

Gestione Progetto: PERT/CPM -Stima dei tempi

Emanuele Ing. Benatti - ebenatti@fermimn.gov.it

Pert Stima dei costi / tempi

Uno dei problemi più importanti nel project management è dato dall'attendibilità delle durate attribuite alle attività. Nella stragrande maggioranza dei casi tali tempi non sono assolutamente fissi ma possiedono una varianza a volte molto significativa.

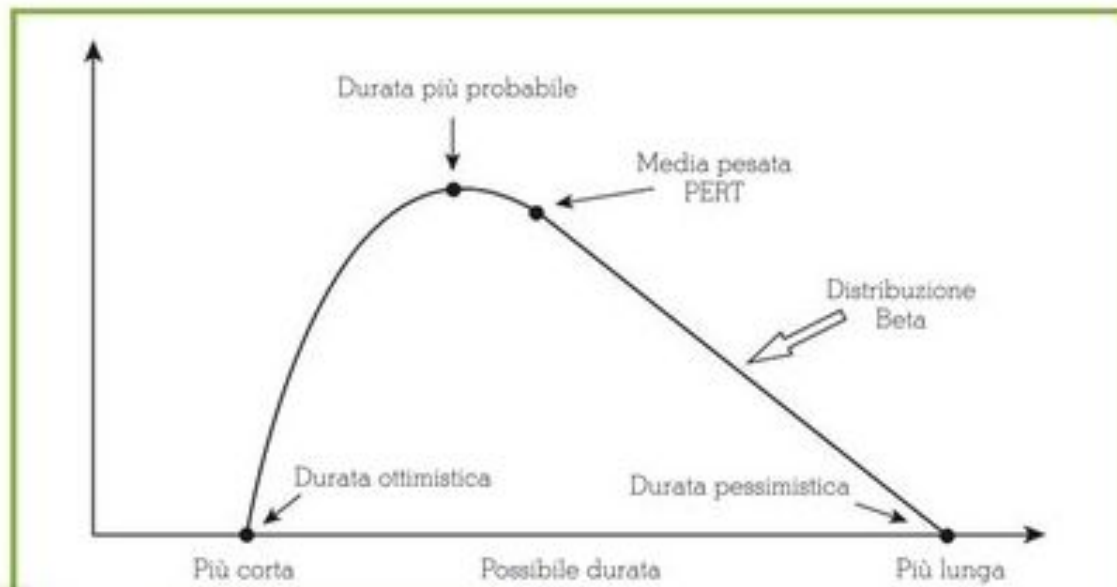
Finora abbiamo trattato del metodo PERT attribuendo alle varie attività delle durate certe, ma nella realtà le durate delle varie attività sono quasi sempre, o per meglio dire sempre, aleatorie e per tanto le loro distribuzioni si possono solamente ottenere mediante le rilevazioni statistiche.

Pert Stima dei costi / tempi (2)

Quindi, per poter **stimare i tempi di completamento di un progetto**, occorre **valutare i tempi attesi di svolgimento delle singole attività** ed eventualmente stabilire, in un momento successivo, quanto sia affidabile il tempo conseguentemente determinato di durata del progetto.

Pert Stima dei costi / tempi (2)

Nell'ipotesi che la **distribuzione dei tempi probabili sia simile a quella normale**, un criterio per determinare empiricamente i tempi attesi delle attività e la loro varianza è il seguente.



