagramma del costo limitato di servizio come in fig. (3).

È vero che il costo minimo si ha quando si effettua la tratta T_0 , caricando il massimo $P = P_0$. Questa tratta è quella ottima.

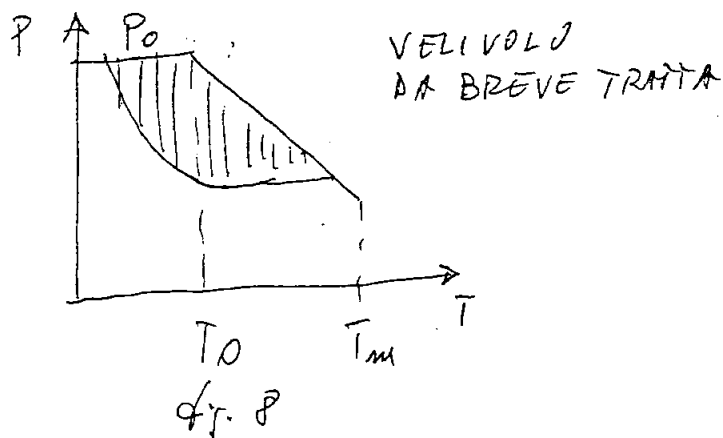
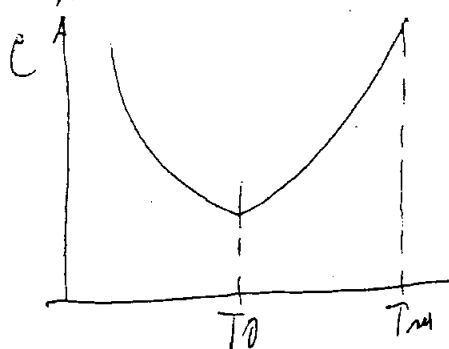
In generale, se si considera fissa la tariffa (e bisogna qui avrebbe approfondito...) la tratta T_0 è quella di maggior profitto. In base ad un'analisi raffinata si può fornire il diagramma di fig. (4) che mostra il dominio (P, T) di potenziale profitto (fuori dal dominio non c'è convenienza di impiego).

Talora val la pena accennare al fatto rilevante che quando la tratta T_0 è grande (o meglio T_0/T_m grande ma sempre < 1 ovviamente), come accade per voli di medio/lungo raggio, il diagramma C e del profitto si presentano

same as fig. 5 e (6) :



Tali figure indicano che nel caso sopra indicato la tratta ottima, T_0 ,
 può essere considerata ~~il limite~~ ^{come il massimo} delle tratte operative in un intervallo
 (a sinistra di T_0) in cui il costo e/o il profitto potenziale è praticamente
 costante. Ciò si riflette in una massima flessibilità di impiego su
 linea che perde tappe di vari complessi diversi e minori di T_0 .
 Il ritorno da breve tratta, con piccola limitazione del T , è così P_0
 non molto diverso dal carico differibile, T_0/T_{un} piccolo, sopra
 di cui normale flessibilità di impiego. Ciò può essere visto anche
 dal confronto delle seguenti figure con le 5 e 6:



L'omni che, distaccandosi dalla T_0 , si porta ~~to~~ $\frac{1}{2}$ e/o il costo si ripartisce
materialmente, il che obbliga ad un impiego quanto più vicino a T_0 .

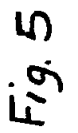
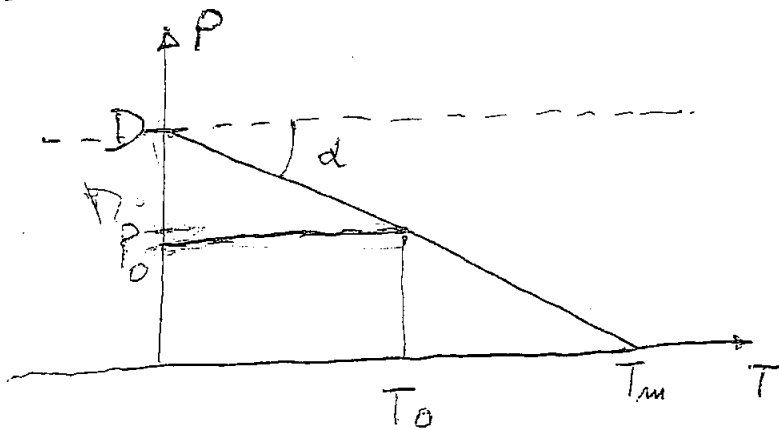


