

Project Management per le opere civili
A.A. 2023/2024

**Organizzazione, pianificazione
e controllo nelle imprese
del settore delle opere civili**

LEZIONE 7

Di cosa abbiamo parlato nella lezione precedente?

- La pianificazione del progetto
- La gestione dello “scope”
- La definizione “dell’ambito”
- La Work Breakdown Structure (WBS)
- Il processo di disaggregazione, i “Work Packages” (WP)
- La definizione dell’Organization Breakdown Structure (OBS)
- La Matrice delle Responsabilità (RAM)

La stima della durata dei work packages

La stima della durata dei work packages è strettamente legata alla stima delle risorse da impiegare per la realizzazione degli output del WP, infatti: dato il fabbisogno di lavoro, la durata programmata varierà al variare:

- *del numero di operai disponibili al giorno;*
- *delle ore di lavoro/giorno programmate per ciascun operaio.*

Più in generale, la durata programmata di un WP dipende:

- *dalla tipologia di output da realizzare, dalla quantità programmata, dai requisiti da rispettare;*
- *dalla “produttività” delle figure professionali che intervengono nella realizzazione delle attività elementari programmate per il WP;*
- *dal numero di figure professionali che potranno essere allocate nel WP.*

La stima deve essere effettuata dalla risorsa che assumerà la responsabilità di esecuzione del WP e dovrà poi essere approvata dal Project Manager.

I metodi di stima

- Stima basata sull'*analogia*: si effettua attraverso l'utilizzo delle durate effettive di simili WP realizzati in precedenza, quindi sull'analisi di serie storiche;
- stima basata sul *parere di esperti*: si fa ricorso quando non sono disponibili serie storiche su WP simili realizzati in passato;
- stima basata sulla *produttività delle risorse professionali* impiegate per la realizzazione del WP;
- stima basata su specifici *calcoli analitici* in relazione alla tipologia di WP; alle caratteristiche del o del sito; alle organizzazioni e modalità operative da impiegare;

Per quanto riguarda la stima basata sulla produttività delle risorse professionali, sono opportuni alcuni approfondimenti, nel seguito riportati.

La produttività di una figura professionale (*operaio specializzato, operaio generico, esperto di informatica, esperto di marketing, ecc.*), data una certa attività, esprime il numero di giorni di lavoro necessari per realizzare una unità di output dell'attività. Tale parametro deve intendersi **come valore medio** della produttività di tutti coloro che, nella stessa organizzazione, appartengono alla stessa figura professionale. Può essere stimato attraverso analisi di serie storiche o tempari

In altri casi, occorre distinguere, semplificando, tra le seguenti situazioni:

le attività vengono svolte in sequenza: una figura professionale realizza una parte delle attività, (ad esempio "*il pie d'opera*") interviene poi altra figura professionale, che realizza la rimanente parte dell'attività.

Le attività sono isolate e non sono in sequenza: una figura professionale realizza tutta l'attività (ad esempio "*recupero/restauro di un infisso*")

Le attività sono solo di supporto ad altre attività: (ad esempio "*Assistenza allo scavo*")

La stima

La stima basata sulla produttività delle risorse per la durata di un WP, può essere effettuata con la formula che segue:

$$\text{Durata } A_j = Q / (r \cdot N),$$

dove :

- Q = quantità programmata di output;
- Pr = produttività della figura professionale;
- N = numero di risorse professionali che, da programma, verranno impiegate nello svolgimento dell'attività.

La stima basata su specifici **calcoli analitici** prevede la redazione di un computo metrico e analisi di dettaglio delle singole attività che formano la WP

Qualunque sia il metodo utilizzato per la stima della durata del WP, è opportuno tenere conto che certamente tale stima non sarà del tutto affidabile. Non potrebbe essere altrimenti, sia per **le incertezze che condizionano qualunque progetto** sia per eventuali **specifiche incertezze che potrebbero riguardare ciascun WP**.

Per tener conto di tali incertezze, si può procedere in due modi:

- a) moltiplicare la durata stimata per un coefficiente di sicurezza, si dovrà tenere conto di:
- *affidabilità con la quale si è proceduto a stimare il valore della produttività;*
 - *presenze di elementi di particolare complessità nella realizzazione dell'attività;*
 - *parziale innovazione dei macchinari e delle attrezzature, dei sistemi sw, ecc.*
 - *eventuali incertezze, di varia natura, che potrebbero caratterizzare lo svolgimento dell'attività;*
 - *presenza di eventuali vincoli determinati dal luogo o sito o vincoli di natura diversa;*
 - *affidabilità della programmazione del numero di figure professionali dedicate all'attività;*
- b) effettuare una stima a “tre valori”:
- **“più probabile”**: *durata dell'attività schedulata, date le risorse che probabilmente verranno assegnate, la loro produttività, le aspettative realistiche in termini di disponibilità per l'attività schedulata, le relazioni di dipendenza da altri partecipanti e le interruzioni;*
 - **“ottimistica”**: *la durata dell'attività si basa sullo scenario migliore relativamente a quanto è descritto nella stima più probabile;*
 - **“pessimistica”**: *la durata dell'attività si basa sullo scenario peggiore relativamente a quanto viene descritto nella stima più probabile.*