Pert Stima dei costi / tempi (3)

Il PM responsabile, sceglierà quindi tre valori di tempo di ogni attività:

- la durata ottimistica, che indicherò con **Tmin**, detto anche **tempo minimo per lo svolgimento**
- la durata pessimistica, che indicherò con **Tmax**, detto anche **il tempo massimo**;
- la durata più probabile , che indicherò con **Tmod** anche durata normale, indica il **tempo normale** per la realizzazione dell'attività

Un'approssimazione realistica di questo modello, cioè il tempo atteso per l'attività (TA) sarà dato da:

$$TA = \left[\frac{(Tmin + 4 \cdot Tmod + Tmax)}{6} \right] \quad \text{con } \sigma^2 = \left[\frac{Tmax - Tmin}{6} \right]^2$$

Pert - Stima dell'ipotesi fatta

Attività	Precedenze	Tempo minimo	Tempo moda	Tempo massimo	Tempo atteso	σ^2
a	-	3	5	7	5	0,45
b	-	8	10	12	10	0,45
c	a	2	3	4	3	0,11
d	b	1	2	3	2	0,11
e	b	1	4	7	4	1
f	c, d	5	6	7	6	0,11
g	f, e	3	3	3	3	0

Pert - Stima dell'ipotesi fatta

Adesso fatto il calcolo è necessario valutare l'incertezza della stima. Calcolando la varianza si valuta quanto differisce il valore calcolato come atteso rispetto alla media dei valori stimati dal Project manager.

Per come ho definito lo stimatore Tempo atteso esso può essere ricondotto a semplici e note funzioni di probabilità:

Se il tempo delle singole attività è una **variabile aleatoria/casuale indipendente** **si può**, per definizione di varianza, calcolare la varianza totale della stima come somma delle singole varianze.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta (2)

Note le varianze dei tempi delle attività, valutiamo la bontà dell'attendibilità del tempo atteso di completamento del progetto, ovvero la probabilità di completarlo entro una data assegnata o, ancora, nell'ipotesi di una quasi certezza di completamento.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta (3)

Pertanto, se si volesse calcolare la probabilità di completare il progetto entro un certo periodo visto che le distribuzioni delle probabilità dei diversi tempi si possono ragionevolmente considerare normali, occorre determinare il fattore moltiplicativo **Z** della deviazione standard s che delimita il campo delle occorrenze (probabilità di rispetto dell'ipotesi).

Per formulare gli esercizi si considera sempre il percorso critico.

Le formule per valutare questa ipotesi iniziano dalla prossima slide.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta - Esercizio

Vogliamo calcolare quale è la probabilità che il progetto si completi nel tempo massimo di 22 giorni tenuto conto che il tempo **atteso di completamento del percorso critico è di 21 giorni**.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta - Esercizio (2)

Calcoliamo il fattore moltiplicativo z :

$$z = \frac{T_M - T_{PC}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_{PC}^2}}$$

- T_M è il tempo massimo (22 giorni),
- T_{PC} è il tempo del percorso critico,
- $\sum \sigma_{PC}^2$ è la somma di tutte le varianze dei tempi stimati del percorso critico

Pert - Stima dell'ipotesi fatta - Esercizio (3)

Da cui:

$$Z = \frac{(22 - 21)}{(0,67)^{0,5}} = 1,22$$

Dalla tabella della probabilità cumulata per una distribuzione normale delle probabilità si legge in corrispondenza di 1,22 il valore 0,8888: il progetto ha una probabilità del 88,88 % di essere completato entro 22 giorni.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta - Esercizio 2

Calcola quanto è il tempo massimo di ritardo atteso per realizzare il progetto con un ritardo che abbia il 98% di probabilità di realizzarsi.

Pert - Stima dell'ipotesi fatta - Esercizio 2 (2)

L'incognita diviene T_M cioè il tempo massimo, che è dato dall'espressione:

$$T_M = z \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_{PC}^2} + T_{PC}$$

Dalla tabella della probabilità cumulata per una distribuzione normale delle probabilità si legge in corrispondenza di 0,98 il valore z di 2,055.

Quindi, $T_M = 2,055 \cdot (0,67)^{0,5} + 21 = 22,69$ gg.

POSSO AFFERMARE IN DEFINITIVA CHE:

Per avere la probabilità del 98% di completare il progetto senza oltrepassare il termine si deve ipotizzare un tempo di 22,69 giorni.