Fig. 5

PRESTAZIONI OTTIME DEL TRASPORTO AEREO

Le prestazioni del trasporto aereo qui esaminate sono:

- 1) Traffico per tratta $\Sigma = PT$ $P = \text{carico pagante}$
 - 2) Traffico orario $H = PV_b$ $T = \text{tratta}$
 - 3) Efficienza del trasporto $V_b = \text{velocità commerciale}$
(Block Speed)
 - 4) Efficienza economica
 - 5) Minimo D.O.C. - -
- 1) TRAFFICO per tratta



$$P = D - KT$$

$$\text{FUEL} = KT$$

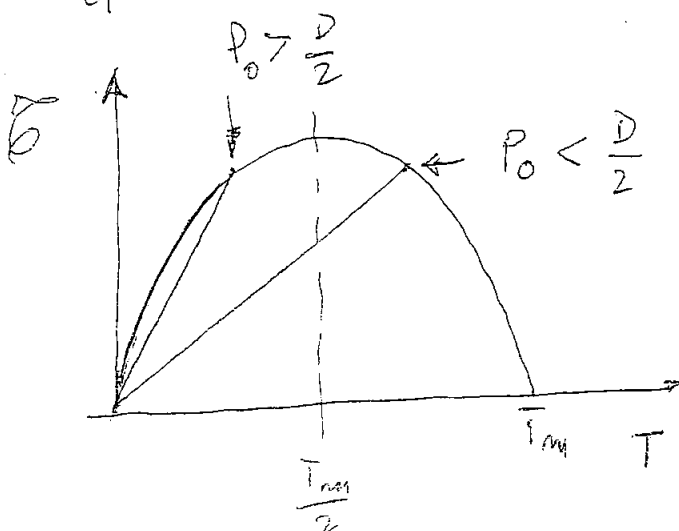
$$\tan \alpha = K \quad (\text{consumo per unità di percorso})$$

$$T_m = \frac{D}{K}$$

$P_0 = \text{carico pagante max}$
(se c'è limitazione al P)

$$\Sigma = PT = DT - KT^2 \quad (\text{parabola})$$

$$\Sigma_{\text{max}} \rightarrow \frac{d\Sigma}{dT} = 0 \rightarrow P = \frac{D}{2} ; T = \frac{T_m}{2} \quad \text{se } P_0 > \frac{D}{2}$$



Si osserva che se c'è limitazione al P si ha che per $T < T_0$ la parabola è sostituita dalla retta (perché $P = P_0 = \text{costante}$)

2) TRAFFICO ORARIO

$$X = P V_b$$

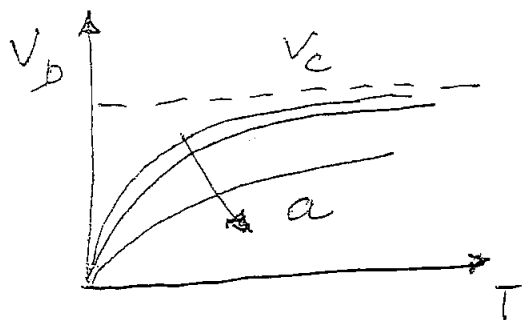
$$P = D - K T$$

$$V_b = \frac{V_c}{1 + \frac{a}{T}}$$

$$a = \sum t_m V_c$$

t_m = "tempo morto"

V_c = velocità media di crociera



$$X_{\max} \rightarrow \frac{dX}{dT} = 0 \rightarrow$$

$$K T^2 + a T K - a \left(\frac{D}{K} - K T \right) = 0$$

$$T^2 + a T - a \left(\frac{D}{K} - T \right) = 0$$

$$T^2 + a T - a T_m + a T = 0$$

$$T^2 + 2a T - a T_m = 0$$

$$\underline{T_h = T \text{ di max } X} = -a + \sqrt{a^2 + a T_m}$$

$$\frac{T_h}{T_m} = -\frac{a}{T_m} + \sqrt{\left(\frac{a}{T_m}\right)^2 + \frac{a}{T_m}}$$

$$X_{\max} = (D - K T_h) \frac{V_c}{1 + \frac{a}{T_h}} = D V_c \frac{\left(1 - K \frac{T_h}{D}\right)}{1 + \frac{a}{T_h}} = D V_c \frac{1 - \frac{T_h}{T_m}}{1 + \frac{a}{T_h}}$$