La schedulazione

La schedulazione del progetto consente visualizzare l’*“avanzamento programmato del progetto”*, attraverso diverse rappresentazioni: diagramma **“a barre”** (diagramma di Gantt), rappresentazione reticolare. Gli input necessari per il processo di schedulazione sono:

- *i WP, desumibili dalla WBS;*
- *la stima della durata di ciascun WP (vedi precedente paragrafo);*
- *i vincoli di precedenza;*
- *i vincoli di altra natura.*

Gli output del processo di schedulazione sono:

- la ***durata programmata*** del progetto. La durata del progetto non coincide con la somma delle durate programmate dei singoli WP. I vincoli per attività ***predecessorie*** o ***successorie*** determina la differenza
- il ***percorso critico***, ossia l’insieme dei WP che devono essere necessariamente iniziati alla data di inizio *“al più presto”*, per non causare ritardi al progetto;
- i ***WP che possono subire uno scorrimento (float)*** ossia iniziare con un determinato massimo ritardo a partire dalla data di inizio *“al più presto”* senza causare ritardo all’intero progetto (scorrimenti totali) o senza causare ritardi, a partire dalla data di avvio *“al più presto”*, ai WP che seguono.

La tabella di schedulazione

Le tecniche di schedulazione che verranno illustrate in questo capitolo fanno riferimento ai soli vincoli di precedenza. Ma, naturalmente, occorrerà prestare attenzione anche alle altre tipologie di vincoli, come l'ottenimento di permessi ed autorizzazioni, la disponibilità di tutte le risorse necessarie per la realizzazione del WP, ecc.

Per quanto riguarda i vincoli di precedenza, le relazioni che si possono verificare tra due generici WP A e B, sono le seguenti:

■ tra WP in serie;

- *FI (finish to start): B non può iniziare prima che sia stato completato A; (esempio: $B=AFI$)*
- *FI con anticipo: B può iniziare di un tempo "a" prima che finisca A; (esempio a -10gg: $B=AFI-10$)*
- *FI con ritardo: B non può iniziare prima di un tempo "r" dopo la fine di A. (esempio a +10gg: $B=AFI+10$)*

■ tra WP in parallelo

- *II (start to start): B non può iniziare prima che sia iniziata A;*
- *FF (finish to finish): B non può terminare prima che sia finita A;*
- *IF (start to finish): B non può terminare prima che sia iniziata A.*

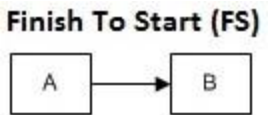
Precedenza e dipendenze tra attività

Si ha una dipendenza quando l'inizio o la fine di un'attività dipende dall'inizio o dalla fine di un'altra. In un progetto tutte le attività dipendono da altre attività con poche eccezioni. Una semplice regola empirica consiste nel verificare che ogni attività abbia un predecessore, a meno che sia collegata alla data di inizio del progetto, e un successore a meno che sia l'ultima attività del progetto.

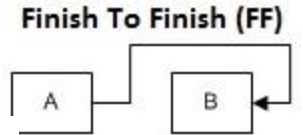
E' quindi importante conoscere tutte le modalità di rappresentazione delle possibili dipendenze tra le attività al fine di costruire ed utilizzare il reticolo di progetto e successivamente il **Gantt di progetto**.

Una volta impostate le dipendenze, è possibile calcolare facilmente il percorso critico (**CPM**) ed i fattori che influiscono sulla data di fine del progetto.

Fine-Inizio (FS – Finish to Start). Indica che l'attività che segue può iniziare solo quando l'attività che precede è terminata.

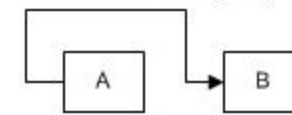


Fine-Fine (FF – Finish to Finish). Le due attività devono terminare contemporaneamente.

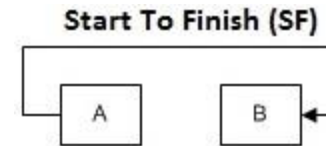


Inizio-Inizio (SS – Start to Start). Le attività devono iniziare contemporaneamente.

Start To Start (SS)

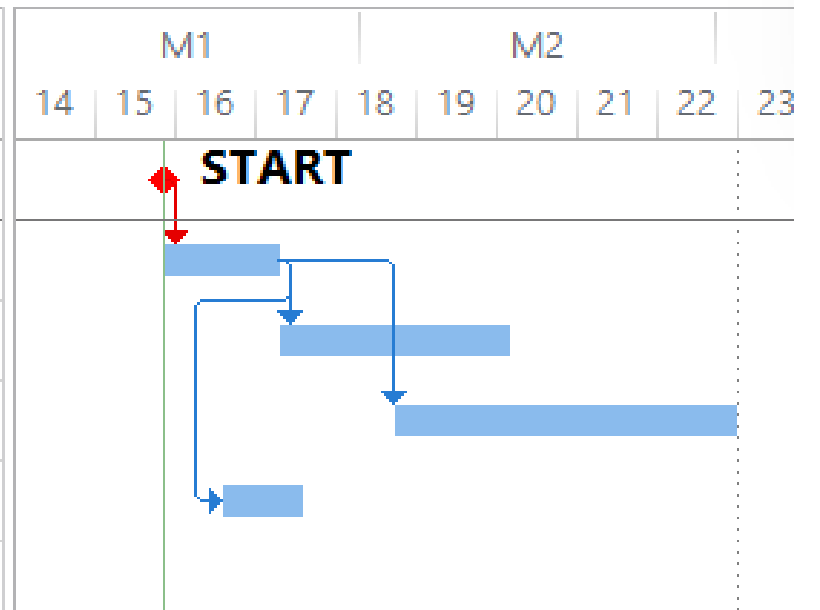


Inizio-Fine (SF – Start to Finish). E' la meno utilizzata tra le relazioni



Tutti i principali software di project management consentono di impostare le quattro modalità di relazione tra attività di progetto. Una volta completata la costruzione del reticolo, consentono inoltre di visualizzare immediatamente il percorso critico e le attività che lo compongono.

	i	Modalità attività ▼	Nome attività ▼	Durata ▼	Predecessori ▼
1		→	START	0 g	
2		→	A	10 g	1
3		→	B	20 g	2
4		→	C	30 g	2FI+10 g
5		→	D	7 g	2FI-5 g



La schedulazione attraverso l'impiego delle tecniche reticolari

Le tecniche reticolari si basano sulla **Teoria dei Grafi**, dove per grafo intendiamo un insieme di nodi connessi tra loro da archi la cui successione determina un cammino

Evento:

- è uno stato rappresentativo dell'evolvere del progetto o un obiettivo da raggiungere;
- può rappresentare l'inizio o la fine di una attività;
- non presuppone l'impiego di tempo;
- gli eventi di inizio e di fine hanno solo attività “uscenti” ed “entrantanti”.

Attività (WP):

- è lo svolgersi di un'azione;
- è un elemento di lavoro all'interno del progetto;
- ogni attività richiede l'impiego di tempo e/o mezzi e/o risorse;
- ha un codice identificativo (allineato alla WBS);
- è legato attraverso vincoli ad altre attività e ha una durata.
- Tutte le attività hanno durata maggiore di zero, a eccezione dell'Inizio e Fine progetto che hanno durata nulla. Anche le Milestone possono avere durata nulla;
- ogni attività è associata a una Milestone.