Da $T_h^2 = a(T_m - 2T_h)$ si ha:

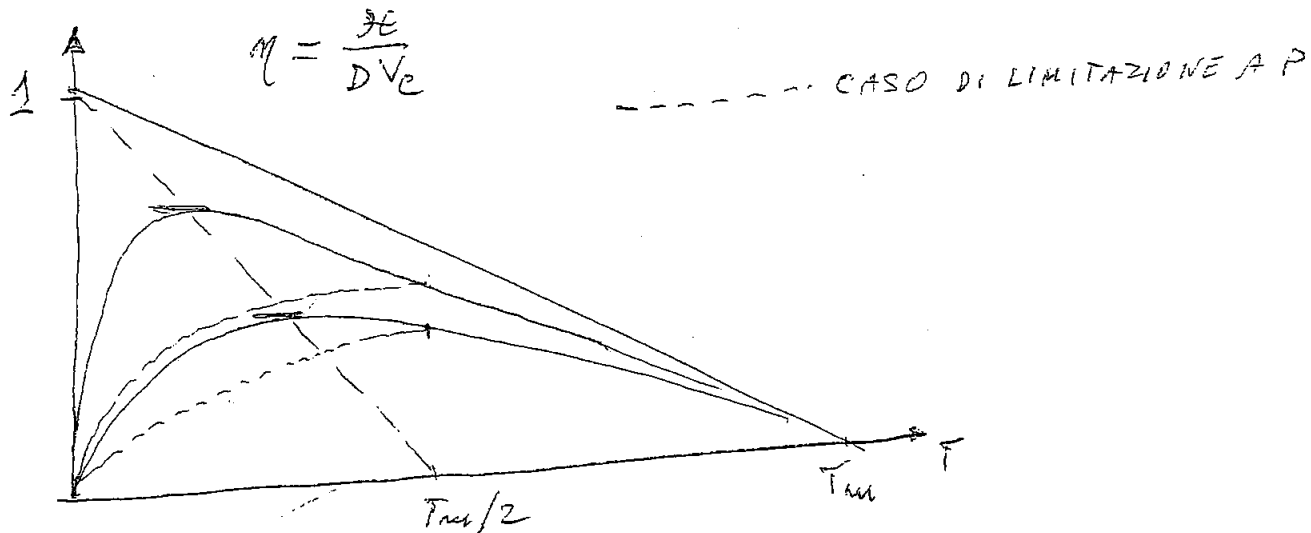
$$\frac{a}{T_h} = \frac{T_h}{T_m - 2T_h} \quad \text{per cui}$$

$$X_{\max} = D V_c \left(1 - \frac{2T_h}{T_m}\right)$$

Si osserva che il traffico orario è una funzione di T come riportata nella figura; essendo essendo essendo annulla

sempre agli estremi di T ($0, T_{\max}$), il massimo si annulla
 per $T_h = \frac{T_{\max}}{2}$. Si può dimostrare che il luogo dei
 massimi è una retta che passa per $(0, \frac{T_{\max}}{2})$ e $(D, 0)$ -
 Poiché il massimo di η cresce allorché si migliora l'organizzazione
 del trasporto (minori tempi morti) e la concomitante
 tratta ottima, T_h , decresce. ?

~~3) EFFICIENZA DEL TRASPORTO~~



Il rapporto η può essere inteso come il rendimento del trasporto.
 Infatti ΔE può essere, in chiave fisica, concepita come la potenza
 del trasporto, ΔV_e come la potenza ideale del trasporto.
 Il rendimento sarà tanto maggiore quanto minori saranno
 le perdite (come in un motore), qui a/T . Per $a/T = 0$
 si può attingere il valore ideale $\eta = 1$ ma con $T = 0$, cioè non
 effettuando affatto il trasporto -

3) EFFICIENZA DEL TRASPORTO

$$E_t = \frac{J - S}{S}$$

$$\begin{aligned} J &= \text{introito} = \tau PT \\ S &= \text{spesa} = s PT \end{aligned}$$

$s = \text{D.O.C. (Direct operating cost)}$

$\tau = \text{tariffa}$

$$\text{D.O.C.} = \frac{H}{PV_b}$$

$H = \text{costo diretto fuori di volo}$

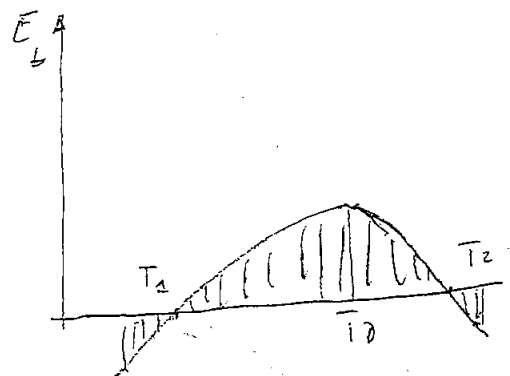
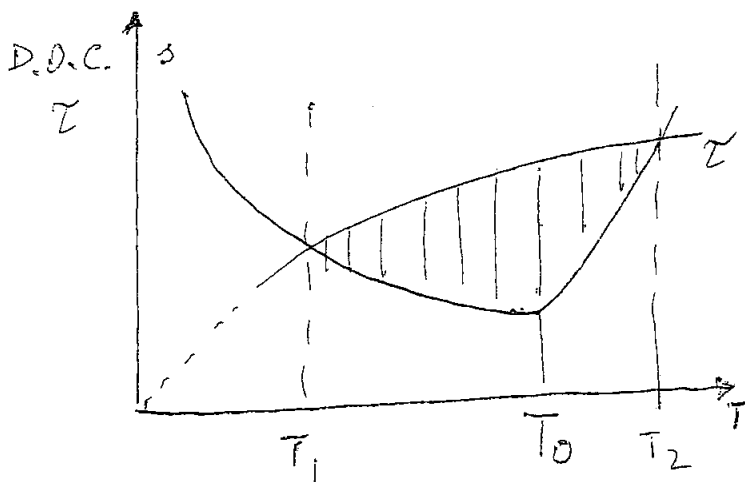
La tariffa τ , in linea teorica di analisi, può essere concepita come funzione della velocità commerciale:

$$\tau = \tau_0 V_b^\alpha$$

essendo α il valore economico della velocità. Si pensi alle "familiari" tariffe ferroviarie -

Al posto di PT in J e S può essere considerato il prodotto PV_b , cioè la potenza del trasporto ($PT = \text{carico}$).

$$E_t = \frac{J}{S} - 1 = \frac{\tau}{s} - 1 = \frac{\tau_0 V_b^\alpha}{H/PV_b} - 1 = \frac{\tau_0 V_b^{\alpha+1}}{H/P} - 1$$



È da notare il DOE (T) è stato riferito ad un veicolo con limitazione P_0 in quanto ~~to~~ fatti relativi, che possono avere tratte lunghe e quindi V_b elevate (o meglio V_b/V_0 grande non sempre < 1), si può parlare di Tariffa variabile con V_b .

4) EFFICIENZA ECONOMICA

$$E_e = \frac{T - S}{\text{CAPITALE}} = \frac{(T - S) P V_b}{\text{capitale}}$$

E_e è l'incremento orario del capitale, e, se si ipotizza l'impiego annuo orario, si ha l'incremento annuo del capitale.

Il massimo di E_e si ha per $T = T_0$, ore è massimo $T - S$
 nonché $P V_b$ (traffico orario) massimo, come è generalmente, che la limitazione P_0 sia costante, cioè $P_0/D \leq 0.5$ - (?)

5) MINIMO D.O.C.

La prestazione di minimo D.O.C., cioè $T = T_0$ è praticamente quella che ottimizza (E_t) , (E_e) , (K) .
 Ma a prescindere dalle condizioni di cui sopra, il trasporto a D.O.C. minimo si effettua, evidentemente, ogni volta che il carico pagante è irrilevante o scarsamente influente -