Tecniche reticolari – PERT - *Project Evaluation and Review Technique*

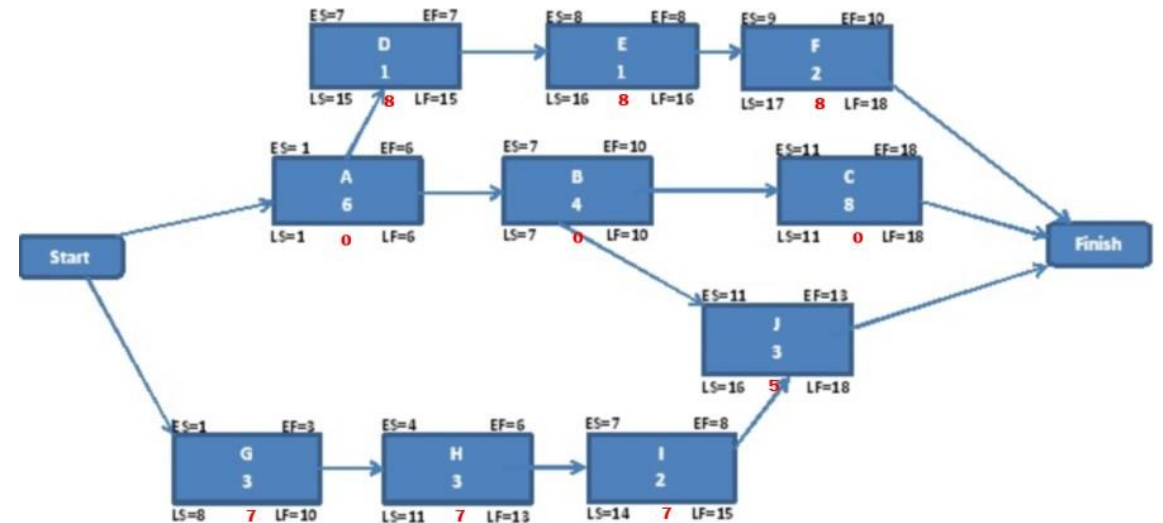
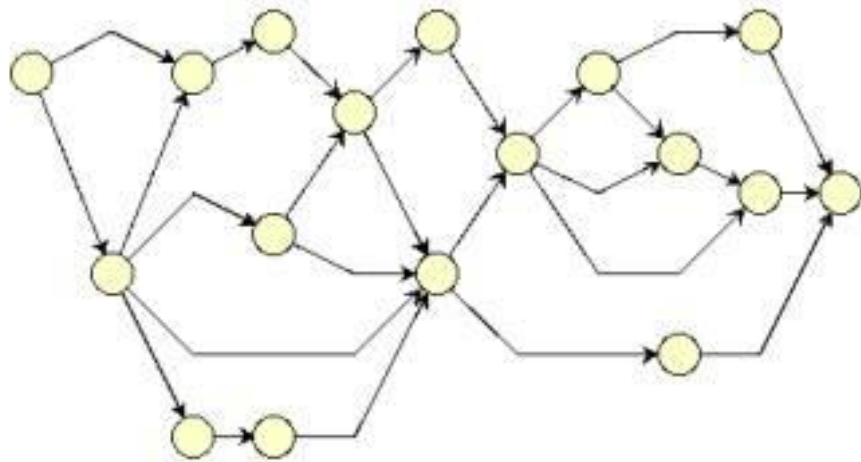
Technique e CPM – Critical Path Method

Le tecniche di costruzione di diagrammi reticolari costituiscono un'importante tecnica di pianificazione.

Il **PERT** (*Project Evaluation Review Technique*) utilizza una rappresentazione AOA (Activity on Arrow),

Il **CPM** (*Critical path method*) utilizza una rappresentazione basata su un diagramma AON (Activity on Node),

In sostanza, mentre nel CPM le attività sono descritte in **nodi rettangolari collegati da frecce** che descrivono la durata, nel PERT le attività sono descritte da **frecce che collegano nodi circolari** che ne rappresentano la durata.



Al di là delle differenze formali di rappresentazione, esistono indubbe similitudini tra i due metodi ma anche differenze che possono far preferire l'utilizzo di un metodo rispetto all'altro:

- il PERT è un approccio statistico orientato agli eventi, mentre il CPM è orientato alle attività;
- il PERT è più frequentemente utilizzato quando le stime sono impossibili o fortemente incerte;
- il CPM si possiedono elementi sufficienti per una stima della durata delle attività di progetto, mentre;

nel diagramma PERT la sola relazione possibile tra un'attività e l'altra è di tipo FINE-INIZIO
nel CPM le relazioni possibili sono FINE-INIZIO, FINE-FINE, INIZIO-INIZIO e INIZIO-FINE.

Queste differenze rendono preferibile l'utilizzo del PERT ad esempio in progetti di ricerca dove i tempi non sono facilmente prevedibili ed occorre ragionare in termini probabilistici

In questo contesto occorre utilizzare delle milestones come elementi che consentono di separare le diverse fasi del progetto. Tali milestones vengono pertanto indicate nei nodi del diagramma.

In questo caso, poiché le tempistiche sono incerte occorre considerare almeno tre valori:

- ***ottimistico (OT):*** corrisponde alle condizioni più favorevoli di completamento della milestone associata;
- ***pessimistico (PE):*** corrisponde alle condizioni più sfavorevoli;
- ***probabile (PR):*** non è la media tra i precedenti valori ma un terzo valore indipendente definito da esperti o terze parti.

Nel PERT la stima del tempo associato a ciascuna milestone viene calcolata come **$(OT + PE + 4PR)/6$**

I benefici introdotti da questo approccio statistico sono:

- *risulta molto utile quando sono disponibili pochissimi dati storici per la pianificazione;*
- *rende possibile una pianificazione di massima in condizioni di incertezza;*
- *consente comunque di evidenziare il percorso critico e di formulare ipotesi sulla data di completamento del progetto;*
- *riducendo l'incertezza dal progetto ne riduce anche il rischio;*
- *come nel CPM, consente di procedere all'ottimizzazione delle risorse.*

Gli svantaggi del PERT sono invece riconducibili ad un maggior lavoro di ripianificazione dovuto alle frequenti variazioni rispetto alle stime fatte ed un probabile cambiamento in corso d'opera del percorso critico che obbliga ad un attento monitoraggio dell'avanzamento.

Nel metodo PERT le durate delle attività (ma può essere applicato anche ai costi) sono delle variabili aleatorie rappresentate con una funzione di densità di probabilità di **tipo Beta** la cui deviazione standard è rappresentata dalla **varianza**:

*(In teoria delle probabilità e in statistica, la **distribuzione "B" (Beta)** è una distribuzione di probabilità continua definita da due parametri Alfa e Beta sull'intervallo unitario [0,1]. Questa distribuzione nasce in modo molto naturale nella inferenza bayesiana perché governa la probabilità P di un processo di Bernoulli a posteriori dell'osservazione di Alfa -1 "successi" e Beta -1 "fallimenti", quando la "probabilità" è a priori distribuita uniformemente tra 0 e 1.)*

Formula che determina **la varianza**:

$$\sigma = (tp - to)/6$$

Suddetta formula deriva dal fatto che la probabilità che il valore della variabile cada in un intervallo di ampiezza pari a 6σ , centrato attorno al valor medio, è molto vicina a 1.

La durata attesa te nella distribuzione Beta è approssimata dalla seguente formula:

- $te = 1/3 * [2*tm + 1/2*(to + tp)].$

o più semplicemente:

$$te = 1/6 * (4*tm + to + tp).$$

La varianza rappresenta il livello di incertezza (o di rischio) delle attività di progetto. Tanto più la varianza è maggiore, tanto più l'attività presenta incertezze.

Per le attività che presentano maggior rischi (con varianza più elevata) occorre:

- *identificare i rischi;*
- *effettuare le relative analisi;*
- *sviluppare le risposte più opportune.*

Es. elenco di attività di un progetto che si ipotizza appartenere al *percorso critico* (PERT)

Attività	Stima Ottimistica (<i>to</i>)	Stima Probabile (<i>tm</i>)	Stima Pessimistica (<i>tp</i>)	Stima PERT (<i>te</i>)	σ	Varianza (σ^2)	durata min (<i>te</i> - σ)	durata max (<i>te</i> + σ)
Attività 1	6	10	15	10,1666666666667	1,5	2,25	8,6666666666667	11,6666666666667
Attività 2	18	25	39	26,1666666666667	3,5	12,25	22,666666667	29,666666667
Attività 3	14	22	35	22,833333333	3,5	12,25	19,333333333	26,333333333
Attività 4	23	34	62	36,833333333	6,5	42,25	30,333333333	43,333333333
TOTALE				96		69		

Dalla tabella, secondo i calcoli applicando le formule definite in precedenza, si ottengono:

- la durata totale attesa di progetto (Dte) = 96;
- la varianza totale del progetto = 69
- intervallo di durata di progetto ($RDte = [Dte \pm \sigma]$) corrispondente a $87,69337614 \div 104,3066239$.

Metodo del percorso critico (CPM)

In un determinato progetto ci possono essere centinaia di attività e moltissime dipendenze. In alcuni casi questo fatto può rendere quasi impossibile individuare i compiti più importanti; quelli che, se ritardano oppure stentano a partire, produrranno un impatto significativo sull'intero progetto e su cui occorre quindi concentrare l'attenzione per garantire il buon esito del progetto.

In quest'ottica, il metodo del percorso critico o CPM (**Critical Path Method**) costituisce una tecnica di pianificazione creata nel 1950 che permette di identificare il sottoinsieme delle attività di progetto che risultano critiche ai fini del rispetto delle tempistiche.

Inizialmente il metodo veniva applicato lavorando con carta e penna con il rischio di una notevole propagazione di errori.

In seguito, con l'utilizzo diffuso del computer, è diventato parte integrante della logica di funzionamento dei principali software di Project Management.

Vantaggi del metodo del percorso critico

Il **Project Management Body of Knowledge (PMBOK)** definisce il percorso critico come *“la sequenza delle attività presenti nel reticolo logico di un progetto che determina la durata del progetto”*.

E' la sequenza più lunga di attività rappresentate nel **reticolo logico** che deve essere completata in tempo in modo da rispettare i termini concordati.

Se c'è un ritardo in qualunque attività presente in tale sequenza, allora quel ritardo diverrà il ritardo del progetto.

Anche se molti progetti hanno un solo **critical path**, alcuni progetti possono averne più di uno.

Inoltre esso può cambiare durante il ciclo di vita di un progetto a fronte di ripianificazioni e **varianti di progetto**.

Tale strumento è molto importante per ogni project manager. **Associato all'utilizzo del diagramma di gantt** fornisce una rappresentazione visiva delle attività del progetto che mostra chiaramente il tempo necessario per completare le attività, e tiene traccia delle attività in modo da non rimanere indietro. L'individuazione del percorso critico riduce anche l'incertezza perché attraverso questa tecnica si arriva a definire il tempo più breve e quello più lungo per completare ogni attività.

Pertanto, i vantaggi del CPM sono:

- ***Identifica i compiti più importanti.*** La tecnica porta a definire chiaramente le attività che dovranno essere gestite con maggiore attenzione. Se una delle attività sul percorso critico prende più tempo della durata stimata o inizia più tardi del previsto, o finisce più tardi del previsto, andrà ad impattare sull'intero progetto
- ***Consente una comprensione immediata dei rischi legati alle tempistiche.*** Ciò emerge dalla visualizzazione del critical path all'interno del gantt e delle interrelazioni tra le attività critiche e tutte le altre.
- ***Aiuta a ridurre i tempi.*** Se, dopo l'analisi iniziale, ci sono margini per ridurre la durata complessiva del progetto, allora possono essere introdotte modifiche al gantt iniziale in modo da riflettere questa ottimizzazione.
- ***Riduce l'impegno di project management.*** Una volta individuato il percorso critico, anche la stessa attività di project management si giova del fatto che, concentrandosi sulle attività critiche, può gestire con un più basso livello di priorità quelle non critiche.
- ***Consente di confrontare il pianificato con l'attuale.*** Il critical path definito in fase di pianificazione farà parte della baseline dei tempi di progetto ed in base ad essa potranno essere valutati gli scostamenti in corso d'opera e le contromisure da adottare.

Le fasi di applicazione del Critical Path Method

Per poter applicare il metodo del percorso critico è necessario procedere per passaggi successivi:

- 1. Occorre prima di tutto definire la **WBS del progetto**;*
- 2. In base all'esame di ciascun **work package** presente nella WBS devono essere individuate le **attività di progetto**;*
- 3. A questo punto occorrerà applicare alcune **tecniche di stima** per valutare la durata di ciascuna attività.*
- 4. Successivamente occorre definire le **dipendenze tra le attività** e l'insieme delle dipendenze definirà il reticolo logico;*
- 5. A questo punto si evidenzieranno alcuni percorsi all'interno del reticolo che portano dall'inizio alla fine del progetto. Se i percorsi sono pochi sarà facile individuare il percorso critico (quello di durata più lunga) altrimenti occorrerà fare alcuni calcoli con il metodo che verrà descritto nel seguito.*

Calcolo del CPM

Questa tecnica è particolarmente importante, la logica descritta è “cablata” all’interno di tutti i software di project management

Il calcolo del percorso critico avviene in due passaggi:

1. Il primo è relativo ad una modalità in cui tutte le attività vengono schedulate “**al più presto**” come intuitivamente si è soliti fare facendo partire l’attività “**successore**” non appena è completata l’attività “predecessore” e quindi comprimendo il **gantt** verso la sua sinistra. **Obiettivo della pianificazione “al più presto”** sarà la definizione della data di **avvio al più presto (ES)** e della data di **fine al più presto (EF)**.

2. Il secondo prevede invece una schedulazione “**al più tardi**” e quindi ogni attività è pianificata in modo che possa partire al più tardi possibile. Può sembrare un approccio un pò strano o controintuitivo, ma, se ci si pensa bene, può esserci più di un motivo per far partire un’attività il più tardi possibile. In questo modo si sostengono più tardi i costi di quella attività, oppure si hanno maggiori informazioni necessarie per svolgerla, oppure è più probabile avere accesso alle risorse che dovranno occuparsene. In questo modo il gantt verrà compresso verso destra. **Obiettivo della pianificazione “al più tardi”** sarà la definizione della data di **avvio al più tardi (LS)** e della **data di fine al più tardi (LF)**.

Nell’ipotesi che il progetto inizi il giorno 1, per avviare la pianificazione al più presto si partirà definendo la data di avvio di ogni attività (ES) mentre quella di fine attività (EF) sarà data dalla formula $EF = ES + \text{durata dell'attività} - 1$.

In funzione delle dipendenze tra le varie attività, nella pianificazione al più presto sarà possibile calcolare le due date per ogni attività che compone il reticolo. Si arriverà in questo modo a completare lo stesso calcolo fino all’ultima attività presente nel reticolo logico.

A questo punto si potrà procedere alla pianificazione al più tardi partendo dall’ultima attività e procedendo a ritroso.

Nel caso dell’ultima attività i valori LS e LF saranno uguali rispettivamente a ES e LS



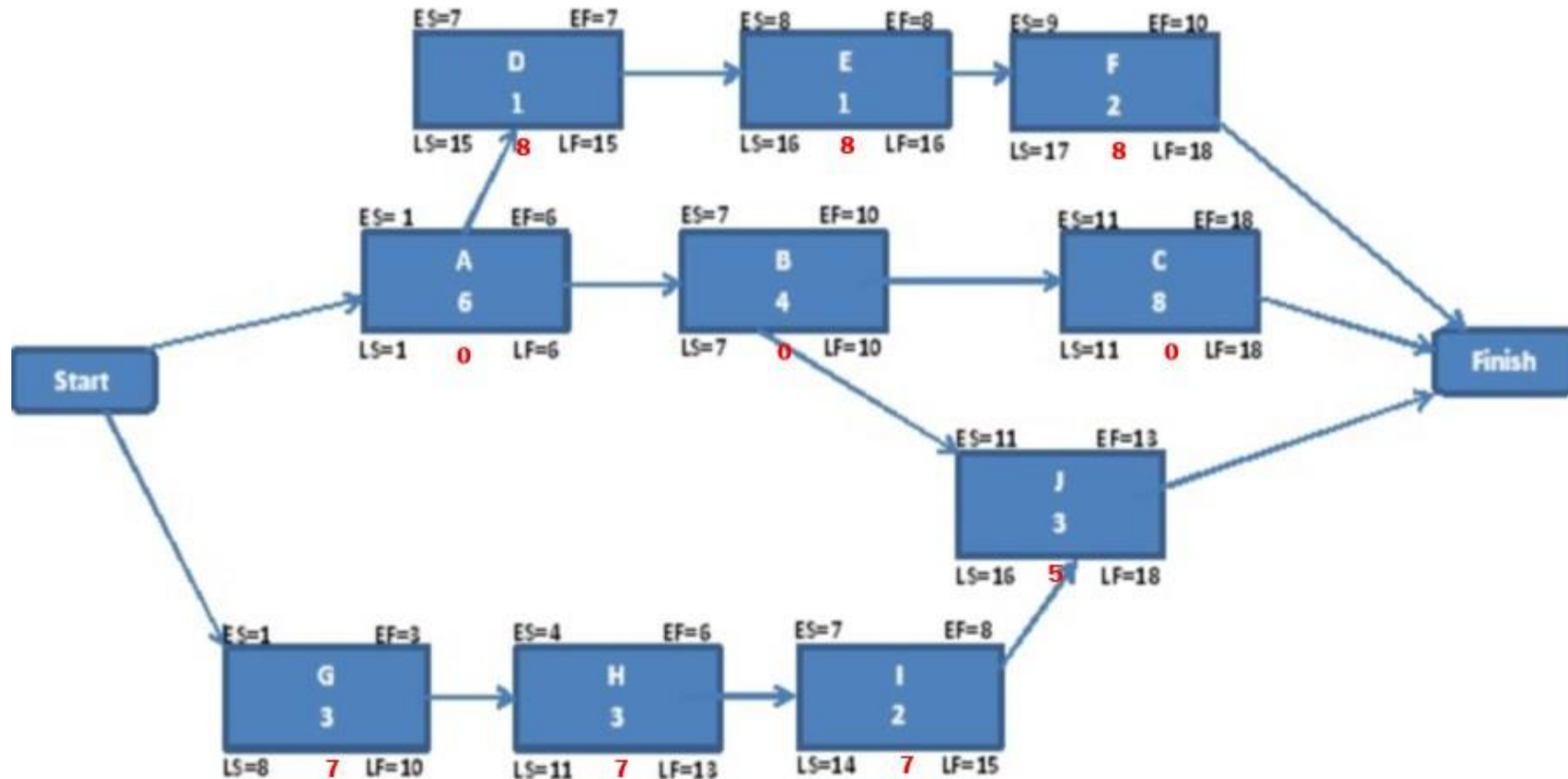
Nella figura sottostante è rappresentato un esempio di calcolo con il metodo del percorso critico in cui sono qualificati per ogni attività tutti i quattro valori (ES, LS, LS, LF) .

A questo punto si può calcolare il float o slack o margine di scorrimento di ogni attività con la formula:

Margine di scorrimento = LF-EF oppure (portano a valori uguali) Margine di scorrimento = LS-ES.

Il margine di scorrimento (SL) indica di quanto una attività può essere ritardata senza influire sulla durata del progetto.

Le attività che hanno Margine di **scorrimento= 0** sono quelle critiche e compongono il percorso critico.



ES	Durata	EF
Nome attività		
LS	TF	LF

Ai vertici dei rettangoli che rappresentano le diverse attività vanno riportati:

- a) **Early Start** (ES) (in alto a sinistra) È la data in cui **“al più presto”** un’attività può cominciare (con disponibilità di risorse e attività che precedono completate senza ritardi). Per convenzione: ES per la prima attività è pari a 1. $ES = \max (EF \text{ delle attività che precedono}) + 1$
- b) **Early Finish** (EF). (in alto a destra) È la data in cui **“al più presto”** un’attività può essere completata, se le attività che la precedono non hanno subito ritardi. $EF = ES + \text{durata delle attività che precedono} - 1$
- c) **Late Start** (LS). (in basso a sinistra) È la data in cui **“al più tardi”** un’attività può iniziare senza causare ritardi sull’intero progetto. $LS = LF - \text{durata dell’attività} + 1$
- a) **Late Finish** (LF). (in basso a destra. È la data in cui **“al più tardi”** un’attività può essere conclusa senza causare ritardi sull’intero progetto. $LF = \min (LS \text{ attività che seguono}) - 1$

TF Total Float = Margine temporale o scostamento totale

Per concludere, calcolando tutte le date per ogni attività lungo il reticolo, fino all’ultima, siamo in grado di individuare il:

Late Finish Time (LFT) = Early Finish Time (EFT) = Durata Totale del progetto

L'importanza della conoscenza del percorso critico e degli scorrimenti per le decisioni del Project Manager

La conoscenza del percorso critico è di fondamentale importanza per il Project Manager, sia in fase di gestione del rischio che di monitoraggio.

Nell'identificazione dei Work Packages potenzialmente affetti da rischi, particolare attenzione occorrerà dedicare ai WP che appartengono al percorso critico.

Eventuali rischi che potrebbero comportare un ritardo nel completamento di tali WP dovranno essere individuati con estrema cura, e dovranno essere identificate ed attuate appropriate azioni finalizzate a mitigare la probabilità del rischio. Ciò al fine di non compromettere la durata programmata del progetto.

In fase di monitoraggio dell'avanzamento delle attività programmate, il Project Manager dovrà dedicare particolare attenzione ai WP che non possono subire slittamenti a partire dalla data di inizio "al più presto".

Il monitoraggio dell'avanzamento di tali WP dovrà essere effettuato con particolare frequenza. Ciò al fine di identificare e attuare appropriate azioni correttive in caso di scostamenti tra avanzamento programmato ed avanzamento effettivo.

La conoscenza degli scorrimenti e la loro entità potrà consentire al Project Manager di prendere decisioni che consentono l'ottimizzazione della gestione del progetto.

Per i WP con scorrimenti diversi da zero:

- se vi sono altri WP che utilizzano le stesse risorse, il PM potrà ottimizzare l'impiego di tali risorse, destinandole prima ai WP senza scorrimenti o con scorrimenti di entità inferiore al WP in oggetto;
- eventuali forniture potranno essere ritardate in modo da ritardare uscite di cassa.

Il Diagramma di Gantt

È utilizzato in pianificazione, perché fornisce una rappresentazione grafica immediata e chiara del progetto.

Durante il monitoraggio e controllo perché permette di verificare l'avanzamento e slittamento delle attività in modo molto semplice.

Questo tipo di modellizzazione è particolarmente facile da realizzare anche con una semplice tabella Microsoft Excel (per esempio) ma esistono degli strumenti software specializzati fra cui il più conosciuto è Microsoft Project oppure Primavera (Ventura) o altri software ormai largamente diffusi.

Molti software sviluppano contemporaneamente diagrammi a barre (Gantt) e diagrammi reticolari (Pert e CPM), in questi casi bisogna porre molta attenzione ai settaggi per poter ottenere contemporaneamente due diverse interfacce perfettamente omogenee.

Vantaggi:

- *il diagramma di Gantt permette la rappresentazione grafica di un calendario di attività;*
- *è utile al fine di pianificare, coordinare e tracciare specifiche attività in un progetto;*
- *fornisce la baseline della pianificazione dei tempi;*
- *consente di evidenziare il percorso critico;*
- *consente di introdurre le Milestone del progetto;*
- *dà una visione grafica dei possibili slittamenti delle attività;*
- *dà una illustrazione dello stato d'avanzamento del progetto, confrontabile facilmente con la baseline;*
- *a ogni attività può essere in generale associata una serie di attributi: durata (o data di inizio e fine), predecessori, risorsa, costo ecc.;*
- *rispetto ai diagrammi reticolari ha la calendarizzazione delle attività;*
- *può essere utilizzato facilmente per analisi del tipo what-if (cosa succede se..)*

Limiti:

- *uno dei limiti di questo tipo di rappresentazione risiede nella difficoltà di individuare le interdipendenze tra le attività (graficamente può risultare difficile legare attività molto distanti), sebbene i software attualmente in uso riescono a compensare questo limite (per esempio MS Project);*
- *nei progetti di grande dimensione non è immediata la lettura delle attività.